

**BAHAN AJAR**

**2024**

# **NAVIGASI KAPAL PERIKANAN**

**Penyusun:**

Ir. Arlius, M.S., Ph.D

Ir. Yuspardianto, M.Si

Bukhari, S.Pi., M.Si

Febrian, S.Pi., M.Si



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, karunia dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Ajar 'NAVIGASI' Shalawat berangkaikan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan umat yaitu Nabi Muhammad SAW, yang telah mengajarkan kepada kita semua akan pentingnya ilmu pengetahuan. Buku ini berjudul "NAVIGASI KAPAL PERIKANAN" yang dibahas dengan pendekatan Disiplin Ilmu-Ilmu geografi dan meteorologi.

Buku ajar ini lebih ditujukan kepada mahasiswa Perikanan dan ilmu kelautan yang sedang mengambil mata kuliah navigasi. Oleh karena itu beberapa contoh-contoh dan bahan yang ada pada buku ajar ini berupa bentuk bumi, navigasi, sistim koordinat, garis bujur, lintang dan pemetaan sekaligus peralatan-peralatan perikanan sebagai bantu navigasi, keilmuannya sebagian besar diambil dari dunia kemahasiswaan.

Penulis sangat menyadari sekali bahwa buku ajar ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran pembaca demi kesempurnaan buku ajar ini kedepannya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, mudah-mudahan bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, Mei 2024

Penulis

Buku Ajar Navigasi Kapal Perikanan

---

Penulis :

**Ir. Arlius, M.S., Ph.D**

NIDN. 1020046001

**Ir. Yuspardianto, M.Si**

NIDN. 1004106601

**Bukhari, S.Pi., M.Si**

NIDN. 1015096901

**Febrian, S.Pi., M.Si**

---

Perancang Sampul:

**Febrian, S.Pi., M.Si**

---

Penata Letak:

**Febrian, S.Pi., M.Si**

---

Tahun. 2024

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	II
DAFTAR TABEL	VII
DAFTAR GAMBAR	VIII
<b>BAB. I. PELAYARAN DATAR</b>	<b>1-88</b>
1.1. Pendahuluan .....	1
1.2. Bentuk Bumi dan Nama Bagian-bagiannya .....	1
1.2.1. Bentuk Bumi .....	1
1.2.2. Definisi Lingkaran di Bumi.....	2
1.2.3. Koordinat di Bumi .....	4
1.2.4. Lintang .....	5
1.2.5. Bujur .....	7
1.2.6. Jajar-jajar Istimewa dan Daerah Iklim .....	9
1.2.7. Ukuran Bumi .....	9
1.2.8. Pembagian Mata Angin .....	10
1.3. Menjangka Peta.....	12
1.3.1. Pengertian Peta Laut .....	12
1.3.2. Proyeksi Peta .....	13
1.3.3. Peta Mercator .....	15
1.3.4. Skala Peta .....	17
1.3.4.1. Pembagian Peta Menurut Kegunaan dan Skalanya .....	18
1.3.4.2. Keterangan Umum / Detail Peta Laut .....	19
1.3.5. Penerbitan Navigasi (Publikasi Navigasi) .....	21
1.3.6. Meninggalkan Pelabuhan, Kegiatan Dalam Pelayaran, Memasuki Pelabuhan .....	21
1.3.7. Benda Bantu Navigasi .....	28
1.3.8. Sistim Pelampung .....	28
1.3.9. Pasang Surut .....	35
1.4. Arah-arrah di Bumi .....	39
1.4.1. Arah Us, Arah Um, Arah Up .....	39
1.4.2. Variasi .....	39
1.4.3. Deviasi .....	41
1.4.4. Sembir (Salah Tunjuk).....	42
1.4.5. Haluan Sejati (Hs), Haluan Magnet (Hm), Haluan Pedoman (Hp) .....	45
1.4.6. Posisi Duga, Salah Duga dan Hasil Pelayaran .....	48
1.4.7. Rimban .....	52
1.4.8. Pembagian Jaga Laut .....	54
1.4.9. Menghitung Kecepatan dan Jarak .....	57
1.5. Menentukan Posisi Kapal .....	59
1.5.1. Maksud dan Tujuan Penentuan Posisi Kapal .....	59
1.5.2. Prinsip Penentuan Posisi Kapal .....	59
1.5.3. Syarat-syarat dalam Mengambil Baringan .....	60
1.5.4. Macam-macam Garis Baringan .....	60
1.5.5. Penentuan Tempat dengan Baringan-baringan .....	62
1.5.5.1. Pengelompokan Baringan Benda .....	62
1.5.5.2. Baringan Silang .....	63
1.5.5.3. Baringan Silang dengan Tiga Buah Benda Baringan .....	66
1.5.5.4. Baringan Silang dengan Geseran .....	68
1.5.5.5. Baringan dengan Geseran .....	70
1.5.5.6. Baringan dengan Sudut Berganda .....	73
1.5.5.7. Baringan Empat Surat (45°) .....	76
1.5.5.8. Baringan Istimewa .....	78
1.5.5.9. Baringan dengan Peruman .....	81
1.5.6. Menentukan Deviasi/Kesalahan Kompas dengan Benda-benda di Bumi.....	84
<b>BAB. II PELAYARAN ASTRONOMIS DAN ELEKTRONIK</b>	<b>89-124</b>
2.1. Pelayaran Elektronik .....	89
2.1.1. Pengertian Dasar .....	89
2.1.2. Cara Mengoperasikan Radio Direction Finder .....	89

2.1.2.1. Cara mengoperasikan pesawat .....	92
2.1.2.2. Baringan Radio dan Cara Melukis Baringan .....	93
2.1.2.3. Prosedur-prosedur dalam Navigasi Radio .....	94
2.1.3. Cara mengoperasikan RADAR .....	96
2.1.3.1. Radar Sebagai Alat Penentu Posisi Kapal .....	99
2.1.3.2. Cara Penentuan Posisi Kapal dengan Pengamatan Radar .....	100
2.1.3.3. Pengoperasian Pesawat Radar .....	103
2.1.3.4. Sea Return .....	104
2.1.3.5. Gema Palsu / Salah (False Echoes) .....	105
2.1.3.6. Mengidentifikasi Gema-gema Kritis .....	106
2.1.4. Mengenal Satelit Navigasi .....	108
2.1.4.1. Keuntungan dan kerugian Satelite Navigasi .....	108
2.2. Dasar-dasar Navigasi Astronomis .....	109
2.2.1. Mengenal beberapa definisi .....	110
2.2.2. Lukisan Angkasa .....	114
<b>BAB.III. PERALATAN NAVIGASI</b>	125-162
3.1. Peralatan Navigasi Biasa .....	125
3.1.1. Jenis, Sifat dan Fungsi .....	125
3.1.2. Alat Menjangka Peta .....	125
3.1.3. Alat Untuk Menentukan dalamnya Perairan dengan Peruman .....	126
3.1.4. Topdal .....	129
3.1.5. Kompas .....	133
3.1.6. Sextan .....	141
3.1.7. Alat-alat Baringan .....	146
3.1.8. Barometer .....	149
3.1.9. Thermometer .....	152
3.1.10. Hygrometer .....	155
3.1.11. Anemometer .....	156
3.1.12. Chronometer .....	157
3.2. Peralatan Navigasi Elektronik .....	158
3.2.1. Echosounder .....	158
<b>BAB. IV. OLAH GERAK DAN PENGENDALIAN KAPAL</b>	163-216
4.1. Cara dan Prosedur Olah Gerak Kapal .....	163
4.2. Sarana Olah Gerak Kapal .....	163
4.2.1. Tenaga penggerak (mesin) .....	163
4.2.1.1. Mengoperasikan dan Merawat Mesin Penggerak Utama .....	164
4.2.1.2. Fungsi Peralatan Penyaringan Oli .....	167
4.2.1.3. Menggunakan Sistem Kontrol di Atas Kapal .....	167
4.2.1.4. Menghitung Bahan Bakar dan Pelumas .....	167
4.2.2. Daun Baling-baling (Propeller) .....	173
4.2.2.1. Fungsi Poros Baling-baling .....	174
4.2.3. Daun Kemudi .....	177
4.3. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Olah Gerak Kapal .....	179
4.3.1. Pengaruh Bekerjanya Baling-baling .....	180
4.3.1.1. Kapal Diam, Mesin Maju, Kemudi Tengah-tengah .....	180
4.3.1.2. Kapal Diam, Mesin Mundur, kemudi Tengah-tengah .....	181
4.3.1.3. Kapal Berhenti Terapung, Mesin Mundur, Kemudi Tengah-tengah .....	182
4.3.1.4. Kapal Sudah Mundur, Baling-baling Berputar Mundur .....	183
4.3.1.5. Kapal Sudah Maju, Baling-baling Berputar Maju .....	183
4.3.1.6. Kapal Maju, Kemudi disimpangkan Kekananan .....	184
4.3.1.7. Kapal Maju, Kemudi disimpangkan Kekiri .....	184
4.3.1.8. Kapal Mundur, Kemudi disimpangkan Kekananan .....	185
4.3.1.9. Kapal Mundur, Kemudi disimpangkan Kekiri .....	186
4.3.2. Sarat Kapal .....	186
4.3.3. Trim dan List kapal .....	187
4.3.4. Keadaan Laut .....	187
4.3.5. Pengaruh Laut .....	188
4.3.6. Pengaruh arus .....	189
4.3.7. Keadaan Perairan .....	189
4.4. Berlabuh Jangkar .....	190
4.4.1. Persiapan Kapal Sebelum Berlabuh Jangkar .....	190

4.4.2. Pemeliharaan Tempat Berlabuh .....	190
4.4.3. Pelaksanaan Labuh Jangkar .....	191
4.4.4. Menentukan Panjang Rantai Jangkar yang Diarea .....	192
4.4.5. Berangkat dari Tempat Berlabuh Jangkar .....	192
4.5. Menyandarkan Kapal pada Dermaga .....	193
4.5.1. Sandar Kanan dan Kiri di Dermaga .....	194
4.5.1.1. Sandar pada Dermaga Tanpa Arus/Angin .....	194
4.5.1.2. Sandar pada Dermaga dengan Arus/Angin .....	196
4.5.1.2.1. Sandar pada Dermaga dengan Arus dari Depan .....	196
4.5.1.2.2. Sandar pada Dermaga dengan Arus dari Belakang .....	198
4.5.1.2.3. Sandar pada Dermaga dengan Angin dari Darat .....	199
4.5.1.2.4. Sandar pada Dermaga dengan Angin dari Laut .....	200
4.5.1.2.5. Sandar pada Dermaga Mendapat Angin dari Laut Tanpa Pelampung Kepil ...	201
4.5.2. Berangkat/Lepas Dermaga .....	202
4.5.2.1. Tanpa Arus .....	202
4.5.2.2. Dengan Arus .....	205
4.5.2.3. Dengan Angin .....	206
4.6. Olah Gerak Kapal dilaut .....	208
4.6.1. Cuaca Buruk .....	208
4.6.2. Berlayar dalam Ombak .....	210
4.7. Olah Gerak dalam Keadaan Khusus .....	211
4.7.1. Kapal Kandas .....	211
4.8. Identifikasi Sistem Kemudi Manual dan Otomatis .....	212
4.8.1. Persyaratan Penataan Kemudi .....	212
4.8.1.1. Persyaratan Penataan Kemudi Kapal Barang dan Kapal Penumpang .....	212
4.8.1.2. Penataan Kemudi dan Penggerakannya .....	213
4.8.1.2.1. Penataan Kemudi Tangan .....	214
4.8.1.2.2. Mesin Kemudi Elektrohidrolik .....	214
4.8.1.2.3. Kemudi dengan Penerus Gerak dari Rantai .....	215
<b>BAB. V. GEOGRAFI DAN METEOROLOGI TERAPAN</b> .....	<b>217-254</b>
5.1. Pendahuluan .....	217
5.1.1. Pengertian .....	217
5.1.2. Matahari Sebagai Sumber Energi.....	217
5.1.3. Gerakan dan Revolusi Bumi .....	217
5.1.4. Lingkaran Tropik dan Kutub .....	218
5.2. Atmosfer Bumi .....	219
5.2.1. Susunan Atmosfer Bumi .....	219
5.2.2. Temperatur dipermukaan Bumi .....	220
5.2.3. Alat-alat Ukur .....	220
5.3. Tekanan Udara / Atmosfer .....	221
5.3.1. Satuan dan Pengukuran Tekanan Udara .....	222
5.3.2. Pembagian Tekanan Udara Dipermukaan Bumi .....	224
5.3.3. Alat-alat Ukur Tekanan Udara .....	224
5.4. Lembab Udara (Basah Udara) .....	225
5.4.1. Alat-alat Ukur .....	226
5.5. Arus Angin .....	226
5.5.1. Gerakan dan Terjadinya Arus .....	226
5.5.2. Macam-macam Angin .....	229
5.6. Awan dan Kabut .....	230
5.7. Pengamatan Cuaca Dilaut .....	233
5.7.1. Menyusun Berita Cuaca .....	234
5.8. Oceanografi .....	243
5.8.1. Luas Samudera .....	243
5.8.2. Batas-batas Samudera .....	244
5.8.3. Kedalaman Samudera .....	245
5.8.4. Continental Margin .....	246
5.8.5. Sedimen atau Endapan .....	246
5.8.6. Gerakan Air Laut .....	247
5.8.6.1. Ombak, Gelombang, Alun .....	247
5.8.6.2. Cara Mengukur Tinggi Gelombang .....	249
5.8.6.3. Cara Mengukur Panjang Gelombang .....	251
5.8.6.4. Macam-macam Gelombang .....	251

5.8.6.5. Arus Laut .....	252
5.8.7. Sifat-sifat Fisik dan Kimia Air Laut .....	252
5.8.7.1. Kadar Garam Air Laut.....	252
<b>BAB. VI. KESEIMBANGAN KAPAL (STABILITAS)</b>	<b>255-294</b>
6.1. Pengertian Dasar .....	255
6.2. Stabilitas Awal .....	257
6.2.1. Titik Berat Kapal (G) .....	257
6.2.2. Titik Tekan/Apung (B) .....	258
6.2.3. Titik Metasentrum (M) .....	258
6.3. Teori Koppel dan Hubungannya dengan Stabilitas Kapal .....	260
6.4. Macam Keadaan Stabilitas .....	264
6.4.1. Stabilitas Mantap atau Positif .....	264
6.4.2. Stabilitas Goyah atau Negatif .....	265
6.4.3. Stabilitas Netral .....	265
6.5. Cara Memperhitungkan Stabilitas Kapal .....	271
6.6. Olengan Kapal .....	288
<b>BAB.VII. PENANGANAN DAN PENGATURAN MUATAN KAPAL</b>	<b>295-338</b>
7.1. Pendahuluan .....	295
7.1.1. Umum .....	295
7.1.2. Kapal Penumpang .....	296
7.1.3. Kapal Barang .....	297
7.1.4. Kapal Peti Kemas .....	298
7.1.5. Kapal Tanker .....	299
7.1.6. The Bulk Carrier .....	300
7.2. Peralatan Bongkar Muat .....	301
7.2.1. Batang Pemuat .....	301
7.2.2. Alat Bantu Bongkar Muat .....	305
7.2.3. Alat Penunjang Bongkar Muat .....	307
7.3. Azas-azas Pemuatan/Pemadatan .....	311
7.3.1. Melindungi Kapal (to protect the ship) .....	312
7.3.2. Melindungi Muatan (to protect the cargo) .....	314
7.3.3. Peranginan (ventilasi) .....	316
7.4 Jenis Muatan Berdasarkan Sifatnya (kwalitas).....	316
7.4.1. Muatan Basah (wet cargo) .....	316
7.4.2. Muatan Kering (dry cargo) .....	317
7.4.3. Muatan Kotor/Berdebu (dirty/Dusty cargo) .....	317
7.4.4. Muatan Bersih (clean cargo) .....	317
7.4.5. Muatan Berbau (odorous cargo) .....	317
7.4.6. Muatan Bagus/Enak (delicate cargo) .....	317
7.4.7. Muatan Berbahaya .....	317
7.5. Bongkar Muat .....	318
7.5.1. Operasi Bongkar Muat .....	321
7.5.1.1. Jasa Bongkar Muat .....	321
7.5.1.2. Pemuatan/Pemadatan .....	322
7.5.1.3. Pembagian Jenis Muatan .....	322
7.5.1.4. Pemadatan Muatan di Kapal .....	323
7.5.1.5. Perencanaan Pemadatan Muatan (stowage plan) .....	323
7.5.1.6. Cara Penyusunan Pemadatan/Pemuatan di Kapal .....	325
7.5.1.7. Pemuatan Beberapa Jenis Muatan .....	333
<b>BAB. VIII. KOMUNIKASI DAN MERSAR</b>	<b>339-384</b>
8.1. Pengertian .....	339
8.2. Definisi-definisi .....	341
8.3. Cara-cara Berisyarat .....	342
8.4. Instruksi-instruksi Umum .....	344
8.5. Pengisyaratan Dengan Bendera .....	350
8.6. Cara Menggunakan Ular Ular Pengganti.....	352
8.7. Prosedur isyarat Bendera .....	353
8.8. Bendera-bendera Huruf .....	355
8.9. Ular Ular Angka .....	356
8.10. Pengisyaratan dengan Cahaya .....	358

8.10.1. Prosedur Pengisyratan dengan Cahaya .....	362
8.11. Prosedur Pengisyratan dengan Telephone .....	363
8.12. Pprosedur-prosedur Radio Telephone .....	364
8.13. Berita Darurat, Penting dan Keamanan Komunikasi dengan Radio Telegraphy ....	365
8.14. Semboyan Radio Telegraphy .....	366
8.15. Semboyan Bahaya Radio Telephone .....	367
8.16. Pengisyratan dengan Bendera-bendera Tangan atau Lengan-lengan .....	368
8.17. Prosedur Pengisyratan dengan Semafora .....	372
8.18. Prosedur Pengisyratan Morse dengan Bendera-bendera Tangan/Lengan .....	372
8.19. Pengisyratan dengan Bunyi .....	374
8.19.1. Simbol-simbol Morse dan Tabel-tabel Fonetik .....	375
8.20. Isyarat-isyarat Satu Huruf .....	380
8.20.1. Isyarat Satu Huruf dengan Pelengkap-pelengkap .....	381
8.21. Isyarat-isyarat Bahaya .....	382

## DAFTAR TABEL

Tabel.	1.1.	Contoh Lembaran Harian Daftar Pasang Surut Indonesia	.....	36
--------	------	--	-------	----

## DAFTAR GAMBAR

### BAB. I

Gambar.	1.1.	Bentuk Bumi .....	2
	1.2.	Gambar Bumi .....	2
	1.3.a.	Lingkaran besar dan kecil bumi .....	4
	1.3.b.	Lintang dan Bujur .....	5
	1.4.	Perbedaan Lintang .....	6
	1.5.	Perbedaan Bujur .....	8
	1.6.	Jajar-jajar Istimewa .....	9
	1.7.	Mata Angin .....	11
	1.8.	Derajah/Jajar Di Bumi dan Peta Mercator .....	12
	1.9.	Proyeksi Peta Azimuthal .....	13
	1.10.	Proyeksi Peta Silender .....	13
	1.11.a.	Proyeksi Peta Gunomonik Kutub .....	14
	1.11.b.	Proyeksi Peta Katulistiwa .....	14
	1.12.	Garis Loksodrom.....	16
	1.13.	Peta Mercator .....	17
	1.14.	Peta Laut .....	20
	1.15.	Pemindahan Posisi Kapal.....	23
	1.16.a.	Cara Menjangka Peta dan Peralatannya .....	24
	1.16.b.	Cara Menjangka Jarak Lintang di Peta.....	24
	1.16.c.	Cara Menjangka/Menghitung dan Memindahkan Jarak Lintang Peta .....	25
	1.16.d.	Cara Menjangka Jarak Bujur di Peta.....	25
	1.16.e.	Alat Baringan Benda (Obyek).....	26
	1.16.f.	Mistar Jajar.....	27
	1.16.g.	Sextant.....	27
	1.17.	Pemakaian Alur Pelayaran .....	31
	1.18.	Variasi .....	39
	1.19.	Deviasi .....	42
	1.20.	Salah Tunjuk(Sembir).....	42
	1.21.	Haluan.....	45
	1.22.	Posisi duga dan Salah Duga .....	48
	1.23.	Berlayar Pengaruh Arus .....	49
	1.24.	Rimban .....	52
	1.25.	Hs yang dikemudikan karena rimban .....	53
	1.26.	Penentuan Posisi Kapal .....	59
	1.27.	Macam Baringan .....	60
	1.28.	Baringan Silang .....	64
	1.29.	Baringan Silang dengan Tiga Buah Benda.....	66
	1.30.	Baringan Silang dengan Geseran .....	69
	1.31.	Baringan Geseran .....	71
	1.32.	Baringan dengan Sudut Berganda .....	74
	1.33.	Baringan Empat Surat ( $45^0$ ) .....	77
	1.34.	Baringan Istimewa .....	79
	1.35.	Baringan dengan Peruman .....	82

## BAB. II

Gambar.	2.1.	Gelombang Electromagnetic dan Antenne .....	90
	2.2.	Pengaruh Pantai .....	93
	2.3.	Bentuk Lingkaran Besar, Loksodrom, Lengkung baring pada Peta Mercator.....	94
	2.4.	Standar Radar Display.....	96
	2.5.	Antenne Radar .....	97
	2.6.	Instalasi Radar .....	98
	2.7.	Penentuan Posisi dengan RADAR .....	99
	2.8.	Problema Baringan Teluk .....	100
	2.9.	Baringan dan Jarak .....	100
	2.10.	Dua baringan dan Jarak .....	101
	2.10.	Tiga benda baringan .....	101
	2.11.	Pengukuran Jarak tiga Benda.....	102
	2.12.	Symbol dan Switch Radar .....	104
	2.13.	Gema Palsu/Salah.....	106
	2.14.	Bulatan Angkasa dan Koordinat Angkasa dari sebuah Bintang .....	111
	2.15.	Diagram Sudut Jam Barat .....	112
	2.16.	Rumus Dasar LHA .....	113
	2.17.	Rumus LHA Bintang .....	114
	2.18.	Lukisan Angkasa .....	115
			106

## BAB. III

Gambar.	3.1.	Mistar Segitiga .....	125
	3.2.	Busur Derajat .....	125
	3.3.	Jangka Semat .....	126
	3.4.	Mistar Jajar .....	126
	3.5.	Batu Perum .....	127
	3.6.	Cara Menghitung Hasil Peruman .....	128
	3.7.	Sirip Topdal dan Pemberat.....	129
	3.8.	Topdal Tunda .....	129
	3.9.	Lonceng Topdal .....	130
	3.10.	Area Topdal .....	130
	3.11.	Kipas .....	130
	3.12.	Rekorder Jarak .....	131
	3.13.	Switch Box .....	132
	3.14.	Pedoman Kering .....	134
	3.15.	Piringan Pedoman .....	135
	3.16.	Irisan Pedoman Magnit .....	135
	3.17.	Ketel Pedoman .....	136
	3.18.	Cincin Lenja .....	138
	3.19.	Rumah Pedoman .....	138
	3.20.	Pedoman Zat Cair .....	139
	3.21.	Piringan .....	140
	3.22.	Sextant .....	141
	3.23.	Prinsip Jalannya Cahaya pada Sextan .....	142
	3.24.	Sextant nonius .....	143
	3.25.	Sebagian Lembidang busur beserta nonius .....	145
	3.26.a	Sextan Tromol dengan Pembacaan Positif .....	145
	3.26.b	Sextan Tromol dengan Pembacaan Negatif.....	146
	3.27.	Semat dan Pedoman .....	147
	3.28.	Penjara Celah dan Penjara Benang .....	147
	3.29.	Pesawat Baring Thomson .....	148
	3.30.	Barometer Air Raksa .....	150
	3.31.	Nonius .....	151
	3.32.	Barogram .....	152
	3.33.	Thermometer Air Raksa .....	152
	3.34.	Thermometer Reamur, Celcius, dan Farenheid.....	154
	3.35.	Hygrometer Rambut .....	155
	3.36.	Hygrograf .....	156
	3.37.	Anemometer .....	156
	3.38.	Alat Untuk Mengetahui Arah Angin .....	157
	3.39.	Chronometer .....	158
	3.40.	Jalannya Impuls .....	160

## BAB. IV

Gambar.	4.1.	Daun Baling-baling Tunggal .....	173
	4.2.	Daun Baling-baling Ganda .....	173
	4.3.	Daun Baling-baling Tiga .....	173
	4.4.	Daun Baling-baling Empat .....	173
	4.5.	Daun Kemudi .....	177
	4.6.	Putaran Baling-baling .....	180
	4.7.	Posisi Kapal Diam, Mesin maju,Kemudi tengah-tengah .....	181
	4.8.	Posisi Kapal Diam, Mesin Mundur, Kemudi tengah-tengah .....	182
	4.9.	Posisi Kapal Berhenti Terapung, Mesin Mundur Kemudi Tengah-tengah.....	183
	4.10.	Posisi Kapal Sudah Mundur, Baling-baling Berputar mundur.....	183
	4.11.	Posisi Kapal Sudah Maju, Baling-baling berputar Maju.....	183
	4.12.a.	Kapal Maju, Kemudi disimpangkan ke kanan .....	184
	4.12.b.	Posisi Akhir kapal.....	184
	4.13.a.	Kapal Maju, Kemudi disimpangkan ke kiri .....	185
	4.13.b.	Posisi Akhir kapal.....	185
	4.14.a.	Kapal Mundur, Kemudi disimpangkan ke kanan.....	185
	4.14.b.	Posisi Akhir Kapal.....	185
	4.15.a.	Kapal Mundur, kemudi disimpangkan ke kiri.....	186
	4.15.b.	Posisi Akhir Kapal.....	186
	4.16.	Rimban .....	187
	4.17.	Periode Oleng .....	188
	4.18.	Periode Gelombang Semu .....	188
	4.19.	Keadaan Perairan .....	190
	4.20.	Nama dan Posisi Tali Kapal Sandar .....	193
	4.21.	Sandar kiri.....	195
	4.22.	Sandar kanan.....	196
	4.23.	Sandar kiri.....	196
	4.24.	Sandar kanan.....	198
	4.25.	Sandar kanan.....	199
	4.26.	Sandar kiri.....	200
	4.27.	Sandar kanan.....	201
	4.28.a.	Lepas Sandar kiri.....	202
	4.28.b.	Lepas Sandar Kiri.....	203
	4.29.a.	Lepas Sandar kanan.....	204
	4.29.b.	Lepas Sandar kanan.....	205
	4.30.	Lepas Sandar kiri.....	205
	4.31.	Lepas Sandar kiri dengan arus.....	206
	4.32.	Lepas Sandar kiri dengan angin dari darat .....	207
	4.33.	Lepas Sandar dengan angin dari laut .....	208
	4.34.	Bagan Kemudi Electro Hydrolic .....	215
	4.35.	Kemudi Gerak dari Rantai .....	216
	4.36.	Penyusunan Tali Penahan Tegangan .....	216
	4.37.	Ram Elektro Hydrolic .....	216

## BAB. V

Gambar	5.1.	Pembagian tekanan udara di Bumi.....	224
	5.2.	Jenis awan dan kabut .....	232
	5.3.a.	Ridge.....	245
	5.3.b.	Trough.....	245
	5.3.c.	Basin.....	246
	5.4.	Ombak, Gelombang dan Alun .....	248
	5.5.	Menghitung Panjang Gelombang .....	249
	5.6.	Cara Mengukur tinggi gelombang .....	250
	5.7.	Cara Mengukur/memperkirakan tinggi gelombang yang benar .....	250
	5.8.	Gelombang .....	252

## BAB. VI

Gambar.	6.1.	Kedudukan titik G, B, M sebuah kapal .....	259
	6.2.a.	Momen Kopel .....	260
	6.2.b.	Momen Penegak (Mp).....	261
	6.2.c.	Lengan / Momen Penegak = 0 .....	264
	6.3.	Stabilitas Mantap / Positif .....	265
	6.4.	Stabilitas Goyah / Negatif .....	265
	6.5.	Stabilitas Netral .....	266
	6.6.	Menghitung Nilai Stabilitas Kapal .....	267
	6.7.	Kedudukan Nilai KM, KG, GM .....	269
	6.8.	Akibat Kedudukan Titik G, B, M .....	271
	6.9.a.	Menghitung Jarak Tegak titik berat adanya Pemuatan .....	278
	6.9.b.	Menghitung jarak Tegak Titik Berat Adanya Pemindahan muatan kearah tegak keatas.....	279
	6.9.c.	Menghitung Jarak Tegak Titik Berat Adanya Pembongkaran Muatan.....	280
	6.9.d.	Menghitung Jarak Tehak Titik Berat Adanya Pemindahan Muatan Ketempat Lain Rendah.....	281
	6.10.	Waktu Olangan Kapal .....	290

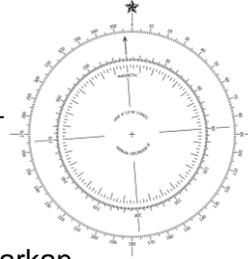
## BAB. VII

Gambar.	7.1.	Kapal Penumpang (Passangers Ship).....	296
	7.2.	General Cargo Ship .....	297
	7.3.a.	Kapal Peti Kemas (Container Ship) .....	298
	7.3.b.	Kapal Peti Kemas yang Lain.....	298
	7.4.	Kapal Tanker .....	299
	7.5.	The Bulk Carrier .....	300
	7.6.	Batang Pemuat Tunggal dan Nama Bagian-bagiannya.....	301
	7.7.	Menyimpan Batang Pemuat Saat Kapal Berlayar.....	302
	7.8.	Cara Menggunakan Batang Pemuat .....	303
	7.9.	Batang Pemuat Ganda dengan Sistim Lopor Kawin Beserta Nama Bagian-bagiannya .....	303
	7.10.	Penampang Sebuah Boom Berat .....	304
	7.11.	Sling Dulang .....	305
	7.12.	Sling Papan dan Sling Tunggal .....	305
	7.13.	Sling Rantai dan Sling Barrel .....	305
	7.14.	Pemasangan Sling Tali untuk Peti-peti, Peti kaca, Tong.....	306
	7.15.	Sling Type Jala-jala .....	306
	7.16.	Sling yang digunakan Untuk mengangkat Plat Besi Lengkap dengan Jepitannya .....	307
	7.17.	Alat Penunjang Bongkar Muat .....	310
	7.18.	Containerport Lifting Equipment Perlengkapan Pada Sebuah Terminal Kontainer .....	311
	7.19.	Kondisi Kapal Akibat Pemuatan Membujur .....	313
	7.20.	Lingkup kegiatan Perusahaan Bongkar Muat (PBM).....	319
	7.21.	Terminal Operator .....	319
	7.22.	Satu Siklus Bongkar Muatan (Hookcycle Time) .....	320
	7.23.	Cara Penyusunan Muatan Karungan .....	326
	7.24.	Nama-nama Bagian Alat Muatan Barrel .....	327
	7.24.a.	Cara Penyusunan Muatan Barrel .....	327
	7.24.b.	Cara Penyusunan Muatan Barrel.....	328
	7.25.a.	Cara Penyusunan Muatan Biji-bijian .....	329
	7.25.b.	Cara Penyusunan Muatan Biji-bijian.....	329
	7.26.	Penyusunan Container diatas Hatch Cover .....	331
	7.28.	General Bay Plan Kapal Container .....	332

## BAB. VIII

Gambar.	8.1.	Bendera Huruf .....	355
	8.2.a.	Ular-ular Angka .....	356
	8.2.b.	Ular-ular Angka .....	357
	8.3.	Semaphore .....	373





---

## BAB. I. PELAYARAN DATAR

### 1.1. PENDAHULUAN

Ilmu Pelayaran ialah suatu ilmu pengetahuan yang mengajarkan cara untuk melayarkan sebuah kapal dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan selamat aman dan ekonomis.

Disebabkan pengaruh laut, misalnya ombak, arus, angin, maka jarak yang terpendek belum tentu dapat ditempuh dalam waktu yang tersingkat. Dapat saja terjadi bahwa jarak yang panjang adalah pelayaran yang baik ditempuh dalam waktu yang lebih singkat karena dalam pelayarannya mendapat arus dari belakang.

Jadi, didalam menentukan pelayaran yang akan ditempuh, kapal haruslah diperhatikan faktor faktor cuaca, keadaan laut, sifat sifat kapalnya sendiri, dan faktor lainnya sehingga diperoleh suatu rencana pelayaran yang paling ekonomis dan cukup aman.

Secara garis besar ilmu pelayaran dapat dibagi atas :

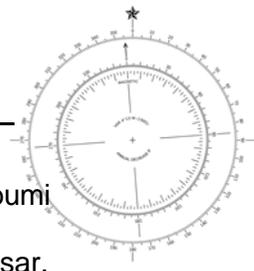
- **Ilmu Pelayaran Datar**, yaitu Ilmu Pelayaran yang menggunakan benda benda bumiawi (Pulau, Gunung, Tanjung, Suar, dlsb), sebagai pedoman dalam membawa kapal dari satu tempat ketempat lain,
- **Ilmu Pelayaran Astronomis**, Yaitu Ilmu Pelayaran yang menggunakan benda benda angkasa (Matahari, Bulan, Bintang, dlsb), sebagai pedoman dalam membawa kapal dari satu tempat ketempat lain,
- **Navigasi Electronics**, Yaitu Ilmu Navigasi yang berdasarkan atas alat alat elektronika seperti radio pencari arah (RDF). RADAR, LORAN, DECCA, dlsb.

### 1.2. BENTUK BUMI DAN NAMA BAGIAN-BAGIANNYA

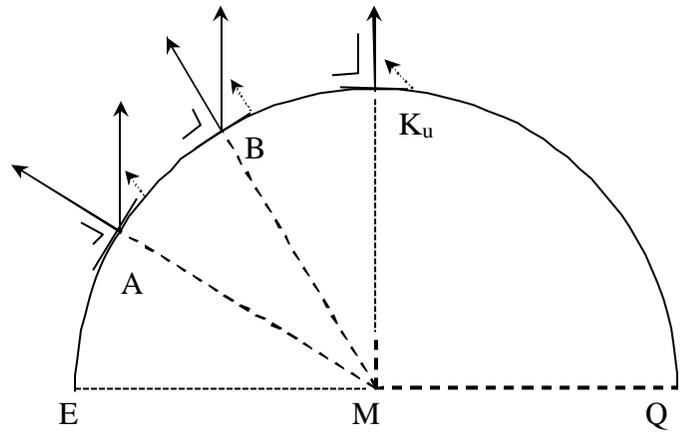
#### 1.2.1. Bentuk Bumi

Bahwa bumi berbentuk bulat dapat dibuktikan dari keadaan keadaan sebagai berikut :

1. Sebuah kapal berlayar yang datang mendekat, mula mula akan terlihat tiang tiangnya terlebih dahulu, baru nampak anjungannya, kemudian seluruh badan kapalnya,
2. Adanya perbedaan waktu dan adanya siang dan malam,
3. Jikalau orang berjalan lurus dengan arah yang tetap, maka ia akan tiba kembali ditempat semula,
4. Pada waktu terjadi gerhana bulan, terlihat bahwa batas bayangan Bumi di Bulan berbentuk lingkaran,



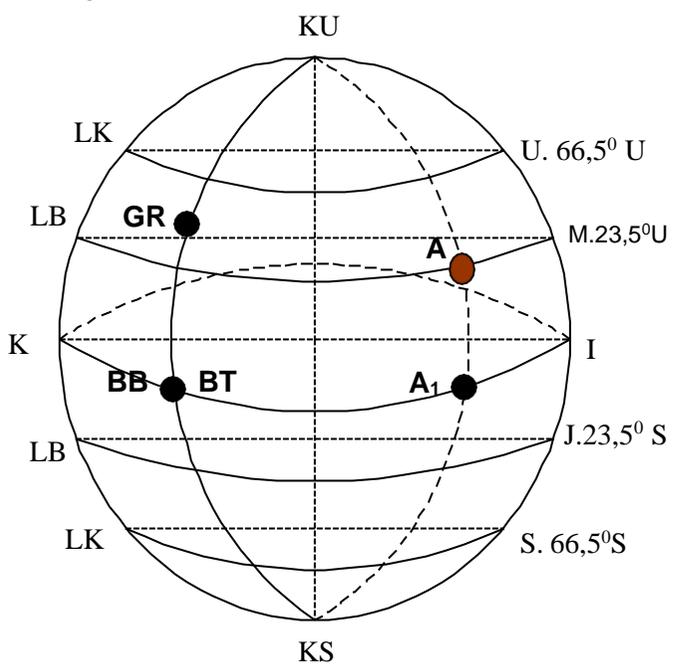
5. Dari hasil-hasil pemotretan satelit, ternyata memang bumi berbentuk bulat.
6. Bagian permukaan bumi yang nampak ini menjadi semakin besar, jika penilik berada semakin tinggi.



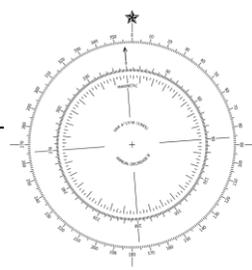
**Gambar.1.1. Bentuk Bumi**

**1.2.2. Definisi Lingkaran di Bumi**

Di bumi kita dapat melukis beberapa jenis lingkaran yang masing masing lingkaran mempunyai arti dan pengertian serta definisi yang berbeda seperti pada gambar bumi dibawah ini.



**Gambar : 1.2. Gambar Bumi**



Beberapa pengertian definisi yang lazim digunakan :

**Poros Bumi ( KU,KS )** ialah sebuah garis yang melalui pusat bumi yang juga merupakan sumbu putar bumi. Untuk satu putaran bumi dibutuhkan waktu sekitar 23 jam 56 menit dan 04 detik.

**Katulistiwa ( KI )** ialah sebuah lingkaran besar yang tegak lurus pada poros bumi. Katulistiwa membagi bumi atas dua bagian yang sama besar yaitu belahan bumi Utara dan belahan bumi Selatan.

**Jajar ( LB, M )** ialah lingkaran lingkaran kecil yang sejajar dengan katulistiwa.

**Lingkaran Kutub** ialah jajar yang letaknya  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  dari katulistiwa dan yang letaknya dibelahan bumi bagian Utara disebut Lingkaran kutub Utara dan yang letaknya dibelahan bumi bagian selatan disebut Lingkaran Kutub Selatan.

**Lingkaran Balik Mengkara** ialah jajar yang letaknya  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  dibelahan bumi bagian Utara. Pada lingkaran ini Matahari mencapai titik Declinasi yang tertinggi ( $23^{\circ}27'$ ) titik ini disebut juga Kutub Utara Ecliptika.

**Lingkaran Balik Jodayat** ialah jajar yang letaknya  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  dibelahan bumi bagian Selatan. Pada lingkaran ini Matahari mencapai titik Declinasi yang tertinggi ( $23^{\circ}27'$ ) titik ini disebut juga Kutub Selatan Ecliptika.

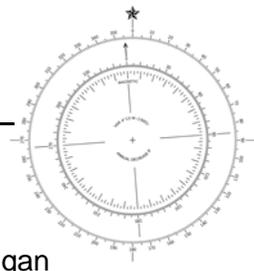
**Derajah ( KU, A, A', KS )** ialah lingkaran lingkaran besar yang melalui Kutub Utara dan Kutub Selatan

**Derajah Nol atau Derajah Nol derajat** ialah sebuah derajat yang melalui Greenwich Inggris

**Batas Tanggal Internasional** ialah di bujur  $180^{\circ}$  BT / BB, Lintang  $0^{\circ}$ .

**Mil Laut**, 1 derajat busur pada derajat = 60 menit, dan 1 menit = 1 mil laut, panjang 1 mil laut atau International nautical mile = 1,852 km = 1852 meter.

**Kutub-kutub**, adalah titik-titik potong permukaan bumi dengan poros bumi. Jadi poros bumi memotong muka bumi pada 2 titik, yang di Utara disebut Kutub Utara dan yang di Selatan disebut Kutub Selatan.



### 1.2.3. Koordinat di Bumi

**Lintang Tempat** ialah jarak antara tempat yang bersangkutan dengan katulistiwa, Lintang dihitung mulai dari katulistiwa ke Utara dan ke Selatan dari  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$ .

Lintang Katulistiwa =  $0^\circ$ , Lintang Kutub Utara =  $90^\circ\text{U}$  ( I, M, U, KU ),  
Lintang Kutub Selatan =  $90^\circ\text{S}$  ( I, J, S, KS ). (lihat gambar. 1.2.)

**Bujur Tempat** ialah jarak antara tempat yang bersangkutan dengan derajat nol, Bujur dihitung mulai dari derajat nol ke Timur dan ke Barat dari  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  dibedakan dalam bujur Timur (BT) dan bujur Barat (BB).

**Perbedaan Lintang** (? li) adalah busur derajat antara jajar-jajar melalui dua buah tempat.

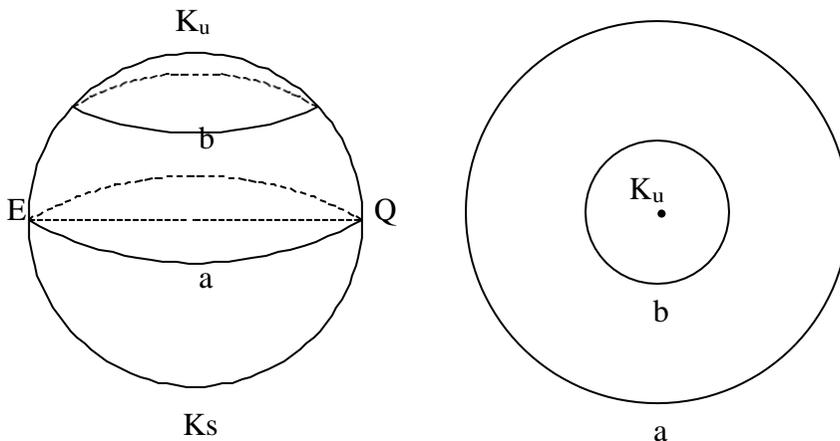
**Perbedaan Bujur** (? Bu) adalah busur pada katulistiwa antara derajat-derajat melalui dua buah tempat

**Lingkaran Besar** (a) adalah lingkaran yang membagi bumi menjadi dua bagian yang sama (titik pusatnya selalu berimpit dengan titik pusat bumi)

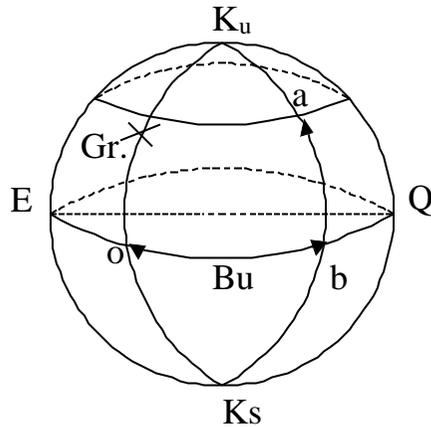
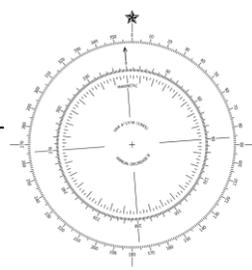
**Lingkaran kecil** (b) adalah lingkaran yang membagi bumi menjadi dua bagian yang tidak sama besarnya

Derajat = satu derajat (  $1^\circ$  ) adalah  $1/360$  bagian dari lingkaran

Menit = satu menit (  $1'$  ) adalah  $1/60$  bagian dari satu derajat



**Gambar. 1.3.a. Lingkaran Besar dan Kecil Bumi**



**Gambar. 1.3.b. Lintang dan Bujur**

#### 1.2.4. Lintang

**Lintang** adalah busur derajat yang melalui tempat tertentu, dihitung mulai dari katulistiwa sampai jajar tempat tersebut (**busur ba**). (Lihat gambar 1.3.b.)

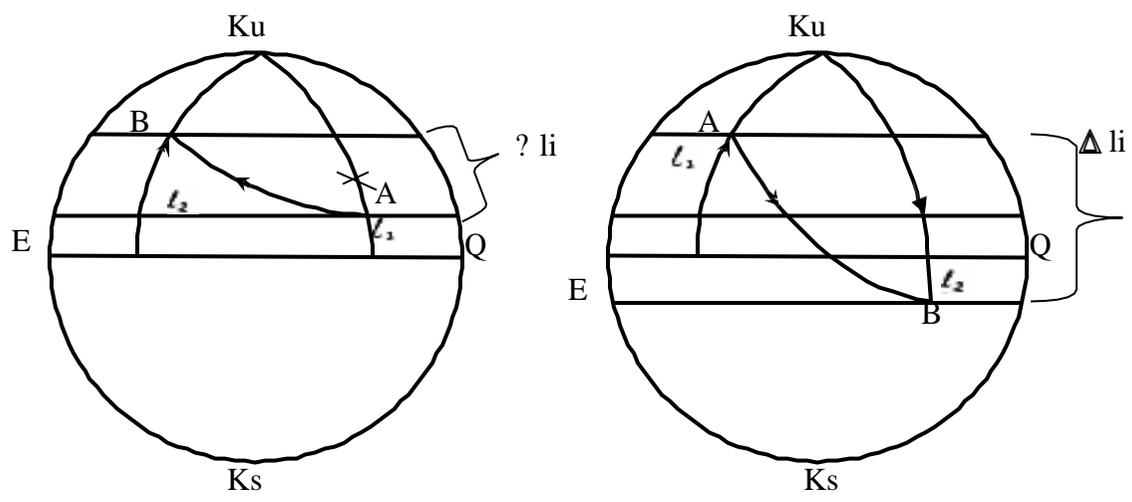
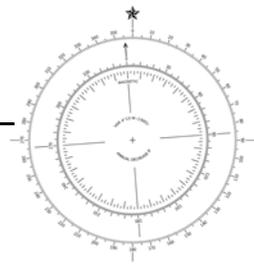
Jika melihat gambar 3.a maka dapat disimpulkan bahwa :

- Tiap titik di katulistiwa mempunyai nilai Lintang =  $0^{\circ}$
- Kutub-kutub mempunyai Lintang =  $90^{\circ}$
- Terdapat dua Lintang yaitu Lintang Utara dan Lintang Selatan yang dihitung dari  $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$
- Semua titik pada suatu jajar mempunyai lintang yang sama sebab semua titik-titik tersebut terletak sama jauhnya dari katulistiwa. Jadi pengukuran lintang harus selalu dimulai dari katulistiwa dan berakhir pada jajar tempat tersebut. Pada suatu derajat kita dapat juga mengukur perbedaan lintang dari dua tempat tertentu. (Lihat gambar 1.3.b.)

**Perbedaan Lintang atau ? li** adalah busur derajat, dihitung dari jajar titik yang satu sampai jajar titik yang lain. Perbedaan lintang disebut juga perubahan lintang.

#### **Lintang senama dan tidak senama**

- Jika dua titik di bumi keduanya terletak di setengah belahan bumi bagian Utara ataupun kedua titik tersebut juga berada di belahan bumi bagian selatan maka lintangnya disebut **Lintang senama**. (Lihat gambar.1.4.)
- Jika dua titik terletak pada setengah belahan bumi yang berbeda artinya satu titik terletak di belahan bumi bagian Utara dan yang satu titik terletak di belahan bumi bagian Selatan maka lintangnya disebut **Lintang tidak senama**. (Lihat gambar.1.4.)



**Gambar.1.4. Perbedaan Lintang**

Penjelasan Lintang Senama dan Lintang Tidak Senama.

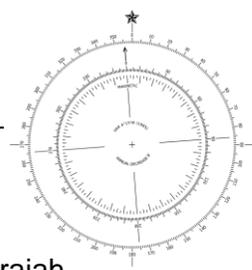
Jika dua tempat (titik A dan B) di bumi mempunyai Lintang yang senama misalkan Lintang Utara (LU) maka menghitung perbedaan lintangnya (? li) diperoleh dengan **mengurangkan** kedua lintangnya satu sama lain.

Kemudian jika kedua tempat (titik A dan B) di bumi mempunyai Lintang tidak senama artinya satu tempat/titik A terletak di Lintang Utara (LU) dan yang tempat/titik B terletak di Lintang Selatan (LS) maka menghitung perbedaan Lintangnya (? li) diperoleh dengan **menambahkan** kedua Lintangnya.

Contoh Perhitungannya.

Tempat A	= 02° 20' LU	
Tempat B	= 05° 30' LU	
		-
? li	= 03° 10'	

Tempat A	= 02° 20' LU	
Tempat B	= 05° 30' LS	
		+
? li	= 07° 50'	



### 1.2.5. Bujur

**Bujur** adalah busur terkecil pada katulistiwa dihitung mulai dari derajat nol sampai derajat yang melalui tempat itu.

Dalam gambar.1.3.b. **Busur o-b** adalah bujur tempat itu dan semua titik pada derajat nol (derajah yang melalui Greenwich Mean Time (GMT) mempunyai **Bujur = 0<sup>0</sup>**

#### Bujur Timur (BT) dan Bujur Barat (BB)

Cara menentukan besarnya nilai derajat bujur Timur dan Barat dimulai dari titik perpotongan antara derajat nol (derajah yang melewati Gr.) dan katulistiwa kemudian dititik itu kita berdiri menghadap ke Utara, maka tempat-tempat yang berada disebelah tangan kanan mempunyai **bujur Timur (BT)** dan disebelah tangan kiri mempunyai **bujur Barat (BB)**.

Semua titik pada derajat yang sama mempunyai bujur yang sama. Tempat-tempat pada bujur 180<sup>0</sup> T = bujur 180<sup>0</sup> B.

**Perbedaan bujur atau ? Bu** adalah busur kecil pada katulistiwa dihitung dari derajat titik yang satu sampai derajat titik yang lain. Perbedaan bujur disebut juga perubahan bujur.

#### Bujur senama dan tidak senama

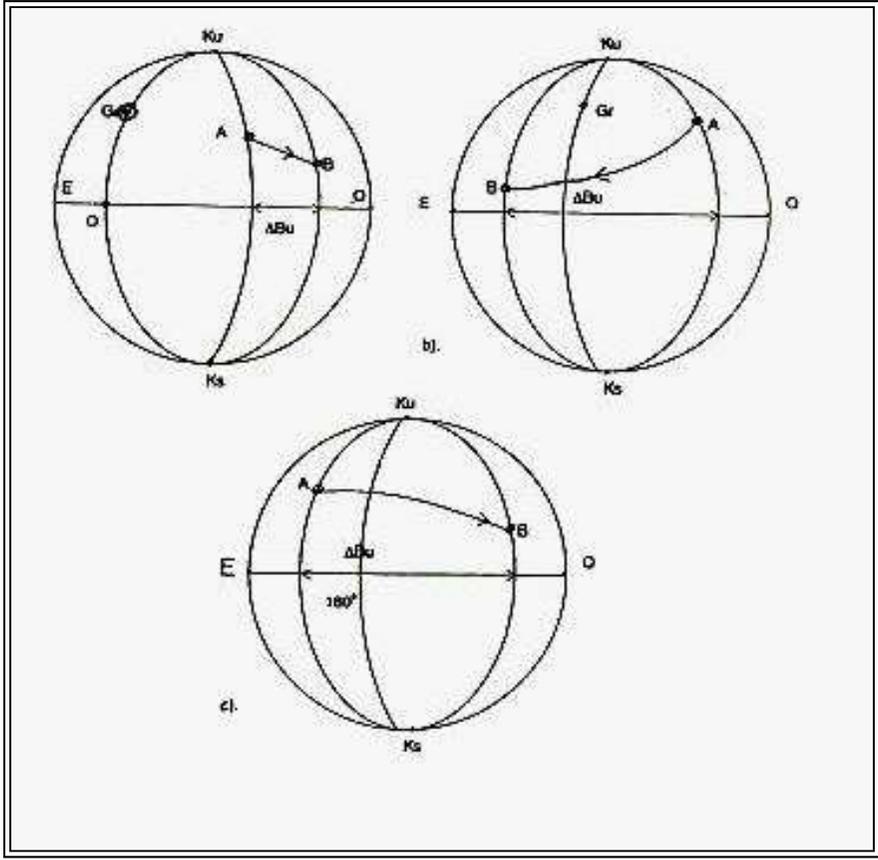
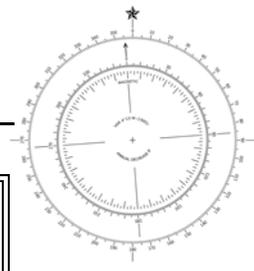
- Jika bujur kedua tempat adalah senama, perbedaan bujur (? Bu) diperoleh dengan mengurangkan kedua bujurnya satu sama lain.
- Jika bujurnya tidak senama di dekat derajat nol, maka untuk memperoleh ? Bu kita harus menambahkan kedua bujurnya.
- Jika bujurnya tidak senama di dekat bujur 180<sup>0</sup> maka ? Bu dapat ditentukan dengan dua cara adalah sebagai berikut :
  1. Jumlahkan kedua bujur tersebut dan kurangkan hasilnya dari 360<sup>0</sup>.
  2. Kurangkan tiap bujur dari 180<sup>0</sup> dan jumlahkan kedua hasilnya.  
(Lihat gambar. 1.5.)

#### Contoh Perhitungannya

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Tempat A}_1 & = & 060^0 20' \text{ T} \\
 \text{Tempat B}_1 & = & 067^0 50' \text{ T} - \\
 \hline
 \text{a. ? Bu} & = & 7^0 30'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Tempat A}_2 & = & 02^0 10' \text{ T} \\
 \text{Tempat B}_2 & = & 03^0 30' \text{ B} + \\
 \hline
 \text{b. ? Bu} & = & 5^0 20'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Tempat A}_3 & = & 178^0 40' \text{ T} \\
 \text{Tempat B}_3 & = & 177^0 30' \text{ T} - \\
 \hline
 \text{c. ? Bu} & = & 3^0 50'
 \end{array}$$



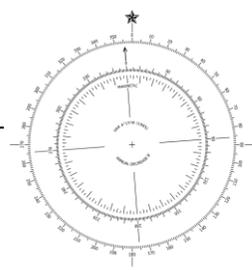
**Gambar.1.5. Perbedaan Bujur**

Pada contoh ke 3 perhitungannya dijabarkan sebagai berikut :

**Cara I :**  $178^{\circ} 40' + 177^{\circ} 30' = 356^{\circ} 10'$   
 $360^{\circ} - 356^{\circ} 10' = 3^{\circ} 50'$

**Cara II :**  $180^{\circ} - 178^{\circ} 40' = 1^{\circ} 20'$   
 $180^{\circ} - 177^{\circ} 30' = 2^{\circ} 30'$   
 $1^{\circ} 20' + 2^{\circ} 30' = 3^{\circ} 50'$

Pada penunjukan lintang dan bujur harus selalu diingat bahwa :  
 Lintang dan perbedaan lintang (? li) dapat dibaca pada setiap derajat,  
 tetapi bujur dan perbedaan bujur (? Bu) dapat dibaca hanya pada katulistiwa saja.



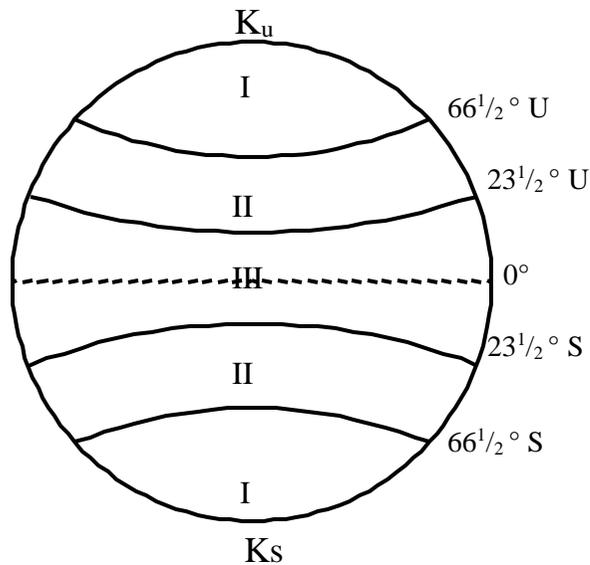
### 1.2.6. Jajar-jajar istimewa

Beberapa jajar istimewa adalah sebagai berikut :

1. Lingkaran balik Mengkara ialah jajar pada  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  U
  2. Lingkaran Balik Jadayat ialah jajar pada  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  S
  3. Lingkaran Kutub Utara ialah jajar pada  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  U
  4. Lingkaran Kutub Selatan ialah jajar pada  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  S
- ( Lihat gambar. 1.6.)

Lingkaran-lingkaran tersebut membagi permukaan bumi menjadi 5 bagian yang disebut daerah iklim.

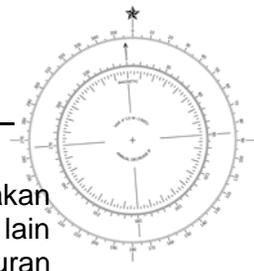
1. Daerah iklim dingin terletak pada sisi kutub dari lingkaran kutub
2. Daerah iklim sedang terletak diantara lingkaran balik dan lingkaran kutub
3. Daerah iklim panas (Tropik) terletak antara kedua lingkaran balik



Gambar.1.6. Jajar-jajar istimewa

### 1.2.7. Ukuran Bumi

Ukuran bumi yang berbentuk bulat itu adalah mudah disebut dengan derajat, menit, dan detik ukuran mana lazim dipergunakan untuk mengukur sudut atau panjang busur suatu derajat di bumi. Tetapi dipermukaan bumi untuk pekerjaan sehari-hari juga diperlukan ukuran panjang seperti Kilometer, meter dsb.



Dari hal tersebut diatas maka sangat penting untuk mengadakan hubungan ukuran “*lengkung*” dan ukuran “*memanjang*” satu sama lain seperti derajat dan meter, jadi jelasnya mengukur 1° dengan ukuran meter. Pekerjaan tersebut dilakukan dengan menggunakan cara :

1. Penentuan tempat dengan penilikan Astronomis adalah menentukan ? li antara dua buah titik pada derajat yang sama,
2. Pengukuran jarak secara langsung atau cara triangulasi (pengukuran segitiga).

Maka pada bumi yang berbentuk bola, dapat dihitung :

$$? \text{ li} : 360^{\circ} = \text{jarak} : \text{keliling}$$

$$360^{\circ}$$

$$\text{Jadi keliling derajat} = \frac{\text{? li}}{\text{? li}} \times \text{jarak}$$

### 1.2.8. Pembagian Mata Angin

Pada gambar 9 dibawah ini Mawar Pedoman jika garis U – S dan garis T – B ditarik tegal lurus melalui titik pusat mawar, maka akan membagi wawar menjadi 4 (empat ) kuadran.

Tiap kuadran dibagi 8 surat, kemudian dalam surat dibagi dalam ½ surat dan ¼ surat .

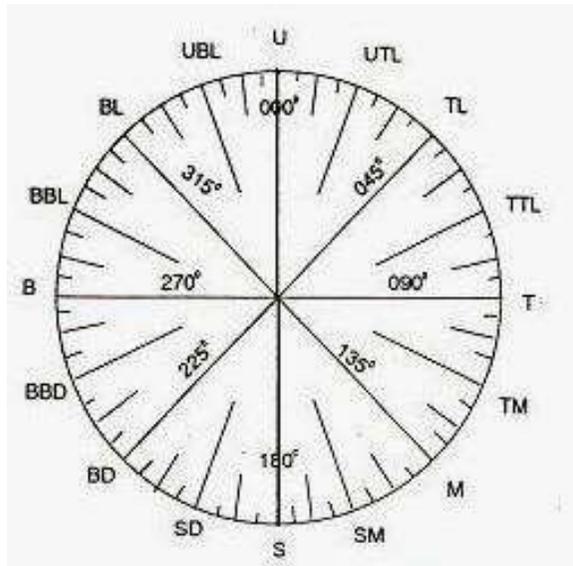
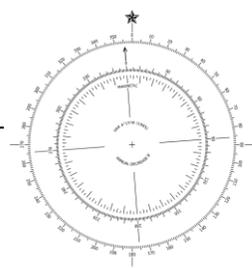
Jadi :	1 Surat = 11¼°	16 Surat = 180°
	8 Surat = 90°	32 Surat = 360°

SURAT INDUK = U, S, T, dan B

SURAT ANTARA INDUK = TL, M, BD, dan BL

SURAT ANTARA = UTL, TTL, TM, SM, dan seterusnya

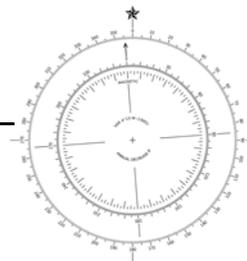
SURAT TAMBAHAN = U dikiri jarum pendek  
 TL dikanan jarum pendek dan seterusnya



**Gambar.1.7. Mata Angin**

**Pembacaan Mata Angin**

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1. Utara                            | = $360^0 = 0^0$      |
| 2. Utara di Kiri Jarum Pendek       | = $11\frac{1}{4}^0$  |
| 3. Utara Timur Laut                 | = $22\frac{1}{2}^0$  |
| 4. Timur Laut di Kanan Jarum Pendek | = $33\frac{3}{4}^0$  |
| 5. Timur Laut                       | = $45^0$             |
| 6. Timur Laut di Kiri Jarum Pendek  | = $56\frac{1}{4}^0$  |
| 7. Timur Timur Laut                 | = $67\frac{1}{2}^0$  |
| 8. Timur di Kanan Jarum Pendek      | = $78\frac{3}{4}^0$  |
| 9. Timur                            | = $90^0$             |
| 10. Timur di Kiri Jarum Pendek      | = $101\frac{1}{4}^0$ |
| 11. Timur Menenggara                | = $112\frac{1}{2}^0$ |
| 12. Tenggara di Kanan Jarum Pendek  | = $123\frac{3}{4}^0$ |
| 13. Tenggara                        | = $135^0$            |
| 14. Tenggara di Kiri Jarum Pendek   | = $146\frac{1}{4}^0$ |
| 15. Selatan Menenggara              | = $157\frac{1}{2}^0$ |
| 16. Selatan di Kanan Jarum Pendek   | = $168\frac{3}{4}^0$ |
| 17. Selatan                         | = $180^0$            |
| 18. Selatan di Kiri Jarum Pendek    | = $191\frac{1}{4}^0$ |
| 19. Selatan daya                    | = $202\frac{1}{2}^0$ |
| 20. Barat Daya diKanan Jarum Pendek | = $213\frac{3}{4}^0$ |
| 21. Barat daya                      | = $225^0$            |
| 22. Barat Daya di Kiri Jarum Pendek | = $236\frac{1}{4}^0$ |
| 23. Barat Barat Daya                | = $247\frac{1}{2}^0$ |
| 24. Barat di Kanan Jarum Pendek     | = $258\frac{3}{4}^0$ |



- 25. Barat =  $270^0$
- 26. Barat di Kiri Jarum Pendek =  $281\frac{1}{4}^0$
- 27. Barat Barat Laut =  $292\frac{1}{2}^0$
- 28. Barat Laut di Kanan Jarum Pendek =  $303\frac{3}{4}^0$
- 29. Barat Laut =  $315^0$
- 30. Barat Laut di Kiri Jarum Pendek =  $326\frac{1}{4}^0$
- 31. Utara Barat laut =  $337\frac{1}{2}^0$
- 32. Utara di Kanan Jarum Pendek =  $348\frac{3}{4}^0$
- 1. Utara =  $360^0 = 0^0$

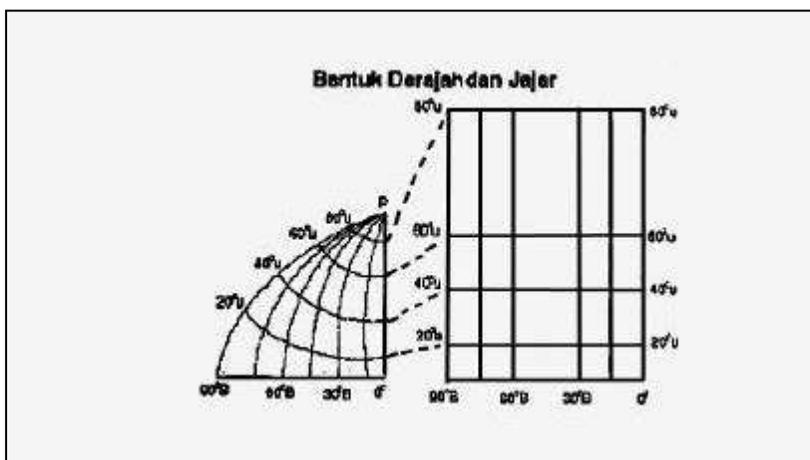
Contoh Penyebutan arah : Barat Daya =  $225^0 = S 45^0 B$   
 Timur Menenggara =  $112\frac{1}{2}^0 = S 67\frac{1}{2}^0 T$

### 1.3. MENJANGKA PETA

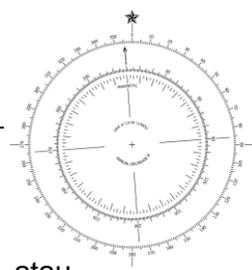
#### 1.3.1. Pengertian Tentang Peta Laut

**Peta laut** ialah hasil pemindahan bentuk lengkung bumi keatas bidang datar yang memuat hal hal serta keterangan keterangan yang dibutuhkan seorang navigator dalam menentukan posisi kapal, jarak, haluan dan keselamatan navigasi dilaut, dilengkapi dengan benda bantu navigasi dan peruman-peruman.

Peta laut ialah peta yang dibuat sedemikian agar dapat dipakai untuk merencanakan atau mengikuti suatu pelayaran dilaut lepas, perairan pedalaman seperti danau, sungai, terusan dll. Dengan demikian peta laut itu dipakai untuk pedoman berlalu lintas diatas air.



**Gambar.1.8.** Dalam gambar ini dapat dilihat bentuk-bentuk derajah/jajar di bumi dan dipeta Mercator (peta laut).



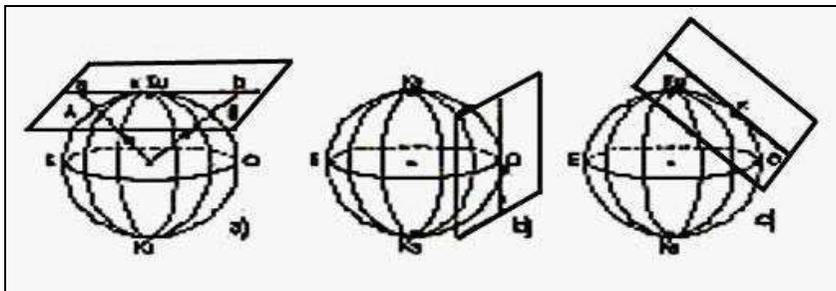
### 1.3.2. Proyeksi Peta

Proyeksi Peta adalah cara untuk menggambarkan seluruh atau sebagian permukaan bumi pada sebuah bidang datar (Peta laut). Hasil pemindahan ini tidaklah begitu baik seperti yang diharapkan, sehingga perlu dibuatkan proyeksi peta.

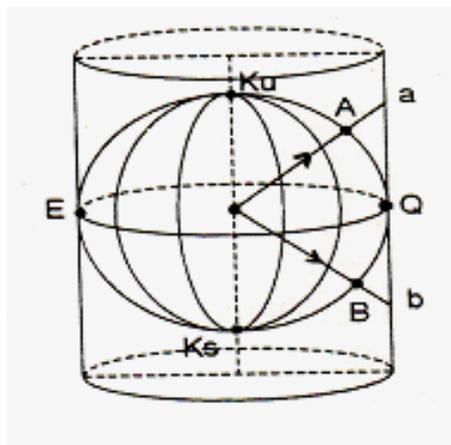
Kegunaan proyeksi peta adalah untuk maksud tertentu dapat dipakai peta yang cocok untuk kegiatan itu dan dapat memilih peta-peta dengan distorsi yang paling kecil sehingga bentuk peta yang terjadi lebih mendekati bentuk yang sebenarnya.

Kategori proyeksi peta terbagi atas 3 (tiga) bagian utama yang dijelaskan pada gambar dibawah ini :

1. Proyeksi pada bidang datar ( azimuthal projection )
2. Proyeksi pada bidang kerucut ( conical projection )
3. Proyeksi pada bidang silinder ( cylindrical projection )

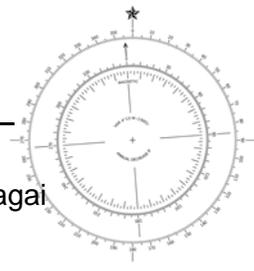


**Gambar.1.9. Proyeksi Peta Azimuthal**



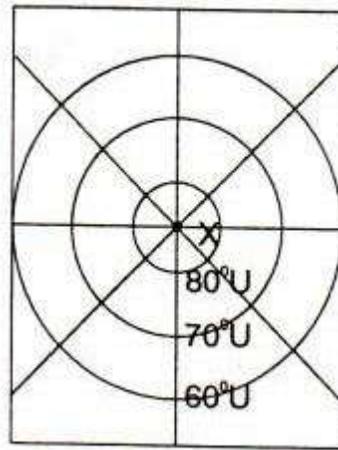
**Gambar.1.10. Proyeksi Peta Silinder**

Pada proyeksi bidang datar terdapat proyeksi gnomonik, stereographic, dan orthographic. Dari ketiga proyeksi pada bidang datar tersebut yang

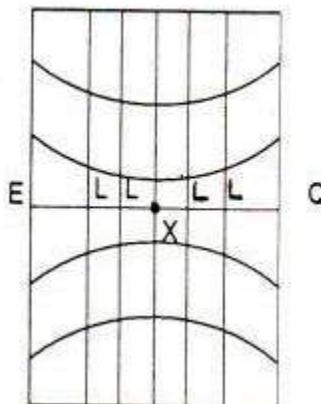


terkenal adalah proyeksi gnomonik, karena mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

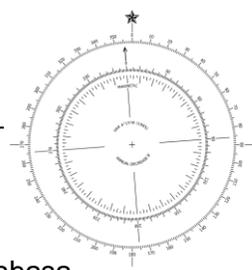
- Titik pusat proyeksi adalah titik pusat bumi
- Pada proyeksi ini digunakan suatu bidang singgung globe
- Titik-titik pada globe digambarkan pada bidang datar
- Titik singgungnya dapat dipilih dikutub, dikatulistiwa atau sembarang
- Proyeksi dari lingkaran besar merupakan garis lurus
- Derajah-derajah dan katulistiwa selalu merupakan garis lurus
- Derajah-derajah berkumpul di kutub
- Derajah dari titik singgung tegak lurus katulistiwa dan jajar-jaja



**Gambar.1.11.a. Proyeksi Peta Gunomonik Kutub**



**Gambar.1.11.b. Peta Katulistiwa**



### 1.3.3. Peta Mercator

Peta mercator ditemukan oleh Gerdhard Kremer atau didalam bahasa latinnya disebut Gerardus Mercator. Bentuk proyeksi yang dibuat oleh G.Mercator ini sama dengan bentuk proyeksi silinder, dimana silindernya menyinggung bola bumi dikatulistiwa dan titik pusat bumi adalah titik pusat proyeksi. Oleh karena bumi berbentuk bola itu tidaklah bulat benar maka hasil proyeksi tidak memberikan gambaran bumi yang mendekati bentuk yang sebenarnya. Kesalahan-kesalahan yang paling jelas dan besar terdapat pada kutub, karena jari-jari bumi makin mengecil kearah kutub bila dibandingkan dengan jari-jari bumi di katulistiwa. Itu sebabnya peta Mercator yang dipakai sekarang ini bukanlah hasil proyeksi silinder semata-mata, tetapi merupakan hasil perhitungan matematika untuk lintang bertumbuh yang dilakukan oleh Edward Wright. Perhitungan Mercator sebagai hasil perhitungan matematisnya Edward Wright mempunyai beberapa kelebihan antara lain :

- Garis lintang dan garis bujur adalah garis-garis lurus yang saling tegak lurus satu sama lain
- Garis loxodrome (haluan kapal) juga merupakan garis lurus. Dipeta garis loxodrome memotong bujur-bujur atas sudut yang sama
- Sudut antara garis haluan di bumi sama dengan dipeta
- Katulistiwa dan lintang sejajar satu sama lain demikian juga bujur-bujur sejajar satu sama lain. Katulistiwa dan lintang tegak lurus bujur-bujur
- Skala bujur tetap

Skala lintang dan skala bujur pada peta Mercator

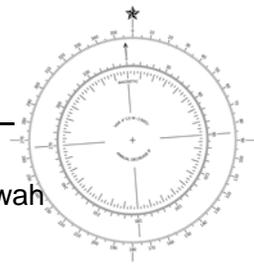
#### **Skala lintang :**

- terdapat dikiri/kanan pinggiran peta
- $1^{\circ}$  skala lintang = 60 mil laut
- Skala lintang dipakai untuk mengukur jarak

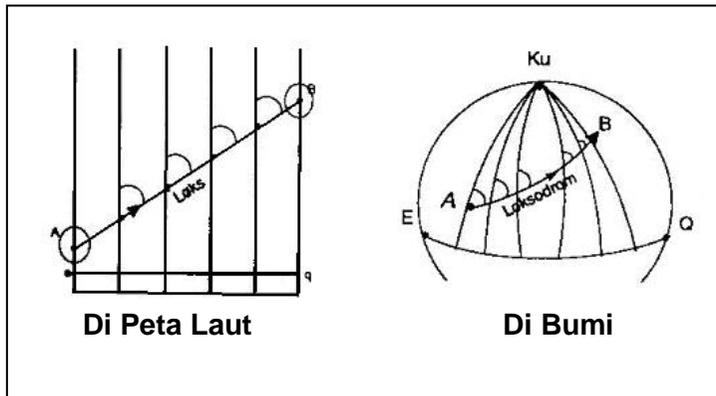
#### **Skala Bujur :**

- Terdapat dipinggir atas/bawah peta
- Skala bujur berdasarkan katulistiwa
- Skala bujur hanya dipakai untuk menentukan bujurnya suatu tempat bukan untuk mengukur jarak

Pada bola bumi, Loksodrom adalah garis di bumi yang membentuk sudut sudut yang sama dengan semua derajat. Sudut sudut tersebut beralih tanpa perubahan didalam peta bertumbuh. Jadi didalam peta, loksodrom membentuk sudut sudut yang sama dengan derajat, karena derajat derajat adalah garis garis lurus yang sejajar satu sama lain.



Jadi loksodrom terlukis sebagai garis lurus seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar : 1.12. Garis Loksodrom**

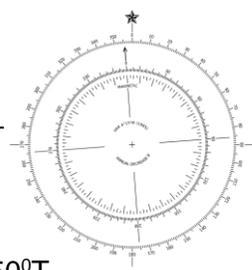
Untuk kepentingan berlayar pada umumnya Peta harus memenuhi syarat syarat sebagai berikut :

1. Sudut sudut di bumi harus dapat dipindahkan ke peta tanpa perubahan (konform),
2. Loksodrom (garis haluan) dipeta harus dapat dipindahkan sebagai garis lurus.

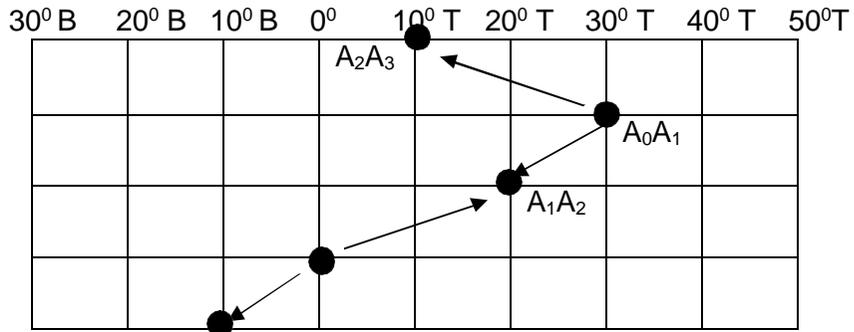
Peta yang memenuhi kedua syarat tersebut diatas disebut peta bertumbuh, akibatnya pada peta adalah :

- a. Derajah merupakan garis lurus
- b. Jajar jajar merupakan garis lurus
- c. Tiap derajah tegak lurus tiap jajar
- d. Derajah derajah harus sejajar satu sma lain
- e. Jajar jajar harus sejajar satu sama lain

**Peta Mercator** atau juga disebut dengan **Peta Lintang Bertumbuh**, mengapa dikatakan peta bertumbuh karena jarak antara lintang  $10^\circ$  ke lintang  $20^\circ$  lebih besar jaraknya dari jarak antara lintang  $0^\circ$  ke lintang  $10^\circ$ . Makin mendekati kutub jarak anata jajar jajar makin membesar atau dikatakan bertumbuh.



Contoh :



**Gambar : 1.13. Peta Mercator**

jarak  $A_0A_1 - A_1A_2 < A_0A_1 - A_2A_3$

Cara penulisan sebuah benda / titik dipeta harus menggunakan Lintang (LU/LS) dan Bujur ( BT/BB ) adalah sebagai berikut :

$$\frac{00^{\circ} 00' 00'' \text{ LS / LU}}{000^{\circ} 00' 00'' \text{ BT / BB}}$$

Contoh : a.  $\frac{55^{\circ} 30' 25'' \text{ LS}}{114^{\circ} 05' 35'' \text{ BT}}$

b.  $\frac{08^{\circ} 45' 55'' \text{ LU}}{085^{\circ} 07' 00'' \text{ BB}}$

### 1.3.4. Skalla Peta

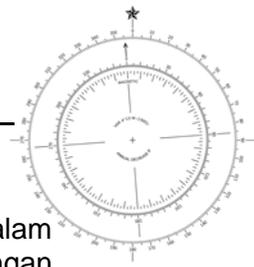
Skalla ialah perbandingan satu satuan panjang dipeta dengan panjang sesungguhnya. Untuk menyatakan skalla ada beberapa macam cara yang dipakai antara lain :

#### **Skalla Umum ( Natural Scale ),**

Misalnya, 1 : 80.000, artinya satu satuan panjang dipeta = 80.000 kali satuan dalam keadaan sebenarnya / sesungguhnya.

#### **Skalla Angka ( Numerical Scale ),**

Misalnya, 1 cm : 10 km, artinya 1 cm dipeta = 10 km pada keadaan sesungguhnya.



### **Skalla Grafik ( Grafical Scale ),**

Dipeta sering terdapat sebuah garis yang mempunyai pembagian dalam **mil, yard, km** atau **m**. Jarak jarak dipeta ini dapat diukur dengan memakai skalla tadi.

#### **1.3.4.1. Pembagian Peta Menurut Kegunaan dan Skalanya**

##### **Peta Ichtisar .**

- ◆ Skalla 1 : 60.000 atau lebih besar
- ◆ Skalla kecil, meliputi daerah luas
- ◆ Details peta tak perlu
- ◆ Memberi keterangan tentang navigasi, dapat dipakai untuk menentukan cruise track dari satu tempat ketempat lain

##### **Peta Samudera ( Sailing Chart )**

- ◆ Skalla 1 : 600.000 atau lebih kecil
- ◆ Dipakai untuk penyeberangan samudera
- ◆ Meliputi daerah yang luas

##### **Peta Antar Pulau (Peta Haluan, Peta Perantau, General Chart)**

- ◆ Skalla kira kira antara 1 : 100.000 - 1 : 600.000
- ◆ Dipakai untuk antar Pulau
- ◆ Details peta sudah harus ditunjukkan walaupun tidak seteliti peta pantai atau peta pelabuhan

##### **Peta Pantai**

- ◆ Skalla antara 1 : 50.000 - 1 : 100.000
- ◆ Dipakai pada waktu mendekati / menjauhi teluk, pelabuhan
- ◆ Details peta mutlak diperlukan demi keselamatan pelayaran

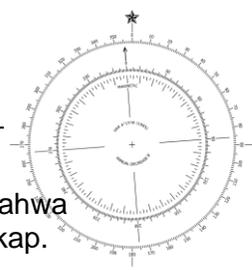
##### **Peta Penjelas**

- ◆ Skalla antara 1 : 50.000 atau lebih
- ◆ Dipakai untuk memperjelas navigasi didaerah perairan sempit, daerah berbahaya atau daerah yang rawan dilayari
- ◆ Details peta mutlak diperlukan

##### **Peta Pelabuhan**

- ◆ Skalla kira kira 1 : 50.000 atau lebih
- ◆ Dipakai waktu mendekati / meninggalkan pelabuhan atau dermaga, juga untuk merencanakan tempat berlabuh
- ◆ Details peta sangat (mutlak) diperlukan, kalau perlu lebih details lagi

Yang tersebut diatas telah diterangkan mengenai skalla peta dan pembagian peta menurut kegunaan dan skallanya, namun masih ada



keterangan-keterangan lainnya yang dapat juga menyimpulkan bahwa peta yang digunakan adalah baik dengan details yang jelas dan lengkap.

#### 1.3.4.2. Keterangan umum / detail peta laut

Setelah dirinci tentang peta tersebut diatas maka mahasiswa diharapkan dapat juga membaca details sebuah peta yang akan / sementara dipakainya.

Pada umumnya keterangan yang terdapat dipeta antara lain :

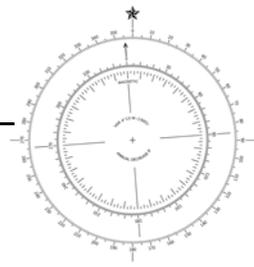
1. **Nomer Peta**, tertulis pada sudut kiri atas dan kanan bawah peta laut.
2. **Nama Peta, (Titel atau Judul Peta)** biasanya terdapat :
  - di tempat yang paling baik / layak,
  - tidak menutupi route route pelayaran utama atau keterangan penting lainnya dari peta itu.
3. **Tahun Survey / Tahun Perpetaan**,
  - terdapat dibawah nama / judul peta.
4. **Tahun Penerbitan**,
  - terdapat diluar batas peta, tengah tengah, bawah.
5. **Tahun Penerbitan Baru**,

Biasanya disebelah kanan Tahun Percetakan Lama, kalau peta edisi baru dikeluarkan maka koreksi besar maupun kecil pada peta edisi yang lama otomatis dinyatakan hilang.
6. **Tanggal Koreksi besar**,

Biasanya disebelah kanan dari Tahun Penerbitan, jika disebelah kanannya telah dicetak Tahun Edisi Baru, maka koreksi ini dicetak dibawahnya.
7. **Koreksi kecil**,

Ditulis oleh Navigator dari Buku / Berita Pelaut Indonesia (BPI), Tahun dan Nomer BPI ditulis disebelah kiri bawah sebelah luar batas peta.  
Contoh : Penulisan 1967 - 12 artinya dikoreksi tahun 1967, dari BPI No. 12, bila koreksi ini sifatnya sementara maka dibawah koreksi ini ditulis dengan pensil.  
(T) = Temporary, (P) = Preliminary.
8. **Tahun Percetakan**,

Terdapat disudut sebelah kanan atas.  
Contoh :237,69 artinya hari ke 237 dari tahun 1969



**9. Skala Peta,**

Biasanya terdapat dibawah Judul / Nama Peta,

**10. Ukuran Peta,**

Terdapat di sudut kanan bawah dalam tanda kurung dan dinyatakan dalam inchi / dim,

**11. Dalamnya Laut,**

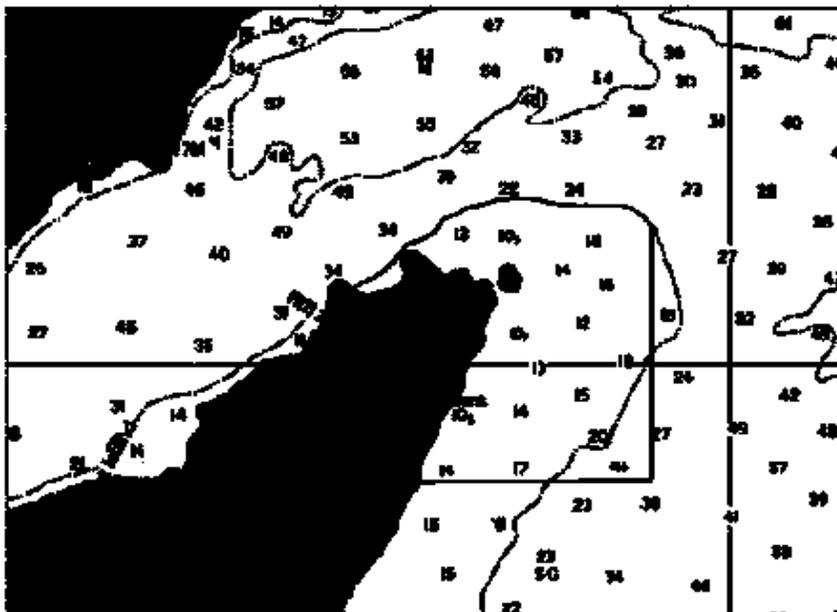
Dinyatakan dalam depa dan kaki atau meter atau decimeter. Satuan dalamnya laut biasanya dicetak dibawah nama / judul Peta  
Contoh : Sounding in fathom and sounding in meters.

**12. Garis Dalam**

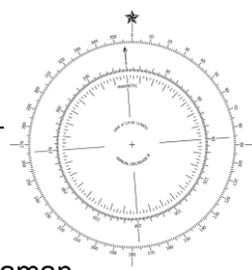
ialah garis yang menghubungkan tempat tempat dengan kedalaman yang sama.

**13. Lintang dan Bujur di Peta,**

Lintang dipeta terlukis sebagai garis pembatas dibagian atas dan bawah peta, Bujur dipeta terlukis sebagai garis pembatas dibagian kiri dan kanan peta.



Gambar : 1.14. Peta Laut



### 1.3.5. Penerbitan Navigasi (Publikasi Navigasi)

Agar suatu rencana pelayaran dapat berjalan dengan lancar aman terkendali artinya sukses sesuai dengan yang direncanakan, maka seorang navigator membuat suatu perencanaan pelayaran yang teliti. Untuk maksud itu maka seorang navigator perlu dibekali dengan pengetahuan mengenai *publikasi Navigasi*.

Publikasi Navigasi adalah buku-buku dan bahan-bahan penting yang diterbitkan dan disiarkan untuk membantu seorang navigator dalam melayarkan kapalnya dengan sebaik-baiknya. Buku-buku dan bahan-bahan tersebut antara lain :

- Peta-peta laut dan yang erat hubungannya dengan peta laut ialah katalog peta dan folio peta
- Almanak Nautika
- Buku Kepanduan Bahari (pilot books atau sailing directions)
- Buku-buku Navigasi
- Daftar Suar, Daftar Pasang Surut, Daftar Ilmu Pelayaran, Daftar Pelampung-pelampung dan Rambu-rambu, Daftar Isyarat Radio, Daftar Jarak
- Peta-peta khusus seperti Peta Pandu, Peta Cuaca, Peta Arus, Peta Angin
- Berita Pelaut (BPI atau Notice to Mariners)
- Berita Peringatan Navigasi (navigational warning)

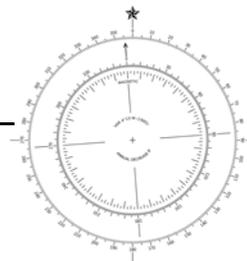
### 1.3.6. Meninggalkan Pelabuhan, Kegiatan Dalam Pelayaran, memasuki pelabuhan

#### **Meninggalkan pelabuhan :**

Jika kapal hendak meninggalkan pelabuhan maka perlu melakukan beberapa langkah-langkah penting antara lain :

#### **Persiapan**

1. Persiapan dikamar peta, hal-hal yang harus dilakukan dikamar peta adalah menyediakan peta-peta laut yang sesuai dengan routenya (gunakan katalog dan folio peta), menggambar garis haluan dipeta, peta laut adalah peta terbitan yang baru,
2. Persiapkan Buku Kepanduan Bahari sesuai dengan daerah pelayaran
3. Almanak Nautika Tahun itu
3. Daftar Suar
4. Daftar Pasang Surut
5. Daftar Ilmu Pelayaran
6. Daftar Daerah Ranjau di Indonesia dan buku-buku atau tabel-tabel lainnya yang dibutuhkan
7. Alat-alat Menjangka Peta



### **Merencanakan Jalannya Pelayaran :**

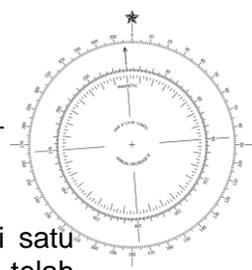
1. Pakailah selalu peta dengan skala yang terbesar
2. Tariklah garis haluan-haluan dengan bantuan benda-benda bantu navigasi yang ada seperti suar, tanjung, pelampung dll. Garis haluan setiap waktu posisi kapal dapat dilukiskan dengan aman, demikian juga untuk merubah haluan.
3. Perhitungkan kemungkinan kapal akan hanyut oleh arus, adanya hujan, kabut (cuaca buruk) yang dapat menutup bahaya navigasi. Kapal diusahakan berlayar aman terhindar dari bahaya navigasi.
4. Jika perlu hitunglah arus pasang surut
5. Didaerah perairan yang ramai atau sempit, perhitungkan kemungkinan adanya kapal-kapal lainnya ditempat yang sama. Diperairan yang sulit sedapat mungkin lewati pada siang hari atau cuaca terang.
5. Pisahkan peta-peta yang sudah digunakan dan yang akan digunakan dan peta-peta harus selalu tersusun secara berurutan sesuai pemakaiannya.

### **Masuk pelabuhan :**

Merencanakan persiapan memasuki suatu pelabuhan yang dituju adalah suatu keharusan bagi seorang navigator agar segala pekerjaan, keselamatan kapal dapat di jamin sampai sandar di dermaga. Ada beberapa hal yang harus dipersiapkan sebelum kapal memasuki pelabuhan antara lain :

1. Hubungi agen atau perwakilan kantor jika ada di pelabuhan tentang rencana tiba di pelabuhan.
2. Hubungi kepanduan untuk masuk alur pelabuhan dan sampai di pelabuhan
3. Persiapan dokumen kapal antara lain dokumen muatan yang akan dibongkar maupun rencana pemuatan
5. Persiapkan peta pelabuhan, pelajari pasang surut air, dll.
6. Persiapkan alat bongkar muat

Jika persiapan diantaranya yang tersebut diatas telah dipersiapkan maka nakhoda sebagai pimpinan tertinggi diatas kapal memberikan instruksi kepada ABK sesuai dengan tugas masing-masing dalam kegiatan yang harus dilakukan selama kapal berada di pelabuhan. Semua itu dilakukan agar kapal berjalan tepat waktu dan tidak mengeluarkan biaya yang banyak.

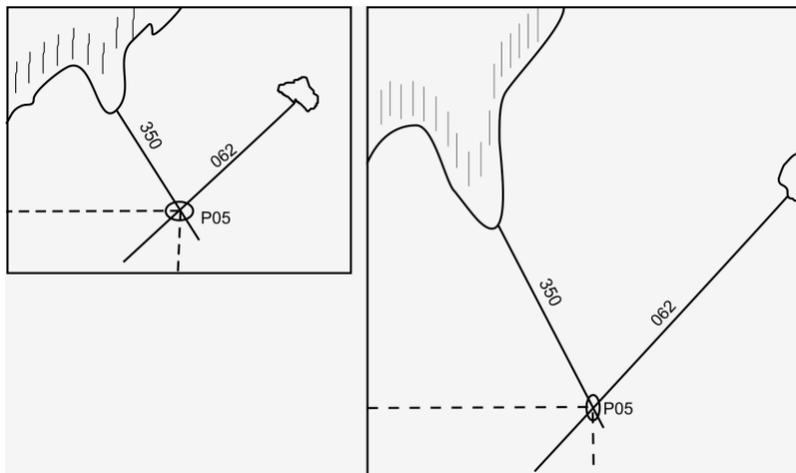


## Pemindahan Dan Penentuan Posisi Kapal

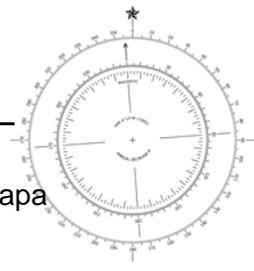
Kegiatan ini dilakukan pada saat kapal melakukan pelayaran dari satu pelabuhan satu ke pelabuhan lainnya dengan haluan yang telah direncanakan didalam peta dan menggunakan peta dengan skala yang berbeda. Suatu ketika kita harus memindahkan posisi kapal dari satu peta ke peta lainnya dengan skalanya berbeda, maka kerjakan sebagai berikut :

1. Bila posisi tersebut dinyatakan dengan baringan-baringan atau jarak, maka :
  - Gambarkan baringan yang sama dengan peta I ke peta II
  - Ukurlah jarak dipeta I dengan skala lintangnya, dan dengan cara yang sama diukurkan pada peta II
  - Perpotongan jarak dengan garis baringan di peta II adalah posisi kapal yang telah dipindahkan
2. Bila posisi kapal dinyatakan dengan lintang dan bujur, maka :
  - Tentukanlah lintang dan bujur posisi kapal pada peta I
  - Pindahkan posisi (lintang dan bujur) dipeta IICara ini digunakan bila tidak ada sama sekali baringan atau jarak dari benda-benda darat

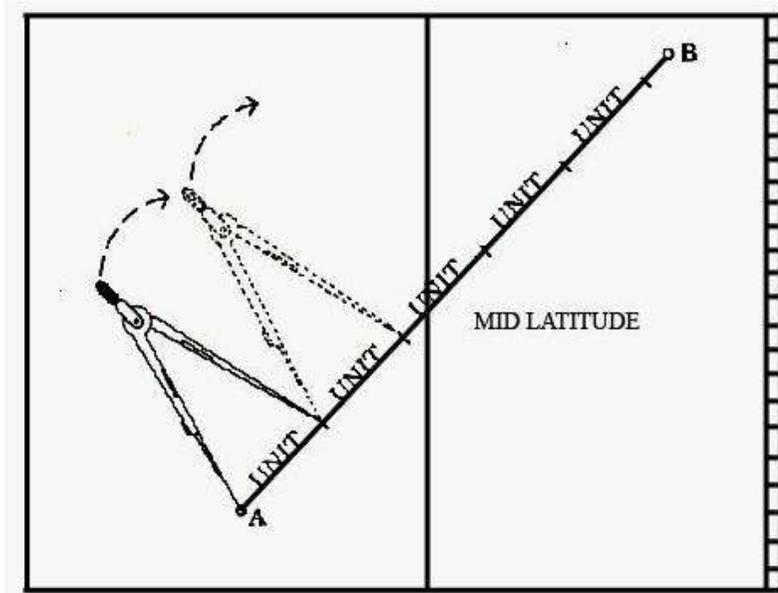
Untuk penentuan posisi kapal, kita harus mengambil baringan-baringan benda darat, tanjung, gunung, pelampung atau baringan benda angkasa. Agar posisi kapal kita benar maka baringan yang diambil harus benar (sejati). Untuk itu kita harus selalu mengetahui kesalahan pedoman dan pengambilan benda baringan harus lebih dari satu benda.



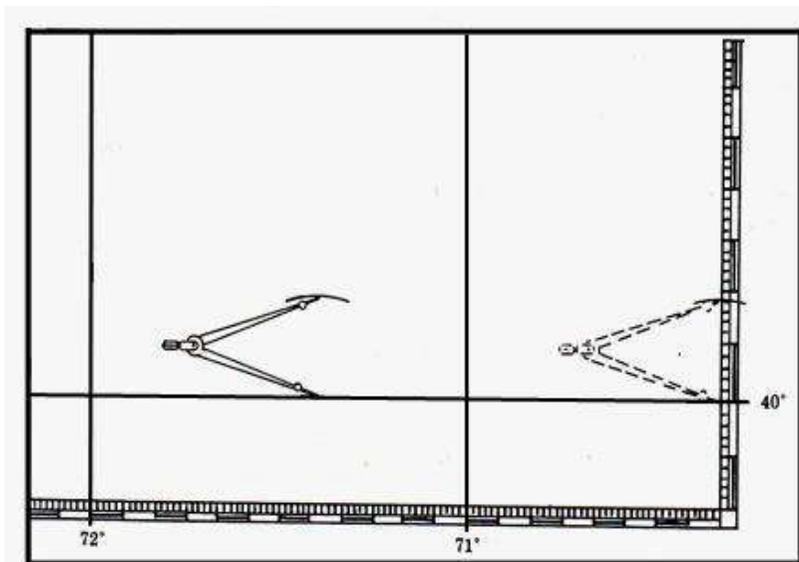
**Gambar. 1.15. Pemindahan Posisi Kapal**



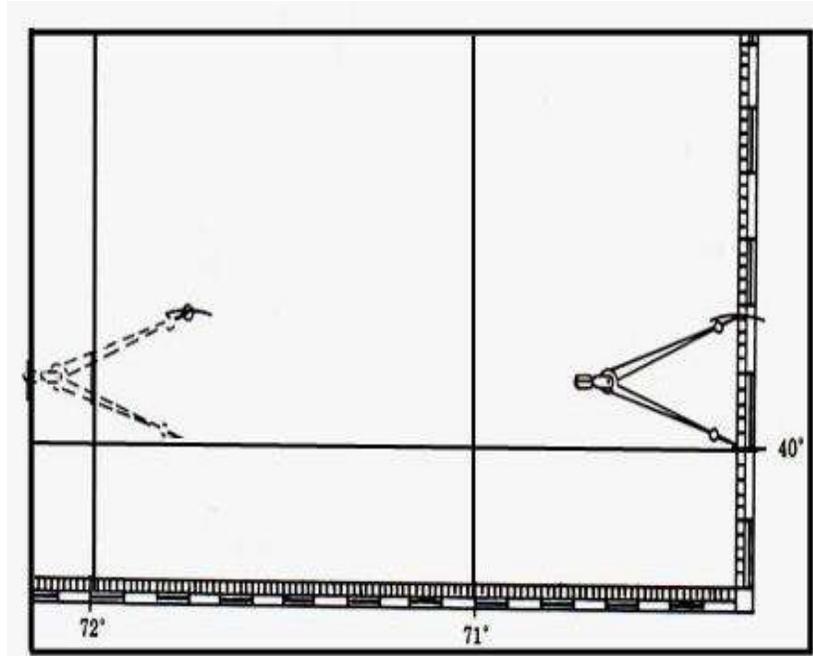
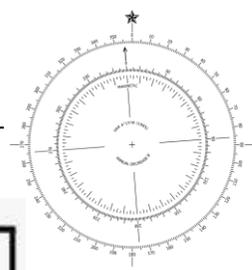
Dibawah ini diperlihatkan bagaimana cara Menjangka Peta dan beberapa peralatannya ( Gambar. 1.16.)



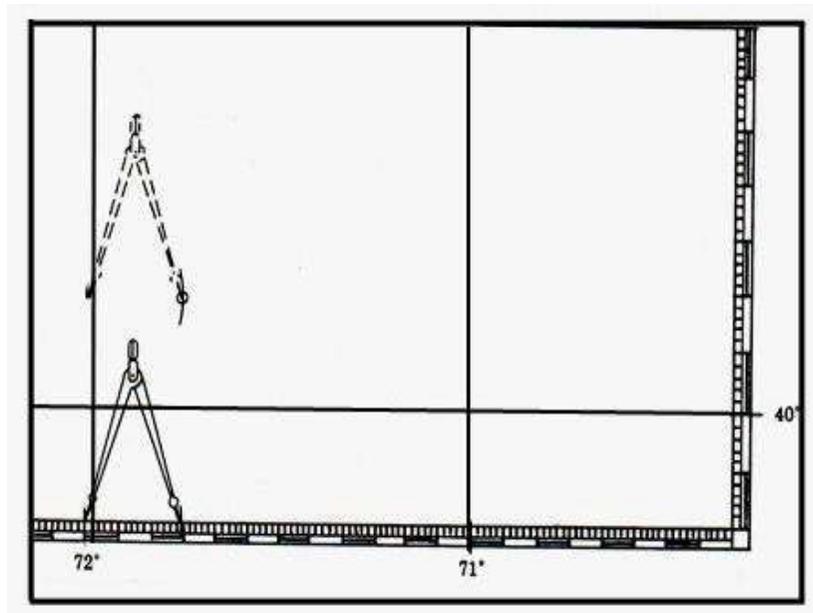
**Gambar. 1.16.a. Cara Menjangka Peta dan Peralatannya**



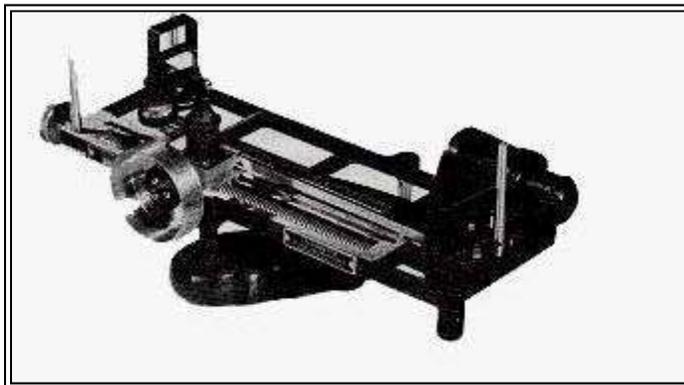
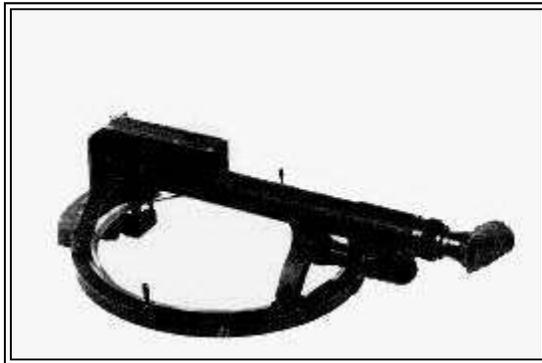
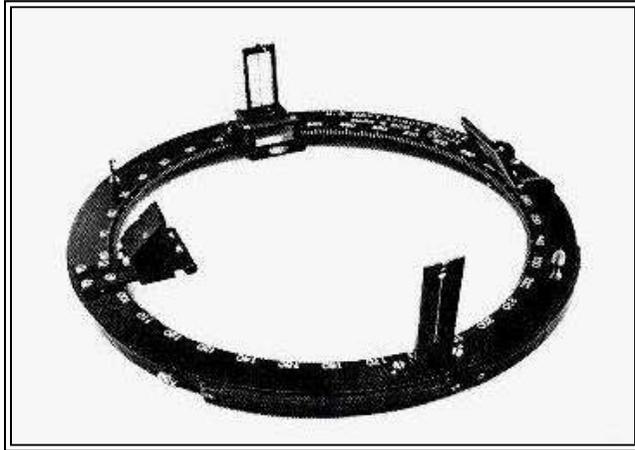
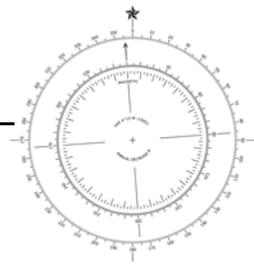
**Gambar. 1.16.b. Cara Menjangka Jarak Lintang di Peta**



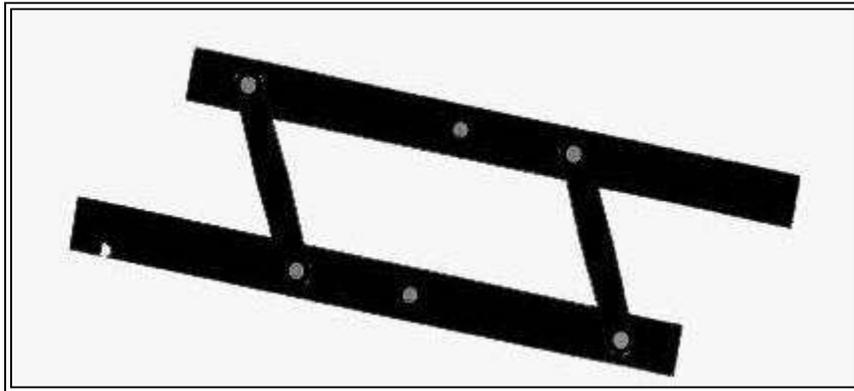
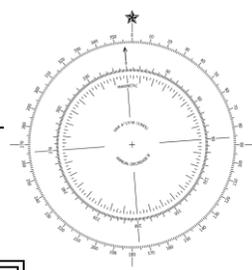
**Gambar. 1.16.c. Cara Menjangka / Menghitung dan memindahkan Jarak Lintang Peta**



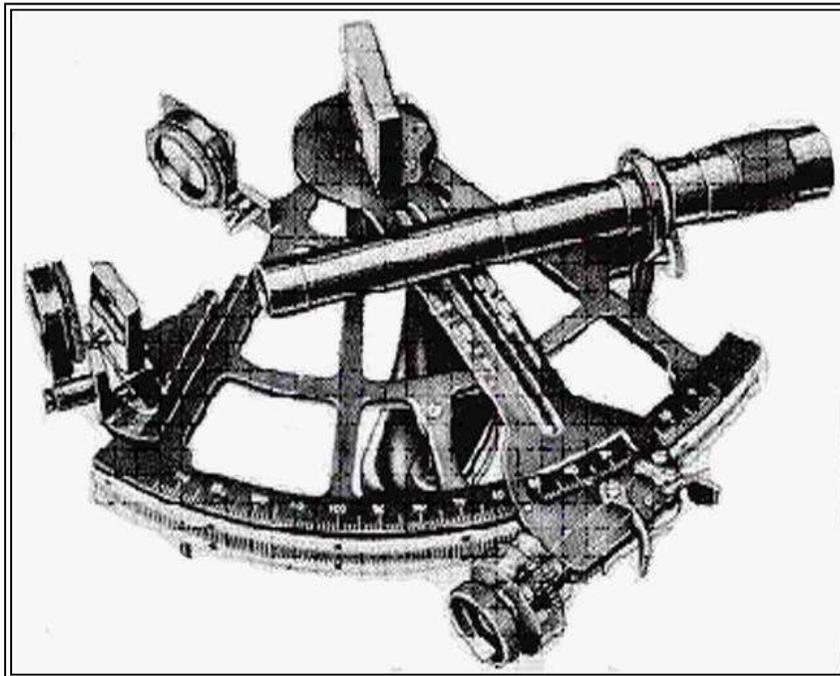
**Gambar. 1.16.d. Cara Menjangka Jarak Bujur di Peta**



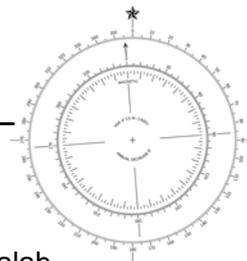
**Gambar. 1.16.e.Alat Baringan benda (obyek)**



**Gambar. 1.16.f. Mistar Jajar**



**Gambar. 1.16.g. Sextant**



### 1.3.7. Benda Bantu Navigasi

Yang dimaksud dengan benda-benda pembantu navigasi ialah benda-benda yang membantu navigator dalam menemukan daratan bila datang dari laut, dan memberi dan menunjukkan arah ketempat tujuannya (misalnya pelabuhan).

Yang termasuk benda-benda pembantu navigasi antara lain mercu suar, kapal suar, rambu-rambu radio, isyarat kabut, pelampung-pelampung, rambu-rambu serta alat-alat elektronik seperti Radar, Loran, Decca dll.

Penempatan benda-benda bantu navigasi ditempatkan ditepi pantai, diperairan sempit yang bisa dilayari, ditempat yang dapat dilihat dan didengar pada jarak yang aman terhadap bahaya-bahaya navigasi.

Kegunaan dan manfaat dari benda-benda bantu navigasi terhadap seorang navigator ialah sebagai tanda dan penuntun dalam penentuan posisi kapal terhadap bahaya-bahaya navigasi yang tersembunyi

### 1.3.8. Sistim Pelampung

Sistim Pelampung ada 2 macam yaitu :

1. Sistim LATERAL dipakai ditepi pantai dan perairan sempit yang biasa dilayari, diperairan pedalaman, ditempat yang ada bahaya. Dan dibedakan atas pelampung sisi kiri dan sisi kanan.
2. Sistim KARDINAL dipakai dilaut lepas, menandakan sektor aman dan dibedakan atas sektor UTARA – SELATAN, TIMUR – BARAT.

Kedua sistim ini sama maksud dan tujuannya, perbedaannya hanya pada letak/tempat, bentuk dan warna, penerangan serta sifat-sifatnya.

Kegunaan pelampung (buoy) ialah sebagai tanda adanya bahaya, sebagai tanda adanya perubahan dilaut, sebagai penuntun atau petunjuk jalan yang aman bagi pelayaran.

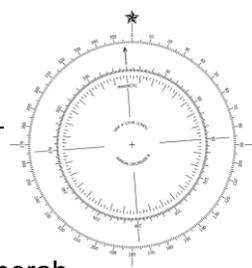
Pelampung hanya memenuhi fungsinya sebagai alat bantu navigasi pada siang hari dan dalam keadaan cuaca terang, pada malam hari hanya pelampung yang berpenerangan, kemudian pada cuaca buruk atau berkabut hanya pelampung yang menggunakan bunyi (gong, bell).

Letak dan warna pelampung ada bermacam macam jenis yang digunakan antara lain :

#### a. Pelampung pada sisi kanan (*Starboard hand*)

- Bentuk pelampung : Runcing
- Warna pelampung : Hitam, hitam putih kotak-kotak atau hitam kuning kotak-kotak.
- Tanda Puncak : Segitiga atau belah ketupat
- Jika ada Suar : Warna penyinaran putih atau hijau cerlang
- Scotlite : Warna putih atau hijau

Pelampung hitam merupakan pelampung sisi kanan (*starboard hand*) jika datang dari laut.



**b. Pelampung pada sisi kiri (*Port hand*)**

- Bentuk pelampung : Tumpul
- Warna pelampung : Merah, merah putih kotak-kotak atau merah kuning kotak-kotak
- Tanda Puncak : Kubus atau T
- Jika ada Suar : Warna penyinaran putih atau merah cerlang
- Scotlite : Warna putih atau merah

Pelampung merah merupakan pelampung sisi kiri (*port hand*) jika datang dari laut.

**c. Pelampung Gosong Tengah-Pemisah dan Pertemuan (*Middle ground, mid channel or bifurcation*)**

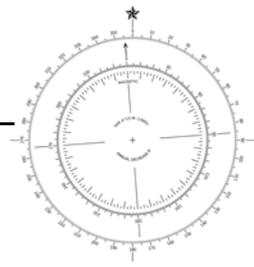
- Bentuk pelampung : Bundar, baik untuk hilir maupun untuk mudik
- Warna pelampung : Putih merah mendatar baik untuk hilir maupun untuk mudik
- Tanda puncak : untuk hilir, untuk mudik
- Jika ada suar : Isophase = periode gelap sama dengan periode terang
- Scotlite : untuk hilir untuk mudik

**d. Pelampung Pengenal (*Landfall*)**

- Bentuk pelampung : Runcing
- Warna pelampung : biasanya hitam putih atau merah putih vertikal
- Tanda puncak : Silang
- Jika ada suar : Putih cerlang atau putih tetap dengan penggelapan (*flashing white or white occulting*)

**e. Pelampung Kerangka (*Wecks*)**

- Bentuk pelampung : a. dilalui sisi kanan : runcing  
b. dilalui sisi kiri : tumpul  
c. dilalui pada kedua sisi : bundar
- Warna pelampung : biasanya hijau
- Tanda Puncak : -
- Jika ada Suar : hijau cerlang atau hijau tetap dengan penggelapan (*flashing green or occulting green*)



---

**f. Pelampung Khusus ( *Special buoys* )**

**Pelampung Tempat Tuang (dumping ground,outfall,spoil ground)**

- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Kuning hitam mendatar

**Pelampung Tempat Berlabuh Kapal Karantina  
(*quarantine anchorage*)**

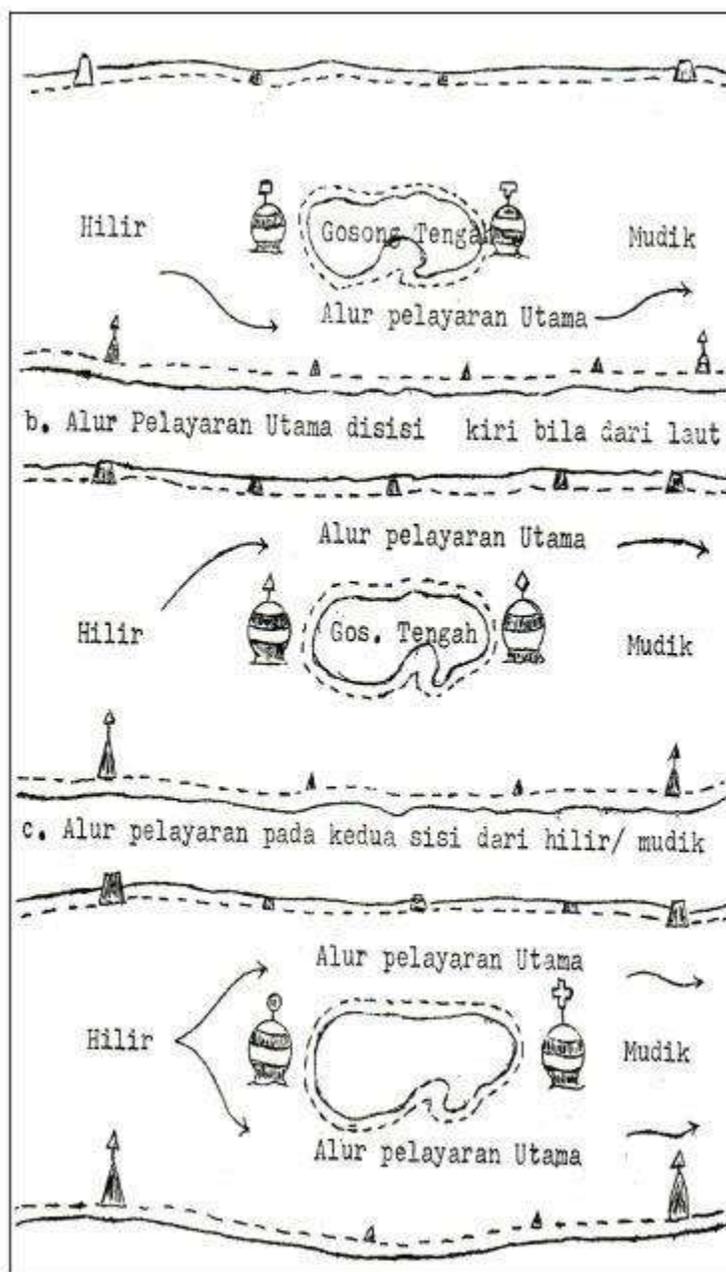
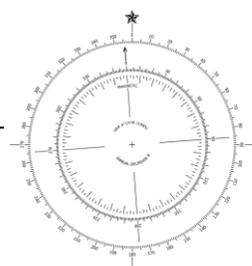
- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Kuning

**Pelampung Tempat Latihan Tembak Menembak  
(*practice firing ground*)**

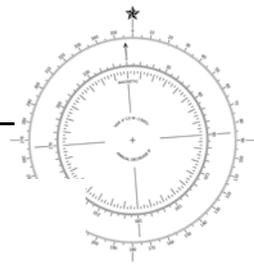
- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Keliling warna biru ditengah warna putih huruf  
warna merah
- DA = Danger

**Pelampung Peralihan Antara Laut Lepas dan Daerah Pedalaman**

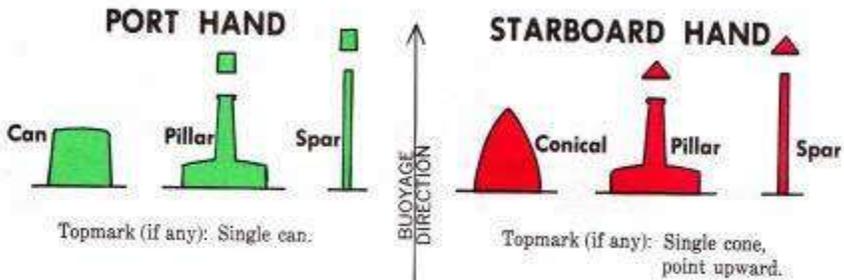
- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Merah putih atau hitam putih berbentuk spiral



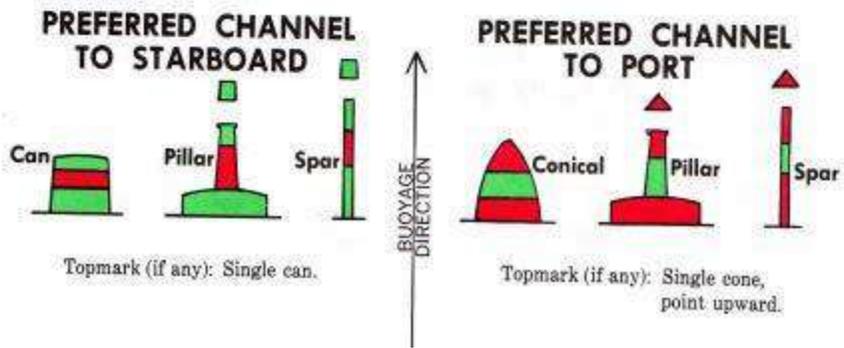
Gambar.1.17. Contoh pemakaian alur pelayaran utama sisi kiri, kanan maupun gosong tengah

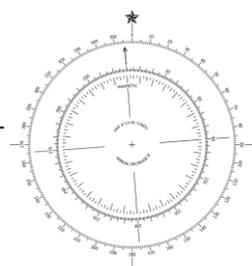


# IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM LATERAL MARKS REGION B

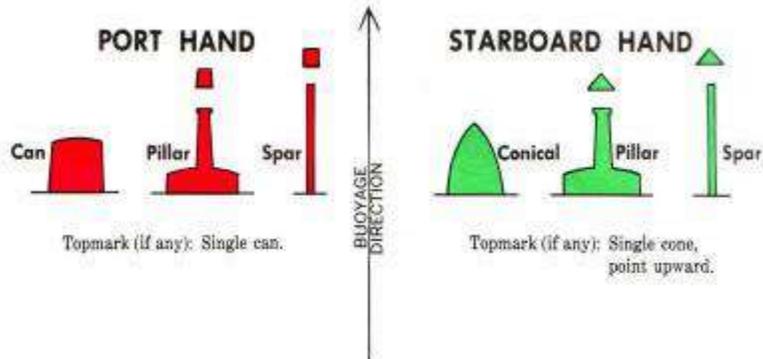


Lights, when fitted, may have any phase characteristic other than that used for preferred channels.

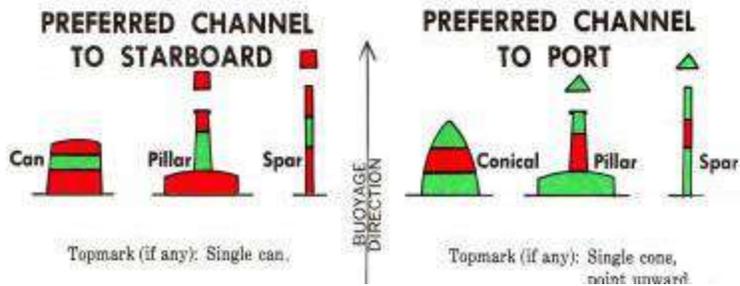


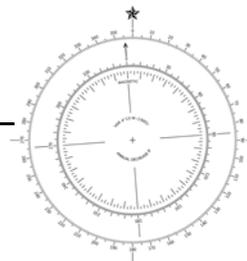


## IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM LATERAL MARKS REGION A



Lights, when fitted, may have any phase characteristic other than that used for preferred channels.





## IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM REGIONS A AND B ISOLATED DANGER MARKS

Topmarks are always fitted (when practicable).



Light, when fitted, is **white**  
Group Flashing (2)



Shape: Optional, but not conflicting with lateral marks; pillar or spar preferred.

## SAFE WATER MARKS

Topmark (if any):  
Single sphere.



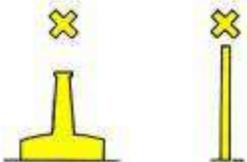
Light, when fitted, is **white**  
Isophase or Occulting,  
or one Long Flash  
every 10 seconds or  
Morse "A".



Shape: Spherical  
or  
pillar or spar.

## SPECIAL MARKS

Topmark (if any):  
Single X shape.

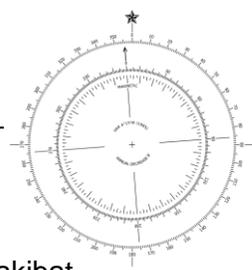


Light (when fitted) is **yellow** and may have any phase characteristic not used for white lights.

Examples



Shape: Optional, but not conflicting with navigational marks.



### 1.3.9. Pasang Surut

**Pasang** ialah gerakan vertikal permukaan air laut sebagai akibat bekerjanya gaya tarik bulan dan matahari. Secara global dapat disebutkan bahwa pasang itu merupakan gerakan naik dari pada permukaan air.

**Surut** ialah merupakan gerakan turun dari pada permukaan air. Air tenang ialah pergantian dari gerakan naik ke gerakan turun.

Biasanya pasang surut itu terjadi 2 x sehari, keadaan pasang surut tentu akan terjadi air yang paling tinggi pada waktu pasang dan air yang paling rendah pada waktu surut. Jarak antara air tertinggi dan air terendah disebut **Lata Air**. Dalam kenyataannya air tertinggi dan air terendah itu tidaklah selalu tetap, oleh karena itu diambil air tertinggi rata-rata untuk air pasang, dan air terendah rata-rata untuk air surut. Menjadi perhatian bagi seorang navigator ialah apabila melayari daerah yang dangkal atau didekat pantai terutama bila sarat kapal cukup besar agar diperhitungkan cukup matang sehingga kapal tidak kandas.

Dalamnya air dipeta selalu dihitung dari muka surutan ( *chart datum* ) yang merupakan sebuah permukaan khayalan dimana dalamnya laut dihitung. Muka surutan yang dipakai ialah air rendah perbani yaitu letak permukaan air pada waktu air rendah perbani (*Low Water Neap = LWN*).

Buku Daftar Pasang Surut Indonesia yang ada dikawal memuat informasi tentang :

- Ramalan harian pasang surut
- Ketinggian ramalan pasang surut berdasarkan decimeter
- Waktu yang dipakai adalah waktu tolok
- Angka-angka yang digaris bawah menunjukkan angka air tertinggi dan angka air terendah untuk hari itu
- Didalam tabel juga diberikan pembagian daerah waktu di Indonesia dan conversion table.

Cara menggunakan buku pasang surut untuk mengetahui pasang surut disuatu tempat adalah sebagai berikut :

- Bulan apa
- Tanggal berapa
- Jam berapa
- Air tertinggi dan air terendah dapat sekalian dilihat pada angka-angka yang digaris bawah

Ada beberapa contoh tabel daftar pasang surut berikut ini

Tabel. 1.1. Contoh Lembaran Harian Daftar Pasang Surut Indonesia



Contoh Lembaran Harian Daftar Pasang Surut Indonesia :

Ramalan ini berlaku untuk daerah : **DONGGALA**

Posisi dalam lintang dan bujur : **00°06'S . 119° 07'T**

Waktu : **GMT + 08.00**

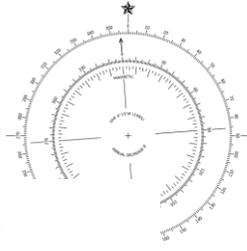
Tinggi dinyatakan dalam : **decimeter**

J A N U A R I 1978

Jam	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Hari	12	10	07	06	06	07	10	13	15	15	15	14	12	10	09	08	09	11	13	16	18	18	18	16	14
2.	14	11	09	07	06	07	09	11	13	15	15	15	13	12	11	10	10	11	12	14	16	15	16	15	14
10.	04	04	05	08	12	15	17	17	15	12	08	05	05	05	07	12	17	21	23	14	21	18	13	03	05
11.	05	03	04	06	10	14	16	18	16	14	10	07	04	04	05	09	14	19	23	24	23	20	15	10	06
12.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	10	06	04	04	05	09	13	16	17	17	15	13	10	07	05	05	05	08	11	13	19	21	21	16	12
15.	12	08	05	05	07	11	14	16	17	16	14	12	09	07	07	08	10	13	17	19	20	19	16	13	
s/d																									
31.	11	08	06	05	07	10	13	16	17	16	15	13	11	09	03	09	10	12	15	16	17	16	15	12	

Ramalan Arus Pasang Surut : BERING SEIIPA ( ONE FATHOM BANK )  
 Posisi dalam lintang/bujur :  $02^{\circ} 03' U / 110^{\circ} 09' T$   
 Waktu yang dipakai : GMT + 07.00  
 Arah Arus positif/negatif : Pos.  $326^{\circ} / 146^{\circ}$   
 Keterangan : + s/d - = + dan - s/d + = -

		M A R E T 1978																							
J		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
R.	1.	+10	11	10	06	01	04	08	09	09	06	01	03	06	08	08	05	00	05	09	11	11	08	04	01
	2.	05	08	09	08	05	01	02	05	06	06	04	01	02	05	06	05	03	01	04	07	09	09	07	04
	s/d																								
	31.	06	09	09	08	05	01	03	05	06	06	04	01	03	04	05	04	01	02	05	08	09	09	06	03
		Arus tetap dihitung dalam mil laut :																							
		Jan Feb Mar Apr Mei Jun Jul Agus Sep Okt Nop Des 0.2+0.2+0.2+0.2+0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2 +0.2																							



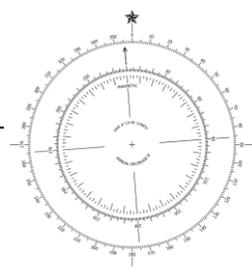


## Latihan Soal

- Setelah disampaikan pengetahuan tentang Peta Laut yang tersebut diatas, maka selanjutnya diharapkan siswa mampu mengembangkan kemampuan internalnya yaitu menerjemahkan, memahami dan menentukan apa yang telah diterimanya. Dengan demikian maka siswa dapat menjelaskan, menguraikan, dan menerangkan serta mengerjakan segala permasalahan yang berhubungan dengan peta laut.
- Untuk mencapai tujuan dimaksud diatas maka perlu tersedia Peta Laut (Jumlah Peta Laut sesuai dengan jumlah siswa yang telah dibagi dalam kelompok, masing masing kelompok 1 peta laut.
- Diharuskan siswa membuktikan dan meneliti Peta Laut (nama peta, nomer peta, skala peta, tanggal dan tahun penerbitan dlsb.)
- Siswa diberikan waktu yang cukup untuk bertanya yang belum jelas dan dimengerti segala materi yang telah disampaikan oleh pengajar.
  - a. Tanya Jawab
  - b. Diberikan latihan soal ( gunakan Peta Laut )

## Soal - soal

1. Jelaskan cara memindahkan posisi dari sebuah peta ke peta lain yang berbeda skalanya.
2. Jelaskan cara anda menyiapkan kamar peta sebelum kapal anda meninggalkan pelabuhan untuk melakukan pelayaran sehubungan dengan peta-peta dan buku-buku.
3. Bagaimana cara anda menyiapkan peta laut yang akan anda pakai didalam pelayaran
4. Sebutkan minimal 4 keterangan yang terdapat dibawah judul sebuah peta
5. Dipeta laut Indonesia dimanakah terdapat keterangan :
  - a. Nomor Peta
  - b. Nama Peta
  - c. Skala Peta
  - d. Satuan ukuran kedalaman yang dipakai
  - e. Variasi
  - f. Tahun-tahun yang telah diteliti sebelumnya
  - g. Nama Badan yang menerbitkan
6. Tunjukkan perbedaan peta laut dan yang bukan peta laut



## 1.4. Arah-arrah di Bumi

### 1.4.1. Arah Us, Arah Um, Arah Up

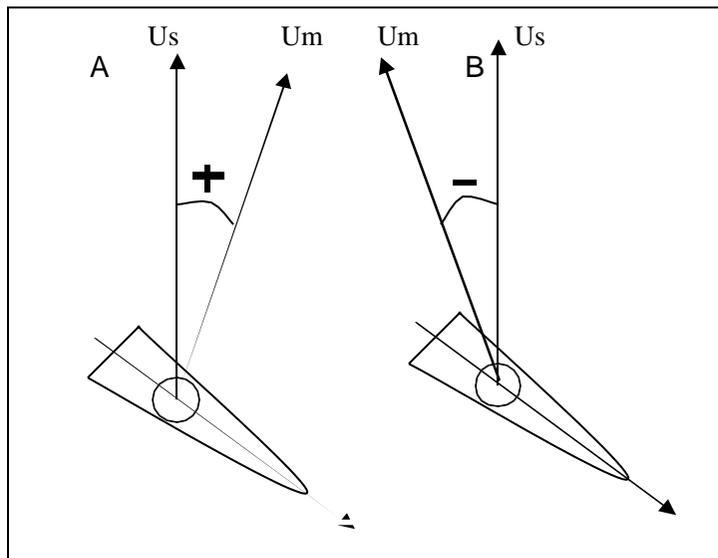
Dilaut sebuah kapal harus dapat menentukan arahnya terhadap suatu arah acuan (arah referensi) yang telah dipilih. Pedoman magnet dan pedoman gyro dikawal yang dapat memberikan arah acuan dilaut kepada navigator. Pedoman magnet terjadi oleh adanya medan magnet bumi. Oleh karena itu dalam ilmu pelayaran arah-arah Utara dapat dibedakan sebagai berikut :

- Utara Sejati ( $U_s$ )** : adalah arah Utara yang jatuh sama dengan arah derajat-derajah pada peta
- Utara Magnetis ( $U_m$ )** : adalah arah Utara pedoman semata-mata atas pengaruh magnet bumi
- Utara Pedoman ( $U_p$ )** : adalah arah jarum pedoman atas pengaruh magnet bumi dan magnet besi dikawal

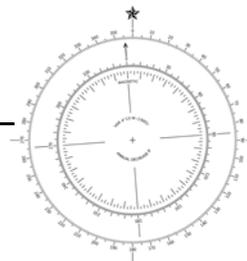
### 1.4.2. Variasi

**Variasi** ialah sudut yang diukur pada suatu tempat, yang merupakan sebuah sudut antara Utara Sejati ( $U_s$ ) dan Utara Magnet ( $U_m$ ), nilai Variasi tergantung dari dua hal yaitu.

1. Letak atau posisi diatas bumi
2. Waktu atau Tahun



Gambar. 1.18.Variasi



**Lihat gambar.1.18.**

Di A : **Variasi positif** (+) atau Timur, karena UM berada di kanan US

Di B : **Variasi negatif** (-) atau Barat, karena UM berada disebelah kiri US

Tetapi nilai Variasi di A, tidak sama dengan nilai Variasi di B. Disini terlihat bahwa nilai Variasi tergantung dari letak tempat di bumi.

**Perubahan Tahunan Variasi.**

Perubahan Tahunan Variasi dapat dinyatakan dengan 2 cara :

1. Ditulis perubahan tahunannya sekian menit Barat atau sekian menit Timur

Contoh :

Pada Mawar Pedoman di Peta Tahun 1970 ditulis  $3^0$  Barat, perubahan tahunannya  $5^1$  Timur, Hitung nilai Variasi pada tahun 2007,

**Penyelesaian**

**Perhitungan**

Perubahan Variasinya adalah sebagai berikut :

Perubahan Variasi dari Tahun 1970 s/d 2007 yaitu selama 37 tahun =  $37 \times 5^1 = 185^1 = 3^0.05^1$  Timur,

Jadi Variasi pada tahun 2007 ialah =  $3^0$  Barat +  $3^0.05^1$  Timur =  $05^1$  Timur, atau Variasi = +  $05^1$

Contoh lain :

Nilai Variasi tahunan 1997 ialah  $2^0$  T , perubahan tahunannya  $6^1$  Timur, Hitung nilai Variasi pada tahun 2007. Perubahan Variasinya adalah sebagai berikut :

**Penyelesaian**

**Perhitungan**

Perubahan Variasi dari Tahun 1997 s/d 2007 yaitu selama 10 tahun =  $10 \times 6^1 = 60^1 = 1^0$  Timur.

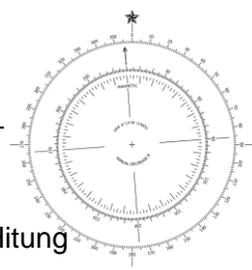
Jadi nilai Variasi pada tahun 2007 ialah =  $2^0$  Timur +  $1^0$  Timur =  $3^0$  Timur atau (+  $2^0$ ) + (+  $1^0$ ) = +  $3^0$ .

2. Jika ada tertulis increasing atau decreasing annually sekian menit artinya adalah :

**Increasing** berarti ditambah,

**Decreasing** berarti dikurangi

Yang bertambah dan berkurang adalah nilai atau besarnya Variasi.



Contoh. :

Variasi di tahun 1997 ialah  $4^{\circ}$  B, increasing annually  $6'$ . Hitung nilai Variasi tahun 2007.

Berarti dalam 10 tahun nilai Variasinya bertambah dengan  $6 \times 10' = 60' = 1^{\circ}$ .

Jadi nilai Variasi pada tahun 2007 adalah  $= 4^{\circ} + 1^{\circ} = 5^{\circ}$  B

Contoh yang lain :

Variasi di tahun 1997 ialah  $1^{\circ}$  B, decreasing annually  $12'$ . Hitung nilai Variasi pada tahun 2007. Berarti dalam 10 tahun nilai Variasi berkurang dengan  $10 \times 12' = 120' = 2^{\circ}$ . Jadi nilai Variasi di tahun 2007 ialah  $= (1^{\circ}B) - (2^{\circ}B) = -1^{\circ}B = +1^{\circ}T$ .

### Catatan.

**ISOGONE** : adalah garis dipeta yang melalui tempat tempat dengan nilai **Variasi yang sama.**

**AGONE** : adalah garis dipeta yang melalui tempat tempat dengan nilai **Variasi Nol.**

### 1.4.3. Deviasi

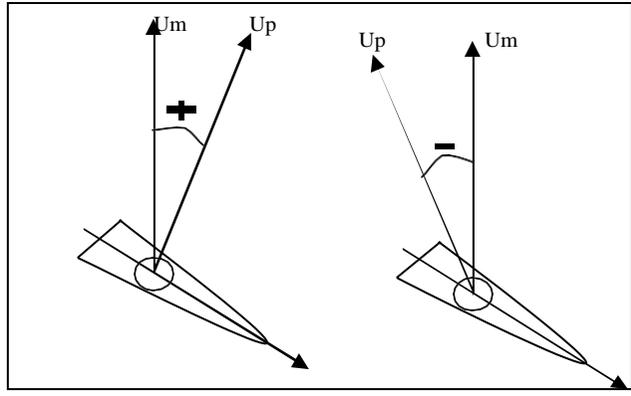
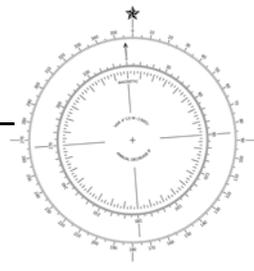
Jikalau haluan kapal berubah, maka kutub kutub maknit remanen akan berubah tempat juga, sehingga pengaruhnya terhadap pedoman maknitpun akan berubah.

Karena pengaruh maknit remanen inilah maka jarum atau batang maknit tidak lagi mengarah ke Utara / Selatan maknit melainkan ke Utara / Selatan Pedoman.

Sudut antara Utara Maknit dan Utara Pedoman itu dinamakan **DEVIASI.**

**Deviasi positif (+)**, jikalau Utara Pedoman berada dikanan (Timur) Utara Maknit dan

**Deviasi negatif (-)**, jikalau Utara Pedoman berada dikiri (Barat) Utara Maknit.



**Gambar. 1.19. Deviasi**

UM = Utara Maknit  
 UP = Utara Pedoman

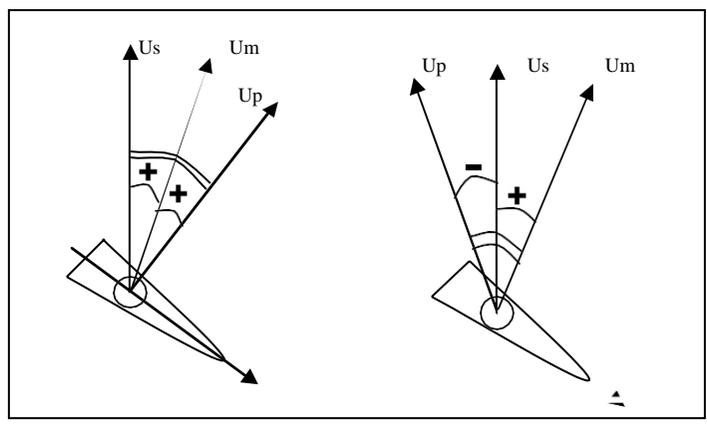
Di A = Deviasi (+) karena UP Timur/dikanan UM  
 Di B = Deviasi (-) karena UP Barat/dikiri UM

**1.4.4. Sembir ( Salah Tunjuk )**

Yang dimaksud dengan Sembir adalah perbedaan sudut antara US dan UP.

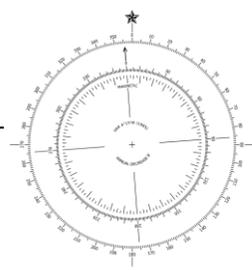
**Sembir positif (+)**, jikalau Utara Pedoman berada disebelah kanan (Timur) dari Utara Sejati ( di A ),

**Sembir negatif (-)**, jikalau Utara Pedoman berada disebelah kiri (Barat) dari Utara Sejati ( di B ).



**Gambar. 1.20. Salah Tunjuk ( Sembir )**

Rumusnya menjadi :  
**Sembir = Variasi + Deviasi**



Turunannya menjadi :  
**Variasi = Sembir - Deviasi**  
**Deviasi = Sembir - Variasi**

**Contoh Soal**

Dilukis kembali arah Utara Sejati (US), Utara Maknit (UM), dan Utara Pedoman (UP) dalam satu gambar. Kemudian diterangkan kembali bersama sama dengan memberikan pertanyaan dan siswa yang menjawab tentang Variasi, Deviasi, dan Sembir. Jika telah dipahami dan dimengerti oleh siswa, guru pengajar memberikan contoh soal dalam menerangkan hubungan rumus tersebut diatas.

**Soal**

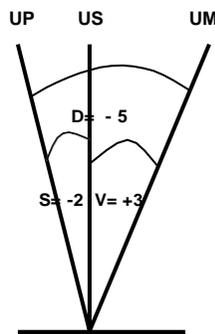
1. Hitunglah Sembir bila diketahui Variasi + 3° dan Deviasi - 5°. Lukislah juga keadaan itu.

**Penyelesaian.**

**Perhitungan :**

$$\begin{array}{r} \text{Variasi} = + 3^{\circ} \\ \text{Deviasi} = - 5^{\circ} + \\ \hline \text{Sembir} = - 2^{\circ} \end{array}$$

Dengan lukisan :



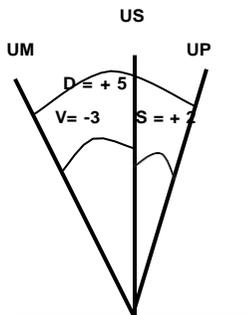
2. Hitunglah Variasi jika diketahui Sembir + 2° dan Deviasi + 5°. Lukislah juga keadaan itu.

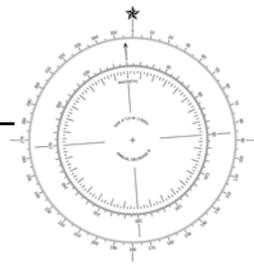
**Penyelesaian.**

**Perhitungan.**

$$\begin{array}{r} \text{Sembir} = + 2^{\circ} \\ \text{Deviasi} = + 5^{\circ} - \\ \hline \text{Variasi} = - 3^{\circ} \end{array}$$

Dengan lukisan :





## Latihan Soal

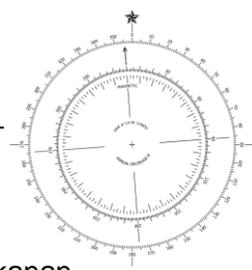
- Tanya Jawab
  - Siswa diberikan waktu yang cukup untuk bertanya yang belum jelas dan dimengerti segala materi yang telah disampaikan oleh pengajar.
  - Untuk menguji seberapa jauh (%) daya penerimaan siswa terhadap materi pelajaran yang telah disampaikan, guru memberikan pertanyaan.
- Diberikan tes beberapa soal untuk dikerjakan dari beberapa soal dibawah ini dan hasil pekerjaannya dikumpulkan kemudian dikoreksi.

### Soal - soal

- a. Nilai Variasi dipeta untuk tahun 1991 adalah  $2^0$  T. Perubahan tahunannya ialah  $12^1$  T. Hitunglah nilai Variasi untuk tahun tahun 2002, 2005 dan 2007.
- b. Nilai Variasi dipeta untuk tahun 1991 ialah  $2^0$  B. Increasing annually  $10^1$ . Hitunglah nilai nilai Variasi untuk tahun tahun 1995, 1999, 2003, dan 2007.
- c. Nilai Variasi dipeta untuk tahun 1993 ialah  $1^0$ . Decreasing annually  $18^1$ . Hitunglah nilai nilai Variasi tahun tahun 1968, 2002, 2007, dan 2005.
- d. Hitunglah Sembir, bila diketahui :
  - a.  $V = - 2^0$  ,  $D = - 4^0$
  - b.  $V = - 3^0$  ,  $D = + 2^0$
  - c.  $V = - 2^0$  ,  $D = - 5^0$
  - d.  $V = + 2^0$  ,  $D = + 3^0$
  - e.  $V = + 3^0$  ,  $D = - 1^0$
  - f.  $V = + 1^0$  ,  $D = - 4^0$

Lukislah pula keadaan keadaan tersebut.

- e. Carilah Variasi dengan perhitungan dan lukisan, jika diketahui :
  - a. Sembir=  $- 2^0$ ,  $D = - 3^0$
  - b. Sembir=  $- 2^0$ ,  $D = + 1^0$
  - c. Sembir=  $- 2^0$ ,  $D = + 3^0$
  - d. Sembir =  $+ 3^0$ ,  $D = + 4^0$
  - e. Sembir=  $+ 3^0$ ,  $D = - 1^0$
  - f. Sembir=  $+ 3$ ,  $D = - 5^0$
- f. Carilah Deviasi dengan perhitungan dan lukisan, jika diketahui :
  - a. Sembir=  $- 4^0$ ,  $V = - 2^0$
  - b. Sembir=  $- 3^0$ ,  $V = + 2^0$
  - c. Sembir=  $- 2^0$ ,  $V = + 6$
  - d. Sembir=  $+ 2^0$ ,  $V = + 6^0$
  - e. Sembir=  $+ 3^0$ ,  $V = - 2^0$
  - f. Sembir=  $+ 1^0$ ,  $V = - 4^0$



### 1.5. Haluan Sejati, Haluan Magnet, Haluan Pedoman

Haluan adalah sudut yang dihitung mulai dari suatu arah Utara kekanan sampai arah horisontal dari bidang membujur kapal kedepan / lunas kapal.

Haluan haluan dihitung kekanan dari  $000^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$ . Sudut sudut yang diukur horisontal antara bidang membujur kapal kedepan dengan arah arah acuan US, UM, UP. disebut :

**Haluan Sejati (  $H_s$  )**

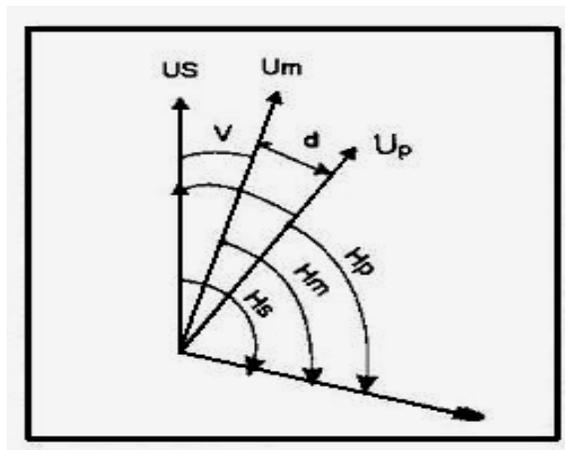
**Haluan Maknit (  $H_m$  )**

**Haluan Pedoman (  $H_p$  )**

**Haluan Sejati (  $H_s$  )** ialah sudut antara US dengan garis haluan kapal, dihitung dari arah utara searah dengan perputaran jarum jam yaitu kekanan.

**Haluan Maknit (  $H_m$  )** ialah sudut antara UM dengan garis haluan kapal, dihitung dari utara kekanan

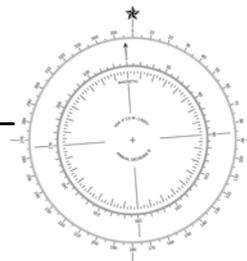
**Haluan Pedoman (  $H_p$  )** ialah sudut antara UP dengan garis haluan kapal, dihitung dari utara kekanan.



Gambar. 1.21. Haluan

Rumus Rumus :

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. $H_p + \text{deviasi} = H_m$ | 3. $H_p + \text{sembir} = H_s$  |
| 2. $H_m + \text{variasi} = H_s$ | 4. $H_s - \text{variasi} = H_m$ |
| 5. $H_m - \text{deviasi} = H_p$ | 6. $H_s - \text{sembir} = H_p$  |



### Contoh Soal

Setelah diberikan pengertian dasar tentang haluan haluan kapal seperti tersebut diatas, maka dilanjutkan dengan memberikan contoh perhitungan perhitungan dalam mencari haluan haluan kapal dengan penjabarannya sesuai dengan rumus rumus yang ada.

Diharapkan siswa dapat memahami dan sekaligus menerapkan dalam perhitungannya.

### Soal

Kapal dikemudikan dengan Haluan Pedoman  $121^{\circ}$ . Diketahui Variasi  $+ 3^{\circ}$  dan Deviasi  $+ 3^{\circ}$ . Hitung dan lukislah Sembir (S), Hm dan Hs.

### Penyelesaian :

Diketahui :

Haluan Pedoman (Hp) =  $121^{\circ}$

Variasi =  $+ 3^{\circ}$

Deviasi =  $+ 3^{\circ}$

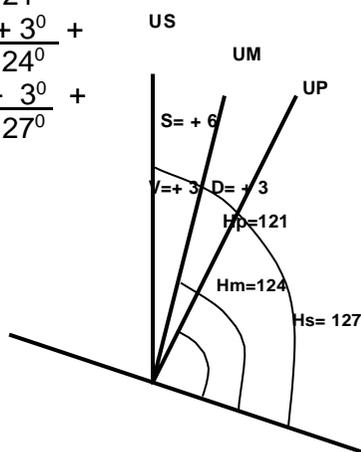
Ditanyakan : Hitung dan Lukislah Sembir (S), Hm dan Hs

### Perhitungan :

$$\begin{array}{rcl}
 1. \text{ Haluan Pedoman (Hp)} & = & 121^{\circ} \\
 \text{Deviasi} & \underline{= + 3^{\circ}} & + \\
 \text{HaluanMaknit(Hm)} & = & 124^{\circ} \\
 \text{Variasi} & \underline{= + 3^{\circ}} & + \\
 \text{Haluan Sejati (Hs)} & = & 127^{\circ}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 2. \text{ Variasi} & = & + 3^{\circ} \\
 \text{Deviasi} & \underline{= + 3^{\circ}} & + \\
 \text{Sembir} & = & + 6^{\circ} \\
 \text{Hp} & \underline{= 121^{\circ}} & + \\
 \text{Hs} & = & 127^{\circ}
 \end{array}$$

### Lukisan :



### Contoh yang lain :

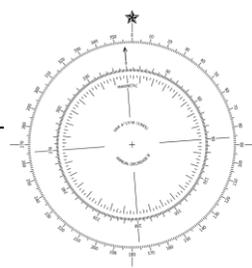
Diketahui :

Haluan Maknit (Hm) =  $260^{\circ}$

Variasi =  $- 5^{\circ}$

Deviasi =  $- 2^{\circ}$

Ditanyakan : Hitunglah dan lukislah Sembir (S), Hp dan Hs



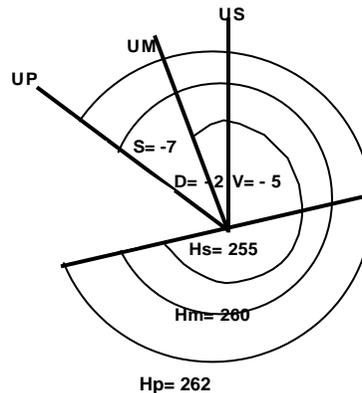
**Penyelesaian.  
Perhitungan :**

$$\begin{array}{rcl} Hm & = & 260^0 \\ \text{Variasi} & = & - 5^0 + \\ \hline Hs & = & 255^0 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} Hm & = & 260^0 \\ \text{Deviasi} & = & - 2^0 - \\ \hline Hp & = & 262^0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Variasi (v)} = - 5^0 \\ \text{Deviasi (d)} = - 2^0 + \\ \text{Sembir (s)} = - 7^0 \end{array}$$

**Lukisan :**



**Catatan :**

1. Garis garis haluan yang ditarik diatas peta adalah garis Haluan Sejati ( Hs )
2. Haluan yang dikemukakan pada pedoman maknit kapal adalah Haluan Pedoman ( Hp )
3. Setelah garis haluan ditarik diatas peta, ditentukanlah arah haluan sejatinya dengan pertolongan mawar pedoman
4. Perhatikan nilai Variasi dipeta
5. Perhatikan nilai Deviasi pedoman kemudi pada daftar Deviasi yang telah disediakan
6. Ubahlah Hs menjadi Hp untuk keperluan pengemudi kapal

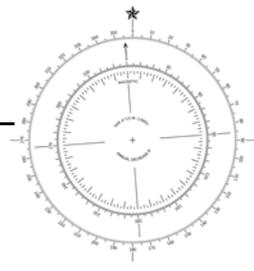
**Latihan Soal**

- Tanya Jawab
- Terakhir siswa diberikan soal test tulis untuk dikerjakan dan dikumpulkan dan diperiksa oleh pengajar dan dievaluasi, sebagai bahan mengajar berikutnya.

**Soal - soal**

1. Carilah Hs, Hm dan sembir dengan perhitungan dan lukisan bila diketahui :
 

a. Hp	= 121 <sup>0</sup>	V= +2 <sup>0</sup>	D = - 5 <sup>0</sup>
b. Hp	= 001 <sup>0</sup>	V= +3 <sup>0</sup>	D = - 6 <sup>0</sup>
c. Hp	= 180 <sup>0</sup>	V= - 3 <sup>0</sup>	D = + 2 <sup>0</sup>
d. Hp	= 221 <sup>0</sup>	V= - 2 <sup>0</sup>	D = + 3 <sup>0</sup>



2. Carilah Hp dan Hm dan Sembir dengan perhitungan dan lukisan bila diketahui :

- a. Hs = 096<sup>0</sup>    V = +3<sup>0</sup>    D = - 2<sup>0</sup>
- b. Hs = 358<sup>0</sup>    V = - 2<sup>0</sup>    D = - 4<sup>0</sup>
- c. Hs = 031<sup>0</sup>    V = +6<sup>0</sup>    D = - 3<sup>0</sup>
- d. Hs = 263<sup>0</sup>    V = +1<sup>0</sup>    D = 0<sup>0</sup>

### 1.4.6. Posisi Duga, Salah Duga dan Hasil Pelayaran

Posisi kapal atau yang umum disebut posisi adalah tempat dimana kapal berada disuatu titik dipeta laut hasil baringan-baringan dua atau lebih benda baringan yang menghasilkan perpotongan lintang dan bujur.

Posisi yang diperoleh dari perhitungan haluan dan jauh atau penjangkaan kecepatan / laju sepanjang garis haluan dinamakan **Posisi Duga**. Sedangkan **Posisi Sejati** ialah posisi kapal yang diperoleh dari baringan benda daratan, dilaut, dilaut bebas dengan benda-benda angkasa.

**Hasil Pelayaran** ialah haluan yang dituju kapal dengan lintasan yang ditempuh dalam mil laut dengan haluan itu.

Haluan dan jauh dari posisi duga ke posisi sejati dinamakan **Salah duga**.

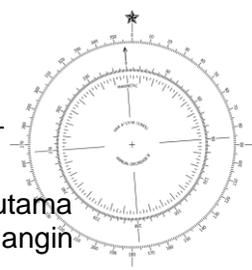


Gambar. 1.22. Posisi duga dan Salah duga

Keterangan :

- A = Tempat tolak
- B = Tempat tiba duga (Posisi duga)
- C = Tempat tiba sejati (Posisi sejati) diperoleh dari baringan benda didaratan D dan E
- AB = Hasil pelayaran duga
- AC = Hasil pelayaran sejati
- BC = Salah duga

Kesalahan tersebut diatas dapat disebabkan adanya pengaruh arus atau angin. Jadi bila arus dan angin yang datang dapat diketahui, maka dapatlah dengan mudah diadakan perhitungan-perhitungan.



Pengaruh arus dan angin ini tidak boleh diabaikan begitu saja, terutama pada waktu menghitung haluan dan jauh. Kekuatan arus dan angin dinyatakan dalam mil per jam.

Yang dimaksud dengan **Arus Selatan** itu adalah Bergeraknya air menuju **kearah Selatan**, kemudian yang dimaksud Angin Timur itu adalah Angin datangnya **dari arah Timur**

Dari pengaruh tersebut maka akan mengakibatkan :

1. Posisi Kapal berlayar akan berada disebelah kiri / kanan dari haluan sejati (garis rencana pelayaran), apabila arus atau angin datang dari arah kanan/kiri kapal.
2. Hasil jarak yang ditempuh kapal tiap jam tidak tetap, karena kecepatan kapal akan menjadi bertambah / berkurang apabila arus / angin datang dari arah belakang / muka kapal.

Dari uraian tersebut diatas dan melihat gambar.1.22. maka dapat diterangkan bahwa :

**Hasil Pelayaran Duga** ialah haluan dan jarak antara tempat tolak dan tempat tiba duga.

**Hasil Pelayaran** Sejati ialah haluan dan jauh antara tempat tolak dan tempat tiba sejati.

Sesungguhnya salah duga itu tidak hanya disebabkan oleh pengaruh arus /angin saja , ada beberapa pengaruh yang lain seperti cara mengemudi yang tidak benar, penunjukan alat topdal yang tidak tepat dan mungkin juga kesalahan pedoman.

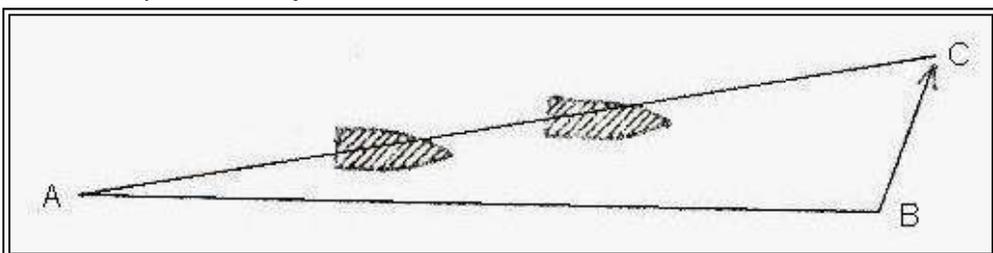
### Contoh Soal

Setelah diberikan pengertian dasar tentang Posisi Duga, Salah Duga dan Hasil Pelayaran seperti tersebut diatas, maka dilanjutkan dengan memberikan contoh perhitungan perhitungan dengan penjabarannya sesuai dengan rumus rumus yang ada.

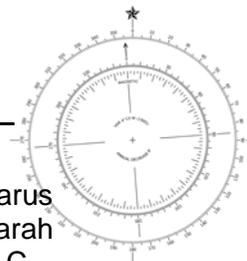
Soal

1. Pengaruh arus terhadap haluan.

Kapal berlayar dari titik A menuju ketitik B dengan Haluan Sejati  $090^{\circ}$ , dengan kecepatan 10 knots (mil/jam), diketahui ada arus UTL dengan kecepatan 2 mil/jam.



**Gambar.1.23. Berlayar Pengaruh Arus**



Pada gambar. 1.23. tersebut diatas dapat diterangkan jika tidak ada arus maka kapal akan sampai dititik B (titik tiba), Oleh karena ada arus kearah UTL dengan kecepatan 2 knots, maka kapal tidak tiba di B tetapi dititik C.

2. Menghitung Haluan dan jauh terhadap arus.

Haluan dan jauh diatas arus ialah haluan yang harus dikemudikan dan jauh yang harus ditempuh dalam pengaruh arus untuk mencapai tujuan. Oleh karena haluan yang dikemudikan itu terhadap perjalanan yang ditempuh terletak pada sisiatas dari arus ialah sisi dari mana arus itu datang, maka haluan yang dikemudikan disebut “ **haluan di atas arus** “

Pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

Diketahui : Tempat Tolak, Tempat Tiba, kekuatan/arah arus dan laju kapal

Hitunglah : Haluan yang harus dikemudikan dan jauh yang harus ditempuh

Jawab :

Misalkan : A = tempat tolak

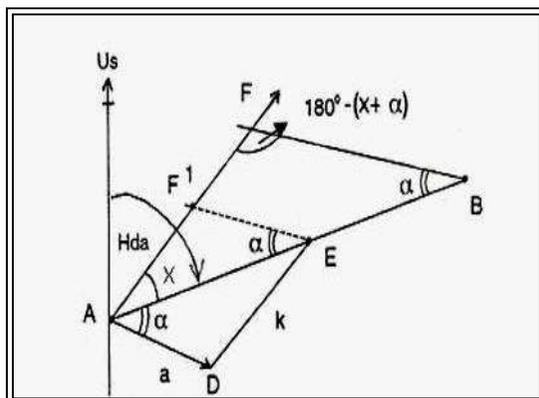
B = Tempat tiba

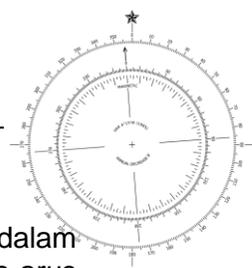
AD= Kekuatan / arah arus dan

AU= Garis Utara Sejati

1. Lukislah Haluan Sejati (Hs) dari A ke B, ialah garis AB
2. Lukislah dari titik A, garis arah dan kekuatan arus untuk 1 jam ialah AD
3. Ukurlah kecepatan kapal dalam 1 jam, jangkakan dari titik D memotong garis AB ditik E. Hubungkan DE
4. Buatlah dari titik A garis sejajar dengan DE menghasilkan garis AF<sup>1</sup>. Arah garis DE // AF dan BF // AD, maka Inilah haluan diatas arus yang harus ditempuh agar kapal tiba dititik B dan AF adalah jauh diatas arus

**Lukisan :**





### Penjelasan Lukisan.

Apabila tidak ada arus dan kapal berlayar dengan haluan AB, dalam waktu 1 jam kapal tentu tiba di E. Kemudian sebaliknya apabila ada arus maka AD adalah arah dan kekuatan arus dalam 1 jam. Untuk menjaga agar kapal tetap bergerak menurut garis AB, maka kapal harus mengambil haluan AF agar kapal tiba di B.

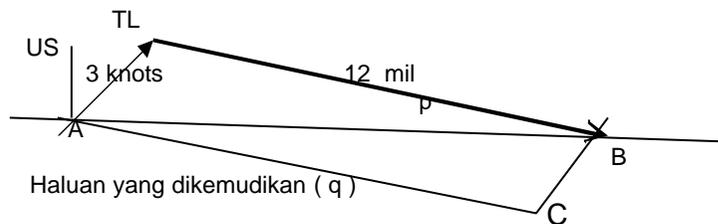
### Soal

1. Sebuah kapal dengan kecepatan 12 mil/jam bertolak dari A ke B. Berapa haluan yang dikemudikan mencapai di B apabila terdapat arus TL dengan kekuatan 3 knots.

### Penyelesaian :

- Hubungkan Titik AB sebagai haluan dipeta
- Tariklah dari titik A garis yang menunjukkan arah dan kekuatan arus ( TL, 3 knots)
- Dari titik 3 mil tadi, jangkakan kecepatan kapal 12 knots yang memotong haluan di B (garis p.)
- Dari titik A tarik garis sejajar p yang sekaligus merupakan haluan yang harus dikemudikan untuk mencapai di B (garis q)

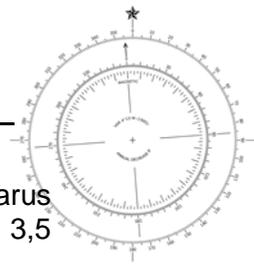
### Lukisan.



2. Pada jam 01.00 kapal berada di titik A berlayar dengan haluan sejati  $110^{\circ}$  dengan kecepatan kapal 10 knots, kemudian pada jam 03.00 kapal berada di titik B. Berapakah haluan yang harus dikemudikan dan kekuatan arus agar kapal tiba di B jika arah arus diketahui  $025^{\circ}$ .

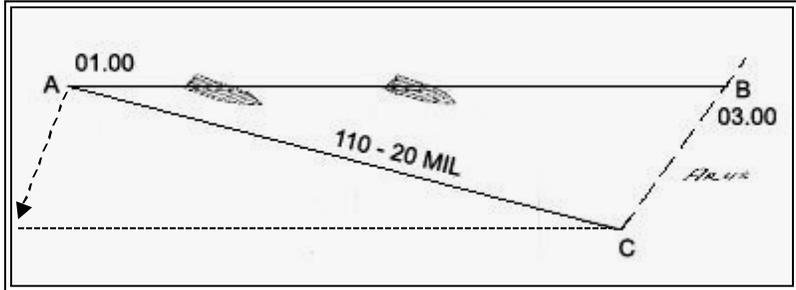
### Penyelesaian :

- Tariklah dari titik A – C dengan haluan sejati  $110^{\circ}$
- Tarik dari titik A tarik arah arus  $025^{\circ}$  dan ukurlah jarak kekuatan arus 3,5 dalam mil
- Dari titik 3,5 mil tadi, jangkakan kecepatan kapal 10 knots yang memotong haluan di C.



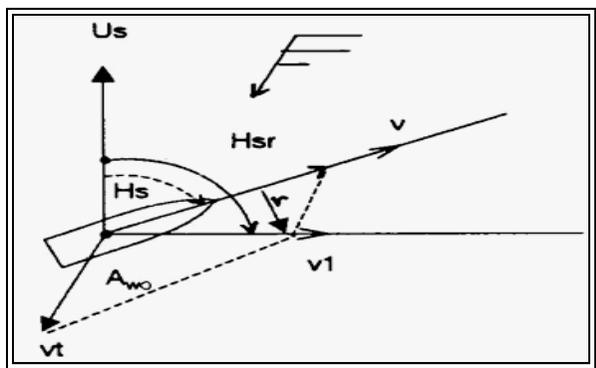
- Hubungkan titik B ke Titik A (AB) adalah haluan yang harus dikemudikan dengan arah arus  $025^{\circ}$  dengan kekuatan arus 3,5 knots

**Lukisan.**



**1.4.7. Rimban**

Rimban adalah sudut yang terbentuk antara lunas kapal dan air lunas yang disebabkan oleh angin pada lambung dan bangunan atas dari kapal. Jadi oleh karena tekanan angin, kapal akan dihanyutkan terhadap permukaan air hal inilah yang disebut dengan rimban ( $r$ ). Sudut rimban ( $r$ ) adalah sudut antara arah muka kapal dan arah kemana kapal bergerak terhadap permukaan air.(lihat gambar dibawah ini ).

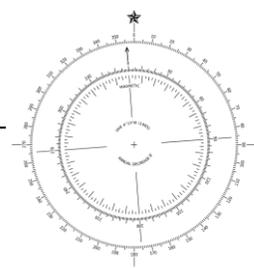


**Gambar. 1.24. Rimban**

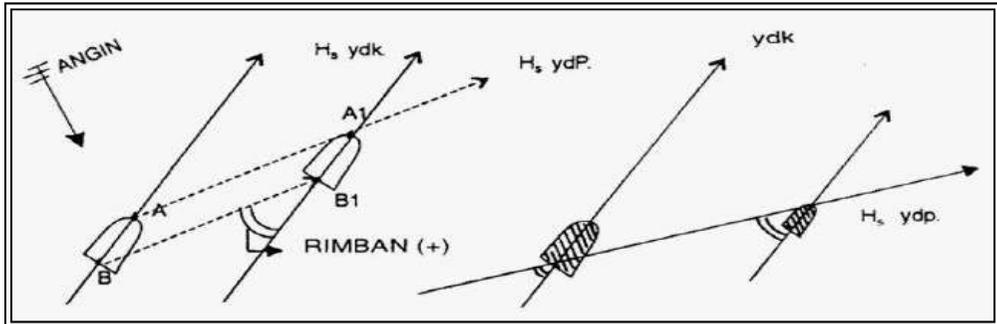
Haluan kapal terhadap arah  $U_s$  adalah  $H_s$ , haluan kapal terhadap air disebut  $H_{sr}$ . Jadi perbedaan antara  $H_s$  dan  $H_{sr}$  disebut rimban. Dengan demikian akan didapatkan :

**Rimban disebut positif (+)**, angin bertiup dari kiri maka kapal dihanyutkan kekanan dan

**Rimban disebut negatif (-)**, angin bertiup dari kanan maka kapal dihanyutkan ke kiri.



Hs yang diperoleh =  $H_p + \text{sempir} + \text{rimban}$   
 =  $H_s$  (yang dikemudikan) + rimban  
 (*penjelasannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini*)



**Gambar. 1.25. Hs Yang Dikemudikan Karena Rimban**

### Contoh Soal

Setelah diberikan pengertian dasar tentang Rimban seperti tersebut diatas, maka dilanjutkan dengan memberikan contoh perhitungan perhitungan dengan penjabarannya sesuai dengan rumus rumus yang ada.

Soal

1. Diketahui :  
 $H_p = 120^0$ ,  $dev = - 5^0$ , dan  $var = 8^0$  Timur  
 rimban pada angin Barat Daya =  $10^0$ . Hitunglah  
 Haluan Sejati yang diperoleh.

### Penyelesaian

#### Perhitungan

$$\begin{array}{l} H_p = 120^0 \\ dev = (-) 5^0 + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{l} H_m = 115^0 \\ var = (+) 8^0 + \\ \hline \end{array}$$

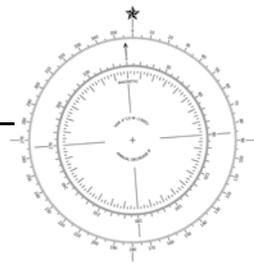
$$H_s = 123^0$$

(Yang dikemudikan)

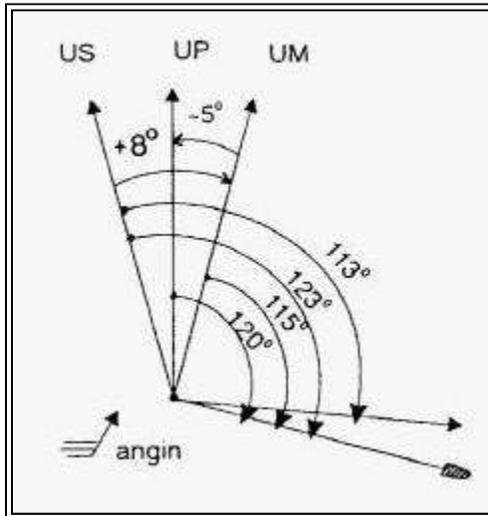
$$\text{Rimban} = (-) 10^0 +$$

$$\text{Jadi } H_s = 113^0$$

(Yang diperoleh)



## Lukisan



## Latihan Soal

- Tanya jawab,
- Test Soal dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi kuliah disampaikan.

## Soal

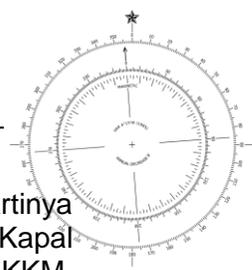
- Diketahui  $H_s$  yang diperoleh =  $250^0$ , var =  $5^0$  Barat dan dev =  $+ 5^0$ , Rimban pada angin Barat Laut =  $10^0$ . Hitunglah Haluan Pedoman ( $H_p$ ) yang dikemudikan.
- Diketahui  $H_s$  yang diperoleh =  $235^0$ , var =  $10^0$  Barat dan dev =  $+ 3^0$ , Rimban pada angin Barat Laut =  $15^0$ . Hitunglah Haluan Pedoman ( $H_p$ ) yang dikemudikan.

### 1.4.8. Pembagian Jaga Laut

Diatas kapal yang sedang berlayar perlu dilakukan pembagian waktu jaga laut dalam perjalanan waktu 24 jam (sehari) dibagi 6 penjagaan, yang masing-masing group penjagaan adalah 4 jam lamanya. Pengaturan lamanya waktu jaga laut seperti pada tabel berikut ini :

00.00-04.00 = Jaga Larut Malam  
 04.00-08.00 = Jaga Dini Hari  
 08.00-12.00 = Jaga Pagi Hari

12.00-16.00 = Jaga Siang Hari  
 16.00-20.00 = Jaga Petang Hari  
 20.00-24.00 = Jaga Malam Hari

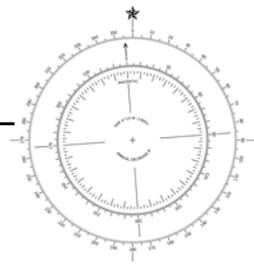


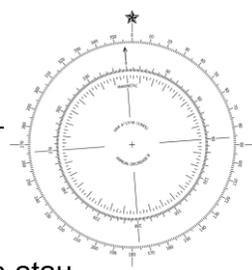
---

Pengendalian di atas kapal adalah terpusat di anjungan kapal, artinya bahwa semua perencanaan disepakati bersama antara Nakhoda Kapal sebagai pimpinan tertinggi diatas kapal dibantu dengan KKM. Kebersamaan itulah yang menyebabkan terjadinya suatu kerja kelompok yang diwakili oleh semua departem yang ada diatas kapal.

Telah ditengkan diatas bahwa kerja diatas kapal pada waktu dalam pelayaran telah dibagi waktu jaga yang diikuti dengan kelompok-kelompok jaga.

Di anjungan kapal dalam menyelenggarakan pelayaran kapal telah dibagi juga kelompok kerja yang berisikan seorang perwira jaga dengan jabatan muallim sebagai penanggung jawab diikuti juru mudi, marconis dan semuanya harus saling mendukung serta mengisi segala kelemahan dan kekurangan bahkan tanpa dimintapun keterangan atau hal-hal yang membahayakan kapal harus segera disampaikan demi keselamatan kapal dan segala isinya.





### 1.4.9. Menghitung Kecepatan dan Jarak

Cara perhitungan ini tidak ada pengaruh arus dan angin. Maka Jauh atau jarak yang harus ditempuh oleh kapal dalam suatu haluan tertentu dan kecepatan adalah jauh yang ditempuh oleh kapal dalam waktu 1 jam.

Ada beberapa rumus yang sederhana seperti dibawah ini :

1. Jika ingin menghitung jauh yang telah ditempuh kapal dalam waktu tertentu ialah dengan rumus =  $\frac{W \times K}{60}$

2. Jika menghitung lamanya waktu untuk menempuh suatu jarak tertentu ialah dengan rumus =  $\frac{D \times 60}{K}$

3. Jika menghitung kecepatan kapal untuk menempuh waktu tertentu ialah dengan rumus =  $\frac{D \times 60}{W}$

Keterangan : W : Waktu dalam menit

K : Kecepatan dalam detik lintang (busur)

D : Jauh dalam detik lintang (busur)

#### Contoh Soal.

Soal. 1.

a. Kapal berlayar dengan Kecepatan 12,8 knots, kemudian telah berlayar 49 menit. Berapa jauh kapal melayarinya.

**Penyelesaian :**

$$\text{Kecepatan kapal } 12,8 \text{ knots} = 12,8 \text{ mil / jam} = \frac{12,8'}{60}$$

Dalam 49 menit kapal berlayar

$$\frac{W \times K}{60} = \frac{49 \times 12,8'}{60} = \frac{627,2'}{60} = \pm 10,5 \text{ mil}$$

b. Kapal berlayar dengan kecepatan 9 mil/jam, kemudian kapal telah berlayar 7 jam 50 menit. Berapa jauh kapal melayarinya.

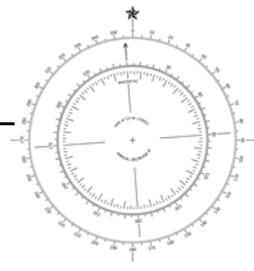
**Penyelesaian :**

$$\text{Dalam 7 jam kapal berlayar} = 7 \times 9 \text{ mil} = 63 \text{ mil}$$

$$\text{Dalam 50 menit} \quad \frac{50 \times 9'}{60} = \frac{450'}{60} = 7,5 \text{ mil}$$

Soal. 2.

1. Jauh yang harus ditempuh 3,7 mil. Kecepatan kapal 9 knots. Berapa waktu yang diperlukan untuk menempuh 3.7 mil.



**Penyelesaian :**

Jauh yang sudah ditempuh kapal =  $3,7 \times 60''$  (D)  
 Kecepatan kapal = 9 knots = 9 mil/jam  
 =  $(9 \times 60'')$

Jadi waktu untuk

$$\begin{aligned} \text{Menempuh jauh } 3,7 \text{ mil} &= \frac{D \times 60'}{K} = \frac{(3,7 \times 60'') \times 60'}{(9 \times 60'')} = \\ &= \frac{3,7 \times 60'}{9} = \frac{222'}{9} = \pm 25 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Jauh yang harus ditempuh 119 mil. Kecepatan kapal 13,7 knots. Berapakah waktu untuk menempuh jauh tersebut.

**Penyelesaian :**

Jauh yang sudah ditempuh kapal =  $119 \times 60''$  (D)  
 Kecepatan kapal = 13,7 knots = 13,7 mil/jam  
 =  $(13,7 \times 60'')$

Jadi waktu untuk

$$\begin{aligned} \text{Menempuh jauh } 119 \text{ mil} &= \frac{D \times 60'}{K} = \frac{(119 \times 60'') \times 60'}{(13,7 \times 60'')} = \\ &= \frac{119 \times 60'}{13,7} = \frac{7140'}{13,7} = 521' = 8 \text{ jam } 4 \text{ menit} \end{aligned}$$

**Soal 3**

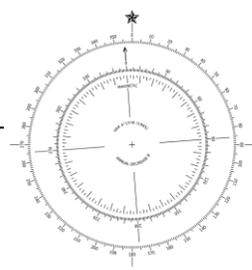
Umpama dalam 50 menit kapal harus menempuh jarak 9,7 mil =  $9,7 \times 60 = 582$  detik lintang ( $582''$ ), maka setiap 1 menit kapal menempuh  $582'' : 50 = 11,7''$ . Jadi jumlah detik lintang yang harus ditempuh dalam 1 menit sama dengan jumlah mil yang harus ditempuh dalam 1 jam. Dalam hal tersebut diatas, maka kapal harus berlayar 11,7 mil/jam untuk mencapai tujuan tepat dalam waktunya.

1. Jauh yang harus ditempuh sebuah kapal misalnya 15 mil, kemudian waktu yang diperlukan 1 jam 10 menit. Berapakah kecepatan kapal yang harus digunakan.

**Penyelesaian :**

Waktu yang diperlukan 1 jam 10 menit = 70 menit =  $(70 \times 60'')$   
 Jauh yang ditempuh = 15 mil  $(15 \times 60'')$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan yang diperlukan} &= \frac{D \times 60'}{W} = \frac{(15 \times 60'') \times 60'}{(70 \times 60'')} = \\ &= \frac{15 \times 60'}{70} = \frac{15 \times 6}{7} = 12,6 \text{ mil} \end{aligned}$$



## 1.5. Menentukan Posisi Kapal

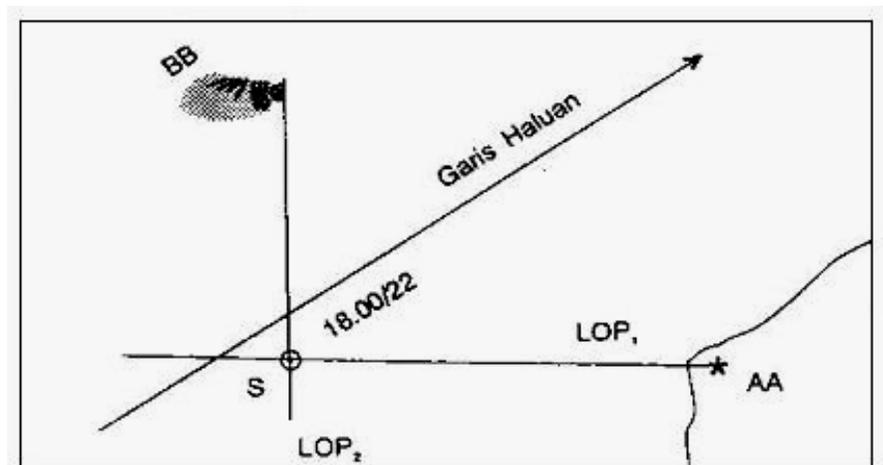
### 1.5.1. Maksud dan Tujuan Penentuan Posisi Kapal

Jika kita sudah mengetahui kedudukan (Posisi kapal) kita, maka kita memiliki titik tolak terpercaya untuk berbagai bagian kebijakan navigasi yaitu :

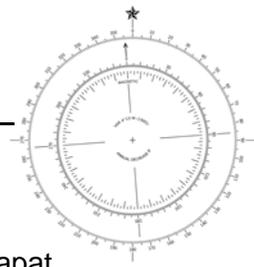
- menentukan arah ke titik yang dituju,
- menghindari rintangan, gosong gosong, dan bahaya lainnya,
- menentukan haluan dan atau laju yang paling ekonomis,
- menetapkan letak duga geografis dan menentukan ETA ( Estimated Time of Arrival ),
- Penentuan arus yang dialami.

### 1.5.2. Prinsip Penentuan Posisi Kapal

Pada gambar dibawah ini terdapat 2 buah garis baringan yaitu garis baringan pertama (1) terhadap mercu suar AA adalah  $LOP_1$  dan garis baringan kedua (2) terhadap Tanjung Pulau BB adalah garis  $LOP_2$ . Jika kedua baringan tersebut dilakukan bersamaan waktu dan tanpa salah, maka titik potong kedua garis baringan ( $LOP$ ) merupakan posisi kapal ( $S$ ).



Gambar. 1.26. Penentuan Posisi Kapal



### 1.5.3. Syarat syarat dalam Mengambil Baringan

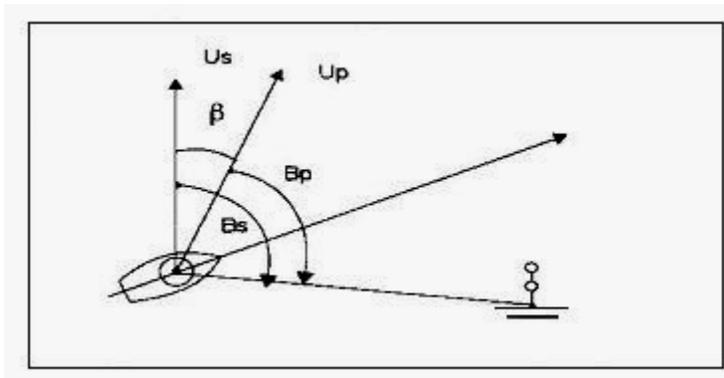
Syarat syarat yang harus dipenuhi oleh baringan dapat diformulasikan sebagai berikut :

- a. Titik yang dibaring harus merupakan titik yang dikenal,
- b. Alat alat baringan yang dipergunakan harus terpasang dengan baik
- c. Baringan harus dilakukan dengan cermat dan teliti, dianjurkan dan kebiasaan yang baik untuk membaring dilakukan beberapa kali dan diambil pembacaan rata rata,
- d. Koreksi koreksi yang digunakan harus terpercaya (koreksi total, sembir dlsb),
- e. Titik dikenal yang lebih dekat letaknya, merupakan pilihan yang baik dari pada titik yang jauh dari kapal.

### 1.5.4. Macam Macam Garis Baringan

Ada beberapa garis baringan dikapal antara lain adalah sebagai berikut :

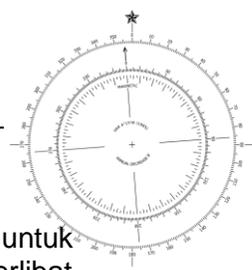
- a. **Baringan Sejati ( Bs )** adalah sudut antara Utara Sejati (US) dengan garis baringan, dihitung dari Utara kekanan,
- b. **Baringan Maknit ( Bm )** adalah sudut antara Utara Maknit (UM) dengan garis baringan, dihitung dari Utara kekanan,
- c. **Baringan Pedomn ( Bp )** adalah sudut antara Utara Pedomn (UP) dengan garis baringan, dihitung dari Utara kekanan.



Gambar.1.27. Macam Baringan

Rumus – Rumus :

1.  $Bp + \text{Devisi} = Bm$
2.  $Bm + \text{Variasi} = Bs$
3.  $Bp + \text{Sembir} = Bs$
4.  $Bp - Bs = Sbr$
4.  $Bs - \text{Variasi} = Bm$
5.  $Bm - \text{Devisi} = Bp$
6.  $Bs - \text{Sembir} = Bp$



**Contoh Soal**

Setelah disampaikan materi tersebut diatas siswa diajak untuk memperhatikan dan mengikuti penyelesaian dari pengajar (siswa terlibat aktif) dalam penggunaan rumus rumus yang telah diterima seperti pada contoh soal berikut ini.

**Soal**

Penggunaan Rumus dalam perhitungan dan lukisannya.

Sebuah kapal sedang berlayar dilaut telah melakukan baringan Suar yang telah diketahui dengan pasti didapatkan Baringan Pedoman  $220^{\circ}$ , Variasi dipeta menunjukan nilai  $+ 3^{\circ}$ , daftar Deviasi menunjukan nilai  $+ 2^{\circ}$ . Hitung dan lukislah Sembir, Bm, dan Bs.

Diketahui :

$$\begin{aligned} Bp &= 220^{\circ} \\ \text{Variansi} &= + 3^{\circ} \\ \text{Deviasi} &= + 2^{\circ} \end{aligned}$$

Ditanyakan : Hitung dan lukislah Sembir, Bm dan Bs.

Jawab :

**Penyelesaian :**

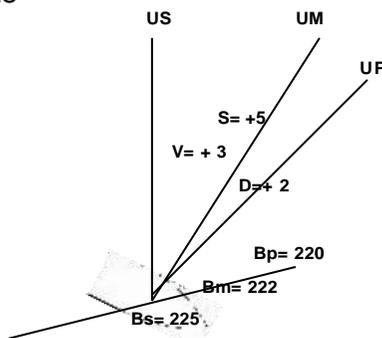
**Perhitungan :**

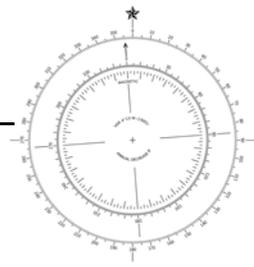
$$\begin{aligned} Bp &= 220^{\circ} \\ \text{Deviasi} &= + 2^{\circ} + \\ \hline Bm &= 222^{\circ} \\ \text{Variansi} &= + 3^{\circ} + \\ \hline Bs &= 225^{\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variansi} &= + 3^{\circ} \\ \text{Deviasi} &= + 2^{\circ} + \\ \hline \text{Sembir} &= + 5^{\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Bp &= 220^{\circ} \\ \text{Sembir} &= + 5^{\circ} + \\ \hline Bs &= 225^{\circ} \end{aligned}$$

**Lukisan :**





**Catatan :**

- a. Baringan yang dilukis dipeta adalah Baringan Sejati ( Bs )
- b. Baringan yang diperoleh dari mawar pedoman adalah Baringan Pedoman
- c. Baringan Pedoman ( Bp ) yang telah didapatkan, jika ingin dilukiskan dipeta harus diubah menjadi Baringan Sejati ( Bs )
- d. Pada saat baringan dilukis dipeta, garis baringan bukan ditarik dari kapal ke benda, tetapi dari benda baringan ke kapal, jadi arahnya berbeda  $180^{\circ}$  atau arahnya berlawanan.

Artinya bila baringannya lebih kecil dari  $180^{\circ}$  hasil baringannya ditambahkan  $180^{\circ}$ , sebaliknya bila baringannya lebih dari  $180^{\circ}$  nilai baringannya dikurangkan dengan  $180^{\circ}$ .

**Latihan Soal**

Evaluasi dari kegiatan belajar mengajar ini dilakukan dengan beberapa kegiatan antara lain :

- a. Tanya Jawab
- b. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal - soal**

1. Diketahui :

$$Bm = 130^{\circ}$$

$$\text{Variasi} = + 5^{\circ}$$

$$\text{Deviasi} = - 2^{\circ}$$

Hitung dan lukislah Sembir, Bp dan Bs

2. Diketahui :

$$Bm = 270^{\circ}$$

$$\text{Variasi} = - 5^{\circ}$$

$$\text{Deviasi} = + 3^{\circ}$$

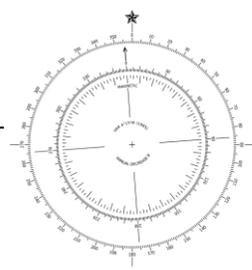
Hitung dan lukislah Sembir, Bm dan Bs, Hm, dan Hs

**1.5.5. Penentuan Tempat dengan Baringan-baringan**

**1.5.5.1. Pengelompokan Baringan Benda**

Satu benda dibaring satu kali

- a. Baringan dengan jarak
- b. Baringan dengan peruman
- c. Baringan dengan garis tinggi



Satu benda dibaring dua kali

- a. Baringan dengan geseran
- b. Baringan sudut berganda
- c. Baringan empat surat ( $45^0$ )
- d. Baringan istimewa ( = bar  $26\frac{1}{2}^0$  terhadap haluan )

Dibaring dua benda

- a. Baringan Silang
- b. Baringan silang dengan geseran

Dibaring tiga benda

### 1.5.5.2. Baringan Silang

#### Pengertian Dasar

Dibaring dua benda yang dikenal berturut turut dengan pedoman misalnya tanjung I dan tanjung II akan diperoleh Baringan Pedoman I ( Bp. I ) dan Baringan Pedoman II ( Bp.II ).

Baringan baringan tadi diperbaiki dengan Sembir (Variasi+Deviasi) sehingga akan didapatkan baringan baringan sejatinya ( Bs ).

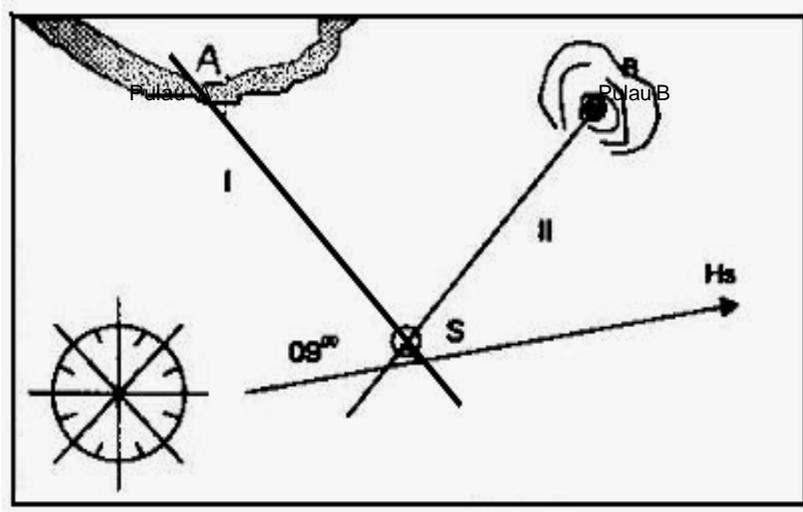
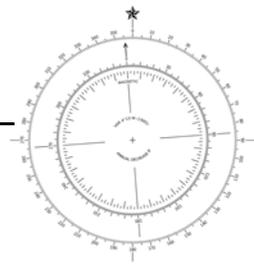
Baringan baringan sejati itu dilukis dipeta, ditarik dari benda benda yang dibaring, dengan arah yang berlawanan. Dimana kedua garis baringan sejati dipeta tadi akan berpotongan, disitulah posisi kapal ( S ). Diposisi kapal ditulis jam, tanggal saat melakukan baringan.

#### Langkah-langkah membaring

Proses / urutan melakukan baringan silang seperti tersusun dibawah ini :  
( lihat lukisan )

1. Tentukan dan kenalilah benda yang akan dibaring dengan pasti,
2. Baringlah kedua benda yang terpilih A dan B secara tepat dan cermat urutannya
3. Jabarkan baringan baringan Pedoman ( Bp ) menjadi Baringan Sejati ( Bs )
4. Tariklah garis lurus Baringan Sejati dipeta dari benda A dan B masingmasing dalam arah berlawanan, kemudian
5. Akan dihasilkan titik potong dari kedua garis baringan adalah titik **S** adalah **Posisi Kapal**.

**Catatan** : Baringan Silang adalah Baringan dari dua benda tanpa perubahan tempat.



Gambar 1.28. Baringan Silang

**Contoh Soal :**

Kapal ikan berlayar menuju fishing ground dengan haluan  $260^{\circ}$ . Pada jam 17.30 dibaring berturut turut Pulau Emil  $194^{\circ}$  dan Pulau Danny  $112^{\circ}$ . Dari daftar Deviasi didapatkan nilai Deviasi kompas =  $+ 2^{\circ}$  dan dipeta mawar pedoman tertera nilai Variasi =  $+ 1^{\circ}$ . Hitung dan Lukislah posisi kapal pada jam 17.30.

**Penyelesaian :**

Diketahui :

$H_p = 260^{\circ}$

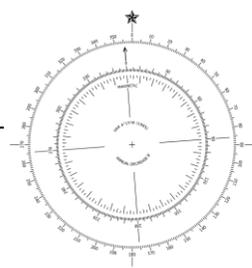
Pada jam 17.30 membaring : P. Emil Bp.I =  $194^{\circ}$ ,  
P. Danny Bp.II =  $112^{\circ}$

Variasi =  $+ 1^{\circ}$ , Deviasi =  $+ 2^{\circ}$

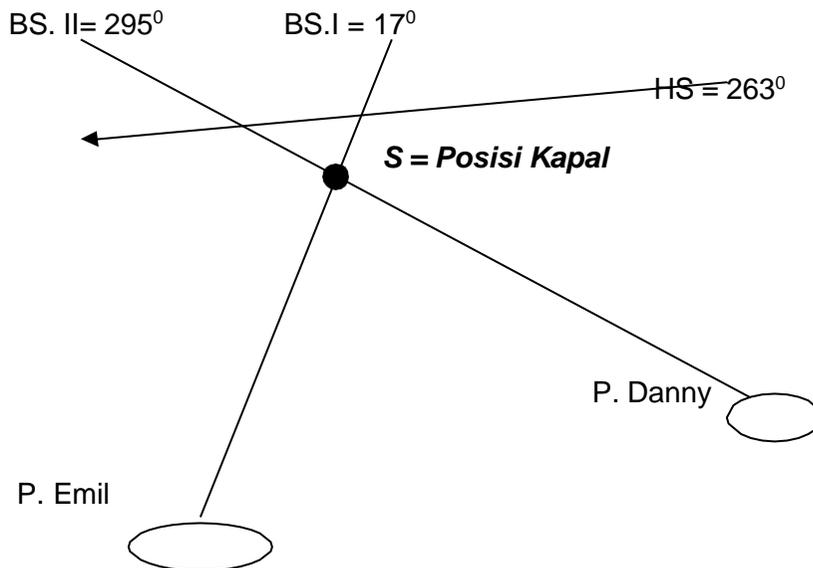
Ditanyakan : Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 17.30.

**Perhitungan**

Variasi = $+ 1^{\circ}$	Bp.I = $194^{\circ}$	Bp.II = $112^{\circ}$
Deviasi = $+ 2^{\circ} +$	Sembir = $+ 3^{\circ} +$	Sembir = $+ 3^{\circ} +$
<hr/>		
Sembir = $+ 3^{\circ}$	Bs.I = $197^{\circ}$	Bs.II = $115^{\circ}$
	$180^{\circ} -$	$180^{\circ} +$
	$17^{\circ}$	$295^{\circ}$
<hr/>		
$H_p = 260^{\circ}$		
Sembir = $+ 3^{\circ} +$		
$H_s = 263^{\circ}$		



**Lukisan :**



Dari Pulau Emil ditarik garis Baringan Sejati I (Bs.I) dengan arah  $17^{\circ}$  dan dari P. Danny ditarik garis Baringan Sejati II (Bs.II) dengan arah  $295^{\circ}$ . Kedua garis baringan tadi berpotongan di **S** yang merupakan **posisi kapal**.

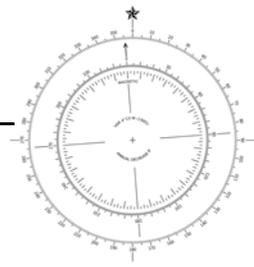
**Latihan Soal**

Evaluasi dari kegiatan belajar mengajar ini dilakukan dengan beberapa kegiatan antara lain :

- Tanya Jawab
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal**

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $335^{\circ}$ , diketahui nilai Variasi =  $1^{\circ}$  Timur (T) dan Deviasi =  $+ 2^{\circ}$ . Kemudian pada jam 17.00 membaring lampu suar Berhala dengan Baringan Pedoman =  $312^{\circ}$ , kemudian pada saat yang sama membaring Tanjung Jabung dengan Baringan Pedoman =  $262^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 17.00.



### 1.5.5.3. Baringan Silang dengan Tiga Buah Benda Baringan

#### Pengertian Dasar

Baringan bersilang dengan tiga buah benda baringan dilaksanakan seperti pada cara baringan bersilang dengan dua benda baringan, hanya disini benda baringannya ada tiga buah

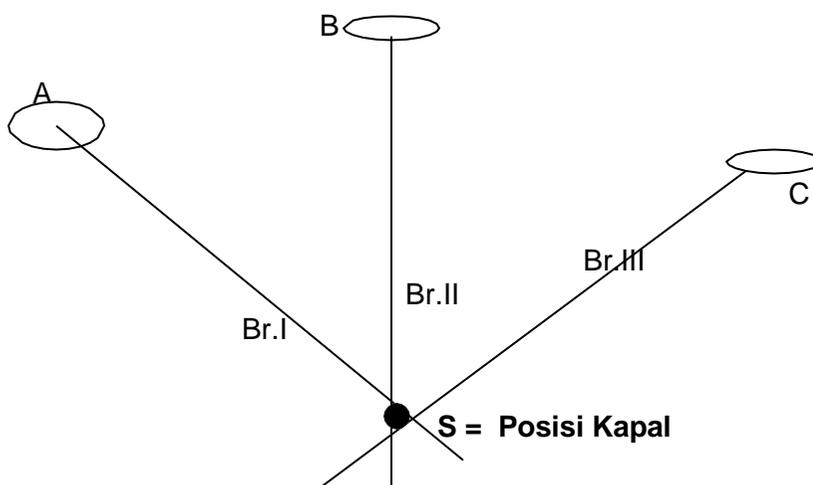
Ada beberapa keuntungan dalam baringan ini :

- a. Baringan ini lebih teliti, karena ada baringan ketiga yang berfungsi sebagai pengontrol,
- b. Kemudian dari ketiga perpotongan garis tersebut akan membentuk sebuah segitiga,
- c. Didalam segitiga itulah posisi kapal, tepatnya diperpotongan tiga garis diagonal segitiga.

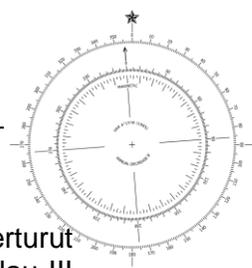
#### Langkah-langkah membaring

Siswa diajak untuk memperhatikan dan mengikuti proses / urutan melakukan baringan bersilang dengan tiga benda baringan seperti tersusun dibawah (lihat lukisan)

1. Tentukan dan kenalilah benda yang akan dibaring dengan pasti,
2. Baringlah ketiga benda baringan yang terpilih ( I, II, III ) secara tepat dan cepat berurutan,
3. Jabarkan baringan baringan Pedoman (Bp) yang didapatkan dari ketiga benda baringan menjadi Baringan Sejati ( Bs ),
4. Tariklah garis lurus baringan sejati dipeta dari benda I, II, III masing masing dalam arah berlawanan, kemudian
5. akan dihasilkan titik potong dan membentuk setiga kecil yang merupakan **posisi kapal**.



Gambar 1.29. Baringan Silang dengan Tiga Buah Benda



**Contoh Soal.**

Kapal berlayar dengan haluan pedoman  $276^{\circ}$ . Pada jam 11.30 berturut-turut dibaring Pulau I (Bp.1.) =  $355^{\circ}$ , Pulau II (Bp.II.) =  $48^{\circ}$ , dan Pulau III (Bp.III.) =  $331^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 11.30, jika diketahui nilai Variasi =  $-3^{\circ}$  dan Deviasi =  $-2^{\circ}$

**Penyelesaian :**

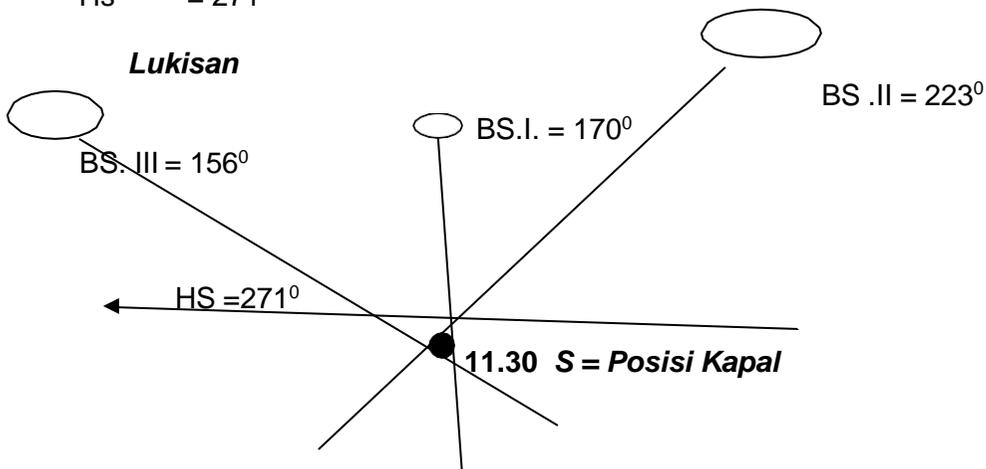
Diketahui : Hp =  $276^{\circ}$ , Pada jam 11.30 : Bp.I =  $355^{\circ}$   
 Variasi =  $-3^{\circ}$ , Bp.II =  $48^{\circ}$ ,  
 Deviasi =  $-2^{\circ}$  Bp.III =  $331^{\circ}$

**Perhitungan**

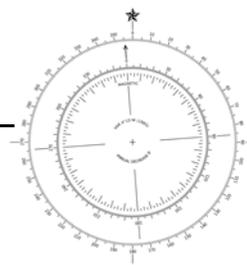
Variasi =  $-3^{\circ}$   
 Deviasi =  $-2^{\circ}$  +  
 Sembir =  $-5^{\circ}$

Bp.I = $355^{\circ}$	Bp.II = $48^{\circ}$	Bp.III = $331^{\circ}$
S = $-5^{\circ}$ +	S = $-5^{\circ}$ +	S = $-5^{\circ}$
BS.I = $350^{\circ}$	BS.II = $43^{\circ}$	BS.III = $336^{\circ}$
180 <sup>0</sup>	180 <sup>0</sup>	180 <sup>0</sup>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
170 <sup>0</sup>	223 <sup>0</sup>	156 <sup>0</sup>

Hp =  $276^{\circ}$   
 Sembir =  $-5^{\circ}$  +  
 Hs =  $271^{\circ}$



Dari Pulau I ditarik garis baringan I dengan arah  $175^{\circ}$ , dari Pulau II ditarik garis baringan II dengan arah  $43^{\circ}$  dan dari Pulau III ditarik garis baringan III dengan arah  $156^{\circ}$ . Garis garis baringan tadi akan berpotongan di S yang merupakan posisi kapal jam 11.30 seperti pada lukisan tersebut diatas.



## Latihan Soal

- a. Tanya jawab
- b. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

### Soal.

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $010^{\circ}$ , pada daftar Deviasi menunjukkan nilai  $= -2^{\circ}$ , dan dipeta terdapat nilai Variasi  $= +1^{\circ}$  Kemudian pada jam 09.00 membaring lampu Dian (Bp.I)  $= 310^{\circ}$ , membaring Pulau Leiden (Bp.II)  $= 265^{\circ}$ , kemudian yang ke 3 membaring Pulau Nyamuk (Bp.III)  $= 231^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 09.00.

### 1.5.5.4. Baringan Silang dengan geseran

#### Pengertian Dasar

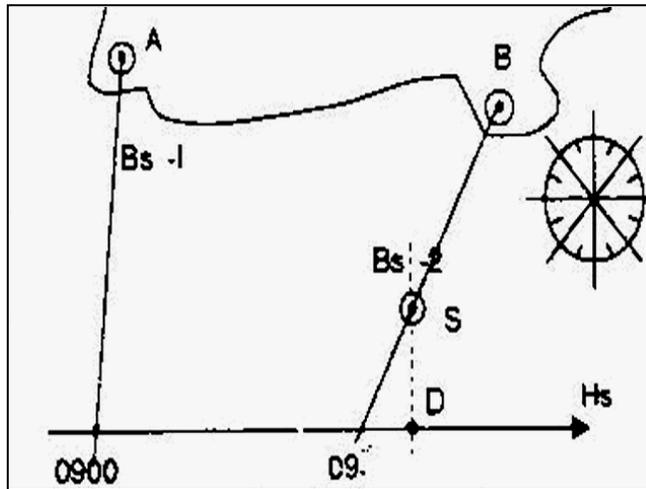
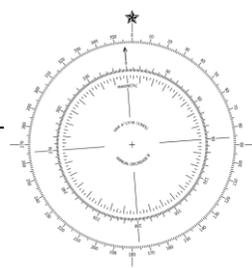
Dalam penentuan posisi kapal dengan baringan ini menggunakan dua (2) benda baringan namun benda baringan kedua ditentukan kemudian artinya dibaring setelah beberapa menit dari baringan yang pertama. Jadi baringan kedua dilakukan setelah benda kedua kelihatan dengan pasti.

Menghitung jarak yang telah ditempuh adalah dengan kecepatan yang diperkirakan atau dengan pembacaan topdal.

#### Langkah-langkah membaring

Didalam langkah-langkah membaring ini siswa harus dengan seksama dan teliti mengikuti pengajar dalam menerangkan proses dalam baringan dengan geseran ini, seperti yang tersusun dan terurai dibawah ini.

1. Benda A dibaring dengan mawar pedoman, jabarkan Baringan Pedoman (Bp) menjadi Baringan Sejati (Bs) serta catatlah waktunya,
2. Baringlah benda kedua B, setelah berselang beberapa waktu lamanya dan catatlah waktunya ( mis. 30 menit kemudian ) serta jabarkan Baringan Pedoman (Bp) menjadi Baringan Sejati (Bs),
3. Lukislah garis lurus baringan sejati I (Bs.I) di benda A, dan tentukanlah titik potong C dengan garis haluan,
4. Jangkakan jarak yang ditempuh ( $30^l$ ) pada arah haluan mulaidari titik C didapatkan titik D (lihat lukisan),
5. Geserkan garis baringan I ke titik D dan tarik garis lurus melalui titik D yang memotong garis baringan sejati II dititik S
6. Titik S merupakan **posisi kapal**



Gambar. 1.30. Baringan Silang Dengan Geseran

### Contoh Soal.

Kapal ikan berlayar dengan haluan  $84^\circ$ . Pada jam 08.00 Pulau I dibaring  $298^\circ$ , setelah itu Pulau I tidak tampak lagi. Kemudian pada jam 09.30 Pulau II dibaring  $18^\circ$ , diketahui kecepatan kapal 10 knots, nilai Variasi =  $-2^\circ$  dan Deviasi =  $+4^\circ$  Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 09.30.

### Penyelesaian :

Diketahui :

$$H_p = 84^\circ$$

Pada jam 08.00 Pulau I dibaring  $B_{p.I} = 298^\circ$

Pada jam 09.30 Pulau II dibaring  $B_{p.II} = 18^\circ$

Variasi =  $-2$ , Deviasi =  $+4$

Kecepatan kapal = 10 knots

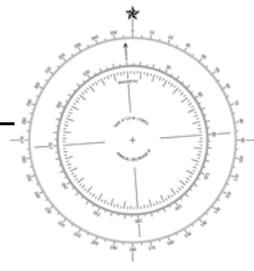
Ditanyakan : Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 09.30

### Perhitungan

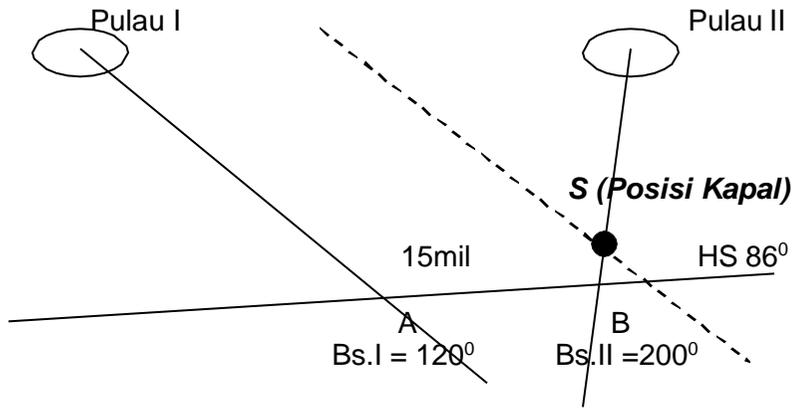
$$\begin{array}{rcl}
 \text{Variansi} = -2^\circ & B_{p.I} = 298^\circ & B_{p.II} = 018^\circ \\
 \text{Deviasi} = +4^\circ + & \text{Sembir} = +2^\circ + & \text{Sembir} = +2^\circ + \\
 \text{Sembir} = +2^\circ & B_{s.I} = 300^\circ & B_{s.II} = 020^\circ \\
 & \frac{180^\circ}{120^\circ} + & \frac{180^\circ}{200^\circ} + \\
 H_p = 84^\circ & & \\
 \text{Sembir} = +2^\circ + & & \\
 H_s = 86^\circ & & 
 \end{array}$$

Dari pukul 08.00 s/d 09.30 = 1 jam 30 menit atau 1,5 jam

Jadi Jarak yang ditempuh adalah  $= \frac{90}{60} \times 10 \text{ knots} = 15 \text{ knots}$   
atau = 15 mil



**Lukisan :**



**Latihan Soal**

- a. Tanya jawab
- b. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan

**Soal**

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $270^{\circ}$  , diketahui Variasi =  $+ 5^{\circ}$  dan nilai Deviasi =  $- 1^{\circ}$  , kecepatan kapal rata rata 12 knots. Kemudian pada pukul 08.00 membaring Pulau dengan Baringan Pedoman =  $306^{\circ}$  , kemudian pukul 08.40 membaring Tanjung dengan baringan Pedoman =  $332^{\circ}$  . Hitung dan lukislah posisi kapal.

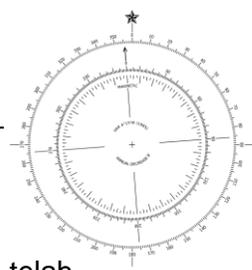
**1.5.5.5. Baringan dengan Geseran**

**Pengertian Dasar**

Baringan dengan geseran dilakukan bila hanya terdapat satu benda baringan saja, yang artinya benda baringan yang sama dibaring sekali lagi.

Pada baringan dengan geseran yang harus diperhatikan adalah menghitung jarak yang ditempuh dan memperkirakan kecepatan kapal. Cara menghitung jarak yang ditempuh yaitu dengan mencatat pukul berapa pada Bp.I dilakukan kemudian misalnya 30 menit kemudian benda tersebut dibaring lagi dengan Bp.II. Misalnya Bp.I pada pukul 08.00 kemudian Bp.II 08.30 maka waktu yang ditempuh adalah 30 menit.

Cara menghitung kecepatan kapal adalah diperkirakan dengan perhitungan perhitungan kecepatan dari hasil baringan baringan sebelumnya., misalnya didapatkan 12 mil / jam, maka jarak yang ditempuh adalah  $\frac{30}{60} \times 12 \text{ mil / jam} = 6 \text{ mil}$

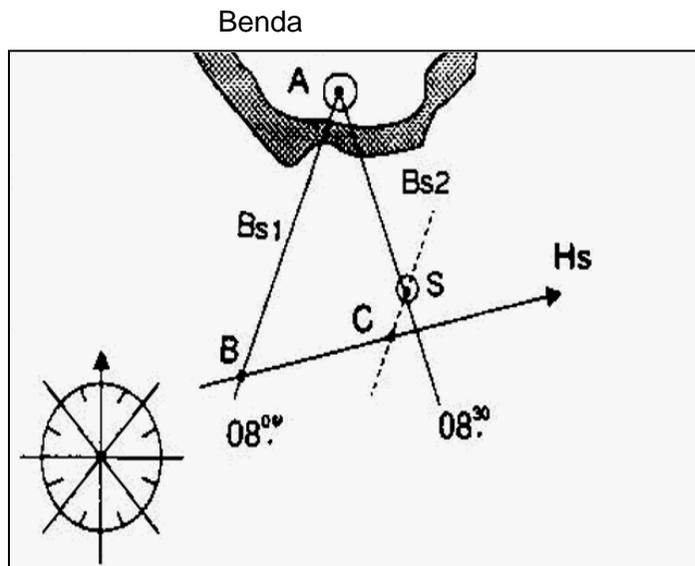


## Langkah-langkah membaring

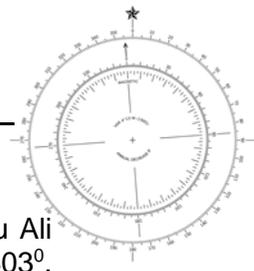
Didalam pemahaman dan penerapan materi kuliah yang telah disampaikan oleh pengajar adalah kunci keberhasilan dalam mentransfer ilmu yang diinginkan. Oleh karena itu siswa harus dengan seksama dan teliti mengikuti pengajar dalam menerangkan proses baringan dengan geseran, seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini :

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

1. Baringlah benda tersebut ( mis : A ) dengan mawar Pedoman (Bp), dan jabarkan Bp menjadi Bs,
2. Tariklah garis lurus baringan sejati (Bs) dibenda A dalam arah berlawanan (dari benda A kepenilik / kekapal berpotongan digaris haluan dititik B,
3. Setelah selang waktu tertentu (mis 30 menit) benda yang sama dibaring pada pedoman, setelah dijabarkan menjadi Bs, kemudian tariklah garis lurus dengan arah berlawanan (garis baringan sejati II / Bs.II ) catat waktunya
4. Jangkakan jarak selisih waktu terhadap kecepatan pada arah garis haluan ( C ),
5. Tariklah garis jajar dengan garis baringan I ( Bs.I ) dititik C
6. Titik potong dari garis Bs.I yang telah digeserkan melalui titik C dengan garis baringan sejati II ( Bs.II ) menghasilkan **titik S** adalah **posisi kapal**.



Gambar 1.31. Baringan Geseran



**Contoh Soal**

Kapal berlayar dengan haluan  $81^{\circ}$  , pada pukul 10.00 dibaring Pulau Ali  $354^{\circ}$ , kemudian pada pukul 10.30 Pulau Ali dibaring lagi  $303^{\circ}$ . Penunjukan Topdal pukul 10.00 =  $134^{\circ}$  dan pukul 10.30 =  $140^{\circ}$ . diketahui nilai Variasi =  $-3^{\circ}$  dan Deviasi =  $+2^{\circ}$  . Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 10.30.

**Penyelesaian**

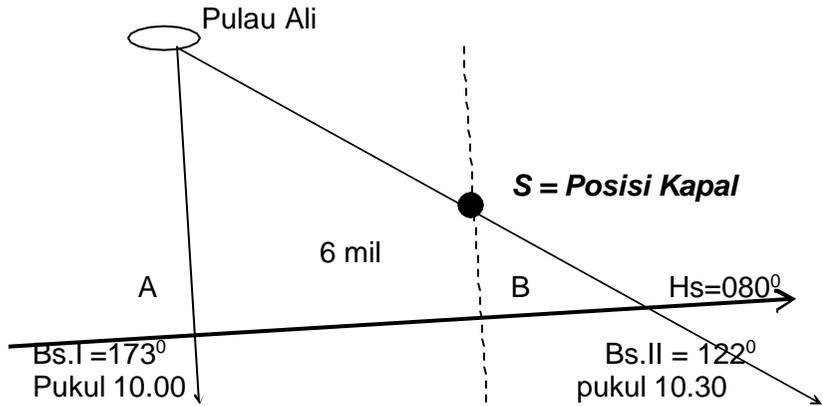
Diketahui : Hp =  $081^{\circ}$ , nilai Variasi =  $-3^{\circ}$  dan Deviasi =  $+2^{\circ}$   
 Bp.I. =  $354^{\circ}$  , Bp.II =  $303^{\circ}$   
 Topdal pukul 10.30 =  $140^{\circ}$   
 Topdal pukul 10.00 =  $134^{\circ}$   
 Ditanyakan , hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 10.30.

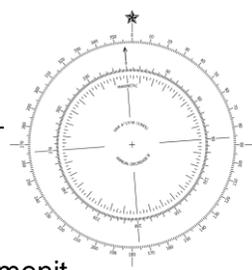
**Perhitungan**

Variasi = $-3^{\circ}$	Bp.I. = $354^{\circ}$	Bp.II. = $303^{\circ}$
Deviasi = $+2^{\circ}$ +	Sembir = $-1^{\circ}$ +	Sembir = $-1^{\circ}$ +
Sembir = $-1^{\circ}$	<hr/>	<hr/>
	Bs.I. = $353^{\circ}$	Bs.II = $302^{\circ}$
	$180^{\circ} -$	$180^{\circ} -$
	<hr/>	<hr/>
	$173^{\circ}$	$122^{\circ}$
Hp = $081^{\circ}$		
Sembir = $-1^{\circ}$ +		
<hr/>		
Hs = $080^{\circ}$		

Penunjukan Topdal pukul 10.30 =  $140^{\circ}$   
 Penunjukan Topdal pukul 10.00 =  $134^{\circ}$   
 Jarak yang ditempuh =  $6 = 6$  mil

**Lukisan :**





## Latihan Soal

- Tanya jawab
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan

## Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $105^{\circ}$ , diketahui Variasi =  $1,5^{\circ}$  E dan Deviasi =  $3,5^{\circ}$  W, kemudian pada pukul 19.00 lampu suar Karang Koko dibaring dengan Pedoman =  $170^{\circ}$ , kemudian pada pukul 19.30 lampu suar Karang Koko dibaring lagi =  $257^{\circ}$ , kecepatan kapal 14 knots. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 19.30.

### 1.5.5.6. Baringan dengan Sudut Berganda

#### Pengertian Dasar

Baringan Sudut Berganda adalah baringan dengan geseran dimana baringan kedua mempunyai sudut terhadap haluan adalah 2 x dari sudut baringan pertama. Jadi jarak kebenda yang dibaring pada baringan kedua adalah sama dengan jauh yang digeserkan antara kedua baringan tersebut ( segitiga sama kaki ).

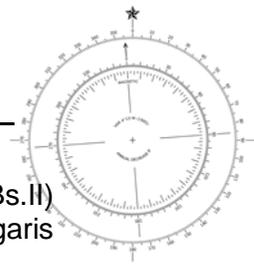
Pada baringan sudut berganda ini dimana pada baringan kedua dilakukan setelah ditentukan dan dihitung arah garis baringan kedua dipeta didapatkan Baringan Sejati ( Bs ) yang dijabarkan menjadi Baringan Pedoman ( Bp ). Dengan diketahui Baringan Pedoman ini, kemudian dijaga pada mawar pedoman sampai benda baringan tersebut sama dengan (tepat) Baringan Pedoman (Bp) yang dihitung, jika baringannya Bp cocok, pukul /jam/waktu dicatat dan jarak yang ditempuh dari baringan I ke baringan ke II juga dihitung dan akhirnya posisi kapal ( S ) dapat ditemukan.

#### Langkah-langkah membaring

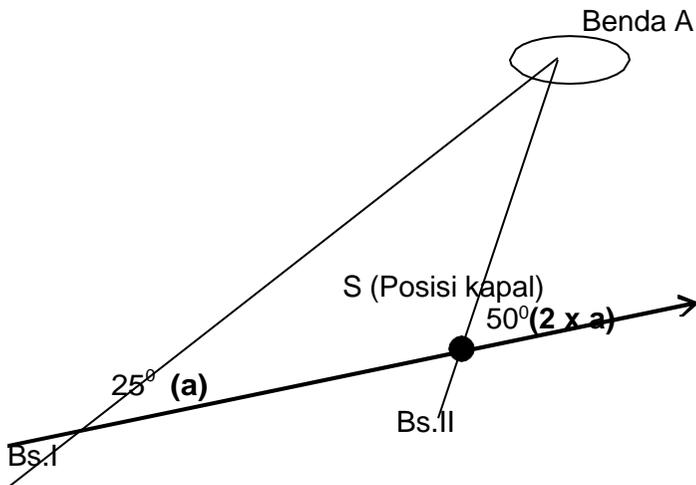
Didalam pemahaman dan penerapan materi pelajaran yang telah disampaikan oleh pengajar adalah merupakan bagian yang sangat penting yang merupakan kunci berhasil atau tidaknya transfer ilmu yang diinginkan. Oleh karena itu siswa harus dengan seksama dan teliti mengikuti penjelasan pengajar dalam menerangkan proses baringan sudut berganda seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini.

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

- Benda A dibaring dengan mawar pedoman, kemudian jabarkan Baringan Pedoman (Bp) menjadi Baringan Sejati (Bs),
- Lukis Baringan Sejati I (Bs.I) dipeta dengan arah berlawanan dan membentuk sudut dengan garis haluan (sudut a )
- Lukislah sudut dengan busur derajat, atau dengan mistar jajar dari mawar pedoman dipeta



4. Kemudian tariklah sebuah garis lurus Baringan Sejati II (Bs.II) membentuk sudut  $\beta$  sebesar  $2 \times$  sudut  $a$  ( sudut terhadap arah garis haluan )
5. Jabarkan Bs.II menjadi Bp.II
6. Catat waktunya tepat sudut  $\beta = 2 \times$  sudut  $a$  (Bp.II). kemudian jangkakan jarak (mil) hasil selisih waktu dari Bs.I ke Bs.II, dari titik A digaris Bs.II didapatkan titik S.
7. Titik **S** pada baringan sejati II (Bs.II) merupakan **posisi kapal**.



**Gambar. 1.32. Baringan dengan Sudut Berganda**

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $82^\circ$  , Pada pukul 11.00 Pulau A dibaring  $023^\circ$  topdal dibaca  $033^\circ$  , diketahui Variasi =  $+ 3^\circ$  dan Deviasi =  $- 1^\circ$  . Pada baringan II pulau A dibaring lagi topdal dibaca  $042^\circ$  . Hitung dan lukislah posisi kapal dan kecepatannya.

### Penyelesaian

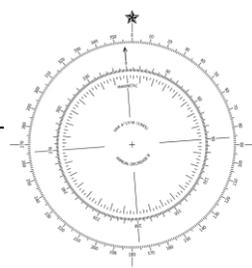
Diketahui :

Hs =  $82^\circ$  , nilai Variasi =  $+ 3^\circ$  , dan Deviasi =  $- 1^\circ$

Bp.I =  $023^\circ$  , Topdal dibaca  $033^\circ$

Bp.II =  $033^\circ$  , Topdal dibaca  $042^\circ$

Ditanyakan : a. Hitung dan lukislah posisi kapal  
b. Kecepatan kapal



**Perhitungan**

Variasi = + 3°      Hs = 82°

Deviasi = - 1° +

Sembir = +2°

Bs.I = Bp.I + Sembir  
 = 023° + ( +2° )  
 = 023° + 2°  
 = 025° + 180°  
 = 205°

sudut B = 57° ( 82° - 25° = 57° )

sudut C = 2 x 57° = 114°

Lihat lukisan :

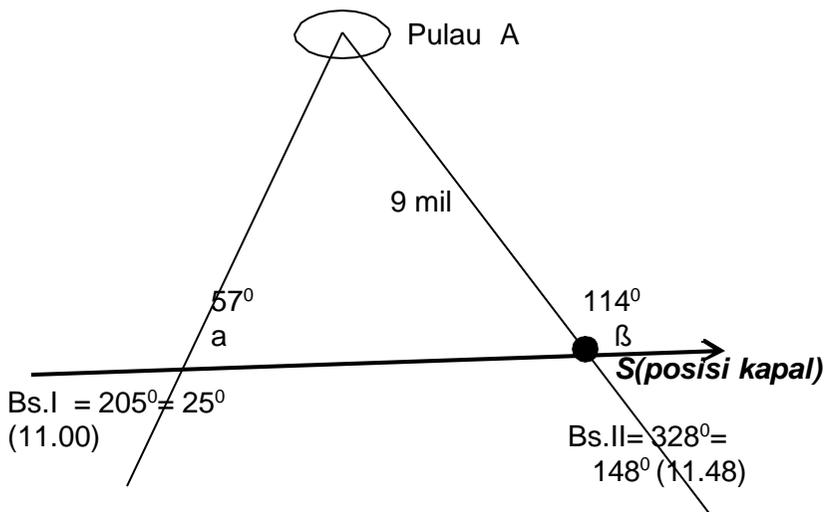
Bs.II = ( 82° + 360° ) - 114°  
 = 442° - 114°  
 = 328° - 180°  
 = 148°

Bp.II = 328° - (+2° )  
 = 328° - 2°  
 = 326°

Baringan II ( 326° ) tepat waktunya dicatat misal pukul 11.48, topdal dibaca 042' .

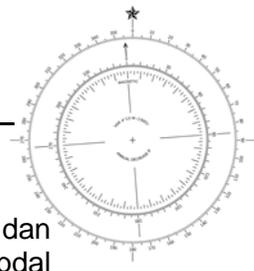
Jarak yang ditempuh ialah 042' - 033' = 9 mil. Jangkakan dari Pulau A di Bs.II (9 mil) diperoleh titik S adalah posisi kapal pada pukul 11.48.

**Lukisan :**



**Latihan Soal**

- a. Tanya jawab
- b. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.



### Soal

Kapal berlayar dengan Haluan  $117,5^{\circ}$  , diketahui nilai Variasi =  $+ 1^{\circ}$  dan Deviasi =  $+ 1,5^{\circ}$  , Pada pukul 10.00 Pulau A dibaring  $147,5^{\circ}$  , Topdal menunjukkan angka  $63^{\text{l}}$  , kemudian pada pukul 10.30 Pulau tersebut dibaring lagi dengan Baringan Pedoman  $177,5^{\circ}$  , Topdal menunjukkan angka  $68,6^{\text{l}}$  . Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 10.30 dan kecepatannya.

#### 1.5.5.7. Baringan empat Surat ( $45^{\circ}$ )

##### Pengertian Dasar

Baringan empat surat ( $45^{\circ}$  ) adalah baringan sudut berganda dimana baringan kedua berada melintang dengan kapal membentuk sudut  $90^{\circ}$  , yang artinya dimana garis baringan dipeta terlukis untuk Baringan Sejati I (Bs.I) dengan sudut  $45^{\circ}$  dan baringan sejati II (Bs.II) dengan sudut  $90^{\circ}$  .

Seperti pada baringan sudut berganda pada baringan kedua (Bs.II) yang telah dijabarkan menjadi Baringan Pedoman (Bp.II) dijaga pada pedoman baringan sampai benda baringan tersebut sama (tepat) dengan Baringan Pedoman yang dihitung ( $90$ ).

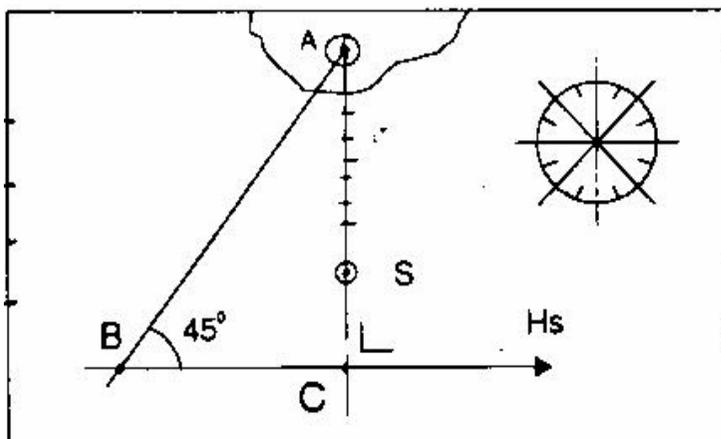
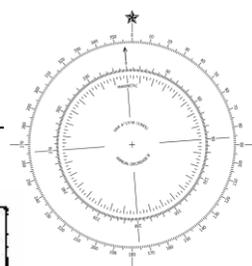
Jika baringannya (Bp) cocok ,kemudian jam/waktu dicatat dan jarak ditempuh dari baringan I ke baringan II juga dihitung. Kemudian akhirnya posisi kapal (S) dapat diketemukan.

##### Langkah-langkah membaring

Langkah-langkah proses baringan empat surat ( $45^{\circ}$  ) seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini :

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

1. Dipeta dilukiskan garis garis baringan benda I dan II sedemikian rupa sehingga membentuk sudut  $45^{\circ}$  (4 surat) dan  $90^{\circ}$  dengan garis haluan kapal,
2. Baringan Sejati (Bs.I) dan Baringan Sejati II (Bs.II) diubah menjadi BP.I dan Bp.II,
3. Mualim jaga bersiap siap di mawar pedoman / kompas baringan, pada saat Bp.I cocok dengan arah baringan yang telah dihitung dicatat jam / pukul / penunjuk waktu, pada saat Bp.II cocok dengan arah baringan yang telah dihitung dicatat jam / pukul / penunjuk waktu dan jarak
4. Jarak yang ditempuh dari baringan I sampai baringan II dihitung dan jangkakan dari benda A pada garis baringan II didapatkan titik S,
5. Titik S pada baringan sejati II (Bs.II) merupakan **posisi kapal**.



**Gambar. 1.33. Baringan Empat Surat (45°)**

**Contoh Soal**

Kapal berlayar dengan haluan sejati 52°, diketahui nilai Variasi = + 3° dan nilai Deviasi = - 5° Pulau A dibaring (dilukis dipeta saat kapal membentuk sudut 45° dan 90° ) didapatkan Bs.I = 97° dan Bs.II = 142°, Muallim jaga mencatat Bp.I pukul 12.11 dan Bp.II pukul 13.02. Kecepatan kapal 12 knots. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 13.02.

**Penyelesaian**

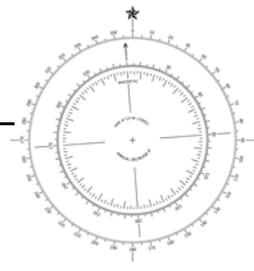
Diketahui : Hs = 52°, nilai Variasi = + 3° dan Deviasi = - 5°  
 Titik B sudut 45°, Bs.I = 97°  
 Titik C sudut 90°, Bs.II = 142°,  
 Kecepatan kapal 12 knots  
 Ditanyakan : Posisi kapal pada jam 13.02

**Perhitungan :**

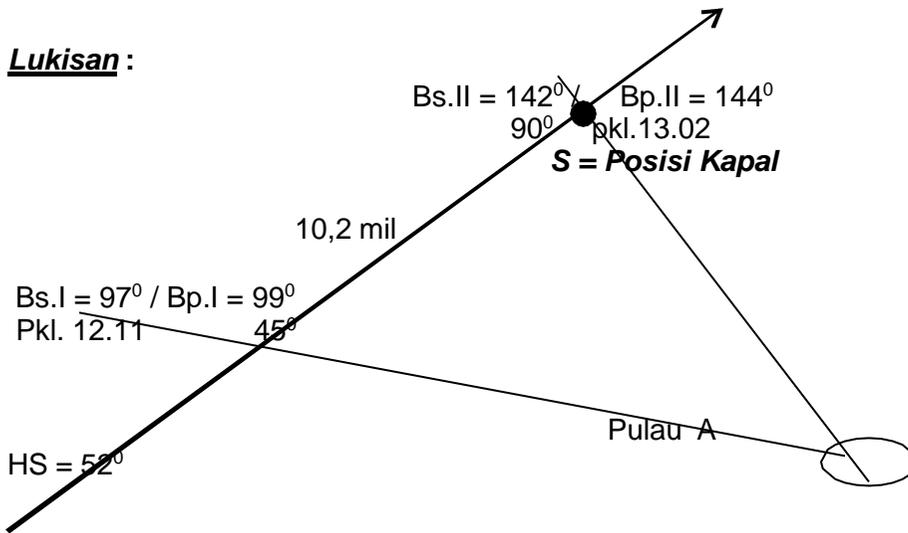
Variasi	= + 3°	Bs.I	= 97°	Bs.II	= 142°
Deviasi	= - 5° +	Sembir	= - 2° -	Sembir	= - 2° -
Sembir	= - 2°	Bp.I	= 99°	Bp.II	= 144°

Lama waktu dari baringan I ke II = 13.02 - 12.11 = 51'  
 Jarak yang ditempuh ,, =  $\frac{51}{60} \times 12 = 10,2$  mil

Dari Pulau A di jangkakan jarak 10,2 mil pada baringan II maka diperoleh titik S merupakan posisi kapal pukul 13.02



**Lukisan :**



**Latihan Soal**

1. Tanya jawab,
2. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan

**Soal**

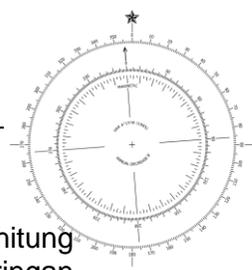
Haluan sejati kapal dipeta  $95^\circ$  , diketahui nilai Deviasi =  $- 3^\circ$  , Variasi =  $0^\circ$  , pada pukul 07.00 membaring P.Kambing dengan Baringan Pedoman =  $143^\circ$  , kemudian pada pukul 08.00 dibaring lagi P.Kambing dengan Baringan Pedoman =  $188^\circ$  , kecepatan kapal 6 knots. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 08.00.

**1.5.5.8. Baringan Istimewa**

**Pengertian Dasar**

Baringan ini dikatakan istimewa karena sebelum benda baringan melintang kapal ( $90^\circ$  ), posisi kapal sudah bisa diperoleh. Diatas peta dilukis tiga buah garis baringan sedemikian rupa, sehingga garis baringan I (Bs.I) membentuk sudut  $26,5^\circ$  dengan garis haluan, dan baringan ke II serta baringan III masing masing membentuk sudut  $45^\circ$  dan  $90^\circ$  dengan garis haluan. Arah arah garis baringan sejati dihitung dan ditentukan kemudian diubah menjadi baringan baringan Pedoman ( Bs.I menjadi Bp.I, Bs.II menjadi Bp.II, Bs.III menjadi Bp.III)

Setelah dihasilkan baringan baringan pedoman selanjutnya dicocokkan dan dicatat pukul berapa dimasing masing Baringan Pedoman ( Bp.I, Bp.II, Bp.III ).



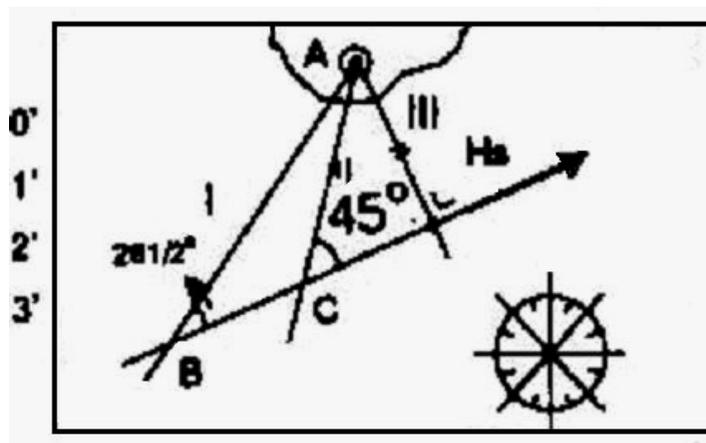
Khususnya jarak yang ditempuh antara baringan Sejati I dan II dihitung berapa mil jaraknya, kemudian hasil jarak ini dijangkakan di baringan Sejati III didapatkan posisi kapal sebelumnya ( $S_2$ ) lihat lukisan, kemudian  $S_1$  di baringan sejati II didapat dari garis sejajar dengan haluan sejati kapal yang ditarik dari titik  $S_2$  memotong garis baringan sejati II di  $S_1$ .

Jadi inilah istimewanya baringan ini dimana posisi kapal ( $S_2$ ) di baringan III telah diketahui terlebih dahulu (jauh sebelumnya) walaupun belum tepat waktunya.

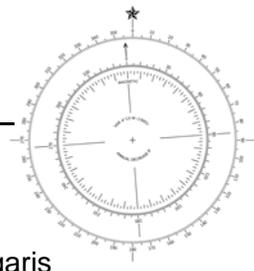
### Langkah-langkah membaring

Langkah langkah yang harus dilakukan dalam menentukan posisi kapal dengan baringan istimewa seperti tersusun sebagai berikut :

1. Diatas Peta dilukis tiga buah garis baringan sejati dengan benda baringan A garis Baringan Sejati I (Bs.I) membentuk sudut  $26,5^\circ$  dengan garis haluan, Baringan Sejati II (Bs.II) dan Baringan Sejati III (Bs.III) masing masing sudut  $45^\circ$  dan  $90^\circ$  dengan garis haluan,
2. Jabarkan Bs.I dan Bs.II menjadi Bp.I dan Bp.II
3. Mualim jaga bersiap siap dipedoman baringan, pada saat Bp.I cocok / tepat dengan Bp.I yang telah dihitung, jam waktu / pukul dicatat, kemudian pada Bp.II juga dicatat,
4. Hitung jarak yang ditempuh antara baringan Pedoman I dan baringan Pedoman II,
5. Jarak tersebut jangkakan pada baringan sejati III didapat titik  $S_2$  (Posisi kapal),
6. Dari titik  $S_2$  dibuat sejajar dengan garis haluan sejati kapal dan memotong garis baringan sejati II dititik  $S_1$  (Posisi kapal),
7. Titik  $S_1$  dan  $S_2$  adalah **posisi kapal** , titik  $S_2$  diketahui lebih dulu sebelum kapal melintang terhadap benda A atau tiba ditempat itu (dinamakan baringan istimewa)



Gambar 1.34. Baringan Istimewa



**Contoh Soal**

Kapal berlayar dengan haluan sejati Timur. Dipeta dilukis garis garis baringan I, II, III, sedemikian sehingga masing masing membentuk sudut  $26\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  dengan garis haluan kapal. Diketahui pula nilai Variasi =  $+1^{\circ}$ , Deviasi =  $+3^{\circ}$ . Pada Baringan Pedoman I ( $59\frac{1}{2}^{\circ}$ ) dicatat pukul 10.13, kemudian pada Bp.II ( $41^{\circ}$ ) dicatat pukul 10.53 dan pada Bp.III dicatat pukul 11.33. Hitung dan lukislah Posisi Kapal pada Bp.III melintang tepat  $90^{\circ}$  dengan Pulau Damar.

**Penyelesaian**

Diketahui :

Hs =  $90^{\circ}$ , Variasi =  $+1^{\circ}$ , Deviasi =  $+3^{\circ}$

Di peta dilukis garis garis baringan I ( $26\frac{1}{2}^{\circ}$ , II ( $45^{\circ}$ ), III ( $90^{\circ}$  )

Pukul 10.13, Bp.I =  $59\frac{1}{2}^{\circ}$

Pukul 10.53, Bp.II =  $41^{\circ}$

Pukul 11.33, Bp.III

Ditanyakan : Hitung dan Lukislah Posisi kapal pada Bp.III

**Perhitungan**

Variansi = $+1^{\circ}$	Bs.I = $90^{\circ} - 26\frac{1}{2}^{\circ} = 63\frac{1}{2}^{\circ}$
<u>Deviasi = <math>+3^{\circ}</math> +</u>	Bs.II = $90^{\circ} - 45^{\circ} = 45^{\circ}$
Sembir = $+4^{\circ}$	Bs.III = $90^{\circ} - 90^{\circ} = 0^{\circ} (360^{\circ})$

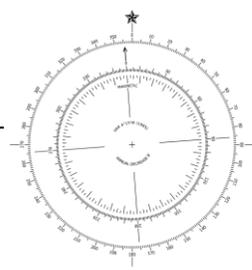
Bs.I = $63\frac{1}{2}^{\circ}$ ,	Bs.II = $45^{\circ}$ ,	Bs.III = $0^{\circ} = 360^{\circ}$
<u>Sembir = <math>+4^{\circ}</math> -</u>	<u>Sembir = <math>+4^{\circ}</math> -</u>	<u>Sembir = <math>+4^{\circ}</math> -</u>
Bp.I = $59\frac{1}{2}^{\circ}$	Bp.II = $41^{\circ}$	Bp.III = $356^{\circ}$

Hitung jarak yang ditempuh kapal dari Bp.I (10.13) sampai Bp.II (10.53) = 40 menit, jika kapal mempunyai kecepatan 12 mil / jam, maka akan didapatkan jarak =  $\frac{40}{60} \times 12 \text{ mil / jam} = 8 \text{ mil}$ .

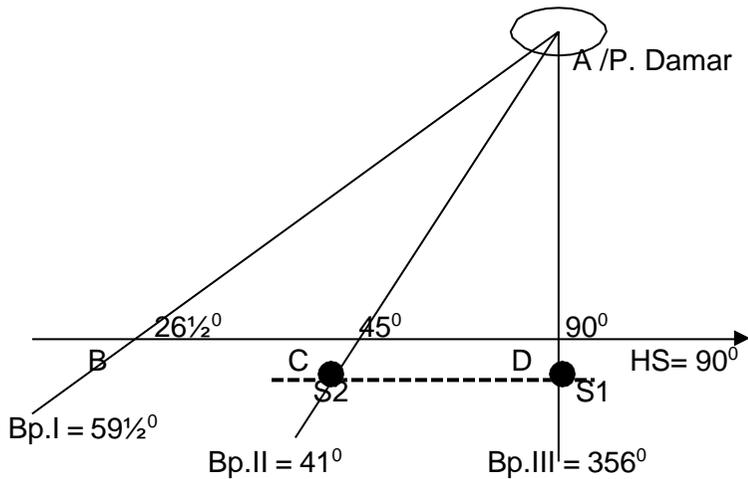
Jangkakan jarak 8 mil pada Bs.III melalui P.Damar (Benda A) didapatkan titik  $S_2$  (Posisi kapal pada pukul 11.33)

Tarik garis sejajar dengan haluan kapal melalui  $S_2$  memotong garis Bs.II dititik  $S_1$  (Posisi kapal pada pukul 10.53)

Jarak  $S_1$  ke  $S_2 = 8 \text{ mil} / \text{P.Damar ke } S_2$



**Lukisan :**



**Latihan Soal**

- Tanya jawab,
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal**

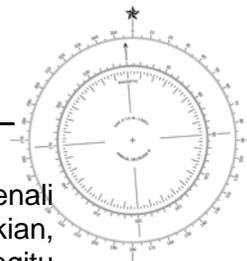
Kapal dikemudikan dengan haluan sejati  $260^{\circ}$  , diketahui Variasi =  $0^{\circ}$  , dan Deviasi =  $12^{\circ}$  , berlayar dengan kecepatan 8 knots. Dipeta dilukis garis garis baringan dimana baringan I, II, III, membentuk sudut  $26\frac{1}{2}^{\circ}$   $45^{\circ}$  ,  $90^{\circ}$  , dengan garis haluan kapal. Mualim jaga mencocokkan baringan pedoman I Bp.I) tepat pukul 10.00, kemudian baringan Pedoman II (Bp.II) tepat pada pukul 10.30. Hitung dan lukislah posisi kapal pada baringan ke III pada pukul 11.00.

**1.5.5.9. Baringan dengan Peruman**

**Pengertian Dasar**

Penentuan Posisi kapal dilaut dengan baringan peruman ini dilakukan dengan menggabungkan antara garis baringan dengan kedalaman perairan hasil peruman. Dalam menduga dalamnya perairan perlu diperhatikan daftar pasang surut. Dalam air hasil peruman dikurangi dengan tinggi pasang adalah dalam air yang tertera.

Baringan dengan peruman ini hanya dapat dilakukan pada tempat tempat yang mempunyai ramalan pasang – surut dan kedalaman air ditempat

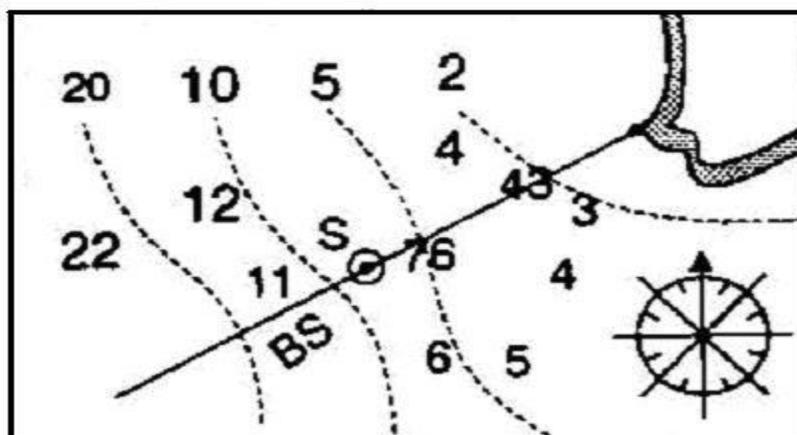


tersebut dipetakan dengan jelas, serta garis baringan tidak mengenali kedalaman kedalaman air untuk daerah tersebut. Namun demikian, tempat kapal (Posisi kapal) yang diperoleh dengan cara ini tidaklah begitu tepat bila dibandingkan dengan cara cara baringan lainnya.

### Langkah-langkah membaring

Langkah-langkah proses baringan peruman seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini :

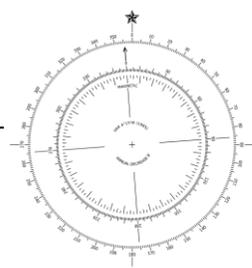
1. Baringlah benda A pada pedoman / Kompas baringan,
2. Jabarkan Baringan Pedoman (Bp) ke Baringan Sejati (Bs)
3. Tariklah dipeta garis lurus baringan sejati melalui benda yang dibaring dalam arah berlawanan,
4. Tentukan kedalaman air oleh peruman pada saat air surut (lihat Daftar Pasang Surut),
5. Carilah pada garis baringan sejati (dipeta) suatu kedalaman yang sama dengan kedalaman peruman,
6. Jika ada kedalaman yang sama disitulah titik **S Posisi kapal**
7. Penting juga jenis dasar laut untuk diketahui.
- 8.



Gambar : 1.35. Baringan dengan Peruman

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan  $010^{\circ}$  diperairan teluk Jakarta. Pada pukul 10.00 dibaring P. Damar Besar  $302^{\circ}$  dan bersamaan itu dalamnya air diperum 24,6 meter. Diketahui nilai Variasi =  $- 2^{\circ}$  dan Deviasi =  $+ 5^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal (Daftar pasang surut untuk Tg. Priok didapat tinggi pasang untuk hari itu pukul 10.00 = 0,8 meter.



**Penyelesaian :**

Diketahui :

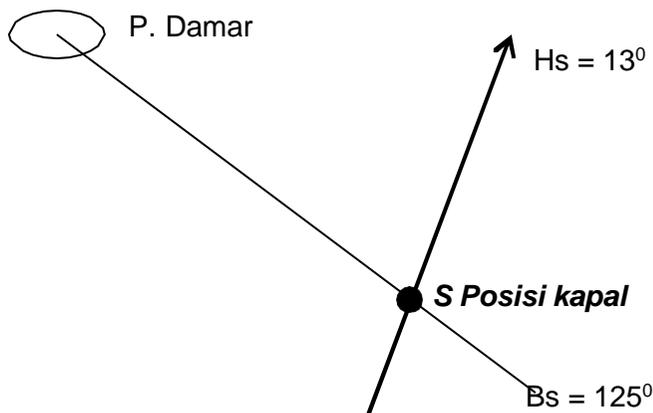
$$\begin{aligned} \text{Variasi} &= - 2^{\circ} \\ \text{Deviiasi} &= + 5^{\circ} + \\ \text{Sembir} &= + 3^{\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bp.l} &= 302^{\circ} \\ \text{Sembir} &= + 3^{\circ} + \\ \text{Bs.l} &= 305^{\circ} \\ &= 180^{\circ} - \\ &= 125^{\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hp} &= 010^{\circ} \\ \text{Sembir} &= + 3^{\circ} + \\ \text{Hs} &= 013^{\circ} \end{aligned}$$

Dalamnya perairan menurut peruman = 24,6 meter  
 Tinggi pasang dari Daftar Pasang – surut = 0,8 meter -  
 Dalamnya air dipeta = 23,8 meter

**Lukisan :**

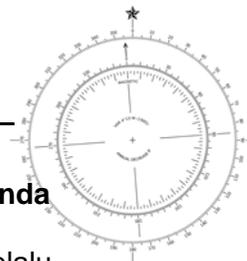


**Latihan Soal**

- c. Tanya jawab,
- d. Latihan Soal di bawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal**

Kapal berlayar dengan haluan sejati =  $312^{\circ}$ , Variasi =  $- 1^{\circ}$  dan Deviasi =  $- 1^{\circ}$ , pada pukul 19.00 membaring Suar IDI, Bp =  $223^{\circ}$  dan pada saat itu echosounder / peruman menunjukkan dalamnya laut = 29 meter. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 19.00.

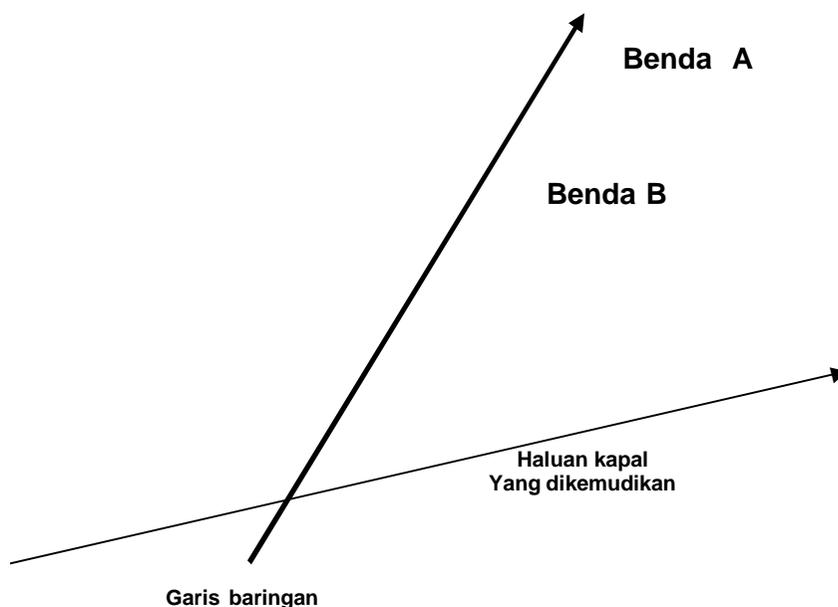


## 15.6. Menentukan deviasi/kesalahan kompas dengan benda-benda di bumi

Nilai deviasi pedoman kemudi dan pedoman standard harus selalu diketahui pada setiap saat. Pada suatu saat nilai deviasi tidak sesuai lagi karena besarnya penyimpangan / kesalahan pedoman yang tidak wajar, oleh sebab itu kompas harus di timbal. Bagi seorang navigator / muallim kapal diwajibkan untuk mengetahui cara-cara menentukan deviasi pedoman di kapalnya.

Cara-cara penentuan nilai deviasi sebagai berikut :

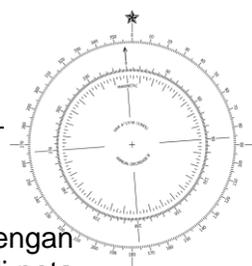
### 1. Memebaring dua benda yang kelihatan menjadi satu



#### Langkah-langkah membaring :

1. Pilihlah dua benda baringan di peta yang nantinya akan terlihat manjadi satu terhadap arah haluan yang dikemudikan,
2. Buat garis baringan yang melalui kedua benda baringan tersebut,
3. Tunggu di pedoman baring sampai kedua benda baringan nampak menjadi satu, kemudian dibaring didapatkan baringan pedoman (BP)
4. Tentukan baringan sejati (BS) – variasi = BM
5. Jika hasil BM – BP akan menghasilkan **nilai deviasi** untuk haluan tersebut

Jikalau dikehendaki nilai-nilai deviasi pada haluan yang lain maka cara ini dilakukan berulang-ulang. Lazimnya nilai-nilai deviasi ditentukan untk haluan-haluan : Utara ( $0^{\circ}$ ), Timur Laut ( $45^{\circ}$ ), Timur ( $90^{\circ}$ ), Tenggara ( $135^{\circ}$ ), Selatan ( $180^{\circ}$ ), Barat Daya ( $225^{\circ}$ ), Barat ( $270^{\circ}$ ), Barat Laut ( $315^{\circ}$ ).



**Contoh**

Di peta terdapat dua buah pulau kecil yang jika dihubungkan dengan sebuah garis akan menghasilkan arah garis baringan  $243^{\circ}$ , variasi di peta ialah  $+ 2^{\circ}$ . Kapal diolah gerak dengan haluan-haluan yang telah ditentukan kedua pulau tersebut di haruskan selalu terlihat menjadi satu, pada saat itu sekaligus dicatat baringan haluan standard (HPS) dan haluan pedoman kemudi (HPK).

Hasil-hasil kegiatan baringan tersebut seperti pada tabel dibawah ini :

PEDOMAN STANDARD				PEDOMAN KEMUDI			
Haluan	B.P.	B.M.	Dev.	Haluar	B.P.	B.M.	Dev.
$0^{\circ}$	$243^{\circ}$	$241^{\circ}$	$- 2^{\circ}$	$358^{\circ}$	$241^{\circ}$	$241^{\circ}$	$0^{\circ}$
$45^{\circ}$	$242^{\circ}$	$241^{\circ}$	$- 1^{\circ}$	$42^{\circ}$	$239^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 2^{\circ}$
$90^{\circ}$	$241^{\circ}$	$241^{\circ}$	$0^{\circ}$	$89^{\circ}$	$240^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 1^{\circ}$
$135^{\circ}$	$240^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 1^{\circ}$	$136^{\circ}$	$241^{\circ}$	$241^{\circ}$	$0^{\circ}$
$180^{\circ}$	$239^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 2^{\circ}$	$181^{\circ}$	$240^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 1^{\circ}$
$225^{\circ}$	$240^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 1^{\circ}$	$225^{\circ}$	$240^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 1^{\circ}$
$270^{\circ}$	$241^{\circ}$	$241^{\circ}$	$0^{\circ}$	$268^{\circ}$	$239^{\circ}$	$241^{\circ}$	$+ 2^{\circ}$
$315^{\circ}$	$242^{\circ}$	$241^{\circ}$	$- 1^{\circ}$	$314^{\circ}$	$241^{\circ}$	$241^{\circ}$	$0^{\circ}$

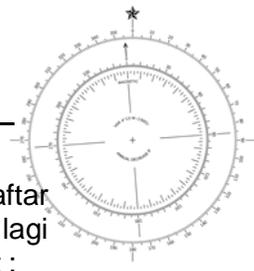
$$\begin{aligned} \text{Baringan Sejati (BS)} &= 243^{\circ} \\ \text{Variasi} &= + 2^{\circ} \quad - \end{aligned}$$

**Baringan Magnit (BM) =  $241^{\circ}$**

**Deviasi didapat dari :  $BM - BP = 241^{\circ} - 243^{\circ} = - 2^{\circ}$**

Sebenarnya benda tadi hanya dibaring dari pedoman standard. Sedangkan pedoman kemudi didapatkan dari penjabaran selisih penunjukan haluan pedoman standard dan haluan pedoman kemudi.

Misalkan : Haluan Pedoman Standard (HPS) =  $135^{\circ}$  , baringan =  $240^{\circ}$  .  
 Jika Haluan Pedoman Kemudi =  $136^{\circ}$ , maka selisihnya adalah  
 $= 136^{\circ} - 135^{\circ} = + 1^{\circ}$   
 Jadi baringan bila diambil dari pedoman kemudi adalah =  $240^{\circ} + 1^{\circ} = 241^{\circ}$



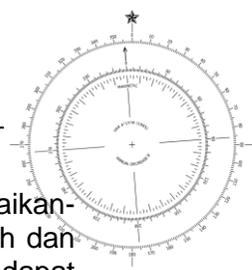
Setelah nilai-nilai deviasi ditentukan, kemudian dibuatlah sebuah daftar kemudi atau daftar deviasi untuk pedoman standard dan sebuah lagi untuk pedoman kemudi. Bentuk daftar deviasai adalah sebagai berikut :

**DAFTAR KEMUDI PEDOMAN STANDARD**

Haluan	- 3 <sup>o</sup>	- 2 <sup>o</sup>	- 1 <sup>o</sup>	- 0 <sup>o</sup>	+ 1 <sup>o</sup>	+ 2 <sup>o</sup>	+ 3 <sup>o</sup>
U							
T.L.							
T.							
T.G.							
S.							
B.D.							
B.							
B.L.							
U.							

**DAFTAR KEMUDI PEDOMAN KEMUDI**

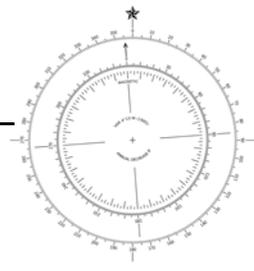
Haluan	- 3 <sup>o</sup>	- 2 <sup>o</sup>	- 1 <sup>o</sup>	- 0 <sup>o</sup>	+ 1 <sup>o</sup>	+ 2 <sup>o</sup>	+ 3 <sup>o</sup>
U							
T.L.							
T.							
T.G.							
S.							
B.D.							
B.							
B.L.							
U.							



---

Tiap-tiap kali setelah kapal naik dok atau mengalami perbaikan-perbaikan, nilai deviasi pedoman-pedoman maknithnya akan berubah dan bertambah besar. Agar supaya pemakaian pedoman lebih dapat dipercaya maka nilai deviasinya perlu diperkecil sampai seminal mungkin. Pengecilan atau perbaikan nilai deviasi pedoman maknit dilakukan dengan cara menimbal pedoman.

Sedangkan kegiatan menimbal pedoman-pedoman di kapal dengan menggunakan benda angkasa akan di muat dan dijelaskan pada kesempatan yang lain ketika diadakan pencetakan periode berikutnya.





---

## **BAB. II. ILMU PELAYARAN ELEKTRONIKA DAN ASTRONOMIS**

### **2.1. Pelayaran Elektronik**

#### **2.1.1. Pengertian Dasar**

Pada khususnya jika kapal berada di laut yang jauh dari daratan atau berlayar di samudera lepas, maka pengetahuan pelayaran astronomis bagi perwira kapal sangat diperlukan dalam mengambil suatu tindakan dalam menentukan posisi kapal, untuk menjamin keselamatan pelayaran.

Navigasi Astronomis adalah suatu sistem penentuan posisi kapal melalui benda-benda angkasa seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan planet-planet. Alat-alat navigasi yang digunakan dalam kepentingan tersebut adalah sextant, chronometer dan compass dengan perhitungan tabel-tabel serta Almanak Nautika.

Penentuan posisi kapal di laut atau pada saat kapal melakukan pelayaran maka seorang perwira navigasi di anjungan mempunyai tugas yang berat dalam tanggung jawab terhadap keamanan dan keselamatan pelayaran kapalnya. Penentuan posisi kapal harus dilakukan secara kronologis dengan akurat mempergunakan sistem navigasi datar, astronomi maupun elektronik.

Para perwira kapal / seorang navigator diperlukan dan sangat menentukan mampu mengoperasikan, merawat maupun menganalisa data-data yang diberikan oleh pesawat navigasi elektronik.

#### **2.1.2. Cara Mengoperasikan Radio Direction Finder ( R.D.F.)**

Prinsip bekerjanya pesawat RDF serta penggunaannya dalam kaitannya dengan penentuan posisi kapal adalah sebagai berikut :

Gelombang-gelombang elektromagnetis yang dipancarkan oleh antena pemancar yang dialiri arus bolak balik (alternating current) akan ditangkap sebuah antena yang dipasang di kapal yang berbentuk kumparan melalui sebuah medan magnet, akan menginduksi kumparan sehingga akan terjadi tegangan listrik.

Besarnya tegangan listrik yang terjadi didalam kumparan itu tergantung pada letak kumparan (penampang kumparan) terhadap arah gelombang elektromagnetis yang menginduksi.

Apabila penampang kumparan menuju antena pemancar (Stasiun Radio Pantai), maka tegangan listrik yang terjadi adalah maksimum. Perubahan tegangan listrik dari kedudukan

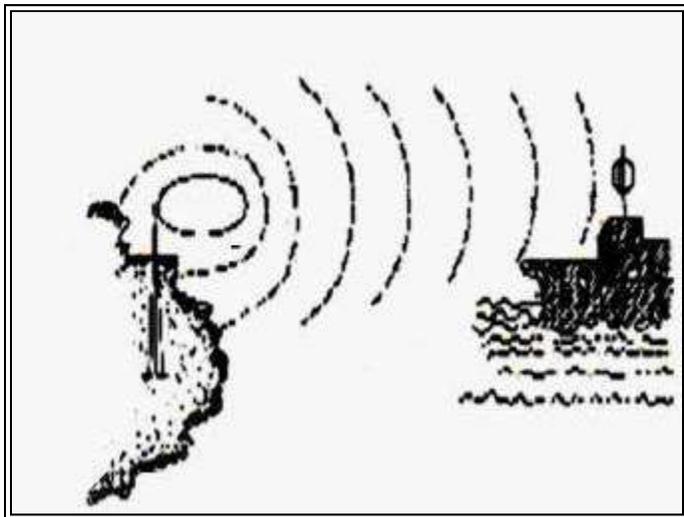
maksimum ke kedudukan tertentu, jika dibandingkan dengan perubahan tegangan listrik dari kedudukan minimum ke kedudukan tertentu akan lebih mudah didengar atau dilihat, dari pada dari kedudukan minimum.

Dalam melakukan baringan dengan RDF maka carilah kedudukan maksimum dulu baru kemudian minimum hingga lebih jelas baringannya dimana perubahan suara maupun gambar tampak nyata juga. Jika pesawat RDF ini dilengkapi dengansistim automatic bearing, maka navigator hanya tinggal membaca penunjukan jarum baringan.

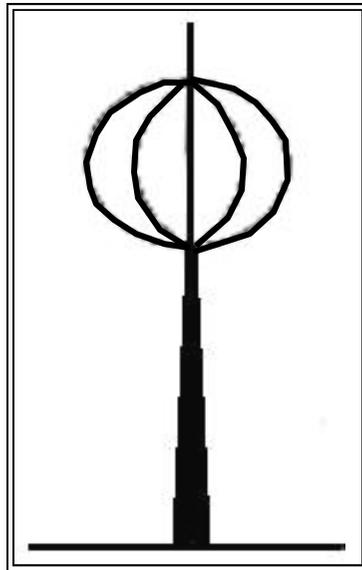
Keuntungan dari pesawat RDF antara lain :

- a. Radio Direction Finder (RDF) dapat dipergunakan dalam navigasi pantai dimanapun kapal berada,
- b. Kapal-kapal yang akan minta pertolongan karena dalam keadaan darurat kepada kapal lain atau stasiun pantai/darat, dapat menggunakan pemancar radionya sehingga dengan mudah akan ditemukan posisi kapalnya,

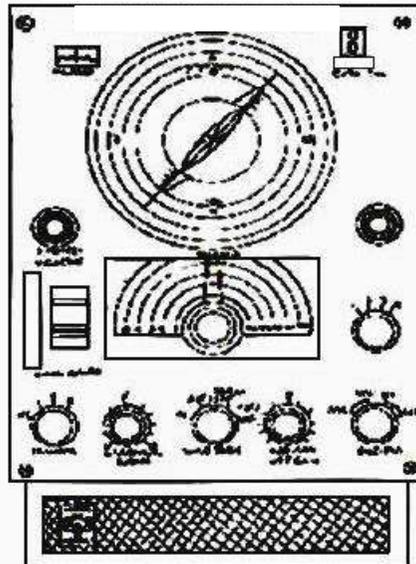
Azas dasar dari baringan radio adalah induksi gelombang-gelombang elektromagnetis yang diterima oleh antene di kapal.



**Gambar. 2.1. Gelombang-gelombang elektromagnetic dan Antenne**



Penampang Antena



RADIO DIRECTION FINDER ( R . D . F.)

### **2.1.2.1. Cara mengoperasikan pesawat**

1. Sebelum membaring tentukan terlebih dahulu tempat / posisi duga kapal,
2. Identifikasi stasiun pemancar yang akan dibaring,
3. Hidupkan pesawat beserta antenanya, pasang Tuning pada frekwensi stasiun dan putarlah Crusor untuk membaring suara (bunyi), diikuti dengan membaring gambar pancaran hingga pada posisi suara dan gambar yang terbaik.

**Garis duduk** adalah tempat kedudukan dari penilik yang membaring dengan sudut yang sama dan waktu yang sama pada suatu stasiun radio.

Tempat kedudukan matematis kapal adalah pada lingkaran besar itu sendiri.

Tempat kedudukan matematis kapal adalah berupa lengkungan baringan.

Kesalahan penilikan yang dapat terjadi pada baringan radio adalah  $\pm 2^0$ .

Kesalahan-kesalahan penting yang dapat terjadi pada baringan radio antrara lain sebagai berikut :

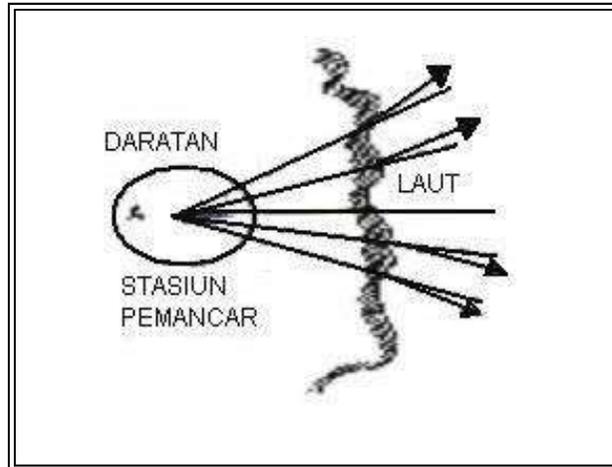
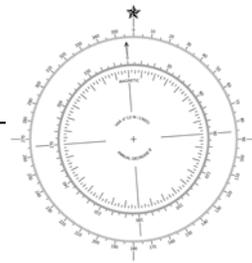
#### **a. Pengaruh Malam Hari ( *Night Effect* )**

Proses ionisasi lapisan udara yang timbul pada malam hari lebih kecil dari pada siang hari, sebab pada siang hari proses ionisasi lebih besar oleh adanya sinar matahari. Karena perbedaan terjadinya ionisasi itu maka pada saat baringan radio dimalam hari terjadi pembelokan arah gelombang radio, sehingga terjadi penyimpangan. Untuk mengatasi hal tersebut maka kalau akan memilih obyek baringan pada malam hari, carilah yang jaraknya kurang dari 60 mil.

#### **b. Pengaruh pantai ( *Land effect* )**

Stasiun pemancar darat yang memancarkan gelombang radio akan terjadi pembiasan ( kesalahan arah ) jika melewati pantai, karena adanya kepadatan udara diatas pantai (terutama pantai terdiri dari pasir kering/tanah dan berbukit-bukit)

Untuk mengatasinya adalah dengan mengambil baringan dari stasiun pemancar yang arahnya tegak lurus (lihat gambar. 2.2.). Perhatikan anak panah, pembiasan yang terjadi pada gelombang radio pada waktu melewati pantai.



**Gambar. 2.2. Pengaruh pantai**

### **c. Kesalahan Manusia ( *Human Errors* )**

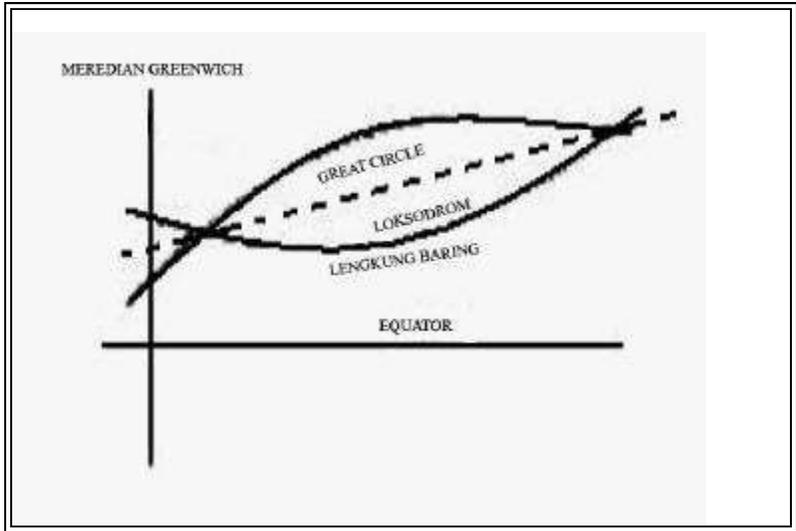
Kesalahan ini disebabkan karena kurang teliti kecermatan pembaring, seperti pada pendengaran minimum atau kepekaan pada orang yang melayani pesawat serta ketrampilan menggunakan pesawat radio, nilai kesalahan dapat mencapai  $\pm 2^{\circ}$ .

#### **2.1.2.2. *Baringan Radio dan Cara Melukis Baringan***

Jika baringan dilakukan oleh stasiun radio pantai maka garis baringan berupa lingkaran besar dan tempat kedudukan kapal berupa lengkaran besar pula. Jika baringan dilakukan oleh kapal, garis baringan berupa lingkaran besar dan tempat kedudukan kapal berupa lengkungan baring ( *Curve of Constant Bearing* ).

Baik lingkaran besar maupun lengkungan baring, keduanya di peta Mercator pada umumnya bukan merupakan garis lurus, sehingga sulit untuk menggambarkan di peta Mercator.

Bentuk dari gambar lingkaran besar, loksodrom, lengkung baring pada sebuah peta Mercator adalah seperti pada gambar dibawah ini :



**Gambar.2.3. Bentuk lingkaran besar, loksodrom, lengkung baring pada peta mercator**

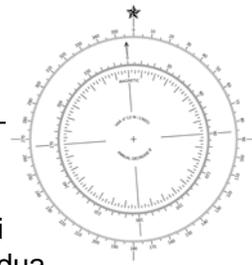
**Penjelasan :**

- Lingkaran besar jika digambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lengkung dengan sisi cekung yang menghadap ke Equator.
- Loksodrom jika digambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lurus,
- Lengkung baring jika digambarkan pada peta mercator akan terlukis sebuah garis lengkung dengan sisi cekung menghadap ke kutub belahan bumi dimana lengkung baring itu terletak.

**2.1.2.3. Prosedur-prosedur dalam navigasi radio**

**a. Prosedur kalibrasi pesawat RDF**

<u>Bendera</u>	<u>Isyarat bunyi</u>	<u>Arti</u>
O	- - - . . .	Siap untuk memulai kalibrasi



Q

--- .

Siap untuk berganti  
Pada Frekwensi kedua

Bendera OQ  
Turun

--- ...

Kalibrasi telah selesai

**b. Prosedur QTE dan QTF Service**

QTE = Kapal meminta kepada suatu stasiun radio pantai, arah baringan kapalnya, jadi stasiunlah yang membaring kapal,

QTF = Kapal meminta kepada suatu stasiun radio pantai, agar membaring posisinya melalui beberapa stasiun radio yang termasuk wilayahnya, jadi yang diberikan adalah langsung posisi kapal tersebut.

**c. Prosedur berita bahaya**

Frekwensi yang digunakan adalah :

Telegraphy - 500 KHz  
( S.O.S.) - 8364 KHz

Telephony - 2182 KHz  
( MAYDAY)

Tanda Alarm : 12 garis ( ----- )

Panggilan bahaya : S.O.S. 3 x , nama kapal 3 x  
Silence selama 2 menit

Contoh soal :

Kapal anda berlayar dengan haluan sejati 045° dengan kecepatan 15° knots. Pada jam 08.00 anda membaring stasiun radio A dan B denga RDF, masing-masing didapat baringannya 340° dan 072° relatif. Jarak anda dari kedua stasiun tersebut diperkirakan sekitar 100 mil masing-masing.

Ditanyakan : Lukiskan kapal anda pada saat membaring

Catatan :

Tempat duga ( dead reckoning ) adalah : 41° 00 N / 100° 00 E

Posisi stasiun radio A : 43° 00 N / 101° 00 E

Posisi stasiun radio B : 41° 00 N / 102° 00 E

### 2.1.3. Cara Mengoperasikan Radio Detection And Ranging (RADAR )

Sebuah pemancar Radar kapal maupun di darat akan menghasilkan pulsa-pulsa pendek dari gelombang-gelombang radio, melalui scanner Radar pancaran pulsa-pulsa tersebut diarahkan pada area dan obyek yang berada disekeliling kapal.

Jika salah satu gelombang radio dari pulsa-pulsa ini mengenai suatu target misalnya sebuah kapal lain, maka sebagian energi akan dipantulkan oleh kapal tersebut kesegala arah, termasuk dikembalikan kearah kapal yang memancarkan pulsa gelombang radio tersebut.

Pulsa yang dikembalikan diterima oleh sntenne Radar, kemudian diproses didalam sebuah C.R.T. ( Cathode Ray Tube ) dari kapal pengirim. Waktu yang diperlukan antara pemancaran dan penerimaan kembali diperhitungkan dengan teliti untuk menentukan jarak target.

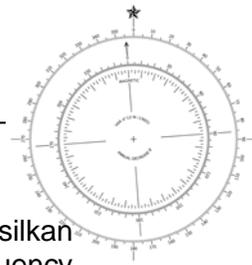
Keuntungan pesawat Radar dibandingkan dengan pesawat navigasi elektronik yang lain, tidak perlu bekerja sama dengan stasiun Radio Pantai.

Penggunaan pesawat Radar pada prinsipnya adalah untuk :

- Alat penentu posisi ( position fixing )
- Alat pencegah tubrukan ( anti collusion )
- Bernavigasi di alur pelayaran ( piloting )
- Peringatan terhadap keadaan cuaca ( weather warning )

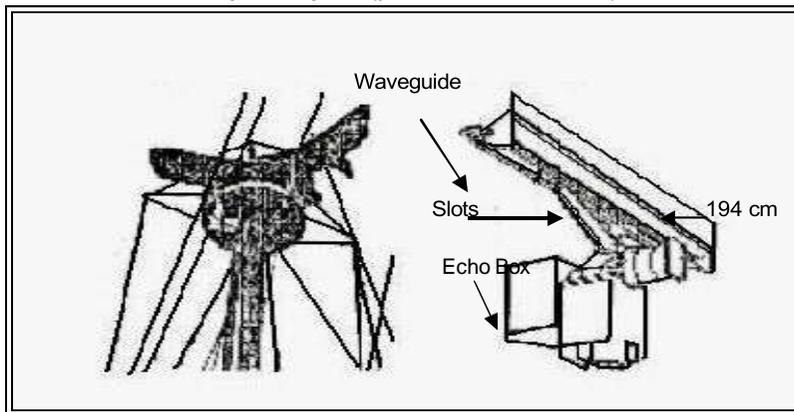


Gambar. 2.4. Standar Radar display



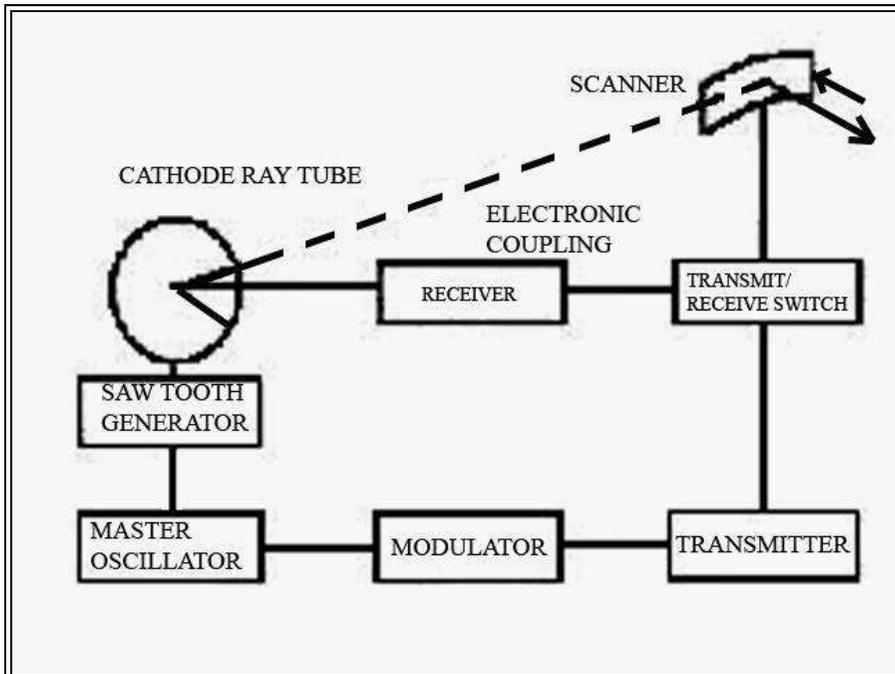
Pesawat Radar terdiri dari 5 bagian penting yaitu :

1. **Transmitter** : Sebuah oscilator yang menghasilkan gelombang elektromagnet dengan super High Frequency (SHF), biasanya 3000 sampai 10.000 MHz kadang-kadang sampai 30.000 MHz.
2. **Modulator** : Untuk mengatur transmitter dalam pengiriman pulsa, kira-kira 500 – 3000 pulsa dipancarkan setiap detik tergantung dari skala jarak yang sedang dipergunakan.
3. **Antenne** : Suatu Scanner dipergunakan untuk memancarkan pulsa keluar dan menerima kembali signals yang dikembalikan oleh target. Antenne harus ditempatkan cukup tinggi dan dapat berputar dengan rotation rates 15 – 25 RPM searah jarum jam (putaran *clockwise*).



**Gambar. 2.5. Antenne Radar**

4. **Receiver** : Menerima signals yang datangnya lemah dan dimodulasi kembali untuk muncul di dalam gambar.
5. **Indicator** : Sebuah Cathode Ray Tube ( CRT ) berbentuk layar dan dipergunakan untuk navigasi Radar yang dinamakan PPI ( *Plan Position Indicator* )



**Gambar. 2.6. Instalasi Radar**

Hal-hal yang penting dalam pesawat Radar adalah :

**a. Jangkauan ( Range )**

Dalam kondisi normal dimana antena Radar berada pada ketinggian 50 kaki diatas permukaan air, pesawat radar dapat memberikan data yang jelas dari : Garis pantai, dan obyek-obyek dipermukaan laut.

**b. Ketelitian jarak ( Range accuracy )**

Untuk mengukur jarak suatu obyek secara teliti, pesawat radar dilengkapi dengan :

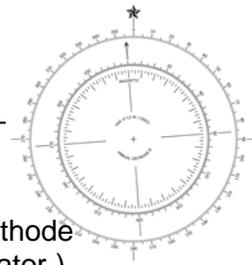
- Fixed range rings
- Variable range marker

**c. Perbedaan jarak**

Dalam jangkauan radar 1 mil masih dapat dibedakan

**d. Ketelitian baringan**

Semua obyek yang ada didalam layar Radar dengan cepat dapat diambil baringannya. Ketelitian dari pengambilan baringan sebenarnya kesalahan yang terjadi maksimum  $1^{\circ}$ .



### 2.1.3.1. Radar sebagai Alat Penentu Posisi Kapal

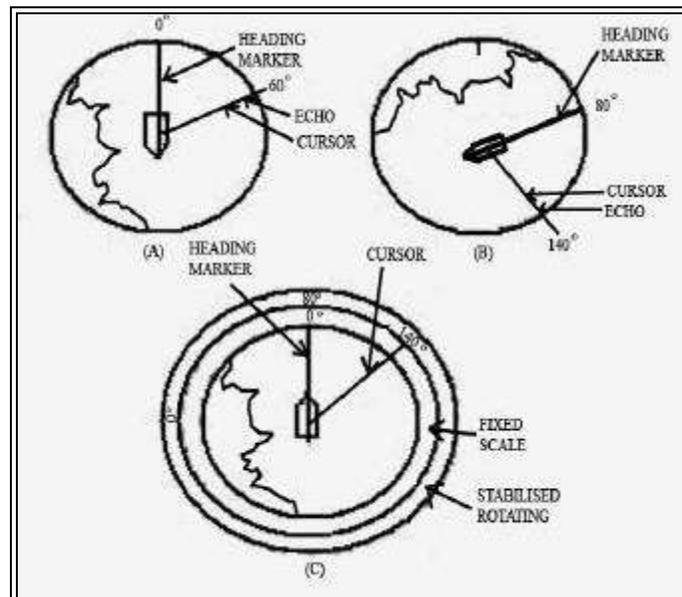
Data-data Radar dinyatakan dalam bentuk gambar pada Cathode Ray Tube ( CRT ) yang disebut juga PPI(Plan Position Indicator ), gambar tersebut serupa dengan bagian peta dengan range yang dipasang.

Dalam cuaca baik akan sangat bermanfaat untuk menjalankan pesawat radar yang dapat terlihat jelas mengenal karakteristik suatu daerah perairan, pada waktu masuk pelabuhan atau bagian-bagian dari suatu pantai.

Dengan demikian berdasarkan pengalaman yang ada dalam tampak terbatas kita sudah mengenal daerah tersebut walaupun hanya tampak dalam layar radar.

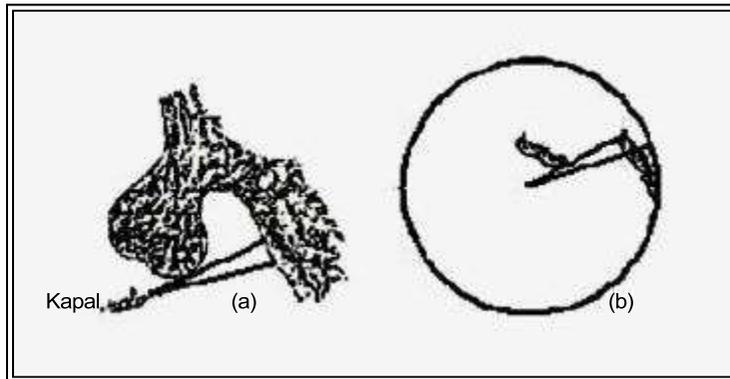
Penunjukan gambar didalam layar radar serta baringan / arah yang diambil, hartus memperhatikan terlebih dahulu pengaturan kompass yang dipergunakan. Gambar radar dinyatakan dengan haluan kapal pada bagian depan layar hal ini menguntungkan navigator, menjadi lebih mudah melihat apakah jalannya bebas dari daratan, buoys atau kapal-kapal.

Hal ini lebih sering dilakukan khususnya jika melayari alur sempit, sungai dan lain-lain, dimana yang lebih penting adalah bebas alur kanan dan kiri sedangkan arah haluan kapal sebenarnya dapat dibaca di kompas.



Gambar. 2.7. Penentuan posisi dengan Radar

Suatu contoh Radar, dimana teluk tidak nampak secara nyata pada gambar dibawah ini.



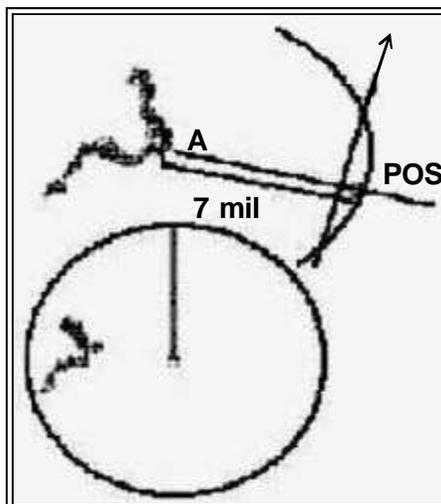
**Gambar. 2.8. Problema baringan teluk**

### 2.1.3.2. Cara Penentuan Posisi Kapal Dengan Pengamatan Radar.

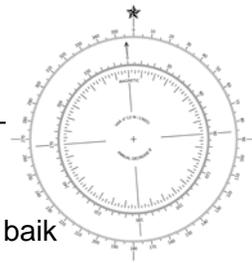
#### a. Dengan baringan dan jarak

Sebuah kapal berlayar dengan haluan sejati  $020^{\circ}$ , membaring sebuah tanjung A tepat melintang di lambung kiri kapal, dengan jarak 7 mil

Gambar yang akan nampak di Radar adalah seperti di bawah ini ( lihat gambar. 2.8.).

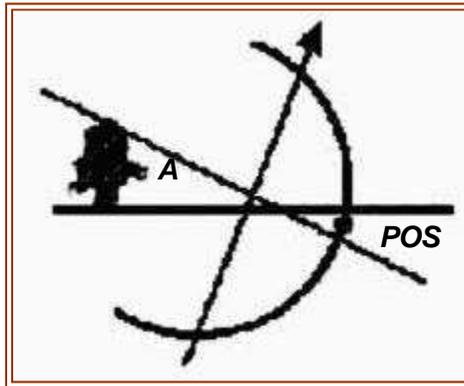


**Gambar. 2.9. Baringan dan jarak**



**b. Dengan 2 (dua) baringan dan jarak**

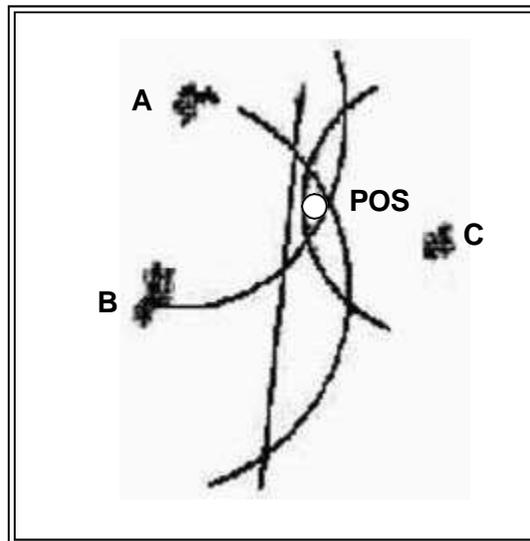
Perlu diingat bahwa penentuan jarak dengan Radar lebih baik dari pada baringan Radar.



**Gambar. 2.10. Dua Baringan dan Jarak**

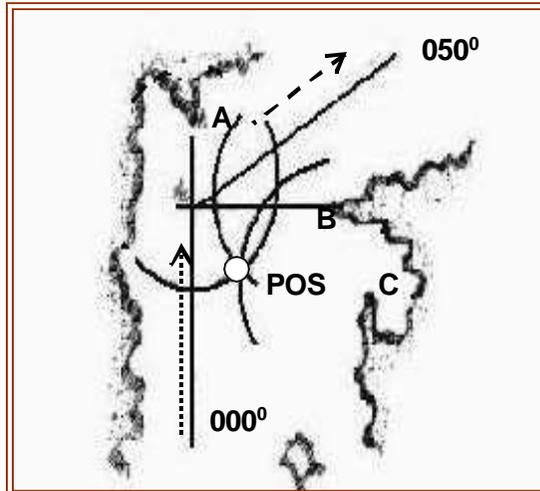
**c. Dengan 3 (tiga) benda obyek yang kecil (mempergunakan jarak)**

Tiga buah obyek yang kecil diukur jaraknya, mungkin akan terbentuk perpotongan busur yang kurang baik seperti tampak pada gambar dibawah ini (lihat gambar. 2.10.).

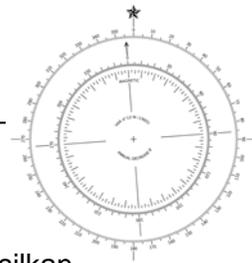


**Gambar. 2.10. Tiga benda Baringan**

- d. Dengan pengukuran jarak dari 3 obyek yang tajam**  
Berlayar melewati sebuah selat sempit dengan memilih obyek-obyek yang baik untuk target Radar, akan memberikan posisi yang baik pula. (lihat gambar. 2.11.)

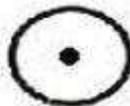


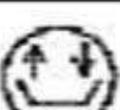
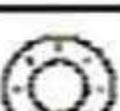
**Gambar. 2.11. Pengukuran Jarak Tiga Benda**



### 2.1.3.3. Pengoperasian Pesawat Radar

Menghidupkan pesawat Radar hingga dapat menghasilkan gambar dengan baik dan jelas adalah suatu cara dalam mengoperasikan pesawat radar. Ada beberapa symbol dari swith dan control yang dapat dijumpai didalam pesawat Radar antara lain seperti pada gambar dibawah ini.

	OFF		Heading marker alignment
	Radar ON		range selector
	Radar stand-by		Short pulse
	Aerial Rotating		Long pulse
	North up presentation		Tuning
	Ship head up presentation		Gain

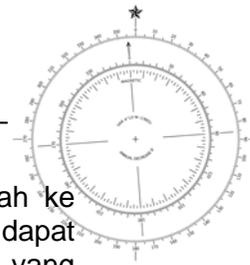
	Anti-Chutter rain minimum		Range rings brilliance
	Anti-Chutter rain maximum		Variable range marker
	Anti-Chutter rain minimum		bearing marker
	Anti-Chutter rain maximum		transmitted power monitor
	Scale illumination		transmit receive monitor
	Display brilliancy		

**Gambar. 2.12.Symbol dan switch radar**

#### 2.1.3.4. Sea return

Tidak semua gema radar diproduksi oleh item navigasi keras seperti boat, pelampung dan daratan. Beberapa gema radar mungkin menerima dari ketidak beraturan pada air permukaan laut, khususnya pada jarak dekat oleh patahan, pecahan *wavecrest*, khususnya di cuaca yang berangin dan laut yang berat.

Gema-gema ini nampak di layar radar pada skala jarak pendek seperti multi gema kecil hampir ke kapal sendiri. Dibawah angin yang tinggi dan kondisi yang ekstrim gema dari kekacauan laut mungkin muncul sebagai *background* tebal dari bentuk kekacauan hampir suatu *disk* yang solid/padat, sejauh satu sampai tiga mil di seluruh arah dari kapal sendiri,



---

tetapi arah yang paling buruk dimana angin berhembus mengarah ke kapal. Radar telah mempunyai kontrol dari *sea clutter*, yang mana dapat digunakan untuk meminimalisasi efek atas kekacauan laut yang tertangkap di layar.

#### **2.1.3.5. Gema palsu/salah (false echoes)**

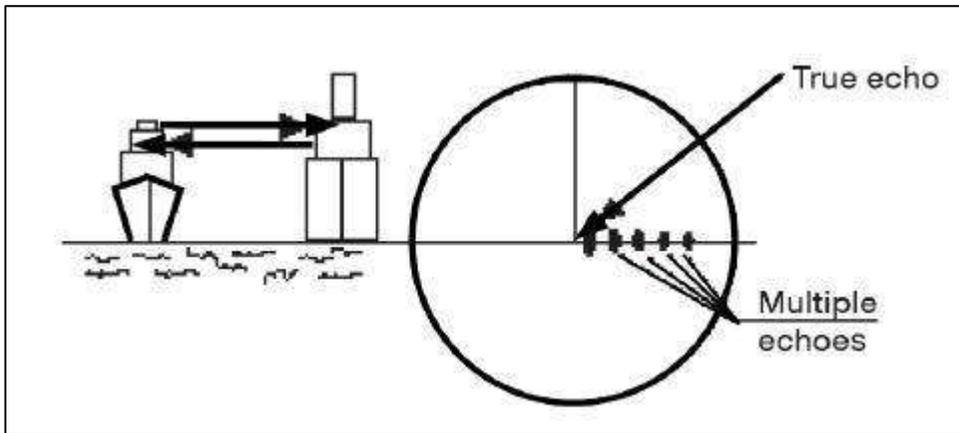
Kadang-kadang, gema bisa nampak pada layar pada posisi dimana disana tidak ada target yang nyata (*actual*). Tipe target ini di sebut *false echo* (gema palsu). Suatu waktu itu diketahui sebagai *Ghost image* (imej hantu), tidak langsung gema atau multi gema tergantung pada bagaimana mereka (itu) di hasilkan.

Image hantu biasanya mempunyai kemiripan bentuk dari gema asli, tapi pada umumnya, mereka cuma sebentar-sebentar dan kurang baik dalam penggambaran. Image hantu yang sebenarnya menguasai suatu hubungan tetap dengan respek ke image sebenarnya dan karakteristiknya memproduksi lebih mirip bentuk dengan suatu kecenderungan untuk mengotori layar. Image hantu suatu waktu disebabkan oleh target yang lebar, luas, permukaan rata/halus bagaikan mereka lewat didekat kapal Anda.

Image hantu kadang-kadang ditunjuk sebagai gema tidak langsung. Gema tidak langsung mungkin nampak ketika disana terdapat target yang besar, seperti melewati kapal pada jarak yang pendek/dekat, atau suatu pantulan permukaan, seperti cerobong kapal atau *spotlight* pada kapal anda di jalur dengan antenna. Sinyal, pada pertama kali mengenai sisi rata/halus dari target yang besar, akan di refleksikan dan berikutnya gema kembali ke *antenna* dan ditunjukkan pada *display*. Bagaimanapun, refleksi yang sama mungkin juga mengenai tiang kapal atau halangan lain dan kemudian tertangkap oleh antena radar dengan kekuatan yang cukup untuk nampak sebagai suatu target pada layar radar pada berbagai lokasi.

Multi gema dapat muncul jika ada target yang besar dan mempunyai permukaan vertikal yang luas ke kapal anda pada perbandingan jarak dekat. Sinyal transmisi akan direfleksikan kembali dan seterusnya antara permukaan vertikal yang luas dari target dan kapal anda.

Demikian, multi gema akan nampak melebihi gema target asli pada bearing yang sama seperti yang ditunjukkan di halaman berikutnya



**Gambar. 2.13. Gema palsu/salah ( *false echoes* )**

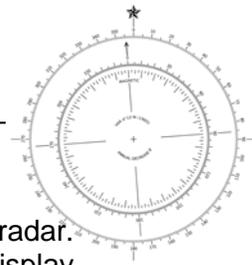
#### **2.1.3.6. Mengidentifikasi gema-gema kritis**

Radar juga dapat melihat gema dari hujan atau salju. Gema dari hujan mendadak terdiri atas gema kecil yang tak terhitung banyaknya, secara terus menerus berubah ukuran, intensitas, dan posisi. Kembalinya ini suatu waktu nampak sebagai area kabut/kabur yang besar/luas di *display* tergantung pada intensitas dari turunnya hujan atau salju di sel badai. Sel biasanya mungkin dapat di lihat pada jarak/jangkauan yang jauh tiba ke ketinggian tingginya diatas radar horizon dan sangat menolong untuk mengamati potensi kondisi cuaca buruk. Jika kembalinya dari hujan mendadak tidak diinginkan, kontrol untuk kekacauan laut (*rain clutter*) dapat disetel untuk meminimalisir efek pada layar radar.

Cerobong, tiang atau mesin, ( dimana berlokasi dekat dengan susunan antenna) dapat menyebabkan bayangan. Area bayangan dapat di dikenali sejak diluar gangguan disana akan ada reduksi dari target dan intensitas *noise*, walaupun tidak begitu perlu suatu pemotongan komplit yang terlihat di layar. Bagaimanapun, jika sudut bayangan lebih dari beberapa derajat, itu mungkin blind sektor.

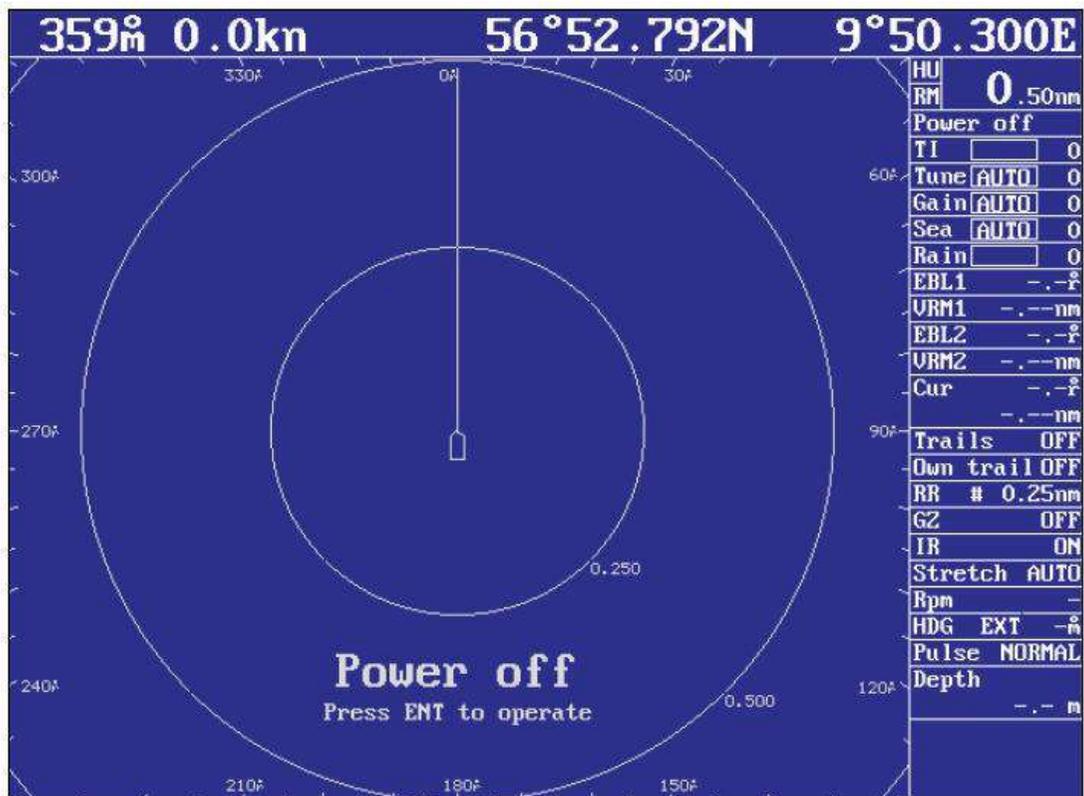
Di beberapa sektor bayangan intensitas beam mungkin tidak cukup untuk memperoleh gema dari suatu objek kecil meskipun dalam jarak dekat, meskipun kenyataannya bahwa satu kapal yang besar dapat di deteksi pada jarak yang jauh lebih besar.

Untuk alasan ini, siku-siku luas dan bearing relatif atas sektor bayangan manapun harus di tentukan pada instalasi. Suatu waktu bayangan dapat di lihat di layar dengan menaikkan gain radar sampai *noise* ada. Sektor paling gelap mengindikasikan kemungkinan area yang dibayangi/berbayang. Informasi ini harus di tempatkan dekat unit *display*, dan operator harus waspada dari objek di sektor buta(*blind sector*) ini.



Gema di layar radar tidak selamanya langsung kembali ke antenna radar. Ada beberapa tipe dari gema palsu/salah yang dapat muncul di display jika terjadi kondisi tertentu. Bagian yang mengikuti, dengan singkat menjelaskan susunan/pola gema yang mungkin dihasilkan oleh gema-gema palsu ini dan kemungkinan besar penyebabnya. Itu harus dicatat oleh operator radar, melalui observasi/pengamatan, latihan dan pengalaman biasanya dapat mendeteksi kondisi ini secara cepat.

Suatu bagian paling kecil dari RF (*Radio Frequency*) energi dari tiap detak (*pulse*) transmisi teradiasi keluar membatasi beam radar, memproduksi pola *side lobe*. Side lobe normalnya tidak mempunyai efek dari jauh atau permukaan objek kecil, tapi gema dari objek besar di jarak pendek dapat menghasilkan suatu pola pada layar radar mirip suatu jarak/jangkauan lingkaran, atau nampak sebagai suatu seri pembentukan gema rusak/pecah. Gema *side lobe* normalnya terjadi pada suatu jarak dibawah 3 mil dan biasanya dapat di kurangi secara hati-hai/perlahan melalui reduksi atas *Gain* atau penyetelan yang tepat dari kontrol *sea clutter*.



Garis bagian atas display radar mengindikasikan jalan dan kecepatan kapal bersama dengan posisi dari kapal, yang mana akan diganti dengan posisi kursor ketika diaktifkan pada display radar (input heading dibutuhkan). Menu kontrol akan nampak di sisi kanan display radar dalam layar penuh.

Dari standard display tersebut diatas maka hampir semua masalah yang diinginkan dapat terjawab pada gambar. Disamping mengetahui posisi kapal, arah haluan dan kecepatan kapal yang dikemudikan dapat mengetahui jarak kapal-kapal atau benda-benda disekeliling kapal bahkan dapat diketahui haluan dan kecepatan kapal lain.

#### **2.1.4. Mengenal Satelit Navigasi**

Penentuan posisi dengan sistim satelilite Navigation, didasarkan pada pengukuran perubahan frequency yang terjadi sewaktu penilik memonitor sebuah satelit yang sedang mengorbit bumi dengan gerakan relatif terhadap penilik tersebut dipermukaan bumi.

Secara prektek pengoperasian pesawat Satellite Navigation sangat mudah dilakukan, pesawat dihidupkan pada saat meninggalkan pelabuhan dimana kapal sudah Begin of Sea Voyage.

Pesawat terdiri dari sebuah reciever, sebuah data Processor dan sebuah computer. Receiver yang menerima lewat antenne

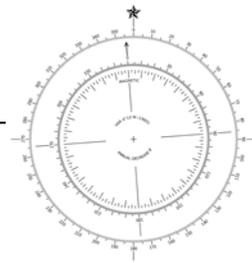
diproses didalam pesawat dan memberikan hasilnya pada layar atau kadang-kadang dilengkapi pula dengan sebuah printer (alat pencatat).

Sebelum dilakukan observasi maka perlu dilihat dulu satelit mana dan jam berapa akan dapat diambil, tentu saja dipilih yang memiliki sudut elevasi yang baik ( $10^0 - 70^0$ ). Jadi Navigator sudah dapat menduga pada jam berapa satelit akan memberikan posisi yang baik.

Dapat juga dilakukan dengan melihat sebuah tabel, satelit apa yang akan muncul didaerahnya. 2 (dua) menit sebelum muncul, satelit tersebut akan memberikan signal bahwa akan memberikan posisi, tepat saatnya maka alat pencatat berbunyi serta data posisi kapal tertera di layar.

##### **2.1.4.1. Keuntungan dan Kerugian Satelit Navigasi**

Dibandingkan dengan pesawat-pesawat Navigasi elektronik yang lain maka satellite Navigation mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian sebagai berikut :



**a. Keuntungan :**

- Dapat digunakan diseluruh permukaan bumi,
- Posisi diberikan lebih akurat dari cara navigasi yang lain,
- Navigator tidak terlalu sulit mempergunakannya, dan pemilik pesawat tidak perlu membayar apapun untuk pengelolaan sistim,
- Tidak memerlukan peta khusus,
- Posisi diberikan dalam bentuk latitude dan longitude serta tidak memerlukan koreksi-koreksi, karena sudah dihitung oleh komputer,
- Kesalahan pemilihan jalur tidak akan mungkin terjadi,
- Sistim ini tidak mungkin terjadi refleksi dari gelombang radio,
- Dengan sistim computer, maka alat tersebut dapat dipergunakan untuk perhitungan hal-hal yang lain. Misalnya untuk menghitung jarak dan haluan dari satu tempat ke tempat yang lain.

**b. Kerugiannya :**

- Harganya mahal
- Interval antara 2 posisi yang diberikan adalah maksimum 4 jam, terlalu lama,
- Kesalahan pada data mengenai haluan kapal maupun kecepatan, dapat terjadi,
- Masih ada kemungkinan munculnya pengembangan sistim satelit yang baru,
- Tidak dapat digunakan oleh pesawat terbang

## 2.2. Dasar-dasar Navigasi Astronomis

Ilmu pelayaran navigasi astronomi merupakan salah satu untuk menjamin keselamatan pelayaran sebuah kapal. Ilmu pelayaran navigasi astronomi dari tahun ketahun terus mengalami pertumbuhan dan selalu dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan teknologi.

Para perwira dikapal khususnya pelayaran samudera setiap hari menggeluti navigasi astronomi, khususnya jika kapal berada dilaut lepas yang jauh dari daratan.

Sebagai awal mempelajari navigasi astronomi terlebih dahulu perlu mengenal beberapa pengertian dasar, antara lain :

1. **Navigasi Astronomi** adalah suatu sistem penentuan posisi kapal melalui observasi benda angkasa seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan planet-planet. Instrumnt navigasi yang

digunakan adalah sextant, chronometer dan co,pass dengan perhitungan tabel-tabel serta Almanak Nautika.

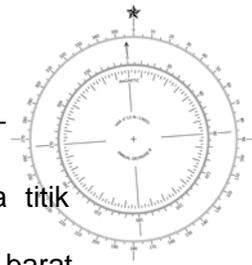
## 2. **Bulatan Angkasa**

Didalam ilmu Bintang bahwa koordinat benda-benda angkasa pada bulatan angkasa dapat ditentukan dengan 3 (tiga) tata koordinat yaitu

- a. Tata koordinat horison dengan argumen Azimuth dan tinggi benda angkasa,
- b. Tata koordinat katulistiwa dengan argumen rambat lurus dan zawal benda angkasa,
- c. Tata koordinat ekliptika dengan argumen lintang astronomis dan bujur astronomis benda angkasa.

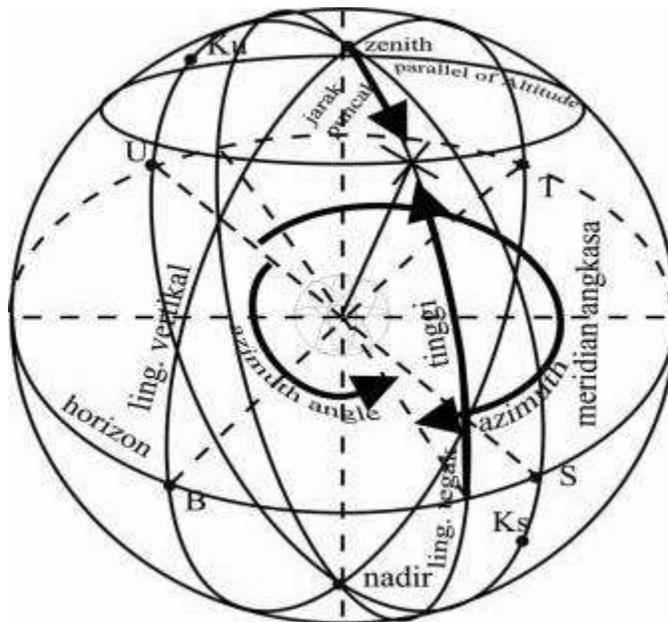
### 2.2.1. **Mengenal beberapa definisi :**

1. **Bulatan angkasa** adalah sebuah bulatan dimana planet bumi sebagai pusat, dengan radius tertentu dan semua benda-benda angkasa diproyeksikan padanya.
2. **Katulistiwa angkasa** adalah sebuah lingkaran besar di angkasa yang tegak lurus terhadap poros kutub Utara dan kutub Selatan angkasa
3. **Meridian angkasa** adalah lingkaran tegak yang melalui titik Utara dan titik Selatan.
4. **Lingkaran deklinasi** adalah sebuah busur yang menghubungkan kutub Utara dan kutub Selatan angkasa melalui benda angkasa tersebut.
5. **Deklinasi ( zawal )** benda angkasa adalah sebagian busur lingkaran deklinasi, dihitung dari katulistiwa angkasa ke arah Utara atau Selatan hingga benda angkasa tersebut.
6. **Azimuth** benda angkasa adalah sebagian busur cakrawala, dihitung dari titik Utara atau selatan sesuai lintang penilik, ke arah Barat atau Timur sampai ke lingkaran tegak yang melalui benda angkasa, diukur dari  $0^{\circ}$  sampai  $180^{\circ}$
7. **Rambat lurus** adalah sebagian busur katulistiwa angkasa, dihitung dari titik Aries ke arah berlawanan dengan gerakan harian maya, sampai ke titik kaki benda angkasa
8. **Titik Aries** adalah sebuah titik tetap di katulistiwa angkasa, dimana matahari berada pada tanggal 21 Maret.
9. **Lingkaran vertical** pertama adalah lingkaran yang menghubungkan Zenith dan Nadir melalui titik Timur dan titik Barat.
10. **Lintang Astronomis** adalah sebagian busur lingkaran lintang astronomis benda angkasa, dihitung dari ekliptika hingga sampai ke benda angkasa.
11. **Bujur Astronomis** adalah sebagian busur lingkaran ekliptika, dihitung dari titik Aries dengan arah yang sama



terhadap peredaran tahunan matahari, sampai pada titik proyeksi benda angkasa di ekliptika.

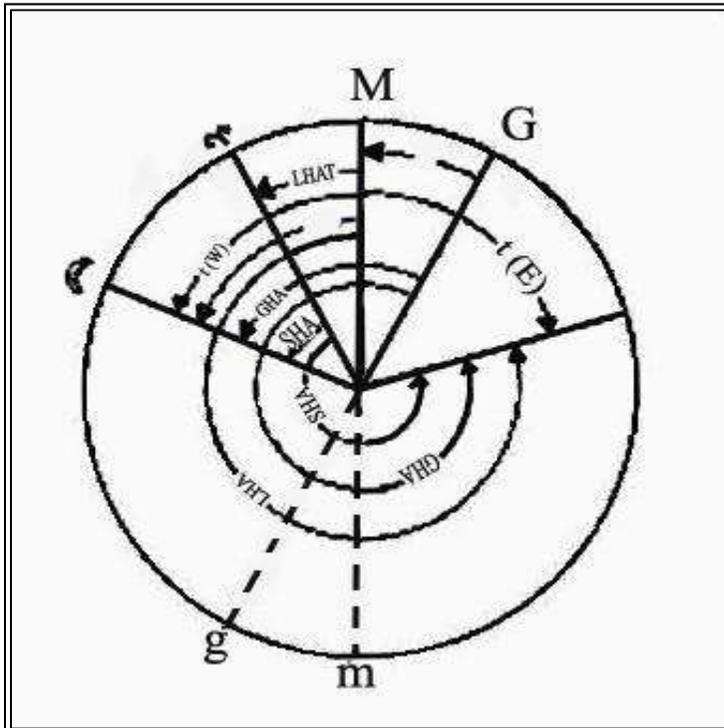
12. **Greenwich Hour Angle ( GHA )** atau sudut jam barat Greenwich, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa Greenwich kearah Barat sampai meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^0$  sampai  $360^0$
13. **Local Hour Angle ( LHA )** atau sudut jam Barat setempat, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa penilik kearah Barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^0$  sampai  $360^0$
14. **Sideral Hour Angle ( SHA )** atau sudut jam Barat benda angkasa, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari titik Aries kearah Barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^0$  sampai  $360^0$



**Gambar. 2.14. Bulatan Angkasa dan Koordinat angkasa dari sebuah Bintang**

Keterangan : Gambar bulatan angkasa gan koordinat angkasa dari sebuah bintang. Nampak pengukuran busur azimuth dan tinggi bintang diatas cakrawala (horizon).

Selanjutnya koordinat-koordinat ini akan merupakan istilah baku yang digunakan dalam navigasi astronomis, baik pemakaian table-tabel atau diagram maupun almanak nautika. Lukisan bulatan angkasa diatas berlaku untuk penilik yang berada di lintang Utara (Kutub Utara angkasa berada diatas titik Utara)



**Gambar. 2.15. Diagram Sudut Jam Barat**

Keterangan : Diagram Sudut Jam Barat

G = Meridian Greenwich

♈ = Matahari atau bintang / planet

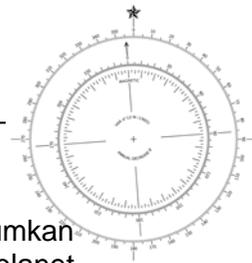
? = Aries

? = bulan

Dari gambar diatas dapat dijabarkan kedalam rumus :

1.  $LHA \ \alpha = GHA \ \alpha \pm \text{Bujur Timur / Barat}$
2.  $LHA \ ? = GHA \ ? \pm \text{Bujur Timur / Barat}$
3.  $LHA \ * = GHA \ ? + SHA \ * \pm \text{Bujur Timur / Barat}$

Dalam observasi bintang digunakan titik Aries ( ? ) sebagai titik tetap dan SHA \* dihitung dari titik ini karena perubahan SHA \* tersebut tidak terlalu besar.

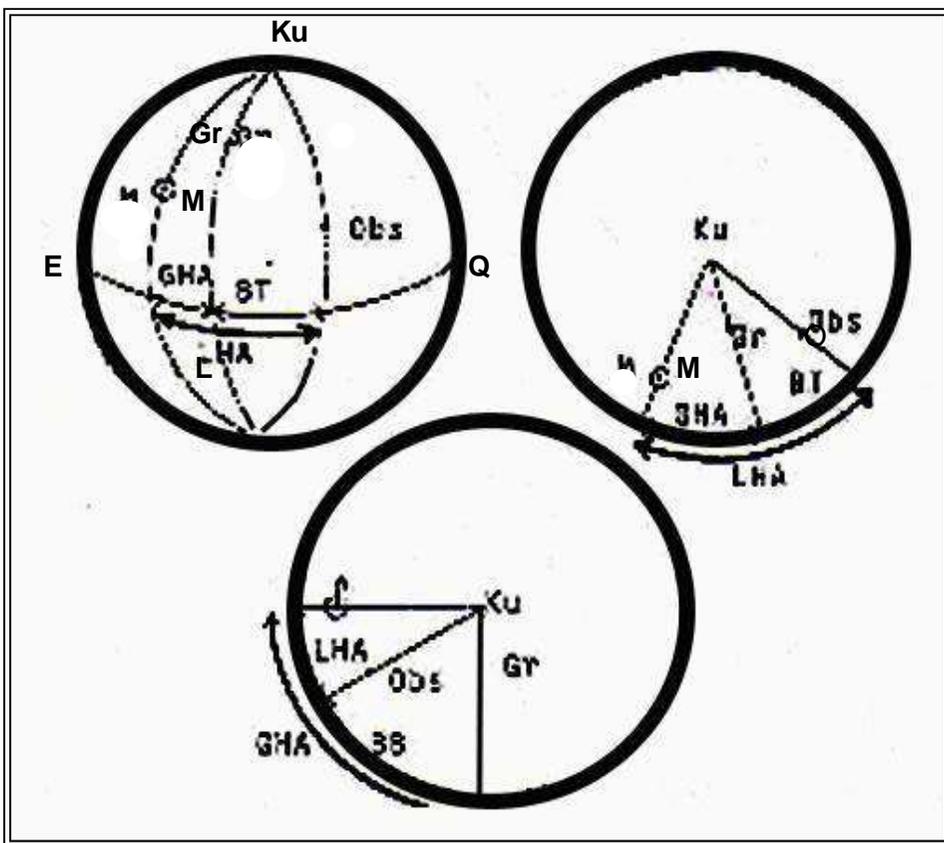


Untuk data bintang di Almanak Nautika hanya dicantumkan nilai SHA dan deklinasi setiap 3 (tiga) hari, sedangkan planet yang dipakai dalam navigasi ada 4 (empat) yaitu Venus, Mars, Jupiter dan Saturnus.

Rumus dasar LHA

1. Untuk Matahari, bulan, planet dan Aries

$$\text{LHA} = \text{GHA} \pm \frac{\text{Bujur Timur}}{\text{Bujur Barat}}$$



Gambar. 2.16. Rumus Dasar LHA

Keterangan :  $\text{LHA}^{\alpha} = \text{GHA}^{\alpha} + \text{BT}$   
 $\text{LHA}^{\alpha} = \text{GHA}^{\alpha} + \text{BB}$

2. Untuk bintang-bintang

**Bujur Timur**

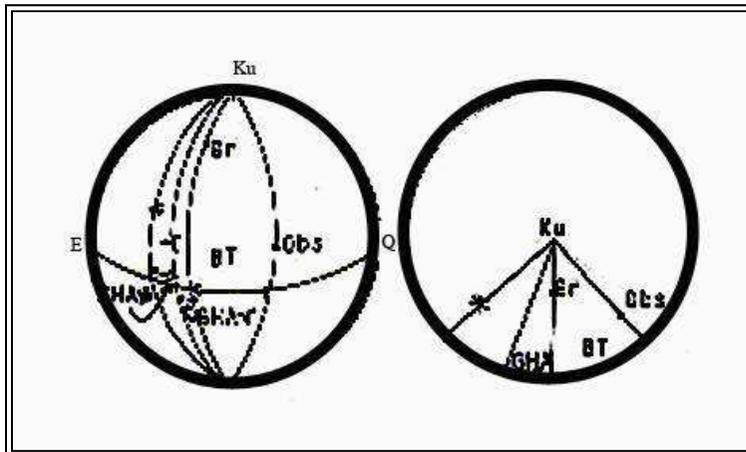
$$\text{LHA}^* = \text{GHA}^? + \text{SHA}^* \pm \text{-----}$$

**Bujur Barat**

Untuk menghitung sudut jam barat bintang diperlukan sebuah titik tetap yaitu ? ( Aries ).

Sudut Jam Barat = sebagian busur katulistiwa angkasa dihitung dari titik Aries searah gerakan harian maya sampai titik kaki bintang.

$$\text{SHA}^* = 360^\circ - \text{Rambat Lurus}$$



**Gambar. 2.17. Rumus LHA Bintang**

Keterangan :  $\text{LHA}^* = \text{GHA}^? + \text{SHA}^* + \text{BT}$   
Gr = meridian Greenwich  
Obs = Observer ( penilik )

### 2.2.2. Lukisan Angkasa

Pada gambar dibawah ini dapat diuraikan sebagai berikut :

Lingkar luar adalah bulatan angkasa

Lingkar dalam adalah bumi yang gambarnya diperbesar

T : adalah penilik

Bila dari titik pusat bumi P ditarik sebuah garis melalui T, maka akan memotong bulatan angkasa di Z.

Z : adalah Zenith,

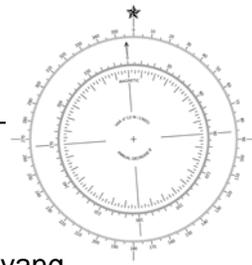
N : adalah nadir

KI : adalah Katulistiwa angkasa

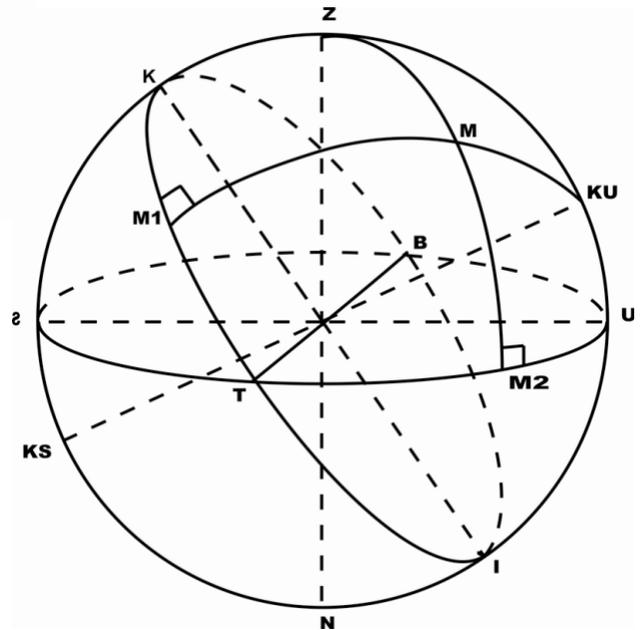
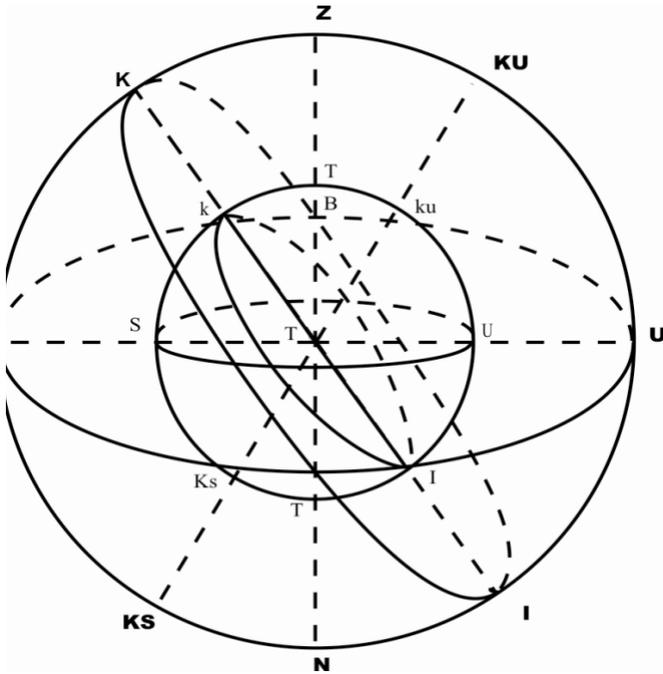
Ki : katulistiwa bumi, katulistiwa bumi berada sebidang dengan katulistiwa angkasa

Ku : kutub Utara bumi

KU : kutub Utara angkasa,



ks : kutub Selatan bumi,  
 KS : kutub Selatan angkasa  
 Bidang SBUT ialah cakrawala angkasa dan bidang yang sama pada bumi ialah cakrawala sejati penilik  
 $n\ kt = \text{lintang penilik} = n\ KZ = 90^\circ - n\ Zku$ . (**n dibaca Busur**)  
 $n\ Uku = \text{tinggi kutub} = 90^\circ - n\ Zku$   
 Jadi  $n\ Uku$  atau tinggi kutub = lintang penilik



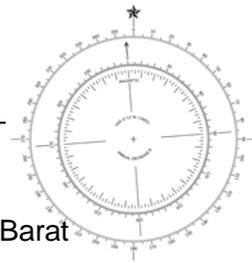
**Gambar. 2.18. Lukisan Angkasa**  
**Keterangan :**

- |      |                       |             |                   |
|------|-----------------------|-------------|-------------------|
| P    | = titik pusat angkasa | $n\ M2M$    | = Tinggi Matahari |
| Z    | = Zenith penilik      | $n\ KBITM1$ | = Sudut jam Barat |
| N    | = Nadir               |             |                   |
| Us   | = Cakrawala angkasa   | $n\ Uku$    | = tinggi kutub    |
| KuKs | = Poros angkasa       |             | = lintang tempat  |

KI = Katulistiwa angkasa n ZMM2 = Lingkaran tinggi  
 M1Mku = Lingkaran zawal n UM2 atau n UM2  
 M = Matahari = Azimuth Matahari  
 n M1M = Zawal Matahari

**Langkah-langkah / cara-cara membuat lingkaran angkasa antara lain dimulai :**

1. Buat sebuah lingkaran yang agak besar,
2. Lukis cakrawala angkasa yaitu sebuah lingkaran yang mendatar,
3. Bila lintang sama dengan Utara, maka Utara diletakan disebelah kanan dan S disebelah kiri, tetapi bila lintang Selatan (titik S) yang diletakan di sebelah kanan maka titik Utara di sebelah kiri,
4. Ukurlah busur Uku atau SKs sama dengan lintang penilik. Dalam hal ini bujur tidak dimainkan peranan apa-apa,
5. Tariklah poros bumi Ku – Ks,
6. Gambar katulistiwa angkasa (LI) tegak lurus pada poros angkasa,
7. Hitung sudut jan Barat matahari dari titik puncak (K) ke arah Barat, didapat titik M1
8. Melalui M1 dibuat lingkaran Zawal,
9. Zawal diukur dari M1 ke Ku kalau zawal Utara dan ke Ks kalau zawaknya Selatan,
10. Lingkaran tinggi hanya digambarkan jika ditanya. Biasanya lingkaran tinggi ini tidak ditanyakan

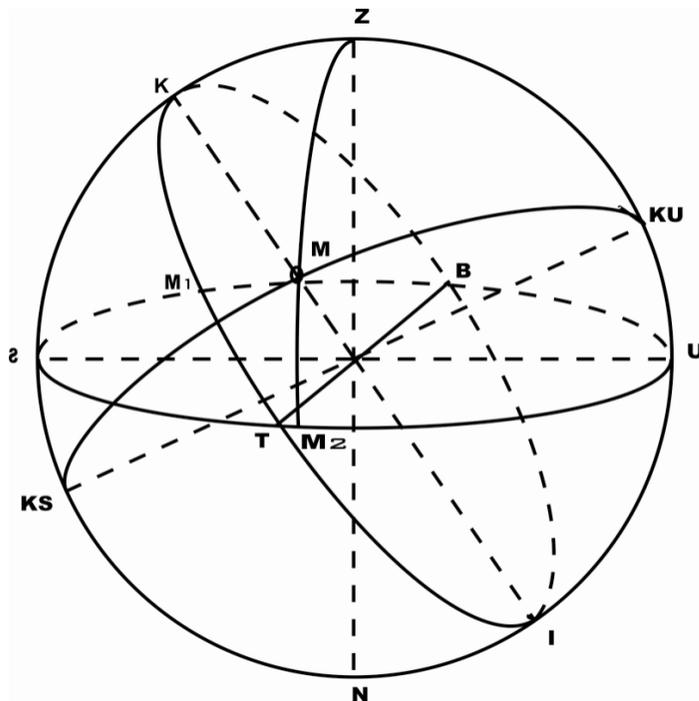


Contoh :

Lukislah lukisan angkasa bagi Lintang  $25^{\circ}$  U Sudut jam Barat matahari =  $300^{\circ}$  dan zawalnya =  $20^{\circ}$ .

**Penyelesaian :**

Lukisan :



Penjelasan :

$$n \text{ KBITM1} = 300^{\circ}$$

$$Uku = 25^{\circ}$$

$$n \text{ M1M} = 20^{\circ}$$

$$n \text{ M2 M} = \text{tinggi matahari}$$

$$n \text{ UM2} = \text{asimuth matahari dihitung dari Utara ke arah T}$$

$$n \text{ STM2} = \text{Azimut matahari dihitung dari Selatan ke arah Timur}$$

$$n \text{ ZKS} = \text{Derajah penilik}$$

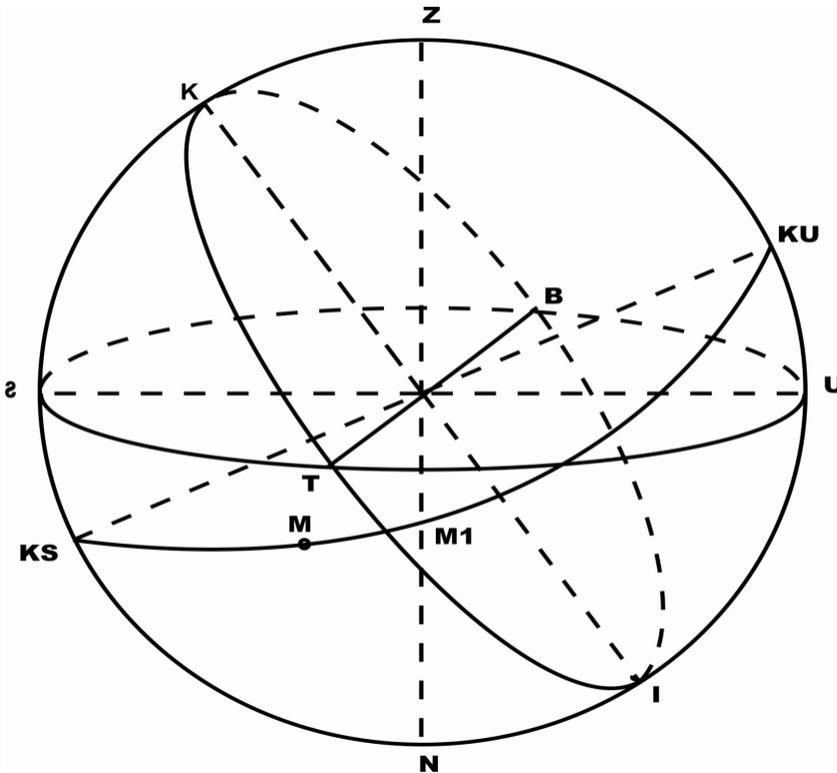
Catatan :

1. Pada saat matahari berembang atas sudut jam beratnya = 0
2. Sudut jam barat ini ialah sudut jam Barat setempat atau lokal hour angle (LHA).

Contoh :  
 Buatlah lukisan angkasa untuk Lintang  $35^{\circ}$  U. Sudut jam Barat matahari =  $240^{\circ}$  dan Zawalnya =  $20^{\circ}$  S.

**Penyelesaian :**

Lukisan :



Keterangan :

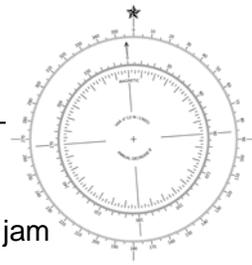
$n KBIM1 = 240^{\circ}$

$n Uku = 35^{\circ}$

$n MM1 = 20^{\circ}$

M = matahari

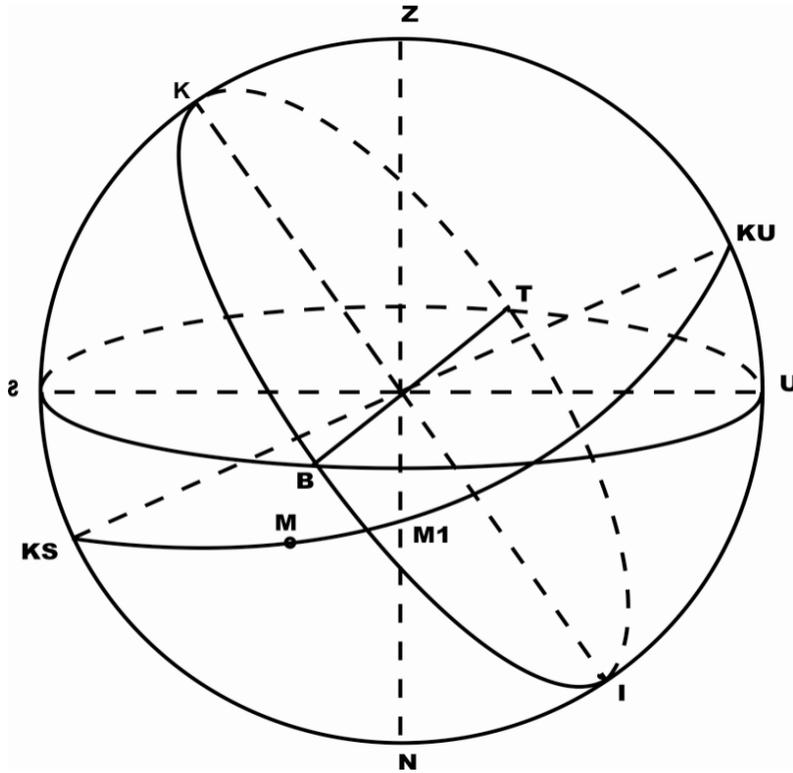
Dalam gambar ini matahari tidak kelihatan, karena terletak di bawah cakrawala.



Contoh :  
 Buatlah lukisan angkasa untuk Lintang  $25^{\circ}$  S. Sudut jam Barat matahari =  $140^{\circ}$  dan Zawalnya =  $20^{\circ}$  U.

**Penyelesaian :**

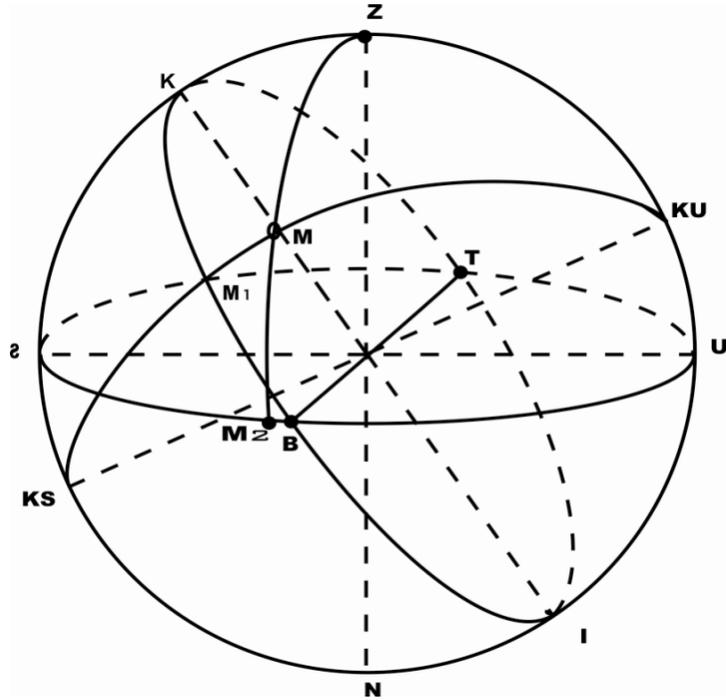
Lukisan :



**Keterangan :**

n KBM1	=	$140^{\circ}$
n Sks	=	$25^{\circ}$
n MM1	=	$20^{\circ}$

Contoh :  
 Buatlah lukisan angkasa untuk Lintang  $25^{\circ}$  S. Sudut jam Barat matahari =  $140^{\circ}$  dan Zawalnya =  $20^{\circ}$  U.



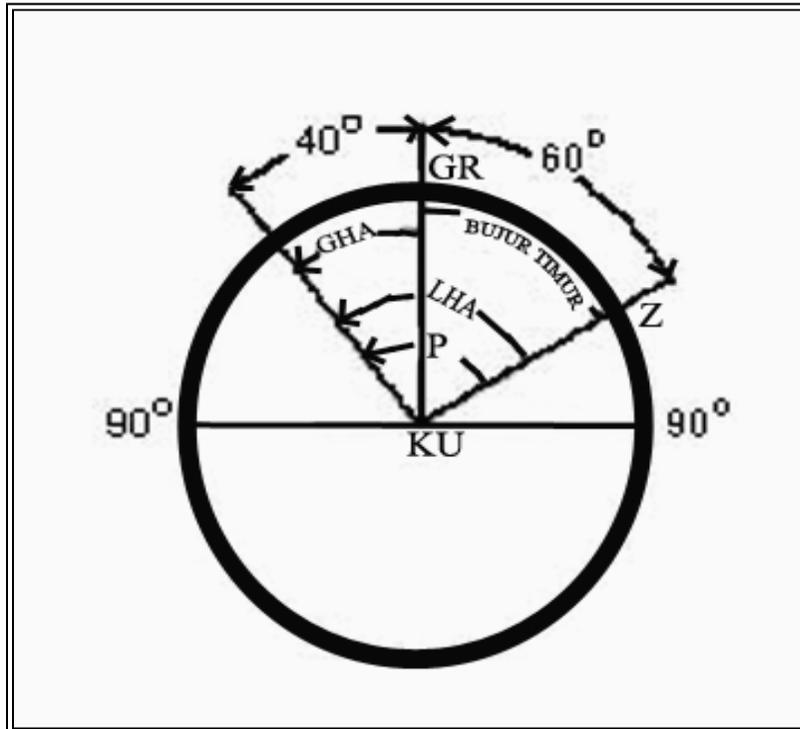
Keterangan :    n SKs         =  $350^{\circ}$   
                   n KM1         =  $45^{\circ}$   
                   n M1M         =  $20^{\circ}$

Untuk menggambarkan hubungan antara GHA, LHA dan P, maka Ku digambarkan sebagai titik pusat lingkaran, Arah Barat ialah putar kiri dan arah Timur putar kanan.



Contoh :  
 GHA =  $40^{\circ}$   
 Bujur =  $60^{\circ}$  T

Lukisan :



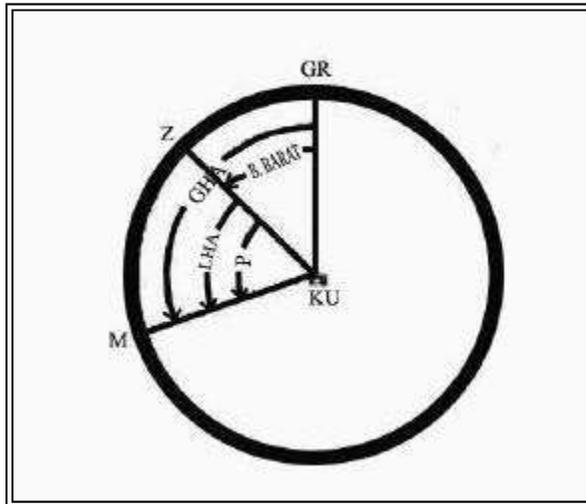
GHA diukur dari GR ke arah Barat sebesar  $40^{\circ}$ . Bujur  $60^{\circ}$  T diukur dari GR ke arah Timur sebesar  $60^{\circ}$ .  
 LHA diukur dari Z ke arah Barat sampai  $M = 60^{\circ} + 40^{\circ} = 100^{\circ}$

Karena LHA kurang dari  $180$ , maka P juga diukur dari Z ke Barat sebesar  $100^{\circ}$ , jadi  $P = 100^{\circ}$  B

Rumus :  $LHA \text{ B} = GHA \text{ B} + \text{ bujur Timur}$

Contoh :  $GHA \alpha = 110^{\circ}$   
 Bujur =  $50^{\circ}$  Barat  
 ----- -  
 $LHA \alpha = 60^{\circ}$   
 $P = 60^{\circ}$  B

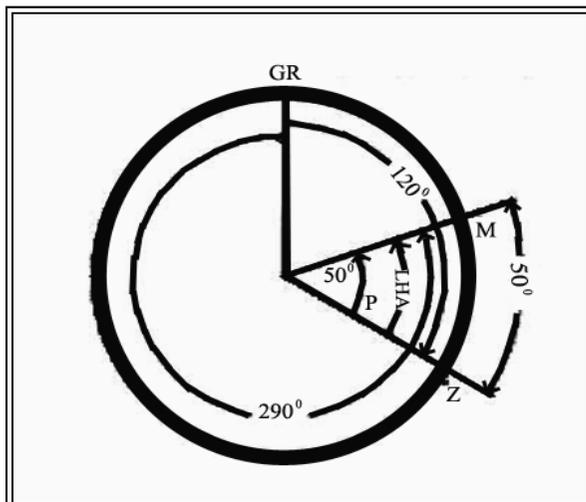
Rumus :  $GHA \alpha = GHA \alpha - \text{Bujur Barat}$   
 Lukisan :

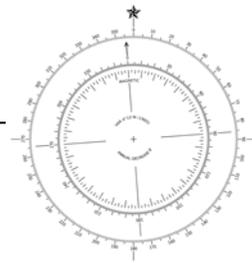


Contoh :  $GHA \alpha = 290^{\circ}$  , Bujur =  $120^{\circ}$  T, Diminta : P

$GHA \alpha = 290^{\circ}$   
 Bujur Timur =  $120^{\circ}$   
 ----- +  
 $LHA \alpha = 410^{\circ}$   
 $P = 410^{\circ} - 360^{\circ} = 50^{\circ}$  B

Lukisan :





Contoh :  $GHA = 110^{\circ}$  , Bujur =  $110^{\circ}$  T, diminta P

$$GHA \alpha = 110^{\circ}$$

$$\text{Bujur Timur} = 110^{\circ}$$

$$\text{-----} +$$

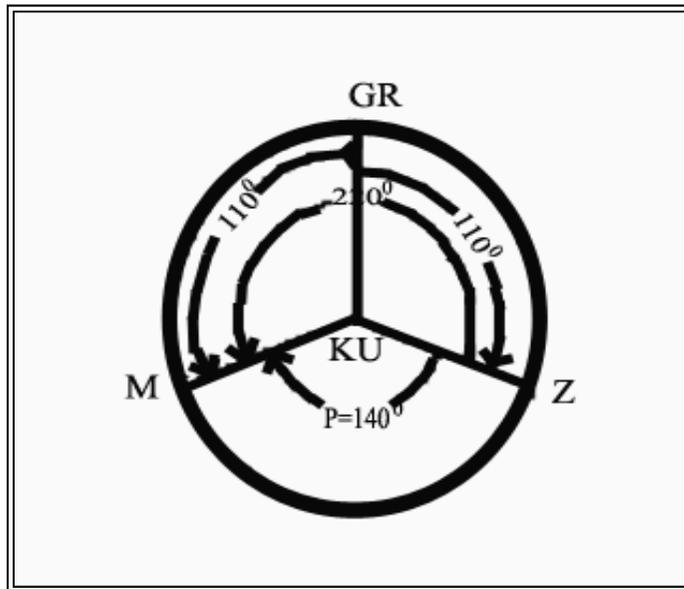
$$LHA \alpha = 220^{\circ}$$

$$P = 360^{\circ} - 220^{\circ} = 140^{\circ} \text{ B}$$

Karena  $140^{\circ}$  itu diukur dari Z putar kanan, maka

$$P=140^{\circ} \text{ T}$$

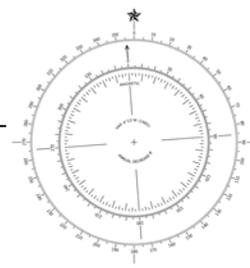
Lukisan :



Hubungan antara  $LHA \alpha$  dan P.

1.  $LHA \alpha$  antara  $0^{\circ}$  dan  $180^{\circ}$  ,  $P = LHA \alpha = \text{Barat}$
2.  $LHA \alpha$  antara  $180^{\circ}$  dan  $360^{\circ}$  ,  $P = 360^{\circ} - LHA \alpha = \text{Timur}$
3.  $LHA \alpha$  antara  $360^{\circ}$  dan  $540^{\circ}$  ,  $P = LHA \alpha - 360^{\circ} = \text{Barat}$
4.  $LHA \alpha$  antara  $540^{\circ}$  dan  $720^{\circ}$  ,  $P = 720^{\circ} - LHA \alpha = \text{Timur}$





## BAB. III. PERALATAN NAVIGASI

### 3.1. Peralatan Navigasi Biasa

#### 3.1.1. Jenis, Sifat, dan Fungsi

Alat-alat dan pesawat Navigasi adalah salah satu cabang pada ilmu Navigasi yang harus dipelajari oleh setiap Navigator. Dengan melihat perkembangan dan kemajuan teknologi maka navigasi menjadi sangat penting di dunia pelayaran karena mengandung keselamatan perjalanan kapal. Sehubungan dengan itu maka sebagai navigator harus mempelajari dengan sungguh-sungguh baik alatnya maupun cara pemakaian alat-alat nya sesuai dengan perkembangannya.

Dalam garis besarnya alat-alat navigasi dapat dibagi dalam

1. Alat-alat/Navigasi biasa
2. Alat-alat/Navigasi Modern

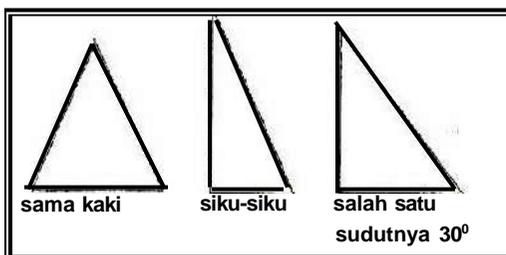
Selanjutnya dapat pula dibagi dalam beberapa bagian sesuai dengan maksud dan tujuan alat-alat Navigasi sebagai berikut :

- a. Alat-alat untuk dipakai jika bekerja di peta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya (Alat-alat Menjangka Peta)
- b. Alat-alat untuk menentukan dalamnya perairan (Peruman, Echosounder)
- c. Alat-alat untuk menentukan kecepatan kapal (Topdal)
- d. Alat-alat untuk menentukan jurusan dan mengukur sudut dalam bidang datar (Pedoman/Kompas)
- e. Alat-alat untuk mengukur sudut-sudut mengukur dalam bidang datar dan vertikal (Sextan)
- f. Alat-alat untuk membaring
- g. Alat-alat untuk mengukur temperatur (Thermometer)
- h. Alat-alat untuk mengukur tekanan Udara (Barometer)
- i. Alat Pengukur Waktu (Chronometer)
- j. Alat untuk mengukur kecepatan dan arah angin (Anemometer)

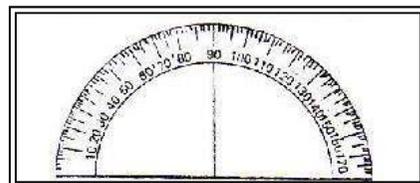
#### 3.1.2. Alat Menjangka Peta

Diatas kapal kegiatan menjangka peta adalah mutlak harus dilakukan oleh perwira deck dalam menentukan pelayaran sebuah kapal agar kapal berlayar dengan aman, selamat sampai tujuan.

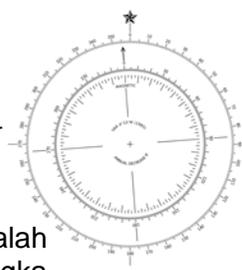
Alat-alat menjangka peta antara lain :



Gambar. 3.1. Mistar Segitiga



Gambar. 3.2. Busur Derajat



### 3. Jangka Semat

Bentuknya sama dengan jangka pensil, perbedaannya ialah jangka pensil sebelah kakinya dipasangkan pensil, sedangkan jangka semat kedua kakinya tidak memakai pensil. Kegunaan jangka semat adalah untuk menjangka atau mengukur jarak dan membagi sebuah garis dalam jangka yang sama.



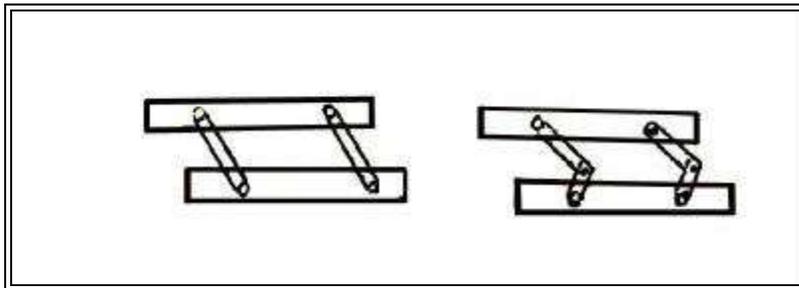
**Gambar.3.3. Jangka Semat**

### 4. Mistar Jajar

Alat ini terdiri dari dua mistar yang dibuat dari kayu, atau dari plastik.

Mistar jajar ini dipergunakan untuk :

- melukis garis yang harus berjalan sejajar
- melukis baringan diatas peta laut dengan perantaraan piringan pedoman yang ada di peta laut tersebut



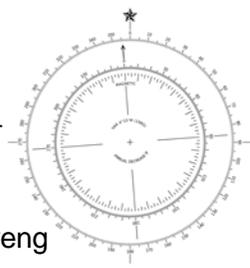
**Gambar.3.4. Mistar jajar**

### 3.1.3. Alat Untuk Menentukan dalamnya perairan dengan Peruman

#### a. Perum Tangan

Alat Perum Tangan ini terdiri dari 2 bagian yaitu :

- Tali perum dengan merkah-merkahnya
- Batu perum



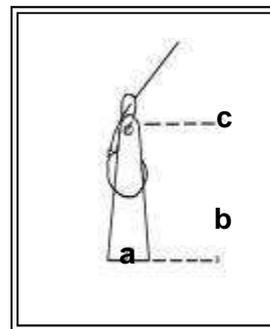
### **Tali Perum**

- Bahan dari serat henep 18 benang yang dipintal kiri menjadi 3 streng
- Sifat tali cepat mengisap air, cepat tenggelam
- Panjang : Kurang lebih 55 meter
- Ukuran panjang setiap merkah satuan meter
- Pemasangan merkah pada tali perum dalam keadaan basah.
- Pemasangan tanda merkah tidaklah mutlak tergantung juru perum karena yang menggunakan langsung.
- Kira-kira 3 meter jaraknya dari batu perum dipasangkan sepotong kayu kecil (pasak lintang) untuk pegangan waktu siap melemparkan perum.
- Ujung tali perum yang menghubungkan batu perum dibuat mata besar (eye splicing)

### **Batu Perum**

- Beratnya kira kira 3 – 7 Kg
- Bahannya dari timbel, bentuk di bagian bawahnya berlubang yang diisi gemuk gunanya untuk mengetahui jenis dasar laut dengan melihat bekas-bekas yang melekat pada gemuk tersebut.

- a : lubang diisi gemuk
- b : merkah nol kapal hidrografi
- c : merkah nol untuk kapal niaga



**Gambar.3.5. Batu Perum**

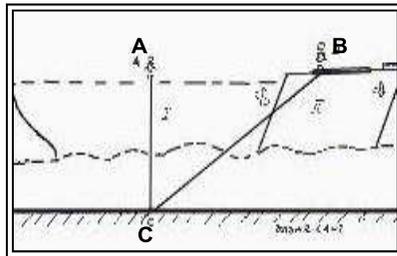
### **Cara Memerum**

Kapal harus jalan perlahan-lahan sekali (paling cepat 7 mil) atau berhenti. Kebiasaan dalamnya air yang dapat diukur ialah **kecepatan x dalamnya air** = 60, jadi kira-kira 20 depa. Peruman hendaknya dilakukan pada sisi diatas angin agar tali perum tidak jauh di bawah kapal.

Pertama-tama batu perum diayunkan dahulu untuk mencapai kekuatan awal yang kuat dengan tangan kanan, kemudian dibuang ke depan dengan diikuti uluran tali sampai tegak lurus di dasar laut, sedang dalamnya air mudah dibaca pada merkah tali perum itu. Juru perum dapat merasakan bahwa tali perum telah menyentuh dasar laut. Pada waktu malam pembacaan merkah ialah merkah yang berada pada tangan, jadi juru perum harus meneriakan atau memberitahukan kepada Nakhoda/Mualim, umpama 20 di tangan maka dalamnya air yang diukur adalah 20 meter dikurangi dengan tinggi dari permukaan air sampai pada tangan juru perum itu.



Selain digunakan untuk mengukur dalamnya air, perum tangan dapat pula digunakan untuk menentukan kecepatan kapal. (lihat gambar 3.7.).



**Gambar . 3.6. Cara menghitung hasil peruman**

Pada gambar tersebut hasil peruman yang telah dilakukan dapat digunakan menghitung kecepatan kapal sebagai berikut :

AC = dalamnya air yang diukur

BC = panjang tali perum yang diukur dan waktu tertentu yang dapat diketahui dengan menggunakan stop wacht

AB = Jarak yang ditempuh

**Contoh :**

Lama tali di area : 5 detik

Panjang tali yang diarea : 10 m

Dalam air yang dikukur : 6 m

**Cara perhitungannya :**

ABC = segitiga siku-siku

$$(AB)^2 = (BC)^2 - (AC)^2$$

$$= 10^2 - 6^2$$

$$= 100 - 36$$

$$= 64$$

$$AB = \sqrt{64} = 8 \text{ meter}$$

Jadi kecepatan kapal/jam :

$$3600$$

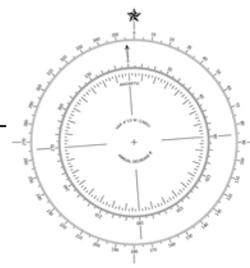
$$\frac{\text{-----}}{5} \times 8 \text{ m} = 5760 \text{ m} = \pm 3 \text{ mil}$$

$$5$$

Ada beberapa macam alat peruman yang dapat digunakan antara lain :

**A. Perum Biasa**

1. Perum Batang Duga
2. Perum Tangan
3. Perum Berat



## **B. Perum Mekanis**

4. Perum Thomson
5. Perum Dobbie Mc Innes
6. Perum yang Dijatuhkan
7. Perum Gema

### **3.1.4. Topdal**

Adalah suatu peralatan dikawal yang digunakan untuk mengukur kecepatan kapal. Ada beberapa jenis topdal yang dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan kapal antara lain :

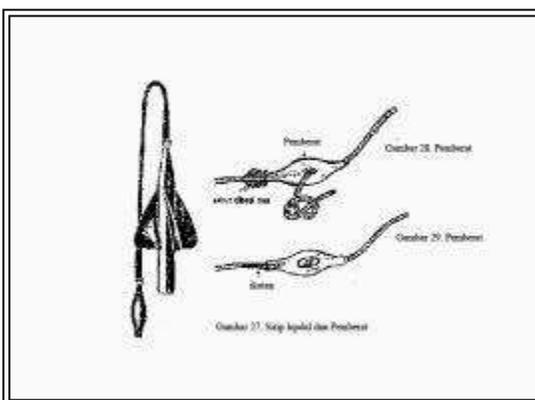
1. Topda Tangan
2. Topdal Arus
3. Topdal Tunda
4. Topdal Sal (topdal Pitot)
5. Topdal Linggi
6. Topdal Chernikeef

Salah satu alat topdal tersebut yang banyak digunakan di kapal adalah Topdal Chernikeef meskipun di kapal masih terdapat jenis topdal lain seperti **Topdal Tunda**.

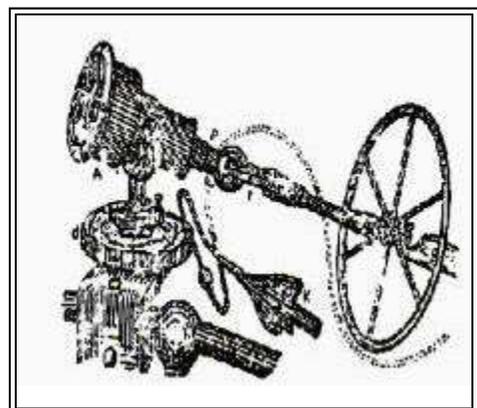
Topdal Tunda yang lebih dikenal dengan nama **Topdal Patent** merupakan suatu hasil perbaikan dari pada topdal-topdal yang disebutkan terdahulu.

#### **Bagian-bagian alat topdal tunda**

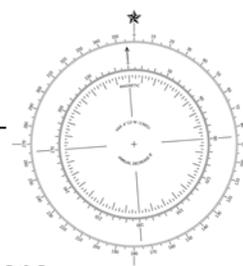
- a. Pengapung atau sirip topdal (log fin)
- b. Pemberat
- c. Tali tunda dan roda pengatur
- d. Alat penghitung yang disebut lonceng penghitung (lihat gambar dibawah ini)



**Gambar. 3.7. Sirip topdal dan pemberat**

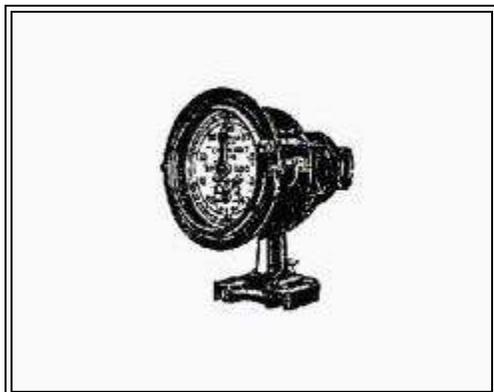


**Gambar .3.8. Topdal Tunda**

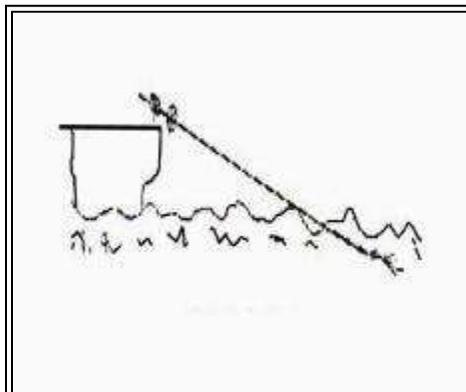


## Cara kerjanya

Jika kapal maju, maka pengapung (log fin) akan berbaling, balingan mana diteruskan ke roda pengatur dengan perantara tali topdal dan selanjutnya ke lonceng dimana dapat dibaca jarak yang ditempuh. Perlu diketahui bahwa topdal trunda ini dipasang di buritan kapal pada pagar kapal. (lihat gambar dibawah ini )



Gambar. 3.9. Lonceng Topdal

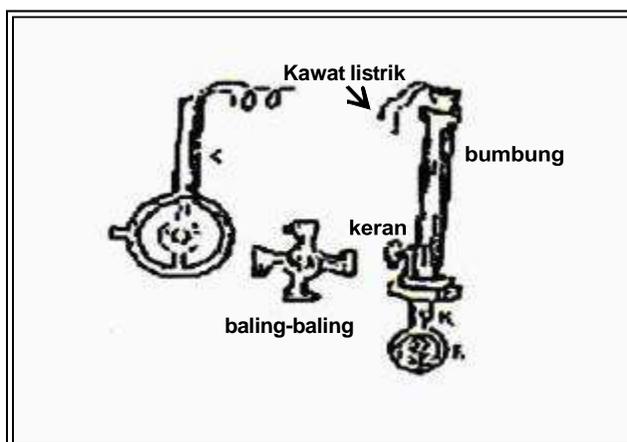


Gambar. 3.10. Area Topdal

## Topdal Chernikeef

### a. Prinsip kerjanya

Dalam bumbung dari baja yang keluar dari dasar kapal, dipasang satu balingan kecil yang berputar pada waktu kapal berlayar. Balingan tersebut dihubungkan dengan poros yang tipis ke pesawat register secara listrik dalam kamar peta. Dengan perantara pesawat register itu kecepatan kapal dapat dibaca (lihat gambar.3.11.)



Gambar. 3.11. Kipas



## **b. Bagian-bagian yang penting**

### **b.1. Mekanisme kipas**

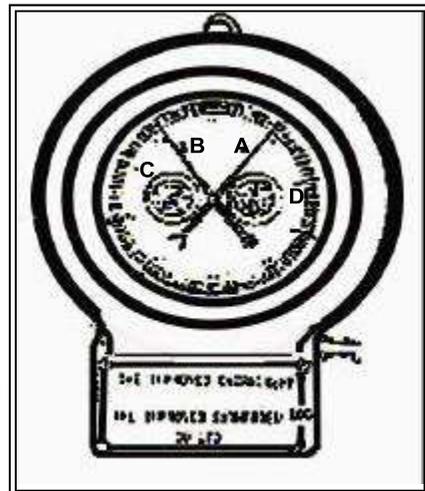
Kipas berupa sebuah baling-baling kecil dipasang di ujung bawah sebuah bambung berongga vertikal yang dapat keluar di bawah lunas  $1\frac{1}{2}$  kaki (lihat gambar diatas). Oleh arus baling-baling akan berputar dan menggerakkan mekanisme pemutus arus didalam minyak di tabung berongga. Mekanisme itu menimbulkan pulsa dan pulsa-pulsa tersebut diteruskan ke rekorder jarak yang ditempatkan yang mudah didatangi. Jadi topdal ini juga dimaksudkan untuk mengukur jarak yang telah ditempuh oleh kapal.

### **b.2. Transmisi**

Mekanisme pemutus arus digerakan oleh kipas yang menyampaikan pulsa-pulsa ke rekorder jarak setiap  $1/100$  mil. Arus listrik yang digunakan diperoleh dari arus jaringan kapal.

### **b.3. Rekorder Jarak**

Terdiri dari sebuah piringan dengan 4 buah jarum. Jarum merah panjang A menunjukkan pecahan-pecahan mil hingga  $1/400$  mil di skala yang diluar. Satu kali putaran penuh ditempuh satu mil. Jarum hitam B yang besar dan panjang menunjukkan jarak-jarak dalam mil. Satu kali putaran penuh ditempuh 100 mil, menyebabkan jarum piringan kecil sebelah kiri rekorder mencatat perubahan satu bagian skala = 100 mil. Setiap kali jarum kecil berputar satu kali putaran penuh, jarum dari piringan kecil disisi kanan berpindah satu bagian skala = 1000 mil



Keterangan gambar :

A = Jarum panjang pecahan-pecahan mil  $1/400$

B = Jarum panjang 1 s/d 100

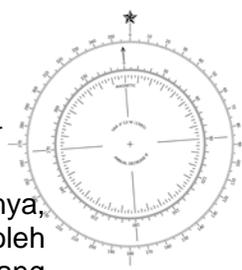
C = Jarum pendek kiri 100 s/d 1000

D = Jarum pendek kanan 1000 s/d 10.000

**Gambar .3.12. Rekorder Jarak**

### **b.4. Papan hubung**

Papan penghubung dilengkapi sebuah tombol penukar arus yang mengendalikan indikator kecepatan. Disisi depan papan penghubung tertera sebuah tabel kecepatan kapal. Waktu diambil antara 21 kali

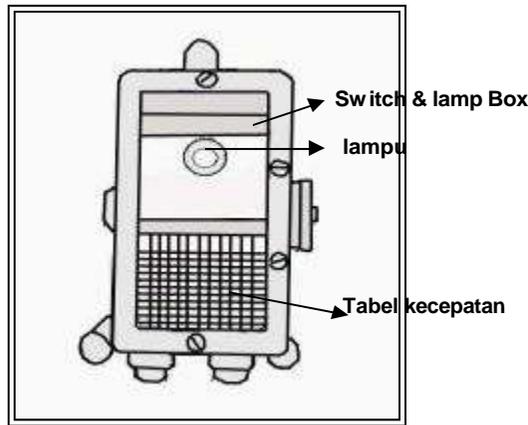


cerlang sehingga kecepatan kapal dapat diketahui. Untuk mudahnya, disusunlah tabel kecepatan. Cerlang-cerlang dari lampu biru dibuat oleh mekanisme pemutus arus dari kipas. Oleh karena antara 21 kali cerlang kapal itu telah berjalan sejauh 20/400 mil dan jika waktu yang dibutuhkan = 6 detik, maka kecepatan kapal / jam =  $20 \times \frac{1}{400} \times \frac{3600}{6}$  mil = 30 mil/jam.

**b.5. Indikator Kecepatan**

Indikator kecepatan induk menghitung kecepatan sesuai dengan jumlah pulsa yang diterimanya dan rekorder jarak dalam waktu tertentu. Setiap ada perubahan kecepatan jarum menyentak untuk menyesuaikan dirinya dengan kecepatan yang baru.

**b.6. Switch Box**



**Gambar. 3.13. Switch Box**

Cara membuat tabel kecepatan Topdal Chernikeff

21 cerlang = 20 interval blue lamp

1 interval =  $\frac{400}{20}$  mil

$$S = \frac{20}{400} \times \frac{3600}{n} = \frac{3600}{20 n} = \frac{180}{n}$$

S = kecepatan kapal

n = jumlah detik dan waktu yang dibutuhkan oleh 21 kali cerlang

**RUMUS : S =  $\frac{180}{N}$**



Contoh :

Waktu (detik)	Kecepatan (mil)	Waktu (detik)	Kecepatan (mil)
4,5	40	5,1	35
4,6	39	5,3	34
4,7	38	5,5	33
4,8	37	5,6	32
5,0	36	5,8	31

Kelebihan topdal Chernikeff terhadap topdal pitot :

1. Dapat digunakan di kapal dengan kecepatan berapa saja
2. Kapal dalam keadaan berlabuh, dapat menunjukkan kecepatan arus
3. Pitot tidak berfungsi pada kecepatan  $< 1$  mil
4. Pembacaannya ada beberapa cara
5. Topdal Pitot Rol meter lebih panjang

Kerugian :

Ada mekanis (impeller) di dalam badan kapal yang bila terganggu menyebabkan penunjukan tidak benar .

### 3.1.5. Kompas

Pedoman merupakan alat yang penting dikapal yang berguna untuk menentukan arah dan haluan kapal dan mengambil baringan atas benda-benda guna penentuan tempat kapal di laut.

Pada dasarnya dibedakan atas 2 macam yaitu :

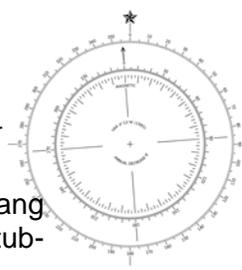
1. Pedoman Magnit
2. Pedoman Gasing

Dalam pembahasan ini alat yang tersebut pada sub 2 di atas tidak akan diuraikan lebih lanjut, tetapi pada dasarnya alat ini bekerja atas sebuah benda yang dibalingkan sangat cepat dengan gaya listrik. Dengan balingan yang sangat cepat itu poros gasing menunjuk kearah derajah Utara sejati.

Sedangkan alat yang tersebut pada sub 1 di atas yang akan dibahas lebih lanjut bekerja atas dasar suatu jarum magnit yang digantungkan pada bidang datar ( *horizontal*) yang secara bebas akan mengarah pada arah Utara Selatan Sejati.

#### A. *Sifat-sifat jarum magnit*

- a. Mempunyai gaya tarik terhadap baja dan besi
- b. Gaya tarik terkuat terdapat di ujung jarum yang disebut kutup
- c. Jika jarum magnit berputar bebas, maka arah garis penghubung kutub-kutub yang disebut poros magnit mengarah ke arah Utara – Selatan magnit. Kutub yang mengarah ke Utara disebut Kutub Utara dan yang mengarah ke Selatan disebut Kutub Selatan



- d. Jika dua magnet dapat saling mempengaruhi, maka kutub yang senama akan saling tolak menolak satu sama lain, sedang kutub-kutub yang tidak senama saling tarik menarik satu sama lain
- e. Pengaruh dari suatu magnet terhadap jarum magnet yang lain diatur oleh hukum Coulomb)

$$K = \frac{m \times m_1}{R^2}$$

m = kekuatan kutub  
R = Jarak

Pengaruh dua buah kutub magnet adalah berbanding langsung dengan kekuatan Kutub-kutub tersebut dan berbanding balik dengan pangkat dua antara kedua kutub.

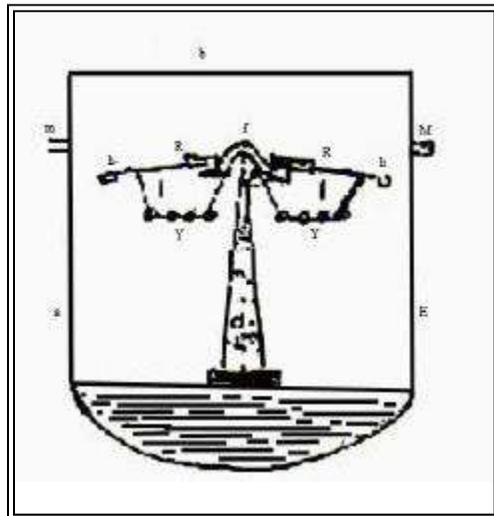
### **B. Pembagian Pedoman**

- a. Berdasarkan penempatannya di kapal dibedakan atas :
1. Pedoman Dasar
  2. Pedoman Kemudi
  3. Pedoman Pembantu (pedoman sekoci dan pedoman lainnya)
- b. Berdasarkan konstruksinya atau pembuatannya
1. Pedoman piringan ringan  
( Pedoman Kering )
  2. Pedoman Zat Cair  
( Pedoman Basah )

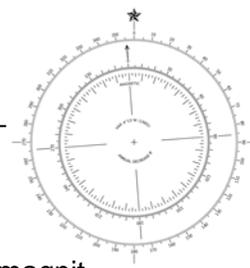
#### **B.1. Pedoman Kering**

Terdiri dari :

- a. Ketel
- b. Tutup Kaca
- c. Kaca baur
- d. Pena (semat)
- e. Ujung semat dilengkapi logam iridium
- f. Sungkup dari Aluminium
- g. Batu nilam dalam sungkup
- h. piringan dari Aluminium
- i. Benang Sutera
- y. Batang Magnet.
- k. Kertas tempat melukis surat-surat/derajat-derajat
- l. Tempat titik putar pesawat baring
- m. Tanduk penggantung

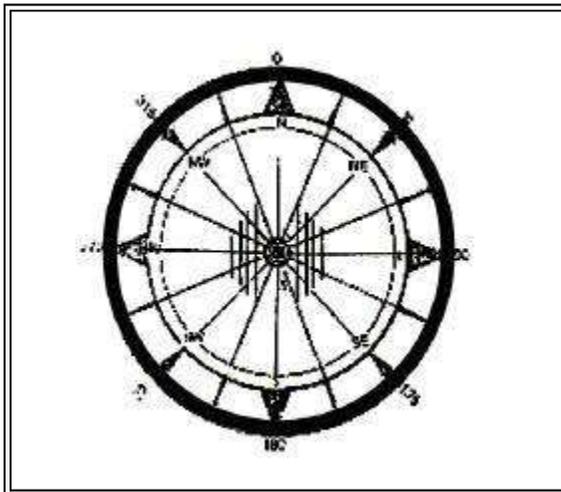


**Gambar . 3.14. Pedoman Kering**

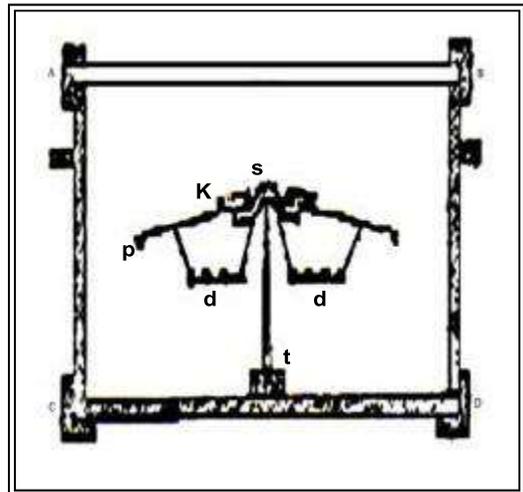


## Piringan Pedoman Kering

Piringan pedoman terdiri dari atas beberapa jarum magnet yang digantungkan di bawah piringan, pinggirannya dari aluminium atau bahan yang ringan. Di tengah-tengahnya piringan ditempatkan sebuah sungkup. Pada pinggir piringan dan sungkup dibuat lubang kecil-kecil untuk memasang benang-benang sutera. Di atas benang-benang yang menghubungkan pinggir dan sungkup dipasang kain sutera atau kertas yang tepat terbangun lingkaran, atas mana terdapat pembagian – pembagian dalam derajat dan surat (lihat gambar )



Gambar 3.15. Piringan Pedoman

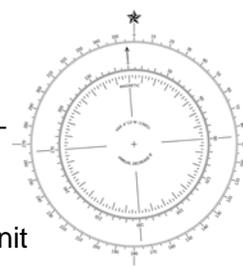


Gambar. 3.16. Irisan Pedoman Magnet

A = Piringan      p = pinggir piringan  
 B = Ketel          t = semat  
 d = Jarum magnet    s = sungkup  
 k = keping kecil  
 ABCD = Ketel Pedoman

Bermacam-macam piringan yang dipergunakan di kapal, tetapi yang terkenal ialah ***piringan type Thomson***. Jarum-jarum dipasang simetris terhadap sungkup agar gaya magnet berpengaruh simetris terhadap seluruh piringan. Banyaknya jarum biasanya 8 buah dan panjangnya yang dekat sungkup  $\pm 8$  cm, yang diluar  $\pm 5$  cm. Garis tengah pinggir  $\pm 25$  cm, Berat 15 s/d 20 gram.

Piringan pedoman duduk diatas semat sedang semat terletak di tengah-tengah pedoman berdiri tegak lurus, jadi piringan pedoman bebas berputar diatas puncak semat (lihat gambar diatas). Supaya goyangan tidak terganggu karena aus, maka dalam dop dipasang batu yang keras sekali (saffier) dan pada puncak semat dilengkapi dengan logam keras sekali dan tajam yang disebut ***iridium***.



Pada waktu sekarang magnet batang biasanya diganti dengan magnet cincin. Keuntungan menggunakan magnet cincin ialah :

1. Umurnya dapat diperpanjang (kemagnetannya lebih lama)
2. Dapat dibuat lebih kuat
3. Lebih peka
4. Lebih tenang
5. Ditempatkan dalam kotak pelampung
6. Gesekan dengan zat cair dapat dihindarkan

Syarat-syarat piringan pedoman :

1. Harus peka
2. Harus tenang

Jika kedua syarat tersebut diatas dipenuhi, maka piringan pedoman stabil.

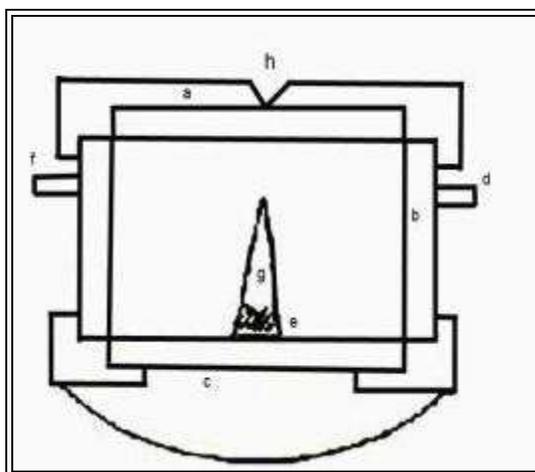
### ***Ketel Pedoman***

Bentuk bulat dan dibuat dari kuningan, diatasnya ditutup dengan kaca, pada sisi dalam dicat putih dan pada ujungnya dilukis garis hitam yang tegak yang disebut **Garis Layar** yang letaknya harus didalam muka yang sama dengan ujungnya semat pedoman, serta letaknya sejajar dengan lunas dan linggi kapal.

Agar ketel bergantung lebih stabil dan dapat menahan getaran-getaran yang mempengaruhinya pada type pedoman Thomson, di bawahnya dasar kaca sebuah kaca baur yang cekung diisi dengan sejenis minyak tumbuh-tumbuhan. Ada pedoman dimana dasar ketel hanya diberi beban dengan sekeping timbel.

Keterangan gambar :

- a. tutup kaca
- b. ketel
- c. minyak tumbuh-tumbuhan
- d. kaca baur
- e. penyangga semat
- f. tanduk
- g. semat
- h. titik putar pesawat baring



**Gambar 3.17. Ketel Pedoman**



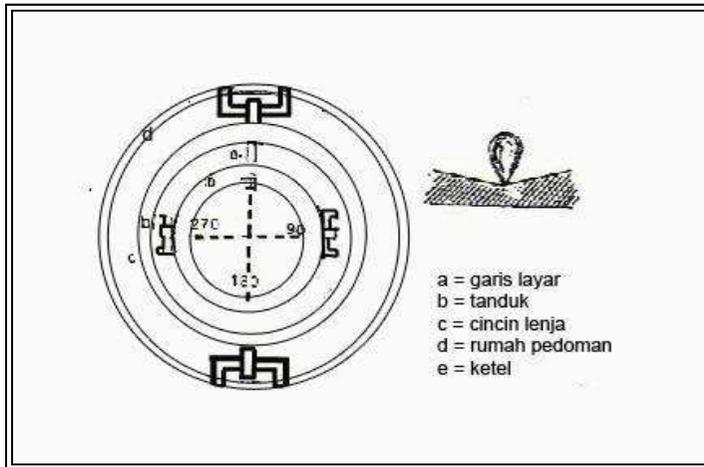
Syarat-syarat yang harus dipenuhi :

1. Ketel tidak boleh mengandung magnetis.  
Hal ini dapat diselidiki dengan jalan mengambil ketel keluar dari rumah pedoman, selanjutnya di samping ketel ditempatkan sebuah pedoman kecil. Sesudah itu ketel diputar, bilamana dalam pekerjaan ini jarum pedoman kecil tidak bergerak, ini berarti ketel tidak mengandung magnetis.
2. Jika ketel diam tutup kaca, harus dalam keadaan mendatar. Ini dapat diselidiki dengan menggantungkan sebuah unting-unting. Lalu dilihat dari dua arah yang satu sama lain memotong siku, maka bayangan diatas tutup kaca harus terletak dalam satu garis dengan benangnya unting-unting tadi
3. Ketel harus mudah mengayun dan tidak menyentuh dimana-mana
4. Semat harus berdiri tepat ditengah-tengah ketel, jika tidak maka jarak antara piringan sampai pada ketel si pelbagai tempat tidak sama
5. Ujung semat harus terletak di titik potong penggantungan ketel pedoman pada cincin lenja dan cincin lenjapada rumah pedoman

Apabila tidak demikian halnya, maka ujung semat pedoman ketika perananan cincin-cincin lenja berputar tidak tepat pada tempatnya. Keadaan ini akan mengakibatkan piringan tidak tenang.

Untuk mengetahui hal ini tempatkan ketel sedemikian sehingga ujung semat hampir menyentuh sebuah unting-unting yang digantungkan diatas ketel. Jika sekarang perananan lenja diputar, maka jarak antara ujung semat dan batu unting-unting tidak boleh berubah

6. Titik putar pesawat baring harus terletak tegak lurus diatas ujung semat pedoman. Jika tidak demikian maka akan timbul sebuah *salah baringan*.
7. Garis Layar harus dalam keadaan yang benar.
8. Alat penggantungan (Cincin lenja) tempat dimana ketel didudukan dengan benar.

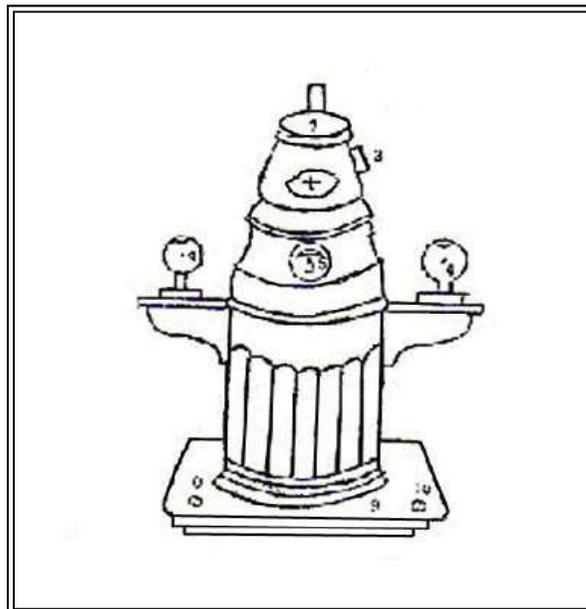


**Gambar. 3.18. Cincin Lenja**

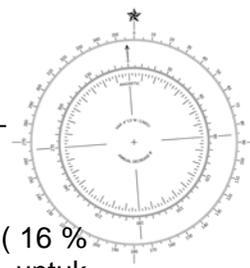
Cincin lenja digantungkan pada rumah pedoman dengan, tanduk bujur kapal, sedang cincin lenja dengan ketel pedoman dihubungkan dengan tanduk malang kapal. Hal ini dimaksudkan untuk membebaskan garis layar dari tegangan poros cincin lenja.

***Rumah Pedoman***

Untuk melindungi pedoman dari hujan dan panas serta gangguan lainnya, pedoman ditempatkan di dalam rumah pedoman.



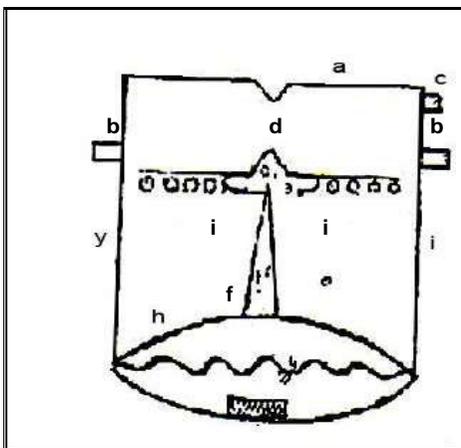
**Gambar. 3.19. Rumah Pedoman**



## B.2. Pedoman Zat Cair

Pedoman ini dibuat lebih kuat dan ketelnya diisi campuran alkohol ( 16 % s/d 25 % ) dan air sulingan ( 84 s/d 75 % ) yang berguna untuk meredam gerakan dan getaran yang dapat mempengaruhi pedoman. Dengan diisi alkohol maka pedoman dapat dipakai pada suhu rendah, tetapi perlu dicampur dengan air, sebab alkohol yang murni memakan cat ketel dan piringan. Oleh sebab itu cat ketel dan piringan menggunakan cat khusus.

Untuk mempertinggi tahan getaran dan guncangan serta stabilitas dari pada piringan pedoman ini, dipasang dua atau empat jarum magnet yang agak panjang dan tebal yang dimasukkan dalam bumbung yang dibuat dari kuningan dan ditempatkan di bawah piringan pedoman. Dengan demikian berat seluruh piringan 300 gram, dan untuk mencegah rusaknya ujung semat, dipasang pengapung sehingga berat di atas semat tidak lebih dari pada berat piringan pedoman kering ( 15 s/d 20 gram ) (lihat gambar)



Keterangan gambar :

a = tutup kaca

b = tanduk

c = sumbat (sungkup isi)

d = pengapung

e = magnet yang berat dimasukkan dalam bumbung dari kuningan

f = pena (semat)

g = tromol dari kuningan yang bergaya pegas

h = jembatan kuningan untuk menyangga sarang semat dengan sematnya

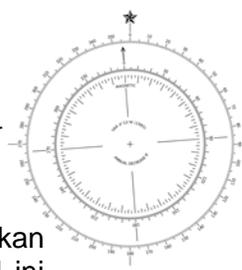
i = pemberat

y = ketel berisi cairan

Gambar.3.20. Pedoman Zat Cair

### Sumbat (*sungkup isi*)

Untuk menambah air sulingan ke dalam ketel jika air ketel berkurang yang dapat diketahui dengan adanya gelembung udara di atas zat cair. Cara mengisinya ialah ketel ditahan miring, sumbat diputar keluar dan air dituangkan melalui sumbat, lalu ditutup kembali. Kadang-kadang zat cair tidak berkurang tetapi terjadi gelembung udara. Ini adalah vacum akibat zat yang sifat memuainya berlainan antara isi ketel dan ketelnya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya pengembunan pada kaca yang menyulitkan pembacaan. Untuk mengatasi hal ini biasanya ada pengisian secara otomatis pada kotak cadangannya.



### Pengapung

Dengan adanya jarum-jarum yang berat dan tebal, maka akan mengakibatkan rusaknya tuntung dari semat. Untuk menghindari hal ini dipasanglah pengapung.

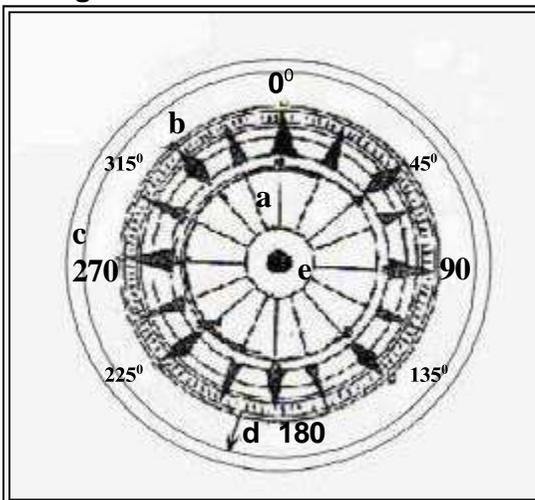
### Tromol

Kalau suhu naik, cairan dalam ketel mengembang sehingga jika tidak ada tromol yang bergaya pegas, mungkin ketel atau tutup kaca akan rusak. Kalau suhu turun, cairan akan susut sehingga ketel tidak penuh lagi. Dengan adanya tromol yang bergaya pegas itu, maka piringan pedoman akan ikut pula turun naik dan akibatnya penunjukan arah yang salah. Untuk inilah jembatan kuning dipasangi dimana semat dipasang diatasnya.

### Pemberat

Dibuat dari timbel dan gunanya agar pedoman bergantung lebih stabil.

### Piringan Pedoman



#### Keterangan gambar :

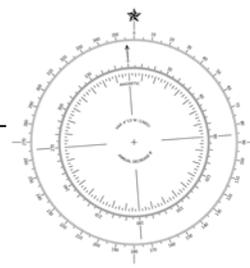
- a = piringan dengan garis tengah kecil
- b = zat cair
- c = ketel
- d = jarak piringan pedoman terhadap ketel
- e = pengapung

**Gambar.3.21. Piringan**

### Pedoman basah jauh dari ketel

Pedoman ini digunakan untuk kapal-kapal kecil, sekoci-sekoci motor dan sekoci-sekoci biasa yang pada umumnya di atas air lebih bergoyang bergerak menggetar daripada kapal-kapal besar. Akhirnya dikemukakan kebaikan-kebaikan dan kerugian-kerugian dari pedoman ini terhadap pedoman kering sebagai berikut :

1. Kebaikan-kebaikan
  - a. momen magnet yang besar
  - b. momen perlambatan yang besar menyebabkan stabil yang besar



- c. peredaman yang berguna bagi bantingan benda cair
  - d. dapat digunakan di kapal-kapal kecil
- 2.
- a. perbaikan sulit
  - b. kesukaran ketika menimbang
  - c. harga lebih mahal
  - d. jika terjadi gelembung –gelembung udara maka :
    - pedoman tidak tenang
    - terjadi pengembunan pada tutup kaca sehingga sukar dibaca

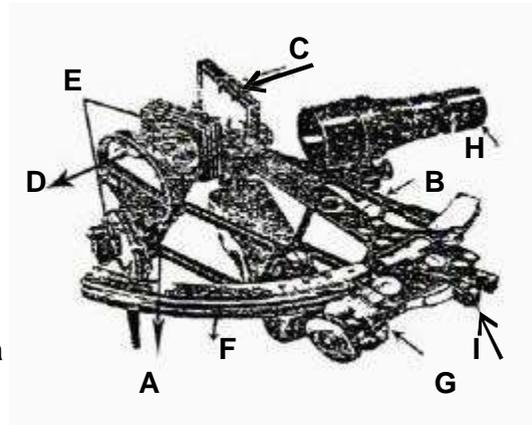
### 3.1.6. Sextan

Alat untuk mengukur sudut dalam bidang datar dan vertikal di kapal dinamakan **Sextan** dimana sudut diukur dengan cara mengepitkan dua buah benda yang ada di antara sudut yang akan diukur.

Alat ini terdiri dari bagian-bagian sebagaimana dilukiskan secara sederhana pada gambar dibawah ini.

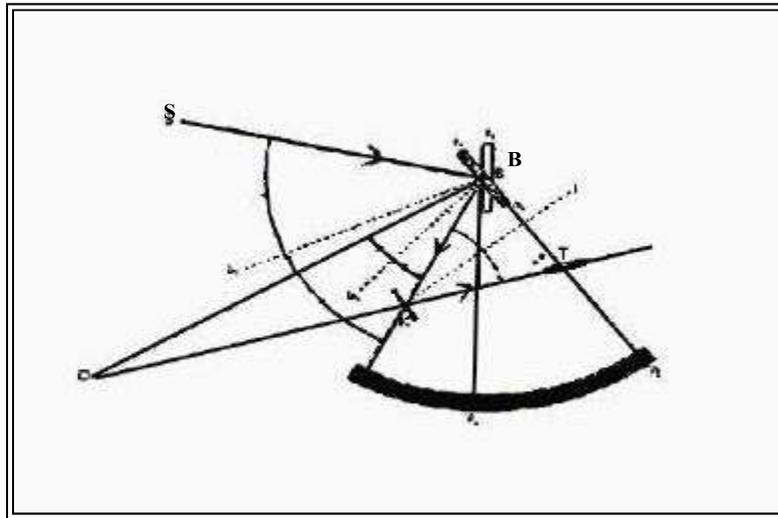
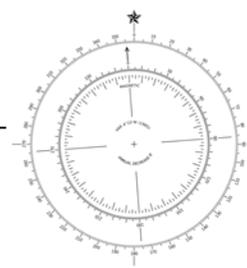
Keterangan gambar :

- A. rangka sextan
- B. alidade
- C. cermin besar
- D. cermin kecil
- E. kaca berwarna
- F. lembidang busur merupakan sebageian busur yang dapat mengukur sudut 2 kalibesarnya busur tersebut
- G. tromol
- H. teropong
- I. sekerup jepit



**Gambar. 3.22. Sextan**

Sextan menggunakan prinsip cahaya dan berdasarkan ketentuan bahwa sudut yang terjadi antara arah pertama dan arah terakhir daripada sebuah cahaya yang telah dipantulkan, dua kali besarnya susut yang terjadi antara dua buah reflektor tadi, satu terhadap lain. (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar.3.23. Prinsip jalannya cahaya pada sextan**

Normalnya :  $B.b_2$

$t_{1n_1}$  = Kedudukan cermin besar pada waktu alhidade  $0^0$  (di  $P_1$ )

$t_{2n_2}$  = Kedudukan cermin besar pada waktu alhidade di  $P_2$

DBS = sudut yang diukur (  $D$  = cakrawala, normalnya  $Bb_1$ )

**Akan dibuktikan : sudut yang diukur= 2 kali penunjukan lembidang busur**

**Pembuktian**

$$\angle DBS = \angle KBS - \angle KBD = 2 \times \angle KBb_2 - 2 \times \angle KBb_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$\angle P_1BP_2 = 90^0 - \angle P_2 Bb_1$$

$$\angle b_1 Bb_2 = 90^0 - \angle P_2 Bb_1$$

-----

$$\angle P_1BP_2 = \angle b_1 Bb_2 \dots\dots\dots (2)$$

$$\angle b_1 Bb_2 = \angle KBb_2 - \angle KBb_1$$

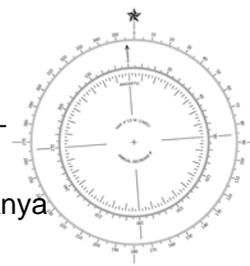
Dari (1) dan (2) didapat :

$\angle DBS = 2 \times \angle P_1BP_2$  atau dengan kata lain : Sudut yang diukur = 2 x lembidang busur

**Macam-nacam Sextan**

Ada dua macam yaitu :

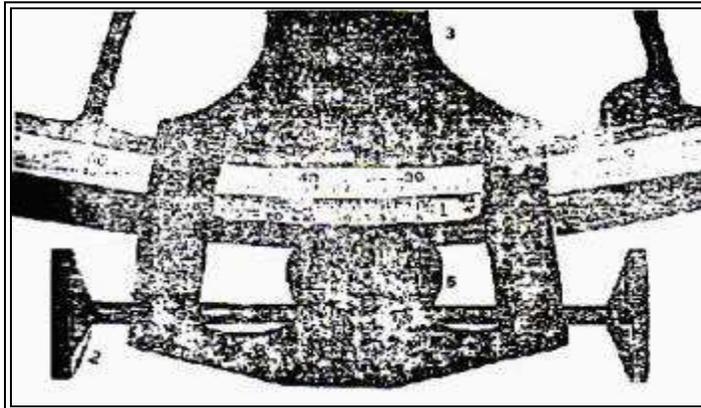
1. Sextan nonius
2. Sextan tromol (yang baru) dengan sekrup tombol (micrometer sextan)



Perbedaan antara kedua macam sextan ini terletak pada bentuknya sekerup jepit dan sekerup halus alhidade.

**Sextan Nonius**

Suatu skala kecil dipasang di alhidade dan koncenteris dengan lembidang busur bersama-sama dengan alhidade dapat digeser-geser sepanjang lembidang busur dan dipergunakan untuk pembacaan seteliti mungkin.



**Gambar. 3.24. Sextan Nonius**

Sextan Nonius ada dua macam yaitu:

**1. Nonius Pendek**

59 kolom lembidang busur = 60 bg nonius

1 bg kolom lembidang busur 10'

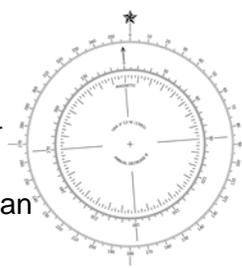
59 x 10' ..... = 60 bg nonius  
59 x 10'

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kolom nonius} &= \frac{60}{59 \times 10'} \\
 &= \frac{(60 - 1) 10' \quad 600' - 600''}{60 \quad 60} \\
 &= 10' - 10''
 \end{aligned}$$

1 kolom lembidang busur – 1 kolom nonius = 10' - (10' - 10'') = 10''. Angka 10'' adalah besarnya sudut ketelitian yang dapat diperoleh dalam pengukuran.

**Contoh Soal**

Masing-masing kolom lembidang busur = 6' dalam pada itu derajat ketelitian pembacaan sextan = 6''



*Diminta* : Berapa perbandingan antara kolom lembidang busur dan kolom nonius ?

*Jawab* :

$$1 \text{ kolom lembidang busur} - 1 \text{ kolom nonius} = 6''$$

$$6' - 1 \text{ kolom nonius} = 6''$$

$$6' - 6'' = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$1 \text{ kolom nonius} = 5' 54'' = 5,9$$

$$\text{Jadi } 1 \text{ kolom lembidang busur} : 1 \text{ kolom nonius} = 6' : 5,9 = 60 : 59 \text{ atau}$$

$$59 \text{ kolom lembidang busur} = 60 \text{ kolom nonius}$$

Contoh soal Lain.

Sebuah sextan kolom-kolom lembidang busur = 10' nonius dibuat sehingga 39 kolom lembidang busur = 40 kolom noniusnya.

*Diminta* : Tingkat ketelitian

*Jawab* :

$$39 \text{ kolom lembidang busur} = 40 \text{ kolom nonius}$$

$$1 \text{ kolom nonius} = 39/40 \text{ kolom lembidang busur}$$

tingkat kesamaan

$$= 1 \text{ kolom lembidang busur} - 1 \text{ kolom nonius}$$

$$= 1 \text{ kolom lembidang busur} - 39/40 \text{ kolom lembidang busur}$$

$$= 1/40 \text{ kolom lembidang busur}$$

$$= 1/40 \times 10'$$

$$= 15''$$

## 2. Nonius yang diperlebar

$$119 \text{ kolom lembidang busur} = 60 \text{ kolom nonius}$$

$$119 \times 10' = 60 \text{ kolom nonius}$$

$$119 \times 10'$$

$$\text{-----} = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$60$$

$$(120 - 1) 10'$$

$$\text{-----} = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$60$$

$$1200' - 10'$$

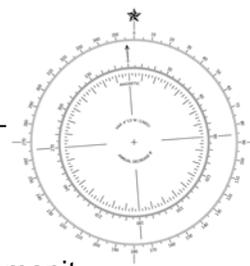
$$\text{-----} = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$60$$

$$(2 \times 10'') - 10'' = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$2 \times \text{kolom lembidang busur} - 1 \text{ kolom nonius} = 2 \times 10' - 1 \text{ kolom nonius} = 2 \times 10' - (2 \times 10' - 10'') = 10'' \text{ (kesamaan)}$$

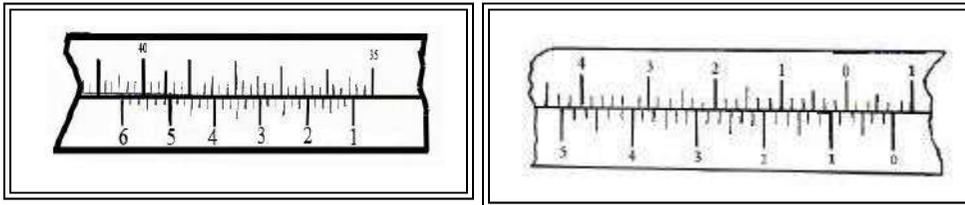
Jadi kesamaan nonius diperlebar 10''



## Pembacaan Nonius

### a. Sextan Nonius

Derajat bulat dan pukuhan menit di lembidang busur, satuan menit dan puluhan detik pada nonius (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar.3.25.**Sebagian lembidang busur beserta nonius

### Pembacaan Positif

1. Lembidang busur =  $35^{\circ} 20'$
2. Nonius =  $4' 10''$

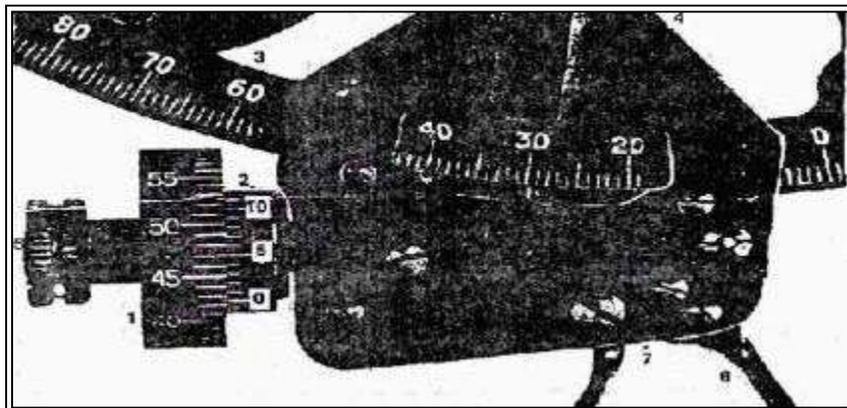
Pembacaan teliti =  $35^{\circ} 24' 10''$

### Pembacaan Negatif

1. Lembidang busur =  $- 0^{\circ} - 50'$
2. nonius =  $4' 10''$

Pembacaan teliti =  $- 0^{\circ} - 0' - 45' 50''$

### b. Sextan Tromol

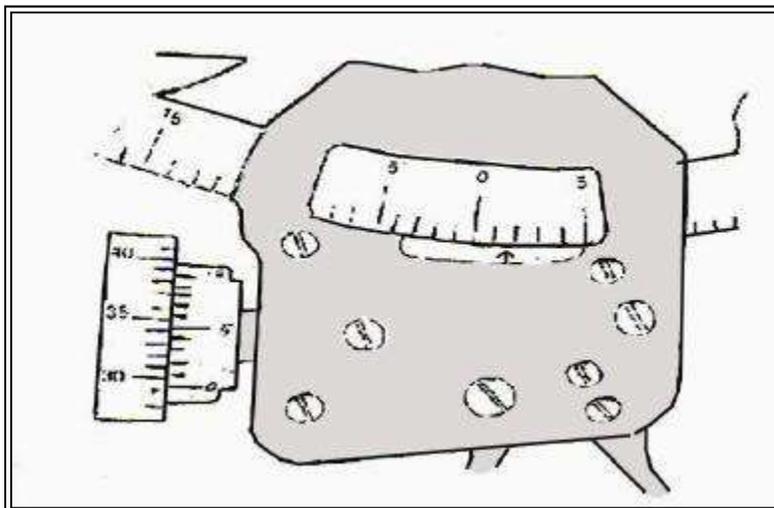
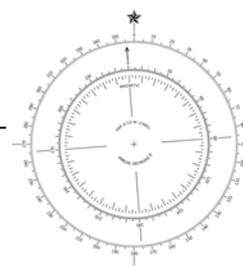


Pembacaan  $29^{\circ} 42',5$

**Gambar. 3.26.a.** Sextan tromol dengan pembacaan positif

Keterangan gambar :

1. = tromol
2. = vernier
3. = kenbidang busur
4. = alhidade
5. = tombol diputar
6. = penjepit
7. = Sekerup penguat pembacaan sextan tromol



Pembacaan – 01° 30',2

**Gambar:3.26.b. Sextan tromol dengan pembacaan negatif**

Derajat bulat pada lembidang busur kekanan alhidade, menit di tromol yang diatas panah nol nonius, puluhan detik atau persepuluhan menit vernier yang berimpit dengan salah satu garis tromol.

Contoh

Lembidang busur	Pada Tromol	Pada Vernier	Sudut dibaca
a. 0 – 1	59-0	40	00°59'40"
b. 64 – 65	49-50	20	64°49'20"
c. 1 - 0	48-49	10	-00°11'50"

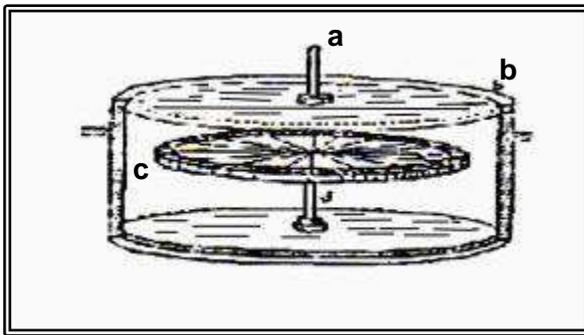
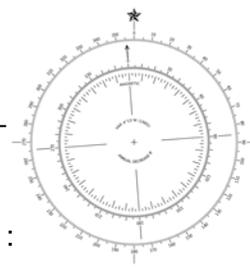
### 3.1.7. Alat-alat Baringan

#### 1. Semat

Alat ini untuk membaring matahari waktu mengambil azimuth dengan perantaraan bayangan di atas piringan pedoman, oleh karena itu alat ini disebut semat bayangan.

Dalam hal ini azimuth = bagian derajat yang jatuh sama dengan bayangan semat + 180° (lihat gambar)

Sebagai persyaratan, maka alat ini harus duduk tegak lurus di atas sungkup pedoman jadi segaris dengan semat pedoman.



Keterangan gambar :

- a = semat
- b = tutup kaca
- c = ketel pedoman
- d = semat

**Gambar.3.27.Semat dan Pedoman**

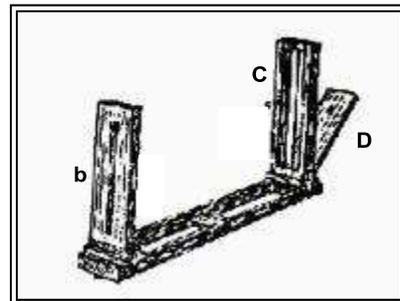
Untuk mengetahui apakah semat bengkok atau tidak, harus diputar-putar dan dilihat apakah bayangan di pinggiran berubah pembacaannya atau tidak. Jika tidak berubah berarti semat itu baik. Selain dari pada mengambil arah matahari, pesawat ini juga dapat dipergunakan untuk membaring benda-benda di darat dengan cara melihat benda di belakangnya semat sehingga semat dan benda yang dibaring jadi satu garis baringan, dan pada saat itu mata kita melihat pada piringan pedoman dimana dapat dibaca berapa derajat arahnya.

## 2. Pesawat Baring Penjera

Pesawat ini juga disebut Pesawat penjera celah dan penjera Benang (lihat gambar )

Penjelasan gambar :

- a. rangka
  - b. penjera celah
  - c. penjera benang
  - d. Cermin segi empat untuk memantulkan bayangan matahari yang sudah tinggi
- Bagian dari b, c dan d dapat dilipat jadi satu dengan rangka.

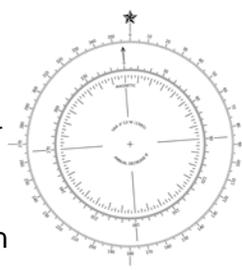


**Gambar. 3.28. Penjera celah dan Penjera Benang**

### **Cara mempergunakan :**

Berdirikan penjera dan putar pesawat sedemikian sehingga jika dibidikan benda melalui celah, benang dan benda yang dibaring menjadi satu.

Pada saat itu juga bacalah pada piringan pedoman derajat yang jatuh sama dengan benang, itulah hasil baringannya.



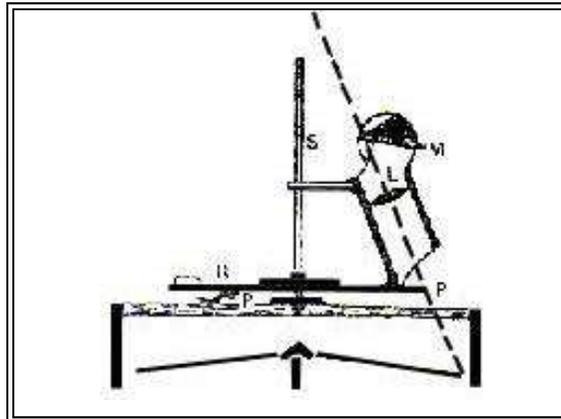
**Syarat-syarat yang harus dipenuhi :**

- Kedudukan penjara benang dan penjara celah harus sejajar dan segaris
- Bidang penjara harus tegak lurus di pusat tutup kaca dan melalui tuntung semat pedoman
- Bagaimanapun cermin segi empat diputar selalu garis tegak lurus bidang cermin jatuh sama atau sejajar dengan bidang penjara
- Jika syarat tersebut dipenuhi, maka bidang penjara dapat jatuh sama dengan baringan.

**3. Pesawat Baring Thomson**

Penjelasan gambar :

- R = rangka
- A = waterpas
- L = Lensa dalam bumbung
- M = Prisma
- P = Pegas
- S = Semat
- P = Sinar yang datang



**Gambar. 3.29. Pesawat Baring Thomson**

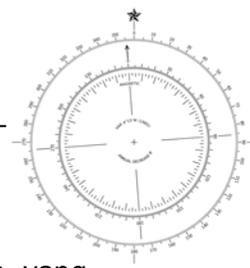
**Lensa dan Prisma harus baik**

- Persyaratan Lensa pesawat baring harus baik.
  - Lensa harus tegak lurus pada sumbu optis
  - Fokus harus tepat pada pembagian skala pinggir
  - Lensa harus tegak lurus pada semat

Cara menyelidikinya :

Baringlah benda angkasa yang tingginya  $20^{\circ} - 30^{\circ}$  lalu dicatat. Kemudian alat pembaring digoyang dan dibaca pula. Jika baringan yang diperoleh tidak berubah ini berarti baik.

- Lensa Prisma harus baik  
Caranya menyelidikinya :  
Baringlah benda yang tegak lurus (unting-unting) yang tingginya berbeda. Jika baringan-baringan yang diperoleh dengan tinggi-tinggi yang berbeda tidak berubah, ini berarti baik.
- Kegunaan Prisma Thomson  
Gunanya adalah untuk memantulkan berkas cahaya yang datang dari sumber cahaya.



### **Cara mempergunakan :**

Putarlah pesawat dan prisma sedemikian hingga gambaran yang ditangkap oleh prisma dari benda yang akan dibaring, dapat dilihat diatas piringan pedoman. Dengan memutar prisma benda-benda yang tingginya  $30^{\circ} - 40^{\circ}$  masih dapat dibaring dengan seksama. Sekali-kali jangan membaring benda yang tingginya  $> 40^{\circ}$ , oleh karena makin tinggi benda yang dibaring makin banyak kesalahan. Dalam prisma terdapat panah yang harus ditunjukkan pada benda yang akan dibaring waktu mengambil baringan benda.

Untuk meredupkan cahaya matahari, di dalam bumbung dipasang dua kaca berwarna yang dapat diputar.

### **3.1.8. Barometer**

Udara atau atmosfir terdiri dari beberapa zat-zat yang mempunyai berat. Oleh sebab itu dapat dimengerti bahwa udara mengadakan tekanan pada benda di atas mana udara terletak, dan tekanan tersebut sama dengan beratnya udara tadi.

Dengan demikian maka dapat dimengerti bahwa tekanan udara makin ke atas makin berkurang. Besarnya tekanan pada suatu permukaan adalah berbanding langsung dengan luas permukaan tersebut dan pula dengan besarnya gaya pada tiap kesatuan luas. Oleh sebab demikian maka sebagai kesatuan tekanan lazimnya diambil kesatuan dyne per  $\text{cm}^2$  itu dianggap terlampau kecil, maka digunakan jutaan daripada kesatuan tersebut ialah **kesatuan bar**.

$$\text{Jadi } 1 \text{ bar} = 1.000.000 \text{ dyne/cm}^2$$

Dalam lapangan meteorologi biasanya tidak dipergunakan kesatuan bar atau  $\text{dyne/cm}^2$ , akan tetapi dipergunakan kesatuan milibar ialah seper seribu bagian dari kesatuan bar.

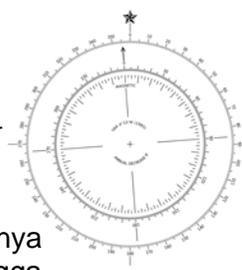
$$\text{Jadi } 1 \text{ bar} = 1.000 \text{ milibar} = 1.000.000 \text{ dyne/cm}^2$$

### **Alat-alat untuk menentukan tekanan udara**

Untuk mengukur tekanan udara dipergunakan alat-alat yang diberi nama **Barometer** yaitu kata yang berasal dari Yunani yang berarti baros = berat jadi Barometer artinya pengukur tekanan.

Ada beberapa macam barometer antara lain :

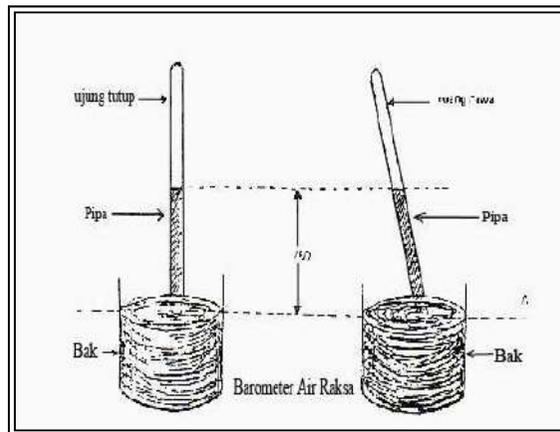
1. Barometer air raksa
2. Barometer bak laut
3. Barometer aneroid
4. Barograf



## 1. **Brometer Air Raksa**

Alat ini terdiri dari sebatang pipa kaca yang buntu pada satu ujungnya dan panjang 90 cm. Pipa ini diisi seluruhnya dengan air raksa hingga penuh, kemudian ujung yang terbuka dimaksudkan dalam suatu bak air raksa.

Akibatnya air raksa dalam pipa turun hingga selisih tinggi permukaan air raksa dalam pipa dan dalam bak menjadi kira-kira 76 cm. Bagian ujung buntu dari pipa adalah ruangan hampa udara, yang dikenal sebagai ruangan hampa **Torricelli** (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar.3.30. Barometer Air Raksa**

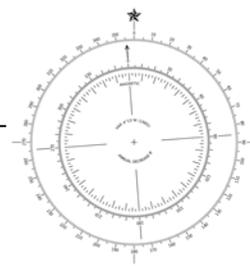
Apabila keadaan air raksa sudah tenang, maka hal ini berarti bahwa tekanan pada tiap-tiap kesatuan luas pada tingkat A di luar pipa adalah seimbang, dengan kata lain udara menekan pada A untuk tiap-tiap kesatuan luas dengan gaya yang sama dengan tekanan yang ditimbulkan oleh air raksa di dalam pipa pada tiap-tiap kesatuan luas pada tingkat A. *Jadi selisih tinggi air raksa dalam bak dan pipa adalah menyatakan tekanan udara yang dinamakan penunjukan barometer.*

## 2. **Barometer Bak Laut**

Di kapal dipergunakan barometer yang khusus yang dinamakan Barometer Bak Laut. Kapal akan senantiasa bergerak sehingga air raksa dalam pipa akan turun naik (memompa). Untuk menghindari hal tersebut, pipa barometer bak laut sebagian dibikin sempit (lihat gambar)

### **Membaca Barometer :**

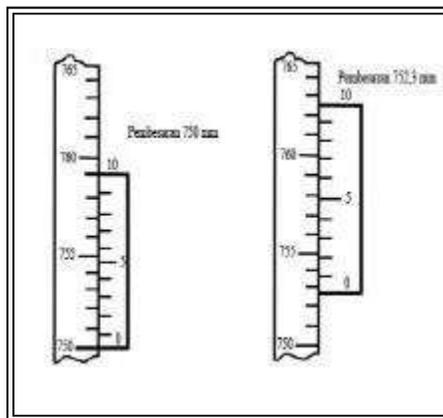
- Baca barometer yang dipasang disamping
- Lepas pegas atas, supaya waktu kapal goyang barometer tetap tegak lurus
- Kaca Barometer diketok
- Menyetel nonius sebaik-baiknya



- e. Baca : 1. Skala .....
2. Nonius .....
- +
- Pembacaan : .....

**Nonius**

Misalnya 1 bagian skala = 1 mm dan dibuatnya 10 bagian nonius = 9 bagian skala, jadi ketelitian adalah 1 bagian skala – 1 bagian nonius = 0,1 mm



**Gambar. 3.31. Nonius**

**3. Barometer Aneroid**

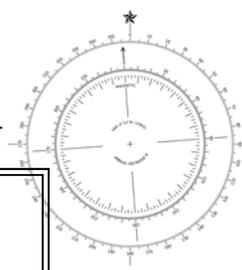
Barometer Aneroid terdiri dari sebuah atau beberapa kotak-kotak yang tipis berisikan udara, oleh karena itu disebut juga **barometer kotak** (lihat gambar).

Jika tekanan udara bertambah, kotak-kotak udara akan menjadi kecil A, B, C, D akan bergerak dan memutar jarum ke kanan. Pada skala dapat dibaca berapa tekanan udara sesuai dengan angka yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk. Selanjutnya jika tekanan udara berkurang kotak-kotak udara membesar A, B, C, D bergerak dan memutar jarum penunjuk ke kiri

Jarum index hanya dapat bergerak kalau diputar dengan tangan dan berguna untuk mengetahui perbedaan tekanan udara pada waktu tertentu.

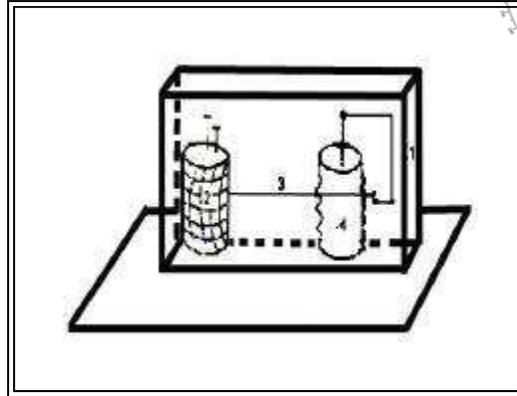
**4. Barograf**

Alat ini secara otomatis mencatat setiap perubahan tekanan udara diatas kertas yang dipasang pada tromol yang berputar terus dengan perantara rantai baja. Pada kertas inilah dapat dilihat gambaran (grafik) dari pada jalannya tekanan udara, oleh sebab itu kertas ini dinamakan Barogram (lihat gambar dibawah ini).



Keterangan gambar :

1. peti
2. tromol dengan pegas dimana terdapat kertas khusus
3. pena
4. kotak udara



**Gambar. 3.32. Barogram**

### 3.1.9. Thermometer

Alat-alat untuk mengukur temperatur yang juga dinamakan thermometer yang berarti pengukur panas, merupakan salah satu alat yang penting disamping barometer dalam meramalkan cuaca. Pada garis besarnya thermometer dapat dibedakan :

1. Thermometer Zat Cair
2. Thermometer logam

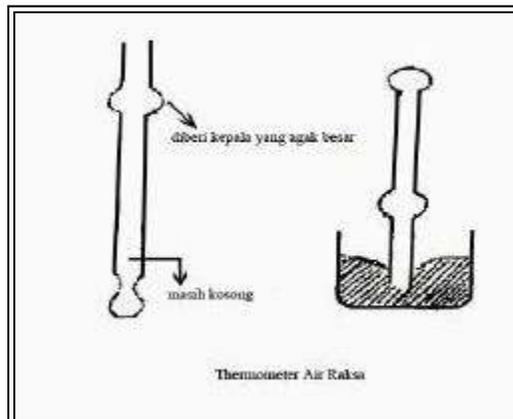
#### 1. *Thermometer Zat Cair*

Macam-macam zat cair yang digunakan ialah :

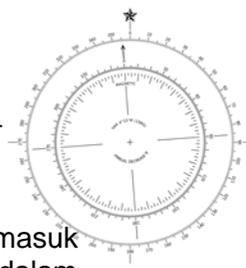
- air raksa
- alkohol ( batas penggunaan  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  )
- tolod ( batas penggunaan  $\pm - 100^{\circ}\text{C}$  )
- potroleum ether (batas penggunaan  $\pm - 200^{\circ}\text{C}$  )

#### 2. *Thermometer Air Raksa*

Terdiri dari satu pembuluh (pipa) kaca khapilair yang seluruh penampangnya sama besarnya pada sebuah ujungnya dan pada ujung lainnya terdapat suatu resevoir. Resevoir dan sebagian dari pembuluh itu diisi air raksa (lihat gambar)



**Gambar.3.33. Thermometer Air Raksa**



### **Cara mengisi**

Pembuluh dibalik dan dipanasi. Jika sudah ada air raksa yang masuk pembuluh dibalik lagi seperti semula dan bila ini sudah beredar didalam pipa kapilair, maka kepala yang besar dipotong dan disumbat. Jadi dengan demikian pipa hanya sebagian yang diisi air raksa, sedang sebagaian yang lainnya adalah hampa udara.

Pada pipa dilukis skala-skala jadi kalau suhu naik atau turun maka air raksa menyusut atau naik dan pada skala dapat dibaca keadaan temperatur yang berlaku.

Keuntungan air raksa :

1. pemuaian cukup besar dan dapat dipergunakan pada temperatur –  $32^{\circ},5$  C dan  $137^{\circ},5$  C
2. kaca tak dapat dibasahi oleh air raksa
3. Panas jenis yang kecil sehingga segera menerima suhu dari benda yang ada di sekitarnya
4. mudah dijernihkan secara kimia
5. dapat nampak dengan jelas sekali

Pada umumnya thermometer diberi nama sama dengan orang yang menemukan/menciptakan atau sesuai dengan fungsinya antara lain ialah

#### **1. *Thermometer Celcius ( C )***

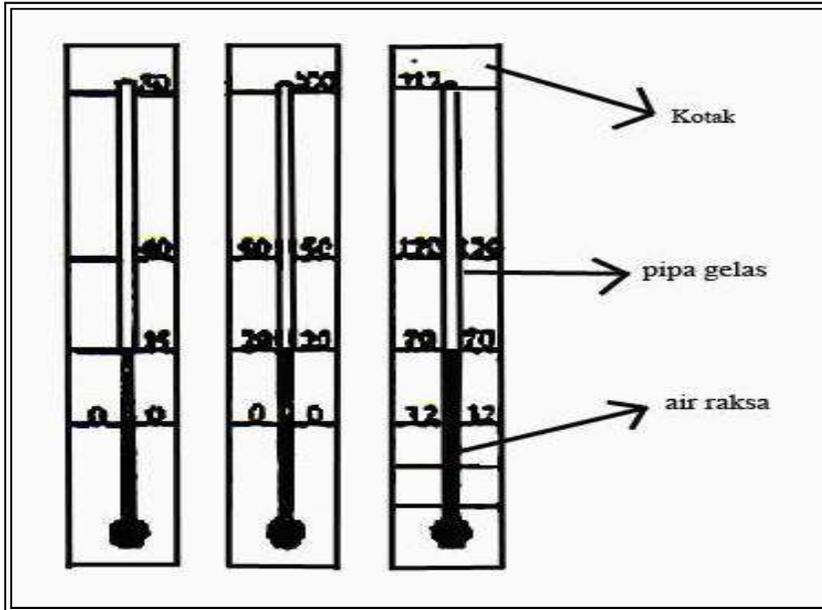
Titik beku diambil pada thermometer celcius, ditaruh angka nol (  $0^{\circ}$  ), dan titik didih ditaruh angka  $100^{\circ}$ .

#### **2. *Thermometer Reamur ( R )***

Titik beku diambil pada saat es meleleh dan disitu diberi angka nol ( $0^{\circ}$ ), sedang titik didih ditaruh  $80^{\circ}$ .

#### **3. *Thermometer Fahrenheit ( F )***

Titik beku diambil pada campuran salju dan daram di mana ditempatkan angka  $32^{\circ}$ , sedang titik didih ditaruh angka  $212^{\circ}$ .



**Gambar.3.34. Thermometer Reamur, Celcius dan Fahrenheit**

Pada gambar tersebut diatas adalah menunjukan ketiga thermometer tersebut, dan dapat dilihat perbandingan skalanya sebagai berikut :

$$\underline{\underline{5 C = 4 R = 9 F}}$$

$$\text{Jadi : } F = \frac{9}{5} (C + 32)$$

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

$$R = \frac{4}{5} C$$

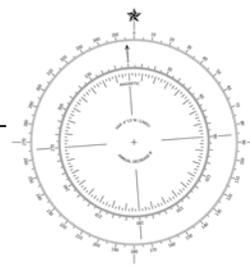
**Contoh :**

Diketahui :  $F = 59^{\circ}$   
 $C = \dots\dots$   
 $R = \dots\dots$

Jawab :

$$C = \frac{5}{9} (59^{\circ} - 32^{\circ}) = 15^{\circ}$$

$$R = \frac{4}{5} \times 15^{\circ} = 12^{\circ}$$



**Contoh yang lain**

Diketahui : F = + 5°  
 C = .....  
 R = .....

Jawab :

$$C = \frac{5}{9} (5^{\circ} - 32^{\circ}) = - 15^{\circ}$$

$$R = \frac{4}{5} \times - 15^{\circ} = - 12^{\circ}$$

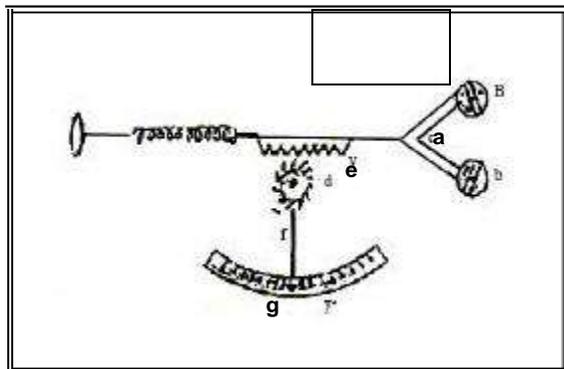
**3.1.10. Hygrometer**

**1. Hygrometer Rambut**

Alat ini berdasarkan pada sifat rambut manusia (yang sudah kehilangan lemaknya) yang memanjang kalau basah udara bertambah, dan menjadi pendek kalau basah udara berkurang. Gerakan memanjang dan memendek ini lalu dihubungkan dengan sebuah jarum penunjuk yang dapat berputar diatas sebuah piringan (lihat gambar dibawah ini).

Keterangan gambar :

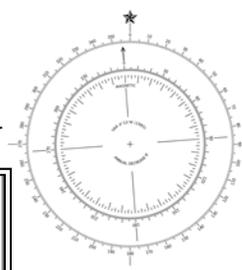
- a. Sekelompok rambut
- b. Sekerup
- c. Per (pegas)
- d. Roda gigi
- e. Tangkai bergigi
- f. Jarum penunjuk
- g. Skala
- h. Sekerup



**Gambar.3.35. Hygrometer rambut**

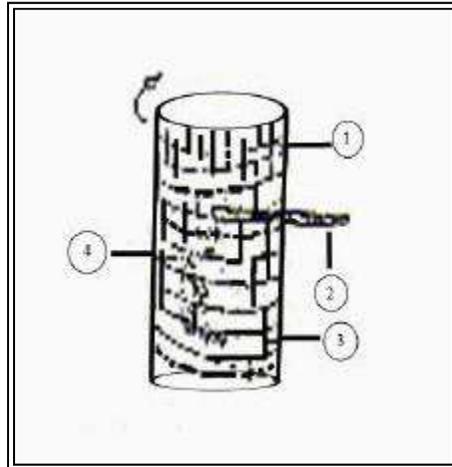
**2. Hygrograf**

Alat ini prinsipnya sama dengan hygrometer rambut, hanya hygrograf diberi konstruksi sedemikian rupa hingga dapat mencatat sendiri semua perubahan basah udara yang dialam



Keterangan gambar :

- garis-garis presentasi basah udara relatif
- tangkai penulis
- garis waktu
- bekas yang ditinggalkan tangkai penulis

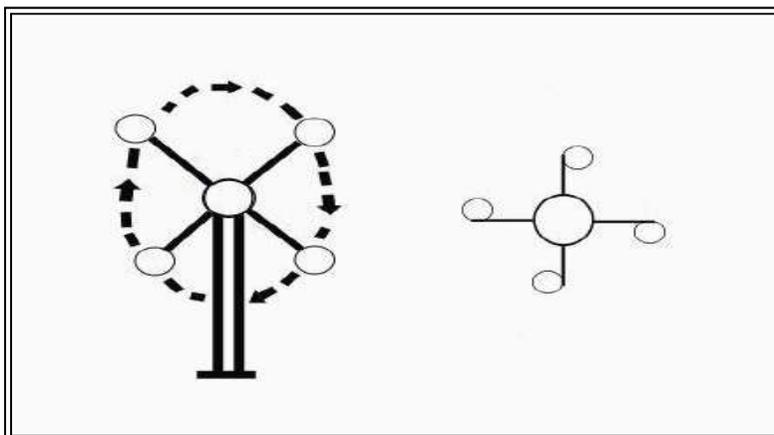


**Gambar. 3.36. Hygrograf**

Untuk ini maka jarum penunjuk diganti dengan sebuah silinder yang dapat berputar sendiri karena diperlengkapi dengan pesawat jam (clockwork) di dalamnya. Silinder ini dibungkus dengan kertas grafik diatas mana tangkai penulisnya disandarkan. Kalau silinder berputar, maka tangkai penulis meninggalkan bekas di atas kertas grafik tersebut, bekas mana merupakan garis yang naik turun mengikuti tinggi rendahnya basah udara.

### 3.1.11. Anemometer

Kecepatan angin dapat diukur dengan alat yang disebut **Anemometer** (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar. 3.37. Anemometer**

Alat ini terdiri dari beberapa mangkok, yang tersusun sedemikian rupa hingga piringan-piringan mangkok itu dapat berputar ke satu jurusan saja kalau ditiup angin.



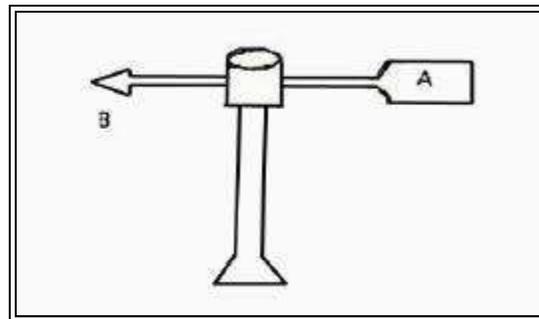
Makin besar kecepatan angin meniup mangkok-mangkok tersebut, makin cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok-mangkok. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan anginnya.

Contoh :

Panjang lingkaran susunan mangkok-mangkok adalah 3 m, dan susunan itu pada suatu waktu berputar 20 kali dalam waktu 10 detik, maka kecepatan angin dapat dihitung :

$$\frac{20 \times 3}{10} \text{ m} = 6 \text{ m} / \text{dt} = 12 \text{ mil}$$

Untuk memudahkan menghitung putaran dari pada piringan anemometer maka salah satu mangkok diberi warna lain. Dengan kemajuan teknologi sekarang telah dilengkapi dengan skala dan sebuah jarum penunjuk secara otomatis.

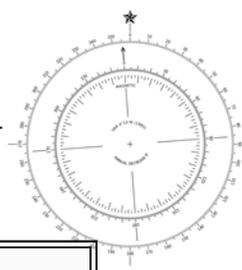


**Gambar. 3.38. Alat untuk mengetahui Arah Angin.**

### 3.1.12. Chronometer

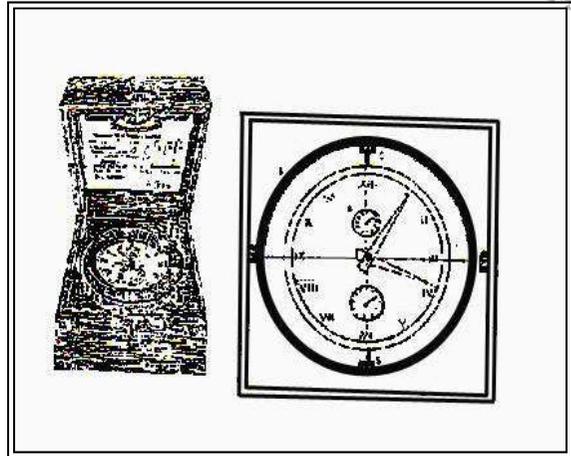
Pengukur waktu (chronometer) dipergunakan di kapal untuk mengetahui waktu Greenwich. Hal ini sangat penting karena banyak informasi atau keterangan yang dipergunakan bagi kepentingan navigasi berdasarkan atas waktu Greenwich, oleh karena derajat melalui tempat itu sangat penting bagi beberapa soal pelayaran kapal.

Sebagai contoh bahwa keterangan-keterangan benda angkasa yang dicantumkan dalam Almanac Nautica semuanya berdasarkan waktu tersebut.



Penjelasan Gambar :

1. = tempat dimana sertifikat diletakan
2. = penyangga
3. = tempat meletakkan kunci
4. = jarum pegas dibagi 0–56 dimana :56, berarti mati 0, baru diputar
5. = tanduk (bandingkan dengan pedoman)
6. = cincin lenja
7. = arret
8. = peti kayu



**Gambar. 3.39. Chronometer**

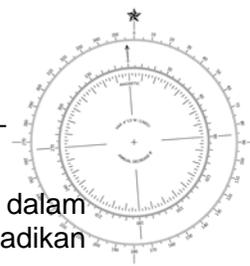
***Prinsip kerjanya :***

Pada dasarnya alat ini sama dengan jam biasa, hanya dibuat lebih teliti dan supaya jalannya teratur, dibuatnya dari bahan-bahan yang telah diuji, dan tidak mudah dipengaruhi oleh suhu udara, sedang bagian-bagiannya dibuat sangat halus. Alat ini ditempatkan dalam satu kotak (kotak dalam) yang digantungkan dengan tanduk dengan perantara cincin lenja. Bila diangkat peti dalam ini dimasukan lagi dalam peti luar.

### **3.2. Peralatan Navigasi Elektronik**

#### **3.2.1. Echosounder**

Dikenal terdapat satu pemancar yang membangkitkan / menimbulkan getaran-getaran listrik dalam bentuk impuls-impuls getran-getaran ini disalurkan ke suatu alat yang ditempatkan pada dasar kapal dan yang merubah energi listrik menjadi getaran-getaran di dalam air laut. Getaran-getaran yang terakhir ini juga dikirimkan dalam bentuk impuls-impuls vertikal ke dasar laut dan dari dasar laut dipantulkan kembali. Sebagian dari energi yang dipentulkan itu ditangkap kembali sebagai gema oleh alat tersebut tadi atau satu alat lain yang sejenis dan diubah menjadi impuls-impuls tegangan listrik yang lemah. Satu pesawat penguat memberikan kepada getaran-getaran gema listrik satu amplitude lebih besar, dan setelah itu getaran-getaran ini disalurkan ke satu pesawat petunjuk (indikator) dan membuat gambar.



Pengiriman / pemancaran dan penerimaan impuls-impuls di dalam indikator, dari jarak antara kedua petunjuk tersebut dapat dijadikan ukuran bagi dalamnya air di bawah dasar laut.

Frekuensi dari getaran-getaran air berbeda-beda menurut pabrik yang memproduksi pesawat perum gema, dan besarnya frekuensi tersebut terletak antara 10.000 sampai beberapa puluhan ribu detik. Apabila getaran-getaran itu lebih besar dari 20.000 disebut getaran ultra sonore atau super sonis (getaran tinggi). Getaran-getaran yang lebih kecil disebut sonis atau getaran rendah, yang dapat mengirimkan gelombang-gelombang suara yang dapat di dengar.

Kecepatan merambat dari getaran-getaran suara di dalam air laut terletak antara 1435 m – 1500 m per detik, dan getaran-getaran suara ini tergantung pula dari :

1. Suhu
2. Kadar garam
3. Tekanan air

Dari penyelidikan yang telah dilakukan ternyata bahwa pada kedalaman 300 m, kadar garam 35 % dan suhu 0<sup>0</sup> C kecepatan merambat = 1445 m detik, sedang pada suhu 10<sup>0</sup> C kecepatannya = 1483 m per detik. Untuk kedalaman air yang > 300 m, harus diperhatikan suhu, kadar garam dan tekanan air. Untuk kepentingan navigasi kecepatan merambat 1500 m per detik dianggap normal dan cukup teliti.

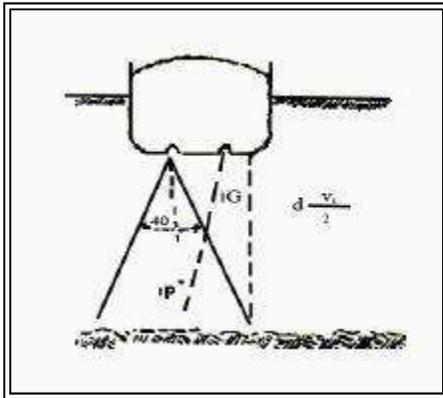
Waktu antara saat pengiriman impuls dan saat penerimaan gema secara sederhana dapat dikemukakan dalamnya air dengan menggunakan rumus :

$$d = \frac{Vt}{2}$$

- d = dalamnya air dalam meter  
 V = kecepatan merambat di dalam air dalam meter per detik = 1500  
 t = jangka waktu antara impuls pemancaran dan impuls gema  
 2 = jalan yang ditempuh impuls ialah 2 kali kolam air dibawah kapal (lihat gambar dibawah ini)

Misalnya : t = 1  $\frac{1}{3}$  detik ,

$$d = \frac{15000}{2} \times \frac{4}{3} \times \frac{600}{6} = 100 \text{ m}$$



**Gambar. 3.40. Jalannya Impuls**

### **Susunan Perum Gema**

Rangkaian peralatan perum gema itu terdiri dari :

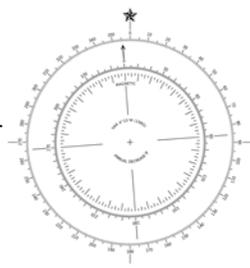
1. *Transmitter*, adalah pesawat yang membangkitkan getaran-getaran listrik
2. *Oscillator*, adalah pesawat pada dasar kapal yang merubah energi listrik menjadi energi acoustic dan sebaliknya
3. *Amplifier*, adalah pesawat penguas / penguat
4. *Indikator*, adalah pesawat untuk mengukur waktu dan penunjukan dalamnya air
5. *Recorder*, adalah pesawat yang mencatat dalamnya air yang diukur pada lajur kertas.

Perum gema adalah suatu pesawat yang cekatan untuk navigator, pada setiap saat dapat dibaca dalamnya air dibawah lunas tanpa memberhentikan kapal. Pada waktu tiba diperairan dangkal sekalipun perum gema dapat digunakan. Kemudian Recorder menunjukkan suatu gambaran yang baik dari jalannya kedalaman air dan meskipun tidak diawasi tetap memberikan gambar/recorder.

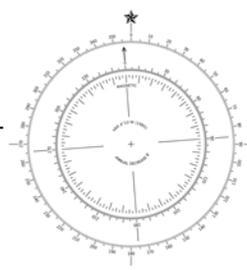
Apabila pesawat perum gema ini bekerja dengan baik, maka dapat pula sebagai alat penentuan tempat/posisi kapal dilaut yang jika dikombinasikan dengan alat-alat lain yang sangat berguna sekali bagi navigator.

Dari tinjauan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa pesawat perum gema mempunyai keuntungan-keuntungan jika dibandingkan dengan alat-alat perum lainnya, antara lain :

- a. Setiap saat dalamnya air dapat dibaca
- b. Kapal dapat berjalan dengan kecepatan lebih tinggi
- c. Dapat melihat dasar perairan dengan sebuah garis profil yang tak terputus-putus



- 
- d. Pesawat dapat memerum dengan cermat hingga 2 dm
  - e. Bila ada tempat dangkal seketika dapat dilihat pada profil
  - f. Merupakan alat bantu untuk penentuan tempat





---

## **BAB. IV. OLAH GERAK DAN PENGENDALIAN KAPAL**

### **4.1. Cara dan Prosedur Olah Gerak Kapal**

Mengolah gerak kapal dapat diartikan sebagai penguasaan kapal baik dalam keadaan diam maupun bergerak untuk mencapai tujuan pelayaran aman dan efisien, dengan mempergunakan sarana yang terdapat dikapal itu seperti mesin, kemudi dan lain-lain.

Olah gerak kapal sangat tergantung pada bermacam-macam faktor misalnya, tenaga penggerak, kemudi, bentuk badan kapal dibawah garis air dan bentuk bangunan atasnya, kondisi cuaca, sarat, keadaan arus atau pasang surut air.

Pada umumnya teori mengolah gerak kapal dapat kita pelajari secara baik apabila kita mengerti faktor-faktor yang mempengaruhi pada olah gerak kapal. Tetapi pengalaman secara praktek dalam olah gerak kapal merupakan suatu kemampuan yang nilainya sangat tinggi dan bermanfaat dalam melakukan olah gerak kapal.

Oleh karena itu kombinasi antara teori dan pengalaman untuk pelaut merupakan nilai yang ideal dan keharusan. Banyak orang menguasai teori mengolah gerak kapal tetapi dengan kurangnya pengalaman praktek akan membaea kerugian yang besar.

Sebagai anjuran kepada calon pelaut atau pelaut tidak boleh melaukan olah gerak kapal dengan sembrono, tetapi setiap olah gerak harus dilakukan dengan perhitungan, perkiraan yang tepat, tanggung jawab yang tinggi dan memegang teguh kedisiplinan.

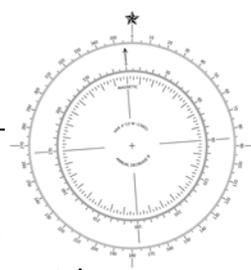
Ada satu keyakinan bahwa bila pelaut atau calon pelaut melakukan anjuran tersebut diatas maka olah gerak kapal pada setiap kesempatan akan dapat dilaksanakan dan membawa kapalnya dengan baik, aman dan selamat.

### **4.2. Sarana Olah Gerak Kapal**

Sarana dimaksud dalam mengolah gerak kapal itu adalah semua peralatan dikapal yang dapat digunakan untuk mengolah gerak kapal sesuai dengan apa yang dikehendaki. Sarana olah gerak kapal itu antara lain meliputi :

#### **4.2.1. Tenaga penggerak (mesin),**

Adalah tenaga penggerak utama seperti mesin induk /main engine ( diesel, uap, turbin uap, dll), dan tenaga penggerak (mesin) bantu seperti mesin listrik (generator), mesin pendingin, mesin kemudi. Perlu diketahui bahwa pada dewasa ini dari beberapa jenis tenaga penggerak ( mesin ) tersebut jenis mesin penggerak Diesel banyak digunakan.



#### 4.2.1.1. Mengoperasikan dan merawat mesin penggerak utama

Operasional motor adalah suatu usaha yang dilakukan untuk mengoperasikan dan menjalankan mesin secara baik dan benar agar dalam pengoperasian tidak terjadi kesulitan dan kerusakan yang terjadi akibat dari kesalahan prosedur pengoperasian motor induk. Oleh karena itu dalam pengoperasian motor induk harus mengetahui spesifikasi dan bagian-bagian motor induk tersebut.

##### A. Mengoperasikan mesin penggerak utama

Dalam mengoperasikan motor diesel harus memperhatikan langkah- langkah sebagai berikut :

##### Persiapan sebelum mengoperasikan motor

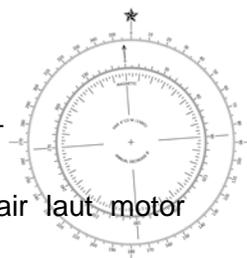
Persiapan yang perlu diperhatikan sebelum menjalankan motor induk meliputi :

- Periksa bagian-bagian motor induk yang mengalami kelonggaran akibat getaran mesin lakukan kencangkanlah,
- Periksa bagian-bagian motor yang akan bergerak apakah terdapat yang kurang baik dan ada yang rusak,
- Periksa tangki bahan bakar minyak solar dan salurannya, apabila dalam tangki harian tidak cukup tambahkan sesuai dengan kebutuhan,
- Periksa minyak pelumas (oli) apakah sudah sesuai dengan yang dicantumkan dalam buku pedoman,
- Periksa pompa-pompa bahan bakar, minyak pelumas, air pendingin serta saluran-saluran pipa, yakinkan bahwa semuanya dalam keadaan baik dan normal
- Periksa baterai (accu) penyimpanan untuk start motor dan perlengkapannya,
- Untuk motor diesel yang menggunakan pendinginan air tawar, maka isilah cooler dengan air bersih,
- Periksa handel kopling apakah pada posisi netral.

##### Menghidupkan motor induk

Kegiatan yang dilakukan pada waktu menghidupkan motor induk adalah :

- Periksa keran (*water tap*) saluran bahan bakar dari tangki harian, apabila sudah dalam keadaan terbuka, maka motor induk siap untuk dihidupkan. Langkah selanjutnya dalam menghidupkan motor induk yaitu dengan memutar stopkontak (*plug contact*) agar dapat menghubungkan baterai penyimpanan dengan motor starter dan meletakkan handle gas pada posisi kurang lebih setengah dari kecepatan penuh (*RPM*) motor induk, kemudian lakukan start, mesin hidup, kembalikan stopkontak posisi *run* kemudian atur kecepatan putaran mesin,



- Buka keran pemasukan dan pembuangan air pendingin air laut motor induk,
- Setelah motor *runing* operasikan pada putaran sedang hingga rendah tanpa ada beban (*stationary*) selama kurang lebih 5 menit, sampai setiap bagian motor dan air atau minyak pelumas mencapai temperatur kerja yang normal. Kemudian :
  - Perhatikan tekanan minyak pelumas normal antara 2 kg/cm<sup>2</sup> sampai 4 kg/cm<sup>2</sup>
  - Periksa air pendingin apakah berjalan dengan normal
  - Periksa warna dari gas buang yang dihasilkan oleh kerja motor induk
  - Periksa apakah terdapat kebocoran bahan bakar, air pendinginan atau minyak pelumas

### **Mematikan motor induk**

Dalam mematikan motor induk harus memperhatikan beberapa hal antara lain :

- Sebelum motor induk dimatikan, lepaskan beban terlebih dahulu secara perlahan-lahan sampai putaran motor menurun dan mencapai kondisi *stationary*,
- Biarkan motor bekerja tanpa beban pada putaran rendah (*stationary*) kira-kira 5 menit,
- Hindarkan mematikan motor secara tiba-tiba atau mendadak,
- Setelah kondisi temperatur motor induk berkurang kemudian motor induk dimatikan dengan memutar stopkontak (*plug contact*) dari posisi *runing* ke posisi *off* sehingga motor induk mati, setelah motor induk mati keran-keran bahan bakar dan air pendingin di tutup kembali.

### **B. Perawatan mesin penggerak utama**

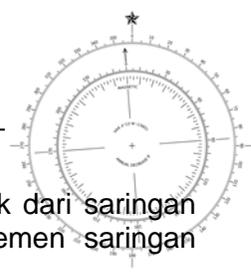
Kegiatan perawatan ini pada dasarnya dilakukan apabila waktu yang telah ditentukan oleh catatan perawatan motor induk tiba pada waktunya. Biasanya kegiatan perawatan ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan *docking* kapal. Namun perawatan tidak mengenal waktu artinya dapat dilakukan setiap saat bila diperlukan. Perawatan mesin induk dibagi menjadi perawatan harian, perawatan berkala. Disini dapat disampaikan beberapa bagian mesin induk dengan sistem perawatannya antara lain :

#### **Perawatan 10 jam (harian) :**

**Sistem bahan bakar** : periksa isi bahan bakar pada tangki harian, tambah jika kurang, jika perlu ganti saringan bahan bakar,

**Sistem pelumasan** : periksa isi minyak pelumas jika kurang tambah, jika perlu ganti saringan pelumas, ganti oli karter,

#### **Perawatan setiap 60 jam**



- **Bak minyak pelumas** : ganti minyak pelumas, buang minyak dari saringan minyak pelumas dan pendingin minyak pelumas, ganti elemen saringan minyak pelumas
- **Bak minyak pelumas dan pompa penyemprotan bahan bakar** : periksa dan tambah
- **Governor (mekanik)** : periksa dan tambah
- **Governor (pneumatik)** : periksa dan tambah
- **Sistem pendingin** : saringan minyak pelumas cuci rumah saringan, saringan bahan bakar buang bahan bakar yang tercampur dengan kotoran dan air
- **Sistem bahan bakar** : tangki bahan bakar periksa dan kuras bebaskan kotoran dan air bersihkan

#### Perawatan setiap 120 jam

- **Bak minyak pelumas** : ganti minyak pelumas, buang minyak dari saringan minyak pelumas dan pendingin minyak pelumas, ganti elemen saringan minyak pelum
- **Bak minyak pelumas dan pompa penyemprotan bahan bakar** : ganti minyak pelumas
- **Governor (mekanik)** : periksa dan tambah, ganti minyak pelumas
- **Governor (pneumatik)** : lumasi diafragma
- **Saringan udara (minyak pelumas)** : ganti minyak pelumas dan cuci bak minyak
- **Puli penarik kipas** : periksa
- **Sistem pendingin saringan minyak pelumas** : ganti elemen saringan bersamaan pada waktu ganti minyak pelumas atau lampu tanda peringatan tekanan minyak pelumas menyala dan cuci rumah saringan
- **Pompa pengisi bahan bakar** : bersihkan saringan
- **Sistem bahan bakar penyemprotan bahan bakar** : Periksa tekanan penyemprotan dan kondisi pengabutannya, bersihkan kerak karbon dan kotoran, bersihkan tangki bahan bakar dari air dan kotoran

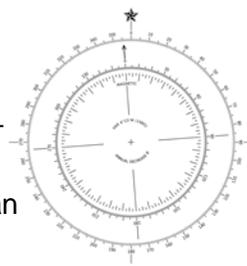
#### Perawatan 250 jam

- **Sistem bahan bakar penyemprotan bahan bakar** : Periksa tekanan penyemprotan dan kondisi pengabutannya, bersihkan kerak karbon dan kotoran, bersihkan tangki bahan bakar dari air dan kotoran

#### Perawatan 500 jam

- **Motor starter** : periksa dan bersihkan pada umumnya
- **Sistem pendingin** : cuci bak minyak pelumas dan saringan isap minyak pelumas, pendingin minyak pelumas
- **Sistem bahan bakar** : cuci tangki bahan bakar

#### Perawatan 1000 jam



- **Sistem pendingin** : saringan bahan bakar ganti elemen saringan

#### 4.2.1.2. Fungsi peralatan penyaringan oli

Di dalam sistem pelumasan motor induk dimana pelumas merupakan kebutuhan mesin jika dihidupkan peranannya adalah sangat penting yaitu sebagai pelumas maupun sebagai pendingin dari kerja motor induk. Disetiap komponen motor induk yang bergerak antara satu dengan yang lainnya diperlukan pelumasan, oleh karena begitu pentingnya serta diperlukan dalam kondisi yang bersih maka perlu adanya saringan oli atau pelumas.

Oli atau pelumas yang dari pabrik belum tentu bersih sesuai yang diharapkan, oleh sebab itu oli yang akan digunakan perlu disaring maka fungsi saringan oli di dalam tangki harian maupun di dalam motor induk perlu setiap saat diperiksa jika perlu apabila minyak pelumas diganti dalam motor induk, maka untuk saringan/filter oli juga dilakukan penggantian.

#### 4.2.1.3. Menggunakan sistem kontrol di atas kapal

Kegiatan kerja motor induk (main engine) di kamar mesin dapat dipantau keberadaannya di anjungan kapal (diatas kapal) yang disebut dengan kontrol mesin induk yang meliputi putaran baling, temperatur dan tekanan oli.

#### 4.2.1.4. Menghitung bahan bakar dan pelumas

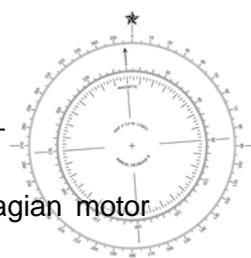
##### A. Bahan bakar solar

Minyak solar diperoleh dengan jalan mendestilasikan minyak mentah, tepat sesudah penguapan fraksi bensin dan kerosin. Minyak diesel lebih berat dari minyak gas dan dipakai pada motor diesel putaran rendah.

Motor diesel adalah motor pembakaran dalam ( *Internal Combustion Engine*) yang beroperasi menggunakan minyak gas atau minyak berat sebagai bahan bakar dengan suatu prinsip bahan bakar tersebut disemprotkan (diinjeksikan) kedalam silinder yang di dalamnya sudah terdapat udara dengan tekanan dan suhu yang cukup tinggi ( $600^0$ -  $700^0$ ) sehingga bahan bakar tersebut terbakar secara spontan.

Menurut Warsowiwoho (1984), solar atau *diesel fuel* adalah bahan bakar untuk motor diesel, dimana pembakaran terjadi bukan oleh penyalaan busi tetapi karena tekanan kompresi tinggi. Kualitas solar dinyatakan dengan angka *Cetane* (*Cetane Number*). Minyak solar diharapkan mempunyai mutu yang dapat memenuhi kinerja motor diesel yaitu :

- mudah star
- keausan rendah
- filter tidak sering ganti



- tidak mengandung kotoran atau unsur yang merusak bagian-bagian motor

## **B. Proses pembakaran motor diesel**

Pembakaran adalah persenyawaan kimia yang cepat dari unsur-unsur dalam bahan bakar dengan oksigen atau udara yang dikompresikan. Pada reaksi ini terjadi panas, dan pada umumnya juga muncul api.

Terdapat empat periode yang terjadi dalam proses pembakaran bahan bakar pada motor diesel, yaitu sebagai berikut :

### **Periode pertama : Persiapan pembakaran**

Periode ini merupakan campuran dari bahan bakar yang merupakan partikel halus dengan udara, sehingga membentuk campuran yang mudah terbakar. Terjadi kenaikan tekanan sesuai dengan gerakan torak (piston) dalam silinder.

### **Periode kedua : Penyebaran api**

Periode pembakaran cepat, campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan mudah terbakar dan menjadi terbakar, dan api akan menyebar keseluruh ruang pembakaran dengan cepat, sehingga timbul letupan dalam silinder dan tekanan maupun suhunya naik secara cepat pula

### **Periode ke tiga : Pembakaran langsung**

Bahan bakar segera terbakar setelah disemprotkan, pada periode ini pembakaran langsung

### **Periode ke empat : Pembakaran sisa**

Meskipun penyemprotan bahan bakar telah selesai, keadaan pembakaran sempurna belum sepenuhnya tercapai masih akan terbakar. Periode ini berhubungan dengan banyaknya bahan bakar yang disemprotkan, tetesan ukuran kabut dengan sejumlah udara dalam ruang bakar.

## **C. Komponen ruang pembakaran motor diesel 4 tak**

Komponen ruang pembakaran pada motor diesel 4 tak adalah sebagai berikut :

- Kepala silinder
- Silinder
- Torak, ring torak
- Mekanisme katup
- Paking



#### D. Sistem bahan bakar motor diesel

Sistem bahan bakar dari instansi motor diesel didefinisikan sebagai peralatan yang diperlukan untuk menangani minyak minyak bahan bakar dari titik disalurkan ke instalasi sampai mencapai pompa injeksi bahan bakar. Fungsi sistem penyemprotan bahan bakar sangat penting pada suatu motor karena bahan bakar yang dibakar dengan sempurna akan menghasilkan tenaga maksimal. Jadi kalau ada gangguan pada sistem penyemprotan bahan bakar maka tenaga motor akan terganggu.

Fungsi sistem penyemprotan bahan bakar adalah sebagai berikut :

- Mengalirkan bahan bakar dari tangki harian sampai ke ruang pembakaran
- Mengatur jumlah bahan bakar yang disemprotkan
- Mengatur saat penyemprotan yang tepat
- Mengatur lamanya penyemprotan
- Menekan bahan bakar dengan tekanan tinggi
- Mengabutkan bahan bakar dan mendistribusikan keseluruh ruang pembakaran

#### Kelengkapan sistem bahan bakar

Untuk terjadinya proses pembakaran bahan bakar memerlukan kelengkapan-kelengkapan pendukung antara lain :

- Tangki bahan bakar (tangki utama dan tangki harian)
- Saringan dan tapisan
- Pompa bahan bakar (pompa penyalur bahan bakar, pompa injeksi bahan bakar)
- Pengabut (*nozzle*)
- Pipa bahan bakar
- Pengatur (*governor*)
- Ruang bakar (ruang bakar langsung, ruang bakar tak langsung)

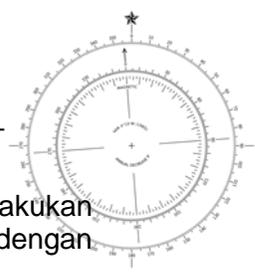
#### E. Konsumsi bahan bakar spesifik motor induk

Konsumsi bahan bakar secara spesifik merupakan perbandingan antara bahan bakar yang dikonsumsi dalam waktu tertentu dan tenaga yang dihasilkan oleh motor. Adapun teori dari konsumsi bahan bakar dapat menggunakan rumus antara lain sebagai berikut :

$$Be = \frac{B}{Ne} \dots\dots\dots(\text{persamaan 1})$$

Keterangan :

- be = pemakaian bahan bakar spesifik efektif (kg/HP jam)
- B = pemakaian bahan bakar (kg/jam)
- Ne = Daya efektif ( HP )
- P = massa jenis solar ( 0,8373 kg/cm<sup>3</sup>)



Untuk mengetahui tekanan efektif motor ( $P_e$ ) maka dapat dilakukan dengan pengambilan daya dan putaran penuh motor, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_e = \frac{N_e \times 60 \times 75 \times z}{\pi/4 \times D^2 \times s \times n \times i}$$

Keterangan :

- $P_e$  = tekanan rata-rata efektif ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $N_e$  = daya efektif (HP)
- $i$  = jumlah silinder
- $n$  = putaran motor (rpm)
  - (  $Z = 2$ , untuk motor 4 langkah)
  - (  $Z = 1$ , untuk motor 2 langkah)

Setelah tekanan efektif motor diketahui dengan menggunakan persamaan diatas kemudian hasilnya didistribusikan dengan persamaan 3 (tiga). Dengan demikian daya efektif motor dapat diketahui.

Dengan diketahuinya hasil daya efektif motor berarti pemakaian bahan bakar spesifik efektif dapat diketahui dengan mendistribusikan  $N_e$  pada persamaan 1.

Didalam pemakaian bahan bakar ( $B$ ) dapat diketahui dari alat ukur. Jadi dalam pemakaian bahan bakar spesifik secara efektif perlu diketahui tenaga efektif ( $N_e$ ). Apabila tenaga efektif motor belum diketahui, untuk menghitung tenaga efektif motor dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

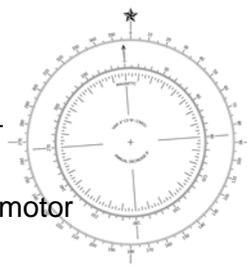
$$N_e = \frac{P_e \times \pi/4 \times D^2 \times s \times n \times i}{Z \times 60 \times 75}$$

Keterangan :

- $N_e$  = daya efektif (HP)
- $P_e$  = tekanan rata-rata efektif ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $D$  = diameter silinder (cm)
- $s$  = langkah torak (m)
- $n$  = putaran motor (rpm)
- $i$  = jumlah silinder
  - (  $Z = 2$ , untuk motor 4 langkah)
  - (  $Z = 1$ , untuk motor 2 langkah)

#### F. Konsumsi bahan bakar motor bantu

Konsumsi bahan bakar motor bantu generator yang memiliki bahan bakar spesifik ( $b_e$ ) = 170 gram/HP/jam dan diketahui juga berat jenis solar



adalah  $0,8373 \text{ kg/cm}^3 = 837,3 \text{ gr/ltr}$ . Untuk menghitung out put motor penggerak generator adalah sebagai berikut :

$$Ne = \frac{W \times \text{Cos ?}}{0,7355 \times ?}$$

Keterangan :

- Ne = daya motor penggerak generator (HP)
- W = daya generator (kW)
- Cos ? = faktor daya ( 1,0 untuk phasa satu, 0,8 untuk phasa 3 )
- ? = efisiensi generator ( 0,93 untuk beban penuh, untuk  $\frac{3}{4}$  beban adalah 0,92 dan 0,91 untuk beban  $\frac{1}{2}$  ).

Sebagai contoh daya generator yang dilakukan dalam kegiatan pelayaran menuju *fishing ground* adalah :

Daya siang hari = 15.875 watt = 15,87 kW

$$Ne = \frac{W \times \text{Cos ?}}{0,7355 \times ?}$$

$$Ne = \frac{15,87 \times 0,8}{0,7355 \times 0,91}$$

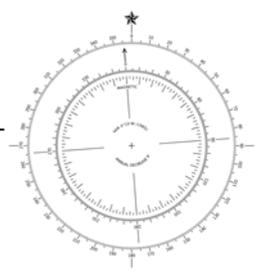
$$Ne = \frac{12,69}{0669305}$$

$$Ne = 15,7 \text{ HP}$$

$$B = \frac{Ne \times be}{\text{Berat jenis bahan bakar solar}}$$

$$B = \frac{15,7 \times 170}{837,3}$$

$$B = 3,18 \text{ liter / jam}$$



Daya malam hari = 16.185 watt = 16,18 kW

$$Ne = \frac{W \times \text{Cos } ?}{0,7355 \times ?}$$

$$Ne = \frac{16,18 \times 0,8}{0,7355 \times 0,91}$$

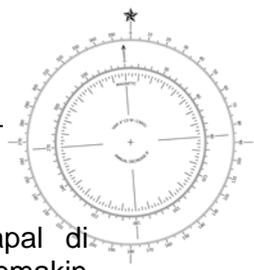
$$Ne = \frac{12,94}{0669305}$$

$$Ne = 16 \text{ HP}$$

$$B = \frac{Ne \times be}{\text{Berat jenis bahan bakar solar}}$$

$$B = \frac{16 \times 170}{837,3}$$

$$B = 3,25 \text{ liter / jam}$$

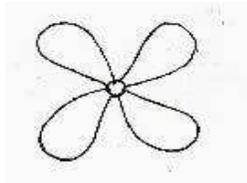


#### 4.2.2. Daun baling-baling ( propeller ),

Dalam teori dasar hambatan dan populasi, baling-baling kapal di ibaratkan sekrup pendorong, semakin besar ulir atau pitchnya semakin cepat pula kapal bergerak maju.

Dengan berputarnya baling-baling maka karenanya akan memukul air dan akibatnya kapal akan bergerak maju atau mundur.

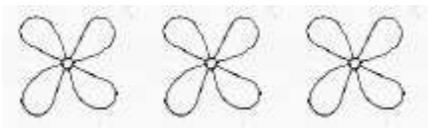
Jumlah baling-baling kapal itu bermacam-macam antara lain dapat ditunjukkan atau dijelaskan pada gambar dibawah ini.



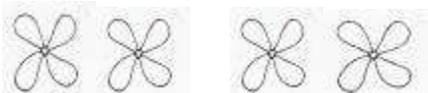
**Gambar.4.1. Daun baling-baling tunggal**



**Gambar. 4.2. Daun baling-baling ganda**



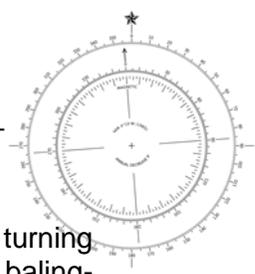
**Gambar. 4.3. Daun baling-baling tiga**



**Gambar.4.4. Daun baling - baling empat**

#### **Baling-baling Tunggal ( *Single Screw* ).**

Baling-baling tunggal dikawal kebanyakan menggunakan baling-baling putar kanan, artinya jika mesin/baling-baling maju maka baling-baling akan berputar searah dengan jarum jam, begitu sebaliknya jika kapal/mesin mundur.



### **Daun baling-baling Ganda ( *Twin Screw* )**

Pada umumnya adalah baling-baling ganda putar luar (out turning propeller) maksudnya adalah baling-baling kanan putar kanan dan baling-baling kiri putar kiri.

### **Daun baling-baling Tiga ( *Triple Screw* )**

Kedudukan tiga baling-baling itu terletak/susunan satu pada masing-masing sisinya (sisi kanan putar kanan dan sisi kiri putar kiri) dan satu lagi tepat dibelakang kemudi (ditengah-tengah) baling-baling putar kanan

### **Daun baling - baling empat ( *Quadruple Screw* )**

Pada baling-baling empat ini sistim putarnya adalah sistim luar artinya dua baling-baling sebelah kanan putar kanan dan dua baling-baling kiri putar kiri

Penempatan daun kemudi dapat dilihat pada gambar sebelah dan penjelasan berikut ini :

Pada gambar disebelah ini daun kemudi ditempatkan diantara dua baling-baling. Sistim ini kurang efektif, jika daun kemudi disimpangkan membentuk sudut yang kecil, untuk memperoleh tenaga besar yang dihasilkan oleh kemudi, kemudi harus disimpangkan dengan sudut yang besar

Sedangkan pada gambar disebelah ini, dimana 2 (dua) daun kemudi dipasang pada dua baling-baling, pada sistim ini lebih efisien karena pada kecepatan pelan saja dengan penyimpangan yang kecil saja sudah memberikan pengaruh yang besar.

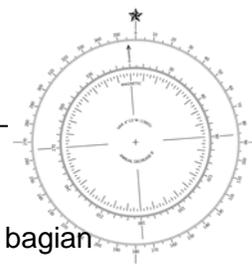
Dalam dunia perkapalan dikenal beberapa jenis baling-baling antara lain :

1. Baling-baling kisar tetap (Fixed pitch propeller)
2. Baling-baling dengan kisar dapat diubah-ubah (Controlable pitch propeller)
3. Baling-baling dengan lingkaran pelindung (Propeller in nozel)
4. Baling-baling yang tiap daunnya dapat di lepas-lepas (Detachable blade propeller)
5. Baling-baling ganda dalam satu poros (Tandem propeller) dengan putaran searah
6. Baling-baling ganda dalam satu poros dengan putaran yang berlawanan (Control rotating propeller)

#### **4.2.2.1. Fungsi poros baling-baling**

##### **Instalasi poros baling-baling**

Instalasi tenaga penggerak kapal, poros baling-baling berfungsi untuk meneruskan tenaga mekanik dari mesin induk ke baling-baling sehingga dapat menghasilkan tenaga dorong pada kapal.



Pada umumnya poros baling-baling dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu sebagai berikut :

1. Poros tekan (*Thrust shaft*)
2. Poros antara (*intermediate shaft*)
3. Poros ekor (*Tail shaft*)

Ditinjau dari letaknya maka :

- Poros tekan terletak di antara tenaga penggerak kapal dengan poros antara
- Poros antara terletak di antara poros tekan dengan poros ekor/poros baling-baling
- Poros ekor terletak di ujung poros baling-baling

### **Poros tekan ( *Thrust shaft* )**

Poros tekan adalah poros yang berfungsi untuk mencegah timbulnya gaya aksial yang disebabkan oleh adanya gaya dorong dari baling-baling yang dapat mengakibatkan kerusakan pada motor induk.

Pada kapal-kapal yang berukuran kecil poros tekan dan bantalan tekan sudah terdapat di dalam kotak roda gigi (*gear box*) yang biasanya sudah dihubungkan dengan motor induk. Sehingga pada kapal-kapal yang berukuran kecil poros tekan dan bantalan tekan tidak lagi digunakan sebagaimana pada kapal-kapal yang berukuran besar.

### **Poros antara ( *intermediate shaft* )**

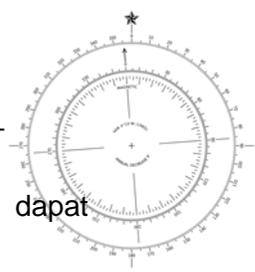
Poros antara berfungsi untuk menghubungkan poros tekan dengan poros ekor dimana penyambungannya dilakukan dengan kopleng atau *flens*.

Pada kapal-kapal yang menggunakan motor yang letaknya terlalu jauh dari buritan kapal, maka poros antara dapat dipasang lebih dari satu dengan tujuan untuk mempermudah dalam waktu pemasangan dan pembongkaran pada saat perbaikan.

### **Poros ekor ( *Tail shaft* )**

Poros ekor berfungsi sebagai tempat kedudukan dari baling-baling, dimana ujung poros tersebut diberi celah pengunci mur dan ulir yang berlawanan arah dengan putaran poros baling-baling agar pada saat baling-baling berputar tidak akan lepas dari kedudukannya. Untuk mencegah baling-baling bergerak dari posisinya maka dapat dipasang sebuah pen penahan atau pasak yang terletak pada kedudukan baling-baling.

Biasanya kekuatan pasak lebih rendah dari material atau bahan dari baling-baling dengan tujuan apabila terjadi hentakan atau benturan yang keras terhadap baling-baling pada saat sedang beroperasi, maka pasak



tersebut akan lebih dahulu rusak sehingga kerusakan yang lain dapat dihindarkan.

### **Bantalan ( *Bearing* )**

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran bolak-balik dapat berlangsung secara halus dan aman dan mempunyai daya tahan yang lama. Bantalan yang digunakan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros dapat bekerja dengan baik.

Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi kerja poros baling-baling akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya. Jasi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada sebuah gedung.

Bantalan pada poros baling-baling ditinjau dari bahannya dapat dibagi menjadi tiga bagian :

1. Bantalan yang terbuat dari bahan kayu pok (*Lignum vitae bearing*)
2. Bantalan yang terbuat dari bahan karet (*Rubber bearing*)
3. Bantalan yang terbuat dari bahan metal (*Metal bearing*)

Kayu pok adalah sejenis bahan kayu yang digunakan untuk merapatkan dan tempat kedudukan dari poros ekor, bahan ini banyak digunakan karena selain dapat merapatkan kelonggaran antara poros ekor dengan tabung poros juga dapat menahan air yang masuk ke kamar mesin.

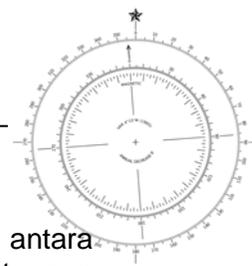
Bantalan karet adalah bantalan yang dibuat dengan cara peleburan dan pemasukan karet lunak kedalam lubang suatu metal. Adapun keuntungan dari bantalan ini adalah :

1. Air dapat berfungsi sebagai pelumas
2. Tahanan gesek antara metal dan karet dalam air kecil
3. Pasir akan hancur melalui bagian dalam alur longitudinal itu
4. Karet yang fleksibel sehingga tidak menimbulkan goresan pada poros
5. Ongkos produksi lebih rendah sehingga sering digunakan pada kapal-kapal yang berukuran kecil

### **Tabung poros ( *Stern tube* )**

Tabung poros adalah sebuah pipa yang terbuat dari besi cor yang terletak antara buritan kapal sampai ujung sekat kamar mesin, yang berfungsi untuk melindungi poros dari benturan-benturan benda keras yang ada di kamar mesin, sebagai tempat kedudukan bantalan.

Untuk mencegah masuknya air ke dalam kapal terdapat, maka terdapat ketentuan kelonggaran antara tabung belakang dengan poros ekor.



### **Reimers packing**

*Reimers packing* adalah alat yang berfungsi sebagai perapat antara poros dengan tabung poros sehingga dapat menahan air laut yang masuk ke kamar mesin melalui celah antara poros dengan tabung poros, untuk mengurangi abrasi pada *packing* digunakan gemuk yang tahan terhadap air laut.

Pemasangan dan pengencangan *gland packing* jangan terlalu kencang, agar ketika poros berputar air akan tetap bisa masuk dan mengalir melalui celah antara poros dengan tabung poros sehingga dapat melumasi dan mendinginkan poros yang bersentuhan dengan bantalan.

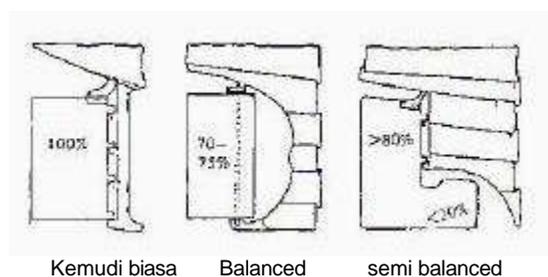
Pada saat poros berputar air harus terus menetes lebih dari satu kali dalam waktu tiga detik dan pada saat poros tidak berputar penekan *packing* dikencangkan dengan tujuan untuk mencegah air laut masuk ke dalam kamar mesin

### **4.2.3. Daun Kemudi**

Disamping baling-baling, maka kemudi juga merupakan salah satu sarana penting dalam olah gerak kapal. Kemudi mempunyai bentuk dan type bermacam-macam, dalam bangunan kapal dikenal kemudi unbalanced, semi balanced dan balanced.

Dari masing-masing type dan bentuk kemudi tersebut mempunyai keuntungan dan kerugiannya. (lihat gambar). Penataan sistem kemudi pada kapal terhadap baling-baling diperlukan posisi yang tepat.

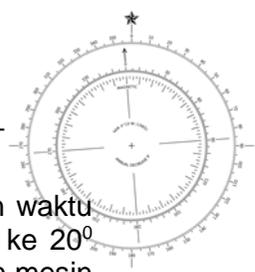
Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh efektifitas kemudi dalam membelokkan kapal atau meluruskan jalannya kapal.



**Gambar. 4.5. Daun kemudi**

Penataan kemudi ikut menentukan faktor keselamatan kapal sehingga memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh SOLAS (Safety of Life at Sea) yaitu :

- a. Dengan mesin kecepatan penuh waktu mengubah kedudukan kemudi cikal kiri dan kanan atau sebaliknya harus tidak lebih dari  $28^{\circ}$ ,



- b. Kapal harus dilengkapi dengan penataan kemudi darurat, dan waktu yang diperlukan untuk mengubah kedudukan dari  $20^{\circ}$  kanan ke  $20^{\circ}$  kiri atau sebaliknya, tidak lebih dari 60 detik, dengan kecepatan mesin setengah atau minimal 7 knots,
- c. Luas permukaan daun kemudi adalah 2 % dari luas bidang simetri kapal.

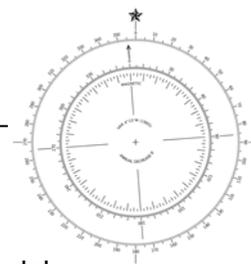
### **Aba-aba Kemudi dan Telegraph mesin**

#### **Aba-aba Kemudi**

Midship	: Tengah-tengah kemudi, Jarum kemudi angka Nol
Steady	: Terus (Tahan Haluan Kapal)
Steady as she goes	: Terus begitu, kadang kadang diikuti dengan haluan yang diminta
Port five	: Kemudi kiri $5^{\circ}$
Starboard ten	: Kemudi kanan $10^{\circ}$
Hard to port	: Kemudi cekar kiri
Hard to Starboard	: Kemudi cekar kanan
Port easy	: Pelan kiri kemudi $5^{\circ}$
Starboard Easy	: Pelan kanan kemudi $5^{\circ}$
Nothing to Port	: Tidak main kiri
Nothing to Starboard	: Tidak main kanan
Heading $100^{\circ}$	: Haluan kemudi $100^{\circ}$
Meet her/ check Her	: Balas
Half Port/ Star Board	: Kiri/kanan setengah

#### **Aba-aba telegraph mesin meliputi:**

Stand by Engine	: Mesin siap
Finished with engine	: Mesin selesai
Dead slow Ahead	: Mesin maju pelan sekali
Dead slow Astern	: Mesin mundur pelan sekali
Slow ahead/astern	: Mesin maju/ Mundur pelan
Half ahead/astern	: Mesin maju/ Mundur setengah
Full ahead/astern	: Mesin maju/Mundur penuh
Stop engine	: Mesin stop
All engine full ahead	: Semua mesin Maju penuh
Starboard engine full	: Mesin kanan
Ahead Port engine	: Maju penuh
Stop	: Mesin kiri stop



### 4.3. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Olah Gerak Kapal

Faktor-faktor yang mempengaruhi olah gerak kapal itu dapat dibedakan menjadi **faktor dalam** dan **faktor luar** kapal. Kedua faktor tersebut diuraikan sebagai berikut :

Faktor dalam terdiri dari pengaruh dalam yang bersifat tetap dan tidak tetap.

***Pengaruh dalam yang bersifat tetap*** meliputi :

- Bentuk badan kapal
- Macam dan kekuatan mesin
- Jumlah, tempat dan macam baling-baling
- Jumlah, macam, bentuk, ukuran dan penempatan kemudi

***Penjelasan :***

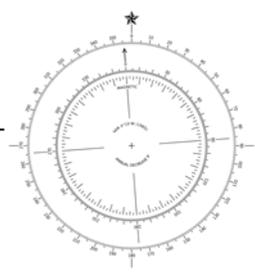
Bentuk kapal dimaksud adalah perbandingan antara panjang dan lebar kapal sangat berpengaruh terhadap gerakan kapal membelok. Kapal yang mempunyai perbandingan dimana kapal yang pendek dan lebar pada umumnya mudah membelok

Kapal yang digerakan dengan mesin diesel banyak digunakan karena persiapannya lebih cepat dan kekuatan mundurnya 70 % - 80 % dari kekuatan maju, startnya cepat.

Jumlah, macam dan tempat baling-baling dikapal perlu diketahui agar dalam mengolah gerak kapal dapat dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan yang dikehendaki.

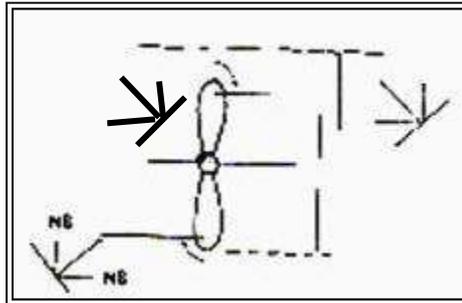
Olah gerak dengan baling-baling yang lebih dari satu itu lebih mudah dari kapal yang baling-baling tunggal. Sebelum mengolah gerak atau membawa kapal harus tahu putaran baling-balingnya putar kanan atau putar kiri. Ada juga baling-baling dipasang di haluan kapal (Kapal Tunda dan kapal besar) tetapi dipergunakan untuk mengolah gerak saja

Jumlah, macam, bentuk, ukuran dan penempatan kemudi juga mempengaruhi olah gerak kapal maupun perubahan haluan. Kemudi yang lebar dan besar pengaruh terhadap kecepatan belok atau penyimpangan kapal.



### 4.3.1. Pengaruh bekerjanya baling-baling

#### 4.3.1.1. Kapal diam, mesin maju, kemudi tengah-tengah.



**Gambar. 4.6. Putaran Baling-baling**

Karena putaran baling-baling (lihat pada gambar diatas) maka daun baling-baling mendapat tekanan  $N$  yang bekerja tegak lurus daun baling-baling atas dan bawah (setengah lingkaran atas dan bawah) Terdapat perbedaan tekanan di daun baling-baling atas dan bawah.

Tekanan pada daun baling-baling atas (A) diuraikan sebagai berikut (lihat gambar diatas) dimana :

$NA'$  = gaya membujur, bekerja kedepan

$NA$  = gaya melintang, bekerja kekiri

Tekanan pada daun baling-baling bawah (B) diuraikan sebagai berikut (lihat gambar diatas) dimana :

$NB'$  = gaya membujur, bekerja kedepan

$NB$  = gaya melintang, bekerja kekanan

$NA'$  dan  $NB'$  = bekerja mendorong kapalbergerak maju

$NA$  = bekerja kekiri

$NB$  = bekerja kekanan

$NB > NA$  karena jarak B lebih jauh dibawah permukaan air ( hukum hydrostatika),

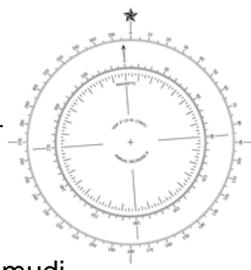
**Akibatnya buritan kapal akan terdorong kekanan , haluan kekiri (gerakan kapal I)**

Setelah mesin maju maka air baling-baling yang ditolak kebelakang berbentuk spiral dan mengenai kedua belah sisi kemudi.

A = tendangan air baling-baling yang mengenai sisi kiri atas daun kemudi

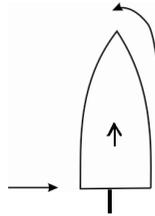
B = tendangan air baling-baling yang mengenai sisi kanan bawah daun kemudi

$B > A$  karena tendangan air keatas sebagian terbuang kepermukaan, sedangkan tendangan air kebawah seluruhnya ke daun kemudi tenaganya lebih besar.

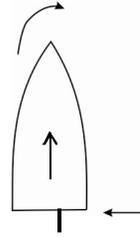


Akibatnya **buritan kapal** terdorong **ke kiri** (gerakan kapal II).

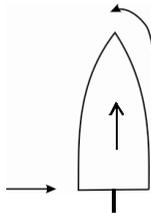
Gerakan I > Gerakan II sehingga pada kapal diam, mesin maju, kemudi tengah-tengah akibatnya **buritan kapal kekanan. haluan kekiri**



Gerakan kapal I



Gerakan kapal II



Gerakan kapal III (Posisi Akhir kapal)

Gambar. 4.7. Posisi Kapal Diam, Mesin Maju, Kemudi Tengah-tengah

#### 4.3.1.2. Kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah

Pada kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah maka perubahan kapal yang akan terjadi dimana buritan kapal akan didorong kekiri dan haluan bergerak kekanan. Disebabkan karena perbedaan tekanan pada daun kemudi pada setengah lingkaran bagian atas dan bawah dapat diuraikan sebagai berikut :

Tekanan pada daun baling-baling atas (A) terjadi 2 gaya yaitu :

NA' = gaya membujur bekerja kebelakang

NA = gaya melintang bekerja kekanan

Tekanan pada daun baling-baling bawah (B) terjadi 2 gaya yaitu :

NB' = gaya membujur bekerja kebelakang

NB = gaya melintang bekerja kekiri

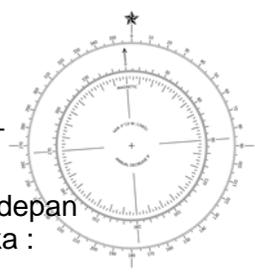
NA' > NB' = bekerja kebelakang mendorong kapal mundur

NA = bekerja kekanan

NB = bekerja kekiri

NB > NA = karena jarak B lebih jauh dibawah permukaan air (hukum hydrostatika)

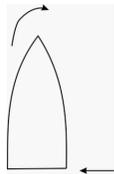
Akibatnya **buritan kapal** didorong **kekiri, Haluan kekanan** (gerakan kapal I)



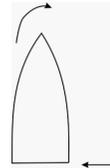
Setelah mesin mundur maka air baling-baling yang didorong kedepan akan menimpa kedua belah sisi badan kapal (lambung kapal), maka :

A = Tekanan air baling-baling pada lambung kiri bawah

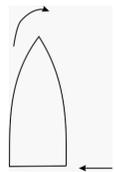
B = Tekanan air baling-baling pada lambung kanan atas



**Gerakan kapal I**



**Gerakan kapal II**



### **Gerakan Kapal III (Posisi akhir kapal)**

#### **Gambar. 4.8. Posisi Kapal Diam, Mesin Mundur, Kemudi Tengah-tengah**

$A > B$ , karena tekanan air baling-baling pada lambung kiri bawah sebagian terbuang sehingga tekanan ringan, jika dibandingkan dengan tekanan air baling-baling pada lambung kanan atas seluruhnya menimpa pada lambung kapal (bekerja tegak lurus) sehingga tekanannya besar.

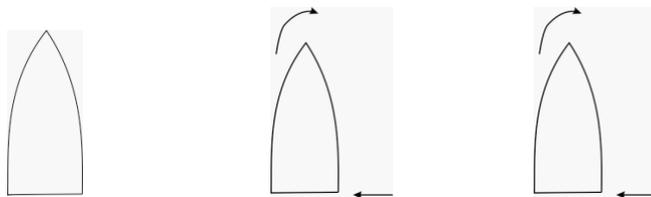
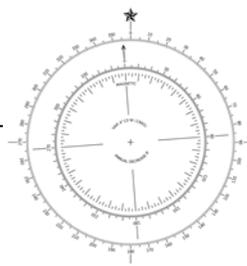
**Akibatnya, Buritan didorong kekiri, Haluan kekanan (gerakan kapal II)**

Gerakan I dan Gerakan II sama-sama menghasilkan buritan kekiri maka kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah maka buritan didorong kekiri dan haluan kekanan

#### **4.3.1.3. Kapal berhenti terapung, mesin mundur, kemudi tengah-tengah**

Lihat gambar disebelah kapal pada :

- posisi 1 adalah kapal dalam keadaan diam/berhenti, kemudian mesin digerakan mundur
- posisi 2 haluan kapal akan berputar kekanan sebelum bergerak mundur, buritan kekiri (perbedaan hambatan pada  $\frac{1}{2}$  lingkaran daun baling-baling atas dan bawah)
- posisi 3 haluan kapal tetap berputar kekanan setelah bergerak mundur dan akan demikian seterusnya (perbedaan air baling-baling yang bergerak kedepan pada kedua sisi lambung kapal).



**Gerakan kapal I    Gerakan kapal I    Gerakan kapal III  
(Posisi Akhir kapal)**

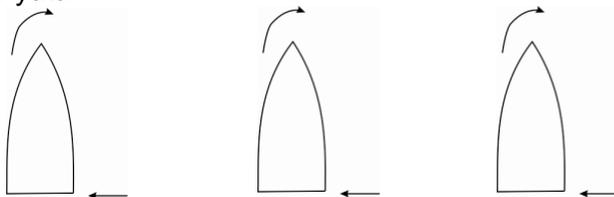
**Gambar.4.9. Posisi Kapal berhenti terapung, mesin mundur, kemudi tengah-tengah**

**4.3.1.4. Kapal sudah mundur, baling-baling berputar mundur**

Dalam keadaan ini pengaruh baling-baling terhadap kapal sama dengan kapal diam, baling-baling mundur, gerakan kapal hanya dipengaruhi oleh :

- Gerakan I = Buritan kekiri
- Gerakan ke II = Buritan kekiri

Akibatnya : Buritan kapal akan bergerak kekiri dan haluan kekanan lebih jelas/ nyata



**Gerakan kapal I    Gerakan kapal II    Gerakan Kapal III  
(Posisi Akhir kapal)**

**Gambar.4.10. Posisi kapal sudah Mundur, Baling-baling berputar mundur**

**Ger. I. Haluan kekanan, buritan kekiri**

**Ger. II. Haluan kekanan, buritan kekiri**

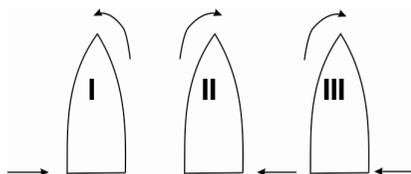
**Ger.III. Haluan kekanan, buritan kekiri.**

Gerakan kapal sama dengan kapal diam dan mesin mundur, tetapi lebih jelas/nyata.

**4.3.1.5. Kapal sudah maju, baling-baling berputar maju**

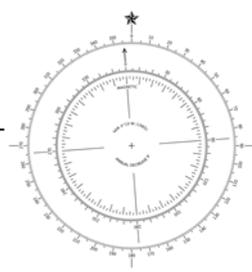
**Gerakan.I :** Haluan kekiri, buritan kekanan

**Gerakan. II :** Haluan kekanan, buritan kekiri



**Gerakan. III :** (Arus ikutan) menyebabkan haluan kekanan, buritan kekiri

**Gambar.4.11. Posisi Kapal sudah maju, baling-baling berputar maju**

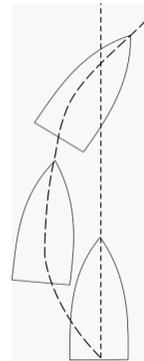
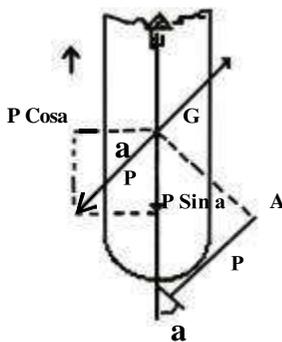


#### 4.3.1.6. Kapal maju, kemudi disimpangkan kekanan

Akibatnya, Haluan kapal berputar kekanan

**Disebabkan karena :**

- Gaya P (reaksi air) tegak lurus pada daun kemudi dan bekerja terhadap titik G kapal dan terbentuk kopel yang momennya  $(M) = P \times GA$



**Gambar. 4.12.a. Kapal maju, kemudi disimpangkan kekanan**

**Gambar.4.12.b. Posisi akhir kapal**

Dititik G gaya tersebut diuraikan menjadi 2 yaitu :

- P sin a** = bekerja kebelakang mengurangi kecepatan maju
- P cos a** = bekerja ke samping kiri sebelah luar, sehingga haluan kapal berputar kekanan dan buritan kekiri

#### 4.3.1.7. Kapal maju , kemudi disimpangkan kekiri

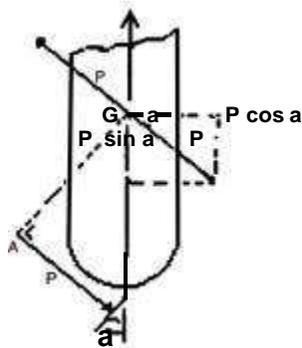
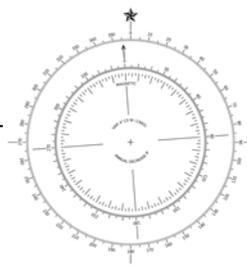
Akibatnya, Haluan kapal berputar kekiri

**Disebabkan karena :**

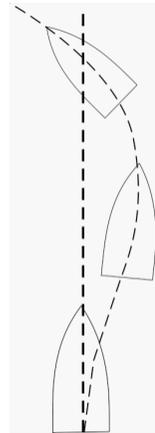
- Gaya P (reaksi air) terhadap G akan membentuk kopel yang momennya  $(M) = P \times GA$

Gaya P dititik G diuraikan menjadi 2 yaitu :

- P sin a** = bekerja kebelakang mengurangi kecepatan maju
- P cos a** = bekerja kesamping kanan sebelah luar, sehingga haluan kapal berputar kekiri dan buritan kekanan



Gambar.4.13.a. Kapal maju, kemudi disimpangkan kekiri

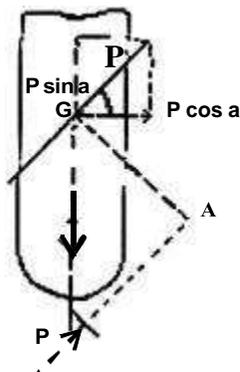


Gambar.4.13.b. Posisi akhir kapal

4.3.1.8. Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekanan

**Akibatnya, Haluan kapal berputar kekiri dan Buritan kekanan**  
**Disebabkan karena :**

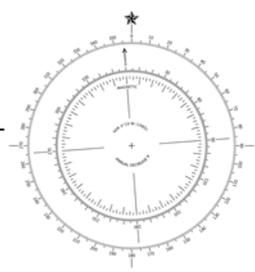
- Gaya P bekerja pada daun kemudi dari arah belakang
- Gaya P terhadap G akan membentuk kopel yang momennya  $(M) = P \times GA$
- Gaya P dititik G diuraikan menjadi 2 yaitu :  
 $P \sin a$  = bekerja kedepan mengurangi kecepatan mundur  
 $P \cos a$  = bekerja kesamping kanan sebelah luar, mendorong buritan kapal berputar kekanan, haluan kekiri (lihat gambar dibawah ini).



Gambar.4.14.a. Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekanan



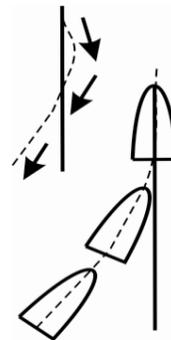
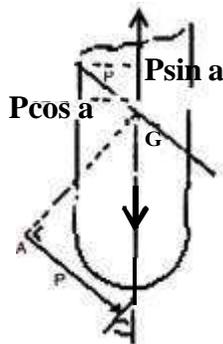
Gambar.4.14.b. Posisi akhir kapal



#### 4.3.1.9. Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekiri

**Akibatnya, Haluan kapal berputar kekanan dan buritan kekiri**  
**Disebabkan karena :**

- Gaya P bekerja pada daun kemudi dari arah belakang
- Gaya P terhadap G akan membentuk kopel yang Momennya  $(M) = P \times GA$
- Gaya P dititik G diuraikan menjadi 2 yaitu :  
 $P \sin a$  = bekerja kedepan mengurangi kecepatan mundur  
 $P \cos a$  = bekerja kesamping kiri sebelah luar mendorong buritan kapal berputar kekiri, haluan kekanan (lihat gambar dibawah ini)



**Gambar. 4.15.a. Kapal mundur, kemudi disimpangkan ke kiri**

**Gambar.4.15.b. Posisi akhir kapal**

Besar atau kecilnya pengaruh kemudi terhadap kapal sangat tergantung dari besar kecilnya gaya P yang bekerja pada daun kemudi, besar kecilnya lengan kopel tergantung pada jarak antara gaya P dan titik G.

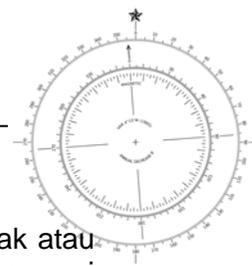
Besar kecilnya gaya P pada daun kemudi tergantung pada :

- Besar kecilnya luas permukaan daun kemudi
- Sudut yang dibentuk oleh penyimpangan daun kemudi
- Kecepatan kapal

***Pengaruh dalam sifat tidak tetap***

#### 4.3.2. **Sarat kapal**

Sarat besar berarti kapal mempunyai muatan penuh dan mencapai sarat maximumnya, reaksi terhadap gerakan kemudi terasa berat dan lambat/lamban, jika sudah berputar reaksi kembali memerlukan waktu yang cukup lama. Sarat kecil berarti bangunan kapal diatas air lebih banyak dipengaruhi oleh angin dan ombak sehingga menyulitkan olah gerak kapal, apalagi kapal kosong.



### 4.3.3. Trim dan List Kapal

Trim adalah perbedaan sarat depan dan belakang disebut nonggak atau nungging. Trim yang ideal adalah sedikit kebelakang jangan sampai pandangan anjungan tertutup. Trim nol diperlukan pada waktu kapal naik dok, masuk sungai, melayari kanal dan sebagainya list adalah kemiringan kapal. Terjadi karena pembagian muatan yang tidak benar didalam palkah.

**Faktor luar** itu adalah faktor yang datangnnya dari luar kapal antara lain seperti arus, angin ombak dan keadaan perairan.

### 4.3.4 Keadaan Laut

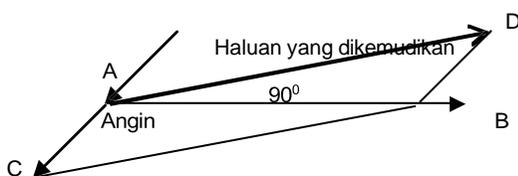
Keadaan laut banyak ditentukan oleh adanya pengaruh angin, ombak dan arus. Pengaruh angin sangat mempengaruhi olah gerak kapal terutama ditempat tempat yang sempit dan sulit, dan kapal kosong. Walaupun pada situasi tertentu angin dapat membantu mengolah gerak kapal atau mempercepat menghambat kecepatan kapal yang sedang berlayar.

Jika kapal hanyut (drifting) akan berada selalu kesisi bawah angin, dan jika kapal berlayar ditengah laut dan mendapat angin maka angin akan menghanyutkan kapal ke sisi bawahnya, sudut penyimpangan yang terjadi disebut Rimban (drift).

Rimban (drift) itu tergantung dari :

- Laju dan haluan kapal
- Kekuatan dan arah angin
- Luas badan kapal diatas permukaan air

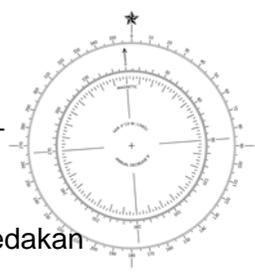
Sudut penyimpangan yang terjadi akibat pengaruh angin terhadap haluan kapal dapat digambarkan sebagai berikut :



**Gambar. 4.16. Rimban**

Sudut alpha pada gambar adalah Rimban (drift). Jika kapal akan menjalani haluan AB dengan pengaruh angin AC, kapal harus dikemudikan AD.

Kapal berlayar dan melaju dengan sarat cukup, jika mendapat angin dari arah melintang, maka haluan kapal cenderung mencari angin sedangkan jika kapal berlayar dan bergerak mundur maka buritan kapal akan mencari angin.



#### 4.3.5 Pengaruh Laut

Pengaruh laut yang dimaksud adalah pengaruh ombak dan dibedakan menjadi tiga yaitu :

- kapal yang mendapat ombak dari depan
- kapal yang mendapat ombak dari belakang
- kapal yang mendapat ombak dari samping

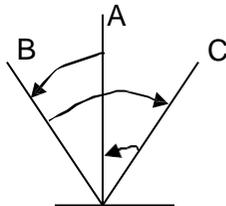
Ombak dari depan menyebabkan kapal cenderung mengangguk, kemudian anggukan kapal cepat atau lambat ditentukan oleh titik GML. Jika titik GML cukup besar maka kapal cenderung lebih cepat mengangguk dari pada periode oleng.

Ombak dari belakang, kapal menjadi sulit dikemudikan artinya haluan merawang.

Ombak dari samping, kapal akan mengoleng, berbahaya bagi kapal yang mempunyai kemiringan yang besar. Jika terjadi sinkronisasi antara periode oleng kapal dengan periode gelombang semu maka olengan kapal makin membesar kemungkinan kapal akan terbalik dan tenggelam.

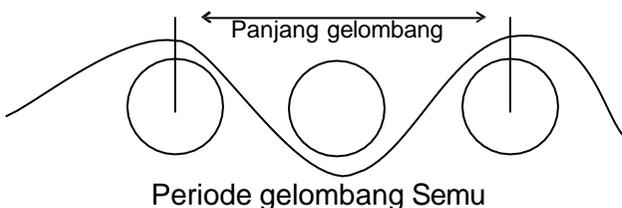
Yang dimaksud dengan :

**Periode Oleng kapal** adalah lamanya oleng yang dialami kapal dihitung dari posisi tegak, oleng terbesar kiri/kanan, kembali tegak, oleng terbesar disisi kanan/kiri dan kembali ke posisi tegak . (lihat gambar dibawah ini)

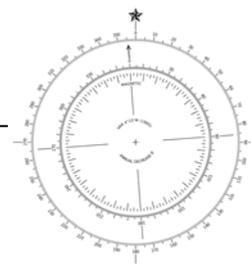


Gambar. 4.17. Periode Oleng

**Periode gelombang semu** adalah waktu yang diperlukan untuk menjalani satu kali panjang gelombang, dari puncak ke puncak gelombang berikutnya. (lihat gambar dibawah ini).



Gambar. 4.18. Periode gelombang semu



**Perhatikan.**

Jika berlayar dalam ombak maka :

1. Sebaiknya kecepatan kapal dikurangi,
2. Haluan kapal dikemudikan sehingga ombak datang dari arah diantara haluan dan arah melintang kapal

**4.3.6. Pengaruh Arus**

Arus adalah gerakan air dengan arah dan kecepatan serta menuju kesuatu tempat tertentu. Arus Timur adalah arus ke Timur. Rimban yang terjadi karena arus tergantung dari arah dan kekuatan arus dengan arah dan kecepatan kapal. Pengaruh arus terhadap olah gerak kapal sama dengan pengaruh angin.

**4.37. Keadaan Perairan**

Keadaan perairan dimaksud disini adalah pengaruh perairan dangkal dan sempit. Pada perairan sempit jika lunas kapal dekat dengan dasar perairan maka akan terjadi ombak haluan dan buritan serta penurunan permukaan air dinatara haluan dan buritan pada sisi kiri/kanan lambung kapal, disamping itu pula akan terjadi arus bolak balik seperti pada gambar disebelah).

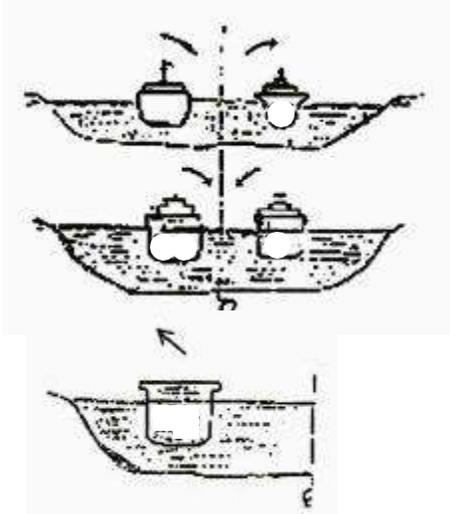
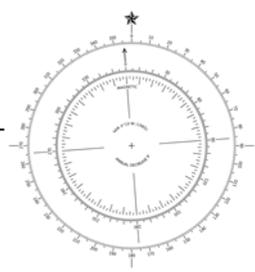
Terjadinya lunas kapal dekat dengan dasar perairan disebabkan karena :

- Gerakan baling-baling akan terjadi pengisapan air
- Karena kecepatan kapal, jika berlayar dengan kecepatan tinggi, kapal akan terasa menyentak-nyentak

Dengan mengetahui pengaruh keadaan laut dan keadaan perairan ikut menunjang keberhasilan olah gerak. Disamping faktor-faktor tersebut maka faktor manusia serta mengenal karakter kapal ikut juga menentukan keberhasilan dalam mengolah gerak kapal.

Apabila melayari perairan sempit harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kurangi kecepatan, cukup untuk mempertahankan haluan
2. Usahakan berlayar ditengah alur
3. Bertemu dan penyusulan kapal harus dilaksanakan hati-hati
4. Kurangi kecepatan waktu melewati perkampungan, dermaga, tempat berlabuh



**Gambar.4.19. Keadaan perairan**

Keterangan gambar :

1. ombak haluan
2. arus dikanan / dikiri lambung kapal disertai penurunan permukaan air
3. arus lemah, bekerja kebelakang sejajar dengan lunas

#### **4.4. Berlabuh Jangkar**

Yang dimaksud dengan berlabuh jangkar pada kapal itu apabila jangkarnya makan didasar laut dan kapal tidak bergerak lagi. Banyak hal yang harus dipersiapkan antara lain persiapan dianjungan, di kamar mesin, pemilihan tempat labuh yang baik.

##### **4.4.1. Persiapan kapal sebelum berlabuh jangkar**

- a. Pemberitahuan kepada KKM dan Perwira Deck serta petugas yang ditunjuk  $\frac{1}{2}$  - 1 jam sebelum lego jangkar dilaksanakan
- b. Topdal (Log) diangkat, bendera-bendera dipasang, tangga disiapkan, serta peralatan bongkar muat barang, penumpang, pos juga dipersiapkan
- c. Alat navigasi dianjungan siap digunakan seperti perum dihidupkan untuk mengetahui kedalaman perairan, Radio siap untuk komunikasi.
- d. Mesin-mesin jangkar dipanaskan dan dicoba, dengan jangkar diarea keluar ulup untuk memastikan jangkar siap dipakai dan tidak macet.
- e. Buku kepanduan Bahari dan peta rencana diteliti untuk mengetahui keadaan dan situasi tempat berlabuh yang sebenarnya.

##### **4.4.2. Pemilihan Tempat Berlabuh**

Tempat berlabuh harus ditentukan lebih dahulu yang paling aman dan tepat dengan memperhatikan :

- a. Sarat kapal sesudah bongkar muat dan air surut

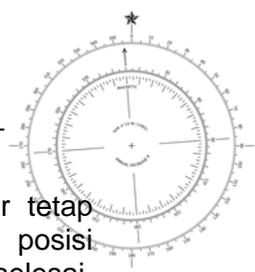


- b. Bebas dari kapal-kapal lain jika kapal berputar pindah posisi serta bebas dari tempat dangkal, dan jika perlu rantai diarea atau dihebob.
- c. Hubungan / komunikasi dengan darat harus mudah lancar dan cepat, terutama menghemat waktu pada saat bongkar muat.

#### 4.4.3. Pelaksanaan Labuh Jangkar

Dalam pelaksanaan labuh jangkar harus diikuti hal-hal sebagai berikut :

- a. Dekati tempat berlabuh dengan mengikuti suatu garis merkah/penuntun yang ada atau mengadakan baringan, dan kecepatan kapal perlahan-lahan disertai dengan mengadakan peruman kedalaman air dan jenis dasar laut.
- b. Untuk menghemat waktu dan ketepatan tempat berlabuh yang dikehendaki, maka pelaksanaan letgo jangkar dilakukan pada arah yang benar. Biasanya jangkar dipilih yang berada diatas angin dan olah gerak kapal dilakukan melawan angin dan arus. Untuk mengetahui arus dan angin lihat kapal-kapal lain yang telah letgo jangkar atau benda lain yang terapung hanyut dibawa angin. **Anemometer** adalah alat untuk mengetahui arah dan kecepatan angin. **Current** meter adalah alat untuk mengetahui arah dan kecepatan arus.
- c. Jika keadaan memungkinkan letgo jangkar dilakukan pada saat kapal bergerak mundur agar rantai jangkar tidak menumpuk dan menggores badan kapal. Bila arus kuat hingga kapal mundur terlalu cepat maka dapat diberikan kapal maju/mesin maju agar rantai jangkar tidak terlalu kencang.
- d. Dalam keadaan terpaksa, letgo jangkar dapat dilaksanakan dengan kapal maju (misalnya tempat sempit). Kerugiannya rantai jangkar dapat merusak kulit kapal dan lunas samping.
- e. Hendaknya selalu dihindari letgo jangkar waktu kapal berhenti sebab:
  - diragukan jangkar makan atau tidak
  - rantai jangkar menumpuk dan dapat menyebabkan jangkar terbelit
- f. Perwira I, Serang dan Mistri siap di Haluan pada waktu kapal mendekati tempat labuh jangkar. Serang bertugas mengatur peralatan-peralatan mesin jangkar, menyiapkan bola jangkar dan lain-lain. Mistri bertugas melayani mesin jangkar, bandrem dan memberikan tanda bel. Mualim I harus selalu melaporkan ke anjungan tentang berapa panjang rantai yang sudah diarea, arah rantai, kencang/makan atau slack dan hal-hal lain yang dianggap perlu.



- g. Selama manouvre letgo jangkar berlangsung mesin jangkar tetap stand by, setelah jangkar makan dan bandrem distopper, posisi jangkar sesuai dengan tempat yang dikehendaki maka mesin selesai. Tanda-tanda berlabuh dipasang sesuai dengan peraturan yang berlaku. Tentukan posisi /tempat berlabuh dengan baringan catat dalam buku journal kapal berapa rantai jangkar diarea dan lain-lain.

#### **4.4.4. Menentukan panjang rantai jangkar yang di area**

Panjang rantai jangkar yang di area tergantung dari :

1. Dalamnya air dan jenis dasar laut
2. Kekuatan dan arah dari arus, angin
3. Lebar dan sempitnya perairan

##### **Dalamnya air sampai 15 depa**

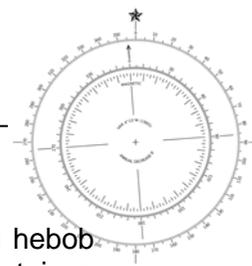
Secara teoritis dengan dalam 15 depa dan dasar laut yang baik, maka panjang rantai jangkar cukup diarea 4 x dalamnya air. Ingat bahwa masing-masing rantai jangkar haluan kanan dan kiri terbatas kira-kira 10 segel. Sebelum jangkar di letgo, jangkar dikeluarkan dari ulup dan diarea hingga sedikit diatas permukaan air  $\pm 1$  meter, kemudian bandrem dikencangkan dan kopleng dibuka, jangkar siap letgo.

##### **Dalamnya air lebih dari 15 depa**

Pada kedalaman perairan yang lebih dari 15 depa, meletgo jangkar dari ulup adalah berbahaya. Jangkar dikeluarkan dari ulup di area sampai kira-kira 15 depa diatas dasar laut. Kemudian bandrem dikencangkan kopleng dibuka, jangkar siap di letgo.

#### **4.4.5. Berangkat dari tempat berlabuh jangkar**

- a. Persiapan yang harus dikerjakan sebelum mengangkat jangkar
1. KKM dan semua kepala bagian diberitahukan, demikian pula Pandu, petugas pelabuhan (Bea cukai, Dokter, Imigrasi, dll)
  2. Naikan bendera semboyan sesuai dengan peraturan pada waktu siang hari, lampu penerangan navigasi dipasang jika kegiatan hebob jangkar malam hari
  3. Kontrol mesin-mesin, mesin kemudi, telegraph dan mesin jangkar
  4. Periksa surat-surat kapal, ABK, peralatan lain, lobang-lobang dilambung, sekat-sekat kedap air, palka, barang selundupan dan penumpang gelap.
  5. Mencocokkan jam dan membuat ship's condition.
  6. Mualim I, Juru Mudi, Serang, Mistri siap diposnya masing-masing dalam keadaan hebob jangkar.



#### b. Hebob Jangkar

1. Pada waktu ada komando hebob jangkar, rantai jangkar di hebob masuk. Perwira I melaporkan kedudukan jangkar dan rantainya mengenai arah, kencang atau slack, sisa panjang rantai. Satu orang kelasi ada di bak rantai untuk menyusun dan mengatur rantai jangkar.
2. Jika jangkar tercabut (up and down) rantai jangkar dalam posisi tegak lurus dan jangkar mulai terangkat keatas (terasa beban mesin jangkar menjadi berat), mesin maju pelan.
3. Bersamaan hebob jangkar diikuti dengan mencuci rantai terutama pada daerah yang dasar lautnya berlumpur.
4. Apabila jangkar sudah masuk ulup, kemudian di stopper dan diikat kuat

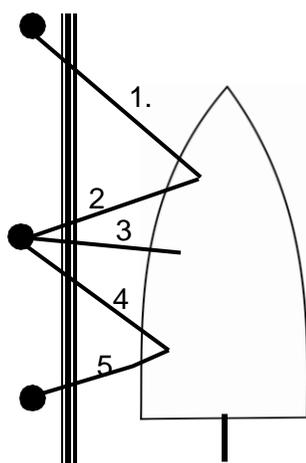
#### 4.5. Menyandarkan kapal pada dermaga

Kapal sandar di dermaga diartikan sebagai kapal yang diikat dengan tali kepil sehingga kapal tidak bergerak lagi. Salah satu fungsi dermaga adalah tempat sandar kapal. Tali yang digunakan di kapal ada beberapa jenis antara lain : Tali nylon (synthetic), Tali kawat, Tali manila dan lainnya.

Ukuran talipun bermacam-macam, untuk kapal yang besar menggunakan tali nylon dengan diameter 40 mm atau circ.10" untuk tali kawat berdiameter 20 – 24 mm.

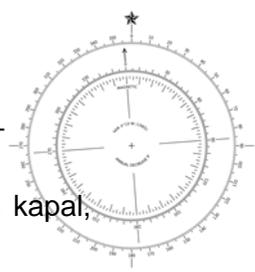
Tali kepil dari kapal yang dipasang kedermaga (bolder dermaga) harus melalui **roller chock** atau **bull nose** yaitu lobang-lobang dilambung kapal yang dilengkapi dengan alat penutup.

Susunan dan nama Tali kepil dikapal yang sandar di dermaga dapat dijelaskan pada gambar berikut ini :



1. Head line
2. Forward bow spring line
3. Waist breast line
4. Forward quarter spring line
5. Stern Line

Gambar. 4.20. Nama dan posisi tali kapal sandar



**Head line** atau Tali depan adalah tali yang dipasang di haluan kapal, mengarah kedepan (1)

**Stern line** atau Tali belakang adalah tali yang dipasang di buritan kapal, mengarah kebelakang

**Breast line** atau Tali melintang adalah tali yang digunakan untuk menjaga agar kapal tidak bergerak menjauhi dermaga

**Spring line** atau Tali Spring adalah tali yang dipasang dihaluan mengarah kedepan disebut spring depan, kemudian disebut spring belakang jika spring dipasang pada buritan yang mengarah kebelakang

#### 4.5.1. Sandar Kanan dan Kiri di Dermaga

##### 4.5.1.1. Sandar pada dermaga tanpa arus/angin

###### a. Sandar Kiri.

###### Posisi kapal I.

Kapal dibawa mendekati dermaga dengan kecepatan mesin maju pelan sekali, sampai kapal berhenti tepat didepan dermaga,

Jangan sampai melewati tempat yang sudah ditentukan, jika perlu dibantu mesin mundur (perhatikan hindarkan kapal menabrak dermaga tau kapal lain yang sedang sandar)

###### Posisi kapal II

Posisi kapal membentuk sudut dengan dermaga membentuk sudut yang kecil, jika perlu dari jarak perkiraan sebelum tiba ditempat yang ditentukan, mesin stop, serta perlu dibantu mesin mundur atau maju sebentar sesuai dengan kebutuhan.

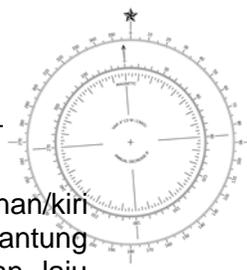
Kirimkan tali spring ke darat dan tahan jangan slick, kemudi kanan, mesin maju perlahan akan tertahan spring depan dan sampai menyentuh dermaga, buritan secara perlahan pula bergerak mendekati dermaga sampai pada posisi III.

###### Posisi kapal III

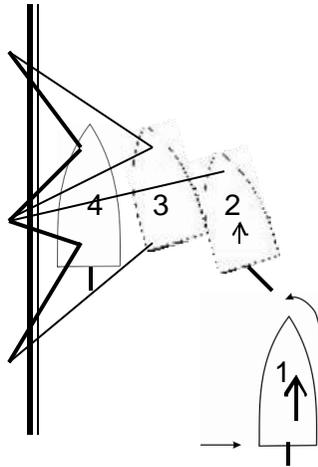
Kirimkan tros belakang (buritan) dan depan (haluan) ke darat (dermaga) setelah terikat di bolder tahan dan atur tros hingga kapal pada posisi rapat/sandar dermaga yang dikehendaki (Posisi IV.).

###### Posisi kapal IV

Tros dan spring depan (haluan) dan belakang (buritan) dipasang/diikat kuat



**Catatan** : Sebagai tindakan berjaga-jaga pada waktu sandar kanan/kiri dapat dipersiapkan jangkar pada posisi keluar dari ulup/menggantung sewaktu-waktu diperlukan dapat segera di letgo guna menahan laju kapal.



**Gambar. 4.21. Sandar Kiri**

## **b. Sandar Kanan.**

### **Posisi kapal I**

Kapal dibawa/digerakan mendekati dermaga diusahakan sejajar dengan dermaga dengan kecepatan cukup untuk mengemudikan kapal. Jika jarak ketempat sandar didermaga yang dikehendaki aman dan baik, mesin mundur sebentar, kemudi kiri hingga haluan kekanan buritan kekiri dilanjutkan,

### **Posisi kapal II**

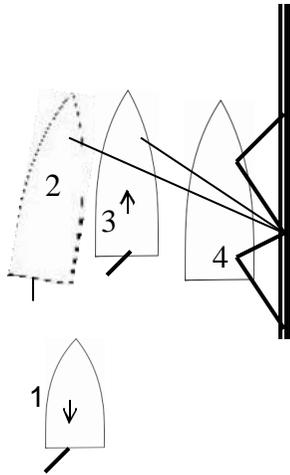
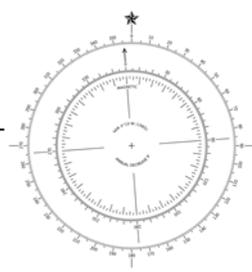
Mesin Stop, kapal hingga berhenti, kirimkan spring depan ke dermaga/darat ikat di bolder dan tahan, kemudi tetap kiri, mesin maju pelan hingga kapal pada *posisi III* (*haluan ditahan spring hingga kapal sejajar dan merapat ke dermaga*) mesin stop

### **Posisi kapal III**

Sisa laju kapal mendorong buritan kapal mendekati dermaga, tros Haluan (depan) dan buritan (belakang) kirim ke darat/dermaga ikat di bolder.

### **Posisi kapal IV**

Kapal dirapatkan dengan mengatur Tros dan spring dan diikat kuat dengan bolder dermaga dandi kapal.

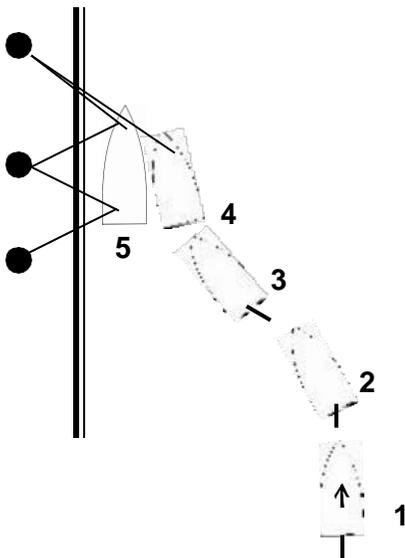


**Gambar.4.22. Sandar Kanan.**

**4.5.1.2. Sandar pada dermaga dengan arus/angin**

**4.5.1.2.1. Sandar pada dermaga dengan arus dari depan**

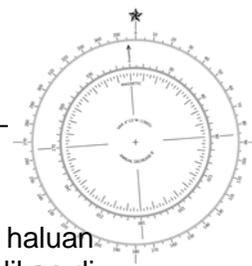
**a. Sandar kiri**



**Gambar. 4.23. Sandar kiri**

**Posisi kapal I**

Kapal mendekati tempat sandar (dermaga) dengan diusahakan sejajar dermaga, mesin maju pelan secukupnya untuk melawan arus agar kapal dapat diam/seolah-olah berhenti



---

### **Posisi kapal II**

Kemudi kiri, mesin tetap maju, kapal akan bergerak dengan haluan kekiri/melintang arus, pada posisi kapal seperti ini kemudi dikembalikan di posisi tengah-tengah kapal akan bergerak mendekati dermaga pada posisi kapal III,

### **Posisi kapal III**

Kapal mendekati dermaga dalam keadaan membentuk sudut atau posisi miring dengan dermaga/melintang arus, mesin tetap dipertahankan maju, kemudian segera kemudi kanan dan diatur dan disesuaikan hingga kapal sejajar dermaga kembali ( Posisi I ) seperti pada gambar posisi kapal IV.

### **Posisi kapal IV**

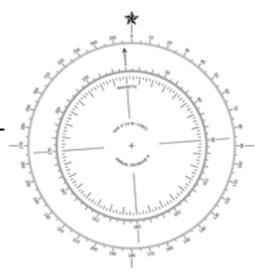
Kapal cukup jaraknya dengan dermaga kirimkan tros depan ikat di bolder dan segera tahan, mesin stop, kapal dengan gerakan mundur sedikit haluan tahan tros depan kapal akan merapat dermaga (adanya kekuatan arus), bersamaan itu kirimkan juga spring buritan/belakang dulu untuk membantu tros haluan/depan menahan kapal terhadap arus, kemudian disusul kirim kedarat/dermaga tros buritan belakang dan spring haluan/depan.

### **Posisi kapal V**

Kapal telah sandar /merapat dermaga dengan baik dan semua Tros dan spring haluan buritan kapal dipasang/diikat kuat.

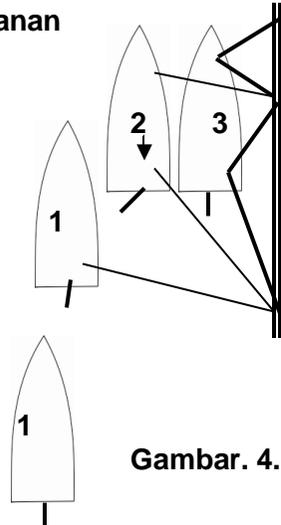
### **Catatan :**

- Untuk tindakan berjaga-jaga jangkarpun harus disiapkan (jangkar kanan) digantungkan/keluarkan dari ulup, agar dengan segera dapat di letgo bila diperlukan sewaktu-waktu,
- Gerakan kemudi jangan terlalu besar disesuaikan dengan kekuatan arus, agar dapat mengatasi haluan bila kemungkinan haluan membentur dermaga



#### 4.5.1.2.2. Sandar pada dermaga dengan arus dari belakang

##### a. Sandar kanan



Gambar. 4.24. Sandar Kanan

##### **Posisi kapal I**

Pada posisi I mesin stop, kapal dibiarkan hanyut, diusahakan kapal sejajar dengan dermaga hingga mencapai tempat sandar. Diperkirakan jarak dengan dermaga cukup dan aman segera kirimkan tros buritan/belakang, jika sudah memungkinkan tros diarea dan tahan jangan slack.

##### **Posisi kapal II**

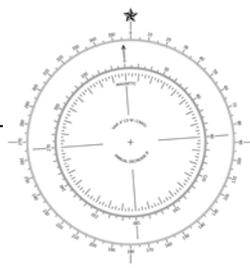
Mesin mundur, kemudi kiri (untuk mengimbangi arus), tros buritan/belakang area tahan, atur dan disesuaikan antara mesin maju dan area tahan tros serta kekuatan arus sedemikian hingga kapal akan bergerak merapat ke dermaga dan bersamaan itu kirimkan segera spring haluan /depan untuk membantu tros buritan/belakang agar tidak putus

##### **Posisi kapal III**

Jika sudah cukup aman, kirimkan tros haluan/depan dan spring buritan/belakang, mesin stop, semua spring dan tros diikat kuat hingga kapal sandar di dermaga dengan aman

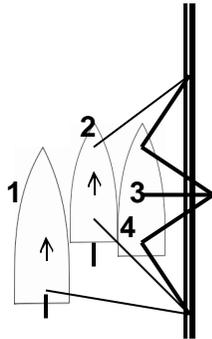
##### **Catatan :**

Olah gerak ini hanya dilakukan bila dalam keadaan terpaksa, harus hati-hati dan cepat tepat perhitungannya.



### 4.5.1.2.3. Sandar pada dermaga dengan angin dari darat

#### a. Sandar kanan



**Gambar.4.25. Sandar kanan**

#### **Posisi kapal I**

Kapal dibawa ketempat sandar yang dituju, mesin maju cukup untuk mengendalikan kapal ketempat sandar.

Jika telah cukup jaraknya antara kapal dan dermaga, segera kirimkan tros buritan kedarat dan ikat kuat di bolder tahan, beri/bantu mesin maju pelan, kemudi diatur sehingga kapal tetap sejajar dengan dermaga.

#### **Posisi kapal II**

Kapal ditahan dan hebob tros belakang dan mesin tetap maju pelan hingga kapal merapat di dermaga, mesin stop, bersamaan itu kirimkan kedarat/dermaga tros dan spring yang lain

#### **Posisi kapal III**

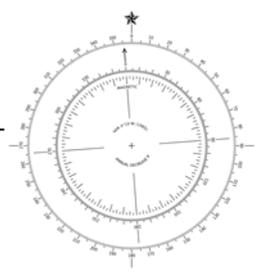
Kapal telah merapat di dermaga dan diikat kuat dibantu tali tambahan tros melintang kapal (breast line)

#### **Posisi kapal IV**

Kapal sandar dengan aman dan selamat dilanjutkan kegiatan lain.

#### **Catatan :**

- Olah gerak ini dilakukan oleh kapal-kapal kecil, jika kapal besar kemungkinan tros dapat putus
- Untuk kapal besar cara yang terbaik adalah sebagai berikut :



#### 4.5.1.2.4. Sandar pada Dermaga dengan Angin dari laut

##### a. Sandar kiri

Catatan :

- Olah gerak ini dapat dilakukan dengan mempergunakan pelampung kepil yang ada ditengah perairan
- Dapat juga menggunakan jangkar apabila tidak ada pelampung kepil

##### Posisi kapal I

Pelampung kepil yang pertama didekati dengan hati-hati kecepatan cukup atau mungkin pelan lihat situasinya. Usahakan/buat sudut antara haluan kapal dan dermaga cukup besar.

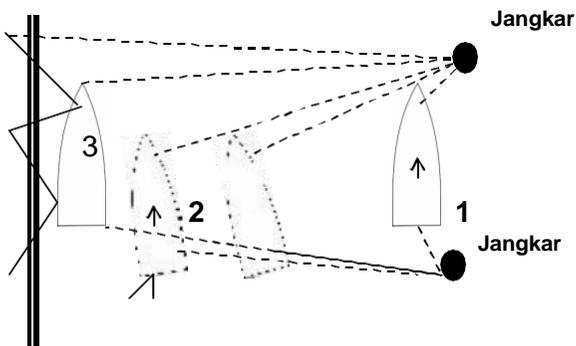
Pelampung kepil pertama harus ada disebelah kanan kapal, mesin stop, jika perlu dibantu mesin mundur sebentar sehingga jarak antara pelampung kepil I dan II tidak jauh. Kirimkan tros haluan/depan dan buritan/belakang melalui mooring boat (sekoci kepil) ikat kuat.

##### Posisi kapal II

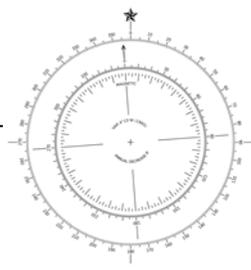
Setelah tros haluan/depan dan buritan/belakang sudah terikat dipelampung kepil. Atur hebob area dan tahan tros tersebut secara bersama-sama atau bergantian agar posisi tetap baik sejajar dengan dermaga sampai kapal merapat dan sandar dengan baik

##### Posisi kapal III

Kapal telah sandar di dermaga, semua tros dan spring diikat kuat. Kegiatan selanjutnya di dermaga dapat dikerjakan.



Gambar. 4.26. Sandar kiri



#### 4.5.1.2.5. Sandar pada Dermaga Mendapat Angin dari Laut Tanpa Pelampung kepil (dengan jangkar)

##### **Sandar kanan**

Dermaga tempat sandar yang dituju didekati dengan kecepatan cukup untuk mengemudikan kapal.

##### **Posisi kapal I**

Mesin stop, buat sudut besar dengan dermaga, jarak kira-kira 2 x panjang kapal, letgo jangkar diatas angin, dan area.

##### **Posisi kapal II**

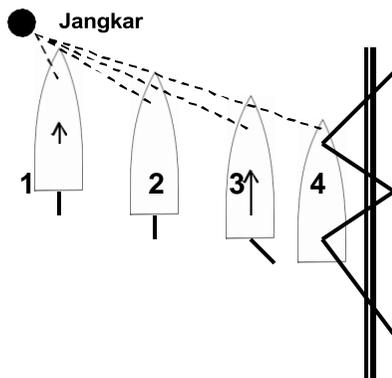
Dengan sisa laju kapal ditambah dengan kekuatan angin, area tahan jangkar kiri, dan usahakan jangkar makan, kapal hingga pada posisi III

##### **Posisi kapal III**

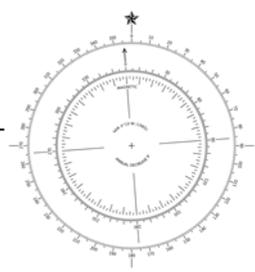
Kirimkan secepatnya spring haluan/depan ke darat/dermaga tahan dan di ikat, kemudi kiri, mesin maju sebentar/secukupnya, maka kapal akan merapat kedermaga dengan kecepatan sangat pelan

##### **Posisi kapal IV**

Kirimkan tros haluan/depan dan buritan/belakang dan spring buritan/belakang diikat bolder dermaga, hingga posisi kapal sandar dengan baik.



**Gambar. 4.27. Sandar kanan**



## 4.5.2. Berangkat / Lepas Dermaga

### 4.5.2.1. Tanpa Arus

#### Sandar kiri

##### a. Cara Pertama

##### Posisi kapal I

Semua tali kepil dilepas, kecuali spring depan, kemudian

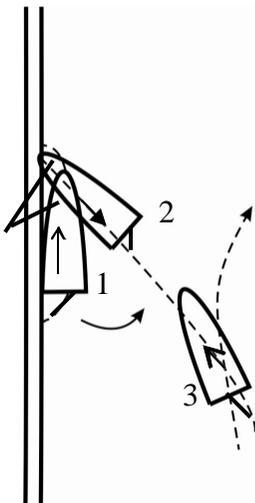
- spring ditahan, kemudi kiri mesin maju pelan, kapal akan bergerak maju
- Haluan kapal dengan sendiri tertahan oleh spring haluan akibatnya buritan kapal bergerak menjauhi dermaga, dan membentuk sudut seperti pada posisi kapal II, stop mesin

##### Posisi kapal II

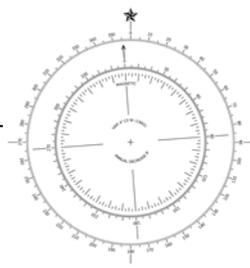
- Mesin mundur, kemudi tengah-tengah atau tetap kiri,
- Saat mulai kapal bergerak mundur, lepas spring haluan/depan, kapal bergerak mundur terus hingga posisi kapal III (jarak kapal dengan dermaga cukup), stop mesin, sisa laju bergerak kebelakang seperti posisi kapal III

##### Posisi kapal III

Mesin maju, kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki.



Gambar cara pertama 4.28.a. Lepas Sandar Kiri



## Sandar kiri

### Catatan :

Kapal dikemudikan searah pada waktu kapal sandar

### *b. Cara kedua*

#### Posisi kapal I

Semua tali kepil dilepas, kecuali spring haluan/depan

- Spring ditahan, kemudi kiri, mesin maju pelang, hingga kapal kedudukan tegak lurus dermaga minimal
- Mesin stop, kemudi tengah-tengah

#### Posisi kapal II

Kemudi kanan, Mesin mundur dan lepas spring haluan/depan, sampai pada posisi kapal III, mesin stop

#### Posisi kapal III

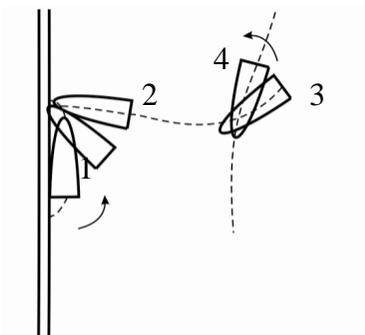
Kemudi kanan / cिकार kanan, mesin maju penuh sebentar, agar kapal segera bergerak

#### Posisi kapal IV

Mesin maju, kapal dikemudikan sesuai yang dikehendaki

### Catatan :

Kapal dikemudikan berlawanan dengan arah kapal pada waktu sandar



**Gambar cara kedua 4.28.b. Lepas Sandar kiri**

## Sandar kanan

### *a. Cara Pertama*

#### Posisi kapal I

Semua tali kepil (spring dan tros) dilepas, kecuali spring haluan/depan dan tros buritan/belakang



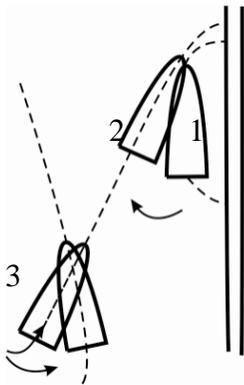
- Tahan spring haluan/depan, kemudi kanan, mesin maju pelan, area tros belakang
- Haluan tertahan spring haluan, buritan secara perlahan menjauhi dermaga

### **Posisi kapal II**

Tahan tros buritan/belakang, mesin mundur, mulai kapal bergerak mundur spring haluan/depan tros lepas bolder darat/dermaga hebob ke kapal, kapal bergerak mundur pada posisi kapal III

### **Posisi kapal III**

Lepas tros belakang, mesin maju kemudi diatur dan kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki



**Gambar cara pertama. 4.29.a.**  
**Lepas Sandar kanan**

### **b. Cara kedua**

#### **Posisi kapal I**

Semua tali kepil dilepas (spring dan tros) kecuali spring buritan/belakang

- Tahan spring belakang, kemudi tengah-tengah, mesin mundur

#### **Posisi kapal II**

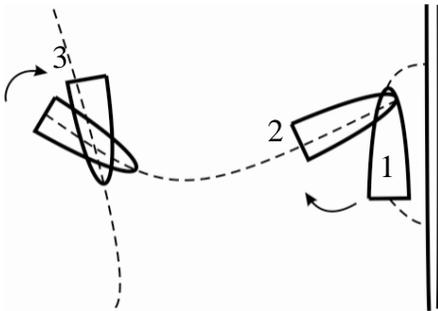
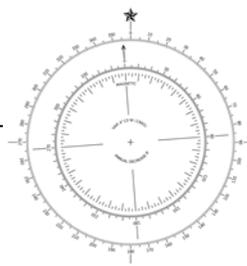
Haluan kapal yang bebas akan bergerak menjauhi dermaga

#### **Posisi kapal III**

Mesin maju, kemudi diatur dan kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki

#### **Catatan :**

- Olah gerak ini dilakukan bila dalam keadaan terpaksa
- Ingat buritan kapal dekat dengan dermaga (baling-baling)



**Gambar cara kedua. 4.29.b.**  
**Lepas Sandar kanan**

#### 4.5.2.2. Dengan Arus

##### Arus dari depan

##### Posisi kapal I

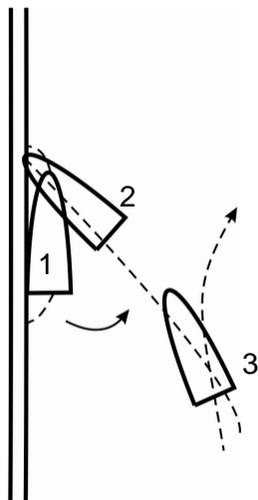
- Tros depan spring belakang ditahan, dilepas spring depan dan tros belakang
- Area tros depan, tahan spring belakang, kemudi kanan karena ada kekuatan arus
- Haluan kapal akan bergerak kekanan (menjauhi dermaga)

##### Posisi kapal II

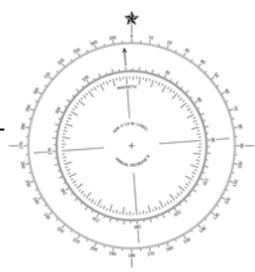
- Tahan tros depan, lepaskan spring belakang, kemudi tengah-tengah
- Buritan kapal akan menjauhi dermaga, seperti pada posisi kapal III

##### Posisi kapal III

- Mesin maju, lepaskan tros depan kemudian kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang diinginkan



**Gambar. 4.30. Lepas Sandar Kiri**



## Dengan Arus

### Arus dari belakang

#### Posisi kapal I

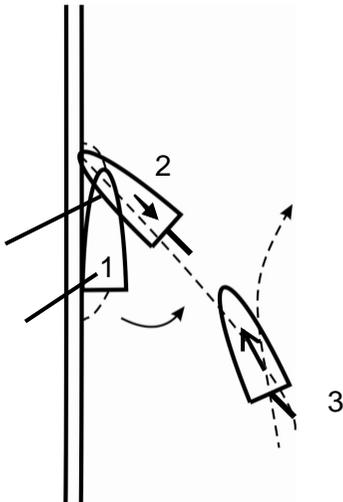
- Semua tali kepil dilepas kecuali spring depan dan tros belakang
- Tahan spring depan, kemudi kiri, area tros belakang
- Buritan akan bergerak menjauhi dermaga seperti pada posisi kapal II

#### Posisi kapal II

- Tahan tros belakang, kemudi tengah-tengah, mesin mundur
- Saat kapal akan bergerak mundur spring depan dilepas, haluan akan menjauhi dermaga, buritan tertahan tros belakang, seperti posisi kapal III

#### Posisi kapal III

- Kapal hanyut bergerak maju, dibantu mesin maju
- Kemudian kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang direncanakan (searah dengan waktu sandar)



Gambar. 4.31. Lepas Sandar Kiri Dengan Arus

### 4.5.2.3. Dengan Angin

#### Angin dari Darat

Pertama sekali harus diketahui dengan pasti arah dan kekuatan angin terhadap kapal jika angin datang tepat tegak lurus dengan lambung kapal akan berbeda mengolah gerakannya jika angin mengenai haluan dan buritan. Jika angin mengenai tepat tegak lurus lambung kapal olah gerakannya adalah sebagai berikut

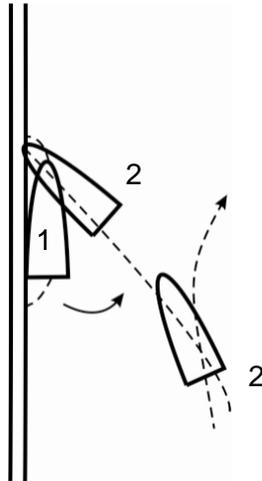


### Posisi kapal I

- Semua tali kepil dilepas dan biarkan kapal terbawa angin menjauhi dermaga, seperti pada posisi kapal II

### Posisi kapal II

- Setelah jarak cukup/ bebas kapal dari dermaga dan kapal-kapal lain
- Mesin maju
- Kapal dikemudikan dengan haluan yang dikehendaki



**Gambar.4.32. Lepas Sandar Kiri Dengan Angin dari Darat**

### Angin dari Laut

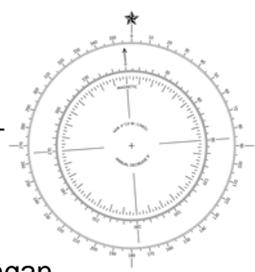
Sebelum melakukan olah gerak kapal harus diketahui arah dan kecepatan anginnya. Jika memungkinkan melakukan olah gerak kapal lakukan seperti pada penjelasan berikut ini .

### Posisi kapal I

- Semua tali kepil (tros dan spring) dilepas kecuali spring depan, tahan
- Kemudi kiri, mesin maju pelan
- Buritan kapal akan menjauhi dermaga membentuk sudut yang cukup, mesin stop seperti posisi kapal II

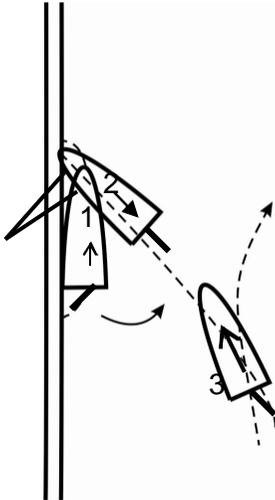
### Posisi kapal II

- Setelah buritan bebas/cukup aman terhadap kapal lain, segera mesin mundur penuh atau setengah, kemudi tengah-tengah
- Saat kapal bergerak mundur spring depan dilepas, hingga ke posisi kapal III ( mesin stop )



### Posisi kapal III

Mesin Maju, Kemudi kiri/cikar kiri kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki



Gambar. 4.33. Lepas Sandar Dengan Angin dari laut

## 4.6. Olah Gerak Kapal Dilaut

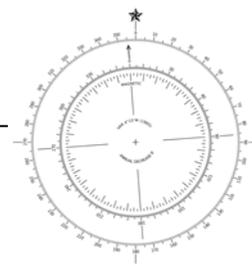
### 4.6.1. Cuaca Buruk

Yang dimaksud dengan cuaca buruk, disebabkan karena angin, ombak dan penyebab lainnya. Oleh karena itu dalam cuaca buruk kapal akan mengalami **rolling** (mengoleng) ataupun **pitching** (mengangguk) yang akan dapat mengganggu atau menghambat jalannya pelayaran dan menimbulkan kerusakan-kerusakan.

Oleh sebab itu para perwira kapal harus dapat mengatasinya sehingga kapal dapat dibawa sampai tujuan dikehendaki dengan aman dan selamat. Caranya yang terbaik perwira harus mengenal karakter dan kemampuan kapalnya (type, ukuran, dan sarana-sarana olah geraknya).

Untuk itu sebelum memulai pelayaran kapal harus dipersiapkan laik laut seperti tindakan/usaha memperbesar stabilitas kapal stabilitas positif melauai penataan muatan dan pengisian tangki ballast.

Jika meghadapi kapal rolling (mengoleng) maka harus ingat bahwa olengan kapal terbesar adalah pada waktu terjadi **synchronisme** antara periode oleng kapal dengan periode gelombang semu. Cara mengatasi hal ini adalah dengan memperbesar periode oleng kapal, dapat dihitung dengan rumus :



---

$$T = \frac{0,44 \times \text{lebar}}{vGM}$$

Jika keadaan perairan memungkinkan, maka oleng kapal dapat diperkecil dengan :

- dengan merubah haluan, atau
- dengan merubah kecepatan sewaktu ombak datang tepat dilambung kapal.

Faktor-faktor yang dapat menambah kemungkinan kapal mengalami rolling (mengoleng) adalah :

1. Berat benaman kecil/badan kapal di dalam air (draft kecil)
2. Gerakan bebas air (free water) yang masuk kapal di deck
3. Salju/es (snow/ice) diatas deck yang mengakibatkan top wieght

Untuk mengatasi rolling (mengoleng) kapal niaga lazim digunakan dipasang antara lain :

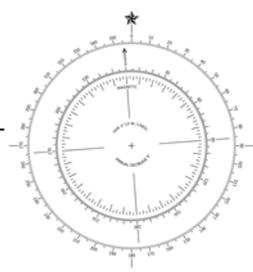
1. Bilge Keel
2. Gyroscopic Stabilizer
3. Fin Stabilizer
4. Anti rolling tank

Kemudian jika menghadapi kapal pitching (mengangguk) harus mengetahui satu periode mengangguk kapal. Kapal mengangguk adalah kapal yang haluannya naik turun yang dapat dihitung waktu mengangguknya yang dimulai dari keadaan mendatar, naik, mendatar dan turun kemudian mendatar (kembali semula). Besarnya anggukan tergantung dari :

1. Perbandingan panjang kapal dengan panjang gelombang
2. Perbandingan periode anggukan dengan periode gelombang
3. Haluan dan kecepatan kapal

Persiapan kapal menghadapi cuaca buruk :

1. Semua benda/barang yang bergerak dikapal diikat kencang
2. Cegah masuknya air laut kedalam palka melalui tutup palka rapat-rapat, pipa-pipa dan lobang angin ditutup
3. Air yang masuk di deck kapal harus lekas keluar/kelaut kembali
4. Beritahukan seluruh ABK untuk mengikat barang di kamar mesin, dapur, kamar tidur dan lain-lain
5. Siapkan storm oil disisi bawah angin



## 4.6.2. Berlayar dalam ombak

### 1. Ombak dari depan menyongsong ombak.

Berlayar menyongsong ombak / ombak dari depan kapal akan mengalami

- Pukulan ombak dihaluan
- Kapal mengangguk
- Air laut masuk dihaluan

Berbahaya bagi kapal yang mempunyai trim nungging karena haluan akan masuk didalam ombak dan ombak membentur haluan dengan sangat kuat, demikian sebaliknya jika trim nonggak terlalu besar berbahaya pada buritan kapal. Sebaiknya adalah kapal dengan trim sedikit saja kebelakang.

Usahakan angin/ombak datang dari arah 4 – 4 surat dimuka arah melintang kapal, serta dibantu dengan memasang minyak ombak diatas angin (bagian depan/haluan, tengah, dan belakang/buritan)

### 2. Ombak dari lambung kapal

Ombak yang datang ke lambung kapal akan membuat kapal oleng (rolling) terutama pada kapal-kapal kecil. Cara mengatasinya yaitu dengan :

- merubah haluan dan
- merubah kecepatan

### 3. Berlayar mengikuti ombak

Cara berlayar ini akan membahayakan kapal, terutama kapal yang berukuran kecil. Bahaya-bahaya yang dapat terjadi adalah :

- Broaching to
- Pooped

Broaching to adalah jika panjang dan kecepatan kapal sebanding dengan panjang gelombang, pada suatu keadaan maka buritan kapal akan terangkat tinggi-tinggi (Posisi I)

Kemudian posisi II haluan masuk kedalam ombak, buritan terputar dan kapal merewang kekanan kekiri sulit untuk dikendalikan pada saat kapal terus kelembah gelombang.

Kemudian posisi III dimana kapal oleng bertambah besar, sehingga kapal bertambah senget dan mungkin dapat terbalik.

Pooped adalah dimana pada saat kapal berada dilembah gelombang, dari belakang akan disusul oleh gelombang lain, air laut menyapu



geladak dari belakang kapal yang dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan pada kapal dan kapal menjadi sulit dikemudikan.

Cara mengatasinya :

- Mengurangi kecepatan kapal lebih kecil dari kecepatan gelombang
- Perbandingan kecepatan terbaik adalah kecepatan kapal kira-kira 40 % dari kecepatan gelombang

#### **4. Berlayar ombak dari belakang**

Maksud dari berlayar ombak dari belakang/buritan adalah berlayar pada angin ribut/ombak mesin mundur atau maju pelan hingga buritan kapal akan menuju angin/ombak, jadi kapal bergerak maju karena pukulan/dorongan angin/ombak. Dalam mengatasi keadaan ini hanya diperlukan pengemudian kapal yang baik agar kapal tidak merewang.

### **4.7. Olah Gerak Dalam Keadaan Khusus**

#### **4.7.1. Kapal Kandas**

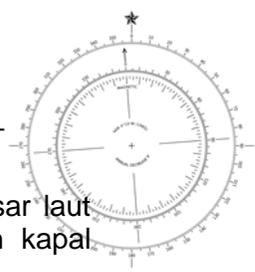
Ada beberapa petunjuk sebelum kapal mengalami kandas, namun jika kapal mulai terasa kandas (lunas menyentuh dasar laut/benda di dasar laut, segera stop mesin. Jika kapal kandas akan membahayakan mesin induk atau mesin lain yang sistim pendinginannya menggunakan air laut, karena pengisapan air pendingin dari laut akan membawa lumpur atau pasir mengakibatkan tersumbatnya pipa pengisap.

Tindakan-tindakan yang diperlukan antara lain :

1. Semua tangki dan got palka di sounding apakah terjadi kebocoran ditempat itu. Jika haluan kapal yang kandas, tutup segera tangki kedap air yang menghubungkan ke kamar mesin.
2. Adakan peruman kedalaman perairan, bandingkan antara draft kapal dengan kedalaman pada saat itu
3. Pelajari dan perhitungkan pasang surut, jenis dan bentuk dasar perairan
4. Untuk menjaga buritan kapal agar tidak hanyut ke darat, jika diperlukan letgo jangkar buritan
5. Jika tidak terjadi leboboran, apungkan kapal dengan cara membuang air ballast, muatan, air dlsb
6. Jika upaya yang dilakukan tersebut diatas, dan ada kemungkinan akan timbul bahaya yang lebih besar lagi, maka meminta bantuan kapal lain yang ada ataupun kapal tunda.

#### **Perlu diperhatikan**

- a. Cara melepaskan kekandasannya dengan mesin mundur akan menyebabkan :



- kapal akan kandas seluruhnya atau senget besar pada dasar laut yang curam, karena mesin mundur menyebabkan buritan kapal akan bergerak kekiri
  - Karena putaran baling-baling maka air yang kedepan akan membawa lumpur dan pasir kearah lambung kapal sehingga badan kapal akan terbenam lumpur/pasir
- b. Cara lain melepaskan dari kekandasan
- Mesin maju pelan sekali
  - Kemudi kanan dan kemudian kemudi kekiri secara bergantian dengan maksud membuat pelebaran jalan kapal
  - Setelah cukup lebar, mesin mundur
  - Jika kapal kandasnya hanya masuk sedikit, lebih baik lakukan pada saat air pasang tertinggi
  - Jika kapal kandasnya cukup dalam, cari kapal lain atau kapal tunda.

#### **4.8. Identifikasi Sistem Kemudi Manual dan Otomatis**

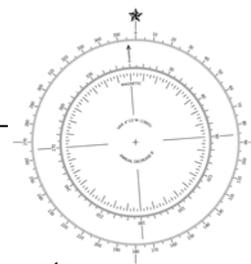
Penataan kemudi di kapal pada garis besarnya terdiri atas :

1. Penataan roda kemudi
2. Penerus gerak roda kemudi ke mesin penggerak kemudi
3. Kopling atau hubungan-hubungan pada penerus gerak
4. Mesin penggerak daun kemudi

##### **4.8.1. Persyaratan Penataan Kemudi**

###### **4.8.1.1. Persyaratan penataan kemudi kapal barang dan kapal penumpang.**

- Setiap kapal harus dilengkapi dengan penataan kemudi utama dan sebuah penataan kemudi darurat, yang dianggap layak oleh administrator.
- Penataan kemudi utama harus kuat dan mampu dikemudikan pada kecepatan kapal maksimal. Penataan kemudi utama dan pangsi kemudinya harus dibangun sedemikian rupa sehingga tidak akan mengalami kerusakan pada kecepatan mundur penuh.
- Penataan kemudi darurat harus kuat dan mampu dikemudikan pada kecepatan bernavigasi (navigable speed) dan dapat digunakan pada setiap kecepatan dalam keadaan darurat.
- Tempat kemudi yang tepat apabila digerakan dengan tenaga harus ditunjukan pada kamar kemudi utama



### **b. Persyaratan Penataan kemudi pada kapal penumpang**

- Penataan kemudi utama harus dapat dicikar  $35^{\circ}$  ke kanan atau cikar  $35^{\circ}$  ke kiri pada kapal yang melaju dengan kecepatan maju penuh. Kemudi harus mampu digerakan dengan  $35^{\circ}$  pada satu sisi ke  $30^{\circ}$  pada sisi yang lain dalam waktu 28 detik pada kecepatan maksimal ( maximum service speed ).
- Penataan kemudi darurat harus digerakan dengan tenaga, apabila administrator mengharuskan untuk sebuah pangsi kemudi dengan diameter 228,6 milimeter ( 9 inchi ).
- Apabila penggerak penata kemudi dan hubungan-hubungan penerus gerak dipasang secara ganda yang diijinkan oleh administrator tidak diperlukan lagi adanya penataan kemudi darurat.
- Bilamana administrator mengharuskan pangsi kemudi dengan diameter melebihi 228,6 milimeter ( 9 inchi ), penataan kemudi harus dilengkapi dengan sebuah tempat pengemudian tambahan ditempatkan sesuai dengan ketentuan administrator. Sistim remote control kemudi utama dan tambahan ini harus direncanakan sesuai ketentuan administrator sehingga kesalahan dari salah satu sistem tidak akan mengakibatkan ketidak mampuan pengemudian kapal dengan sitem yang lain.

### **c. Persyaratan penataan kemudi kapal barang**

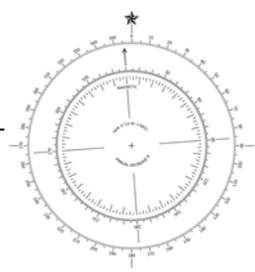
1. Pangsi kemudi yang menggunakan engsel mempunyai diameter lebih dari 355,6 milimeter (14 inchi), administrator dapat menentukan kemudi daruratnya yang harus digerakan dengan tenaga.
2. Apabila kemudi digerakan dengan tenaga dan hubungan-hubungan penerus gerak dipasang secara ganda yang diijinkan oleh administrator, dan setiap unit bersangkutan dengan ketentuan tersebut diatas tidak diperlukan kemudi darurat, tindakan bahwa penataan secara ganda dan hubungan operasi bersama bersangkutan dengan mengikuti ketentuan tersebut diatas.

#### **4.8.1.2. Penataan Kemudi dan Penggeraknya**

Kapal-kapal niaga penataan kemudinya dijalankan dengan bantuan tenaga dan umumnya menggunakan tenaga mesin

Beberapa tenaga penggerak yang dikenal antara lain :

1. Digerakan dengan tangan
2. Digerakan dengan tenaga uap
3. Digerakan dengan tenaga listrik
4. Digerakan dengan tenaga listrik hydrolis



#### **4.8.1.2.1. Penataan Kemudi Tangan**

Penataan kemudi ini terdiri dari :

- a. Poros utama, dengan ulir yang arahnya berlawanan pada panjangnya,
- b. Kursi, tempat bertumpunya poros dan batang penghantar,
- c. Batang pengapit,
- d. Roda kemudi
- e. Slop,
- f. Stang penarik
- g. Yuk kemudi,
- h. Batang penghantar

Poros utama (a) yang berulir ke kanan dan kekiri. Poros utama ini oleh roda kemudi (d) dapat digerakan pada kursi kemudi (b) dan batang pengapit (c). Dua buah batang penghantar (h) dikencangkan pada kursi kemudi dan pada batang pengapit dengan memakai sekrup, sedemikian rupa sehingga merupakan kesatuan yang kuat.

Batang pengapit (c) dapat berputar pada yuk (g) yang dipasang pada gelombang pangsai dan dikencangkan oleh sebuah pegas.

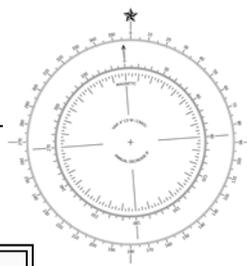
Pada poros utama (a) dipasang dua buah slop (e) yang mempunyai ulir berlawanan dan secara tetap pada batang utama dan dapat meluncur pada batang penghantar (h)

Pada slop (e) terdapat kuping tempat stang penarik (f) yang ada baut-bautnya yang mudah dilepas. Stang penarik ini dapat berputar pada baut dan dikencangkan pada yuk (g).

Apabila kemudi (d) diputar, slop-slop akan bergerak saling mendekat atau saling menjauhi. Sehingga stang penarik (f) akan menekan yuk pada suatu sisinya dan menarik yuk pada sisi yang lainnya. (lihat gambar sebelah)

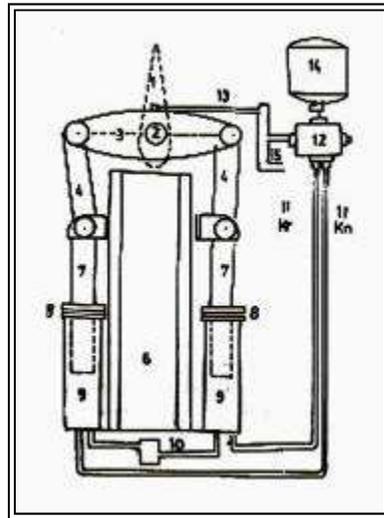
#### **4.8.1.2.2. Mesin Kemudi Elektrohidrolik**

Pada kapal-kapal yang besar kemudi semacam ini sering digunakan. Pada gambar dibawah ini diperlihatkan bagan mesin kemudi electro hydrolic type Hele Shaw yang sering dijumpai di kapal-kapal. Cairan yang digunakan sebagai penyalur tekanan adalah minyak, agar tidak terjadi kemacetan kendati suhu rendah, karena minyak ini tidak membeku pada suhu rendah.(lihat gambar sebelah)



Penjelasan gambar.

1. Kemudi
2. Poros kemudi
3. Yuk
4. Stang penghantar
5. Slop penuntun
6. Fondasi dengan ban penuntun
7. Plunyer
8. Penekan yang kedap minyak
9. Silinder
10. Klep pengatur
11. Pipa penghubung
12. Pompa Hele Shaw
13. Alat pembalik Arah
14. Motor shunt
15. Stang penghubung ke telemotor



**Gambar.4.34. Bagan Kemudi Electro Hydraulic**

Pada klep pengatur (10) terdapat kran untuk meneruskan aliran. Selama ada arus, motor shunt memutar pompa Hele Shaw yang sterlingnya, yang oleh salah satu stang yang ada terdapat pada alat pembalik (13) akan mendorong stang penghubung ke telemotor (15).

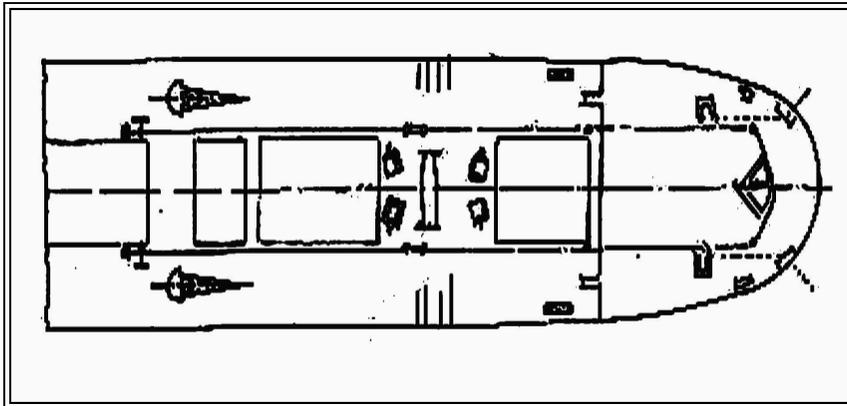
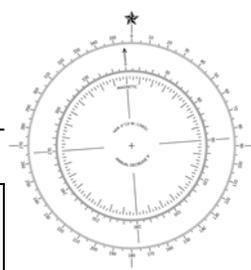
#### **4.8.1.2.3. Kemudi dengan penerus gerak dari rantai**

Mesin kemudi umumnya diletakan ditengah-tengah, dan gerakan mesin kemudi ke daun kemudi disalurkan lewat tali-tali kemudi.

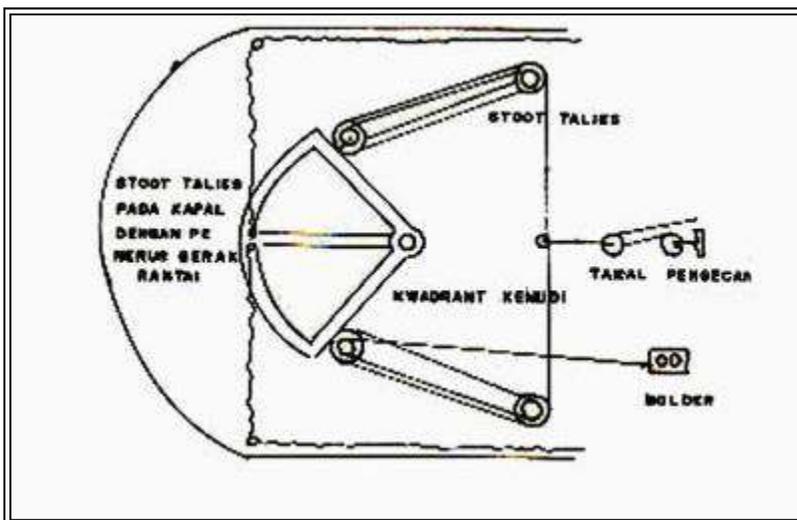
Mesin kemudi memutar poros melintang yang besar, sedangkan pada kedua sisi diluar mesin kemudi terdapat gulungan rantai

Kalau porosnya diputar, rantai yang sebelah ditarik sedangkan pada sisi yang lain diulur. Pada ujung-ujung yang lurus, rantai itu diganti dengan stang-stang seperi pada gambar disamping.

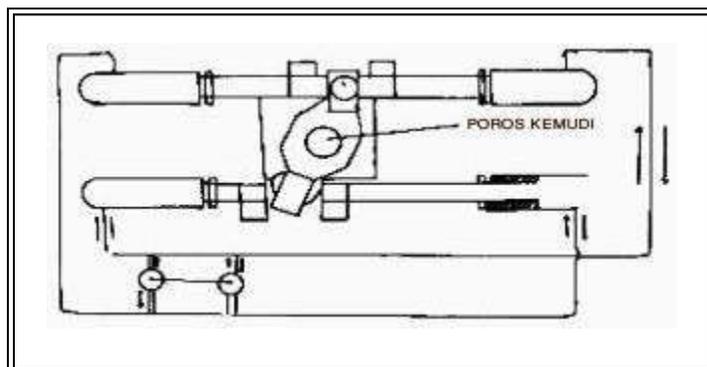
Tali-tali kemudi ini berjalan dideck sepanjang tepi kepala palka. Di tempat tali-tali kemudi itu bebas, diberikan penutup sebagai penjagaan terhadap kerusakan, dengan disertai lubang untuk memasukan pelumasnya.



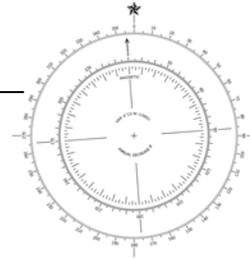
Gambar. 4.35. Kemudi gerak dari rantai



Gambar. 4.36. Penyusunan Tali Penahan Tegangan



Gambar. 4.37. Ram Electro hydrolic



---

## BAB. V. GEOGRAFI DAN METEOROLOGI TERAPAN

### 5.1. Pendahuluan

#### 5.1.1. Pengertian

Ilmu meteorologi atau ilmu cuaca ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari berbagai gejala dan peristiwa dalam atmosfer (lapisan udara) yang mengelilingi bumi.

Ada beberapa cabang ilmu meteorologi dapat diketahui antara lain :

1. **Klimatologi** ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari keadaan cuaca secara umum.
2. **Meteorologi Synoptik** ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari keadaan cuaca yang digambarkan pada suatu peta, yang kemudian dipakai dasar untuk dapat menerangkan perkembangan cuaca pada waktu mendatang.
3. **Meteorologi penerbangan** ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari keadaan cuaca untuk keperluan pelayanan informasi penerbangan.
4. **Meteorologi Maritime** ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari keadaan cuaca diatas laut untuk keperluan pelayanan informasi maritim.
5. **Meteorologi pertanian** ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari keadaan cuaca untuk keperluan pelayanan informasi pertanian.
6. **Aerologi** ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari keadaan cuaca pada lapisan tingkat atas.

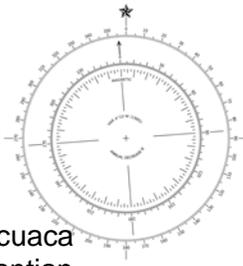
#### 5.1.2. Matahari Sebagai Sumber Energi

Matahari merupakan sumber panas dari permukaan bumi dan lapisan udara yang menyelubunginya yang dapat menyebabkan perubahan-perubahan keadaan cuaca di bumi.

Matahari merupakan masa gas yang temperaturnya  $\pm 6000^{\circ}$  C dan mempunyai masa 333.000 x masa bumi, matahari juga mengadakan rotasi dengan kala rotasi 25 hari.

#### 5.1.3. Gerakan dan revolusi bumi

Bumi merupakan planet, secara urut planet-planet yang terdekat dari matahari adalah Mercurius, Venus, bumi Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus dan Pluto. Bumi beredar menurut sumbuarnya dengan kala rotasi 27,9 jam dan jarak bumi matahari  $\pm 150$  juta km.



Gerakan rotasi bumi ini akan mempengaruhi keadaan cuaca dipermukaan bumi, misalnya terjadi siang dan malam, dengan pergantian waktu  $\pm 12$  jam, untuk daerah diantara  $23,5^{\circ}$  Lintang Utara dan Selatan, dan  $\pm 6$  bulan untuk daerah-daerah disekitar kutub Utara dan Selatan, dari tanggal 21 Maret s/d 21 September di daerah kutub Utara mengalami siang hari dan di daerah kutub Selatan mengalami malam hari, dari tanggal, 21 September s/d 21 Maret di daerah kutub Utara mengalami malam hari dan di daerah kutub Selatan mengalami siang hari.

Bumi beredar mengelilingi matahari dengan kala revolusi 365,25 hari ( 1 tahun ) kearah anti clockwise (berlawanan arah jarum jam) dan dengan kecepatan edar rata-rata 18,5 mil/detik.

Oleh karena ekliptika berbentuk elips, maka matahari merupakan salah satu titik pusatnya, jadi jarak bumi matahari tidak selalu tetap melainkan berubah-ubah.

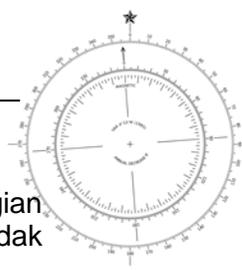
**Titik Perihelium** ialah dimana bumi beredar terdekat dengan matahari, terjadi pada tanggal 21 Desember. **Titik Aphelium** ialah titik dimana bumi berada terjauh dengan matahari, terjadi pada tanggal 21 juni.

Karena revolusi bumi dan miringnya sumbu bumi terhadap ekliptika sebesar  $66,5^{\circ}$  mengakibatkan terjadinya perubahan musim didaerah yang terletak antara  $23,5^{\circ}$  Utara s/d Kutub Utara dan  $23,5^{\circ}$  Selatan s/d daerah Kutub Selatan.

Musim	Tanggal/Bulan mulai	Tanggal/Bulan mulai
	Belahan Bumi Utara	Belahan Bumi Selatan
Musim Bunga ( Spring )	21 Maret	21 September
Musim Panas ( Summer )	21 Juni	21 Desember
Musim Gugur/Rontok ( Autumn )	21 Serptember	21 Maret
Musim Dingin	21 Desember	21 Juni

#### 5.1.4. Lingkaran Tropik dan Kutub

**Tropic of Cancer** adalah lingkaran lintang  $23,5^{\circ}$  Utara atau jajar yang melalui lintang  $23,5^{\circ}$  Utara , dan **Tropic of Capricorn** adalah lingkaran lintang  $23,5^{\circ}$  Selatan atau jajar yang melalui lintang  $23,5^{\circ}$  Selatan.



Jika matahari bersinar berada tepat di lintang  $23,5^{\circ}$  Utara maka bagian belahan bumi yang lain dari lintang  $90^{\circ} - 23,5^{\circ} = 66,5^{\circ}$  ke kutub tidak mendapatkan sinar matahari.

Jajar yang melalui lintang  $66,5^{\circ}$  Utara disebut **Artic Circle** dan Jajar yang melalui lintang  $66,5^{\circ}$  Selatan disebut **Artartic Circle** atau lingkaran kutub Utara dan kutub Selatan. Setiap titik yang terletak pada lintang  $66,5^{\circ}$  minimum mengalami gelap 1 hari dalam 1 tahun dan setiap titik di kutub mengalami gelap 6 bulan dalam 1 tahun.

## 5.2. Atmosfer Bumi

Atmosfer adalah lapisan udara yang menyelubungi bumi, dan lapisan udara ini merupakan campuran dari bermacam-macam gas antara lain : Nitrogen (*Ni*), Oxygen ( $O_2$ ), Carbon dioksida ( $CO_2$ ), Neon (*Ne*), Helium (*He*), Ozon ( $O_3$ ) dan lain-lain. Lapisan udara ini makin keatas/tinggi makin tipis sampai ke daerah hampa udara atau ruang angkasa luar, tinggi atmosfer ini mencapai  $\pm 1000$  km di atas permukaan bumi.

Semua lapisan udara mengandung uap air, kemudian udara yang sedikit mengandung uap air disebut udara kering dan udara yang banyak mengandung uap air disebut udara basah. Banyak sedikitnya uap air yang dikandung oleh udara tergantung dari tempat, waktu dan temperatur.

Pada temperatur yang tinggi, uap air yang dikandung udara adalah besar begitu pula keadaan sebaliknya.

Gas Oxygen ( $O_2$ ) merupakan unsur yang sangat penting dan dibutuhkan oleh / bagi kehidupan makhluk hidup tetapi sedikit perannya terhadap peristiwa-peristiwa meteorologi, gas ini makin tinggi semakin berkurang.

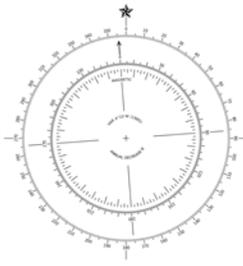
Gas Carbon dioksida dipermukaan bumi, timbul dari proses pernafasan manusia, binatang, pembusukan, pembakaran, maupun kegiatan gunung berapi. Jumlah carbon dioksida dipermukaan bumi berubah-ubah, namun pada umumnya di daerah perkotaan lebih banyak dari pada di kota.

Kadar Ozon dalam atmosfer berubah-ubah terhadap perubahan tinggi lintang, tempat dan waktu.

### 5.2.1. Susunan atmosfer bumi

Berdasarkan perbedaan temperatur terhadap ketinggian yang terdapat dalam atmosfer maka atmosfer bumi dapat dibedakan menjadi :

1. Lapisan TROPOSFEER
2. Lapisan STRATOSFEER



3. Lapisan MESOSFEER
4. Lapisan THERMOSFEER

### **Lapisan Troposfeer**

Lapisan Troposfeer merupakan lapisan terbawah dengan ketinggian sampai  $\pm 8 - 11$  km di atas kutub bumi, dan  $18 - 20$  km di atas equator bumi. Temperatur udara minimum  $\pm 0,6^{\circ}$  C

### **Lapisan Stratosfer**

Lapisan Stratosfer terletak di atas TROPOSFER, terletak pada ketinggian  $\pm 50$  km di atas permukaan bumi, baik di kutub maupun equator

### **Lapisan Mesosfeer**

Tempat lapisan ini mempunyai batas ketinggian  $\pm 80$  km di atas permukaan bumi dan bagian atas temperatur bisa mencapai  $- 90^{\circ}$  C. Antara lapisan mesosfer dari lapisan thermosfer terdapat lapisan Mesopause.

### **Lapisan Thermosfeer**

Pada lapisan ini terdapat kenaikan temperatur sesuai dengan kenaikan tinggi tempat, lapisan ini mempunyai batas atas  $400$  s/d  $500$  km di atas permukaan bumi.

#### **5.2.2. Temperatur dipermukaan bumi**

Di dalam ilmu meteorologi yang dimaksud dengan temperatur udara di permukaan bumi adalah temperatur udara pada ketinggian sampai dengan  $2$  km dari permukaan bumi.

Tinggi rendahnya temperatur suatu tempat di bumi diantaranya tergantung dari : Intensitas radiasi , lamanya radiasi dan albedo radiasi matahari di tempat tersebut.

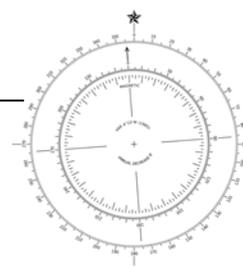
Temperatur udara mempunyai perubahan-perubahan atau variasi-variasi yang disebabkan karena peredaran matahari, perubahan yang terjadi selama satu hari disebut **vaiasi harian** dan perubahan yang terjadi dalam satu tahun disebut dengan **vaiasi tahunan**.

Dibelahan bumi Utara temperatur tertinggi dicapai pada bulan Juli dan terendah pada bulan Januari sedangkan di belahan bumi bagian Selatan tertinggi pada bulan Januari dan terendah pada bulan Juli.

#### **5.2.3. Alat-alat ukur**

Alat pengukur temperatur antara lain :

- Thermometer kagam



- Thermometer air raksa
- Thermometer couple
- Thermometer bi – metal
- Thermistor dll.

Untuk menentukan skala temperatur maka perlu ditentukan terlebih dahulu dua buah titik tertentu yaitu titik beku dan titik didih.

Untuk skala Celcius, titik bekunya  $0^{\circ} \text{C}$  dan titik didihnya  $100^{\circ} \text{C}$ , sehingga dalam skala Celcius, antara  $0^{\circ}$  dan  $100^{\circ}$  dibagi menjadi 100 bagian.

Untuk skala Reamur titik bekunya =  $0^{\circ} \text{R}$  dan titik didihnya  $80^{\circ} \text{R}$  sehingga dalam skala Reamur antara  $0^{\circ}$  dan  $80^{\circ}$  dibagi menjadi 80 bagian

Untuk skala Fahrenheit titik bekunya =  $32^{\circ} \text{F}$  dan titik didihnya  $212^{\circ} \text{F}$  sehingga dalam skala Fahrenheit antara  $32^{\circ}$  dan  $212^{\circ}$  dibagi menjadi 180 bagian

Untuk skala Kelvin, titik bekunya  $273^{\circ} \text{K}$  dan titik didihnya  $373^{\circ} \text{K}$  sehingga dalam skala Kelvin antara  $273^{\circ}$  dan  $373^{\circ}$  dibagi menjadi 100 bagian

### 5.3. Tekanan Udara/Atmosfer

Pada prinsipnya tekanan udara adalah berat udara yang berada tegak lurus diatas suatu permukaan yang luasnya sama dengan satu satuan luas. Dengan demikian tekanan udara akan menurun sesuai dengan kenaikan tinggi suatu tempat dari permukaan bumi.

Berkurangnya tekanan udara ini mengikuti hukum Babinet yaitu :

$$H_2 - H_1 = 16000 \times \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \times (1 + 0,004 \times T_m)$$

Dimana :

$H_2$  = tinggi batas atas lapisan ybs ( m )

$P_2$  = tekanan batas atas lapisan ybs (mb )

$H_1$  = tinggi batas bawah lapisan ybs ( m )

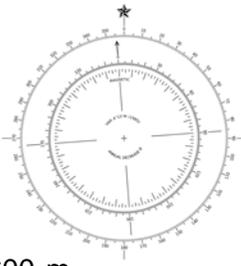
$P_1$  = tekanan batas bawah lapisan ybs ( mb )

$T_m$  = temperatur rata-rata antara temperatur batas atas dan batas bawah dari lapisan udara yang bersangkutan (  $0^{\circ}$  ) diperoleh dari

$$\frac{T_2 + T_1}{2}$$

$$\text{-----} \quad 16.000 ; 1 ; 0,004 = \text{tetapan}$$

2



Contoh : Soal.

1. Sebuah pesawat terbang di udara mengalami tekanan udara 600 m dan temperatur pada saat itu 0<sup>0</sup> C. Diketahui tekanan udara dipermukaan bumi = 1000 mb dan temperatur pada saat itu 30<sup>0</sup> C, berapa meter pesawat tersebut terbang diatas permukaan bumi.

Jawab.

$$H_2 - H_1 = 16000 \times \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \times (1 + 0,004 \times tm)$$

$$H_2 - H_1 = 16000 \times \frac{1.000 - 600}{1.000 + 600} \times (1 + 0,004 \times \frac{30 + 0}{2})$$

$$H_2 - H_1 = 4.240 \text{ meter}$$

Jadi terbang dengan ketinggian 4.240 meter

2. Berapa meter (m) kita harus naik agar kita mengalami penurunan tekanan udara sebesar 1 mb. Jika diketahui tekanan udara dipermukaan bumi = 1.000,5 mb, temperatur rata-rata lapisan udara setebal 50 m = 25<sup>0</sup> C.

Jawab.

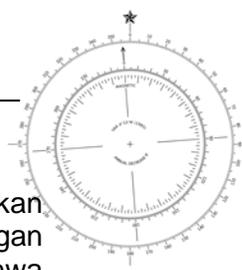
$$H_2 - H_1 = 16000 \times \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \times (1 + 0,004 \times tm)$$

$$H_2 - H_1 = 16000 \times \frac{1000,5 - 999,5}{1000,5 + 999,5} \times (1 + 0,004 \times 2t)$$

$$H_2 - H_1 = 8,8 \text{ meter}$$

### 5.3.1. Satuan dan pengukuran tekanan udara

Dalam satuan cgs ( cm, gran, second ) tekanan udara dinyatakan dalam dyne/cm, sedangkan yang dimaksud dengan 1 dyne adalah kekuatan yang memberikan kecepatan 1 cm per detik kepada benda yang massanya 1 gram. Dalam meteorologi satuan dyne dianggap terlalu besar, sehingga satuan yang dipakai adalah mb dan mm Hg.



Pada tahun 1643 seseorang bernama Torricelli mengadakan percobaan untuk mendapatkan tekanan udara dengan menggunakan pipa Torricelli ternyata didapatkan hasil bahwa tekanan udara sama dengan berat air raksa yang berada pada pipa tersebut setinggi 76 cm.

$$\text{Tek. Udara} = \frac{\text{Massa air raksa} \times \text{gravitasi}}{\text{Luas penampang}} \text{ per cm}^2$$

$$\text{Tek. Udara} = \frac{(A \times h \times f) \times R}{A} = h \cdot f \cdot g \text{ per cm}^2$$

$$\text{Tek. Udara} = 76 \text{ cm} \times 13,596 \text{ gr / cm}^3 \times 980,6 \text{ cm/det}^2 \text{ per cm}^2$$

$$\text{Tek. Udara} = 1.013.250 \text{ gr / cm det}^2 \text{ per cm}^2$$

$$\text{Tek. Udara} = 1.013.250 \text{ dyne / cm}^2$$

$$\text{Tek. Udara} = 1.013,25 \text{ mb}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi tinggi Hg} &= 76 \text{ cm, tekanannya} = 1.013,25 \text{ mb} \\ 760 \text{ mm Hg} &= 1.013,25 \text{ mb} \\ 1 \text{ mm Hg} &= 1,33 \text{ mb} = 4/3 \text{ mb} \end{aligned}$$

$h = \text{tinggi Hg (cm)}$ ,  $r = \text{density ( g/cm}^3 \text{ )}$  ;  $g = \text{gravitasi (cm/det}^2\text{)}$

$$1 \text{ bar} = 1.000 \text{ mb}$$

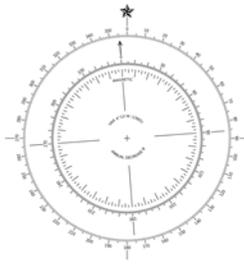
$$1 \text{ bar} = 1 \text{ juta dyne / cm}^2$$

$$1 \text{ dyne} = 1 \text{ gr / cm det}^2$$

$$1 \text{ mm Hg} = 4/3 \text{ mb}$$

Kadaan tekanan udara disuatu tempat dibumi itu mengalami perubahan-perubahan yang disebut variasi tekanan udara yang terdiri dari :

1. Variasi tekanan udara tidak teratur yaitu variasi tekanan udara yang disebabkan adanya system tekanan tinggi dan system tekanan rendah yang dapat menimbulkan perubahan tekanan udara yang tidak teratur.
2. Variasi tekanan udara teratur yaitu variasi tekanan udara yang disebabkan adanya radiasi matahari yang dapat menimbulkan pemanasan dan pendinginan atmosfer secara berselang secara teratur. Selang waktu variasi tekanan udara ini adalah 12 jam yaitu :

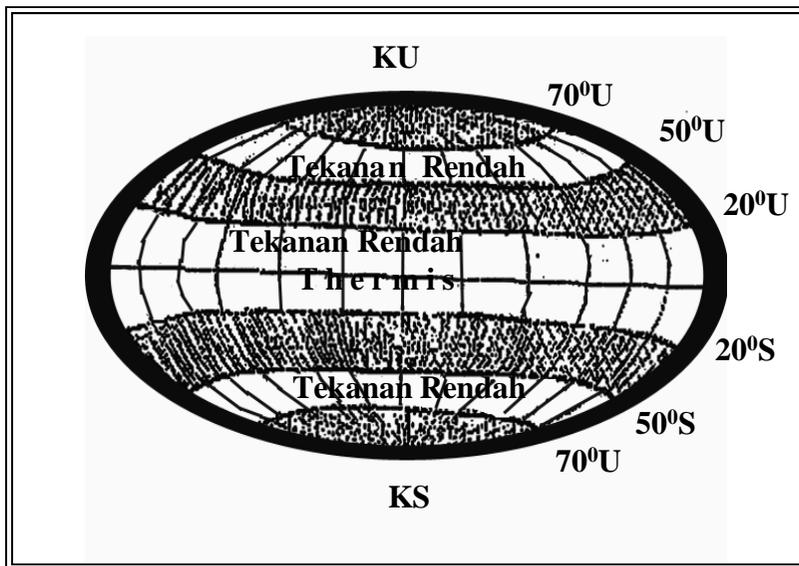


Tekanan udara maksimum pada pukul 10.00 dan 22.00  
Tekanan udara minimum pada pukul 04.00 dan 16.00

### 5.3.2. Pembagian tekanan udara dipermukaan bumi

Dipermukaan bumi ini terbagi 4 (empat) daerah yang memiliki 4 macam tekanan udara yaitu :

1. Daerah Equatorial yaitu antara lintang  $20^{\circ}$  U dengan  $20^{\circ}$  S yang memiliki tekanan rendah thermis.
2. Daerah sub.tropika yaitu antara lintang  $20^{\circ}$  U/S dengan  $50^{\circ}$  U/S yang memiliki tekanan tinggi sub tropika.
3. Daerah sedang yaitu antara lintang  $50^{\circ}$  U/S dengan  $70^{\circ}$  U/S yang memiliki tekanan rendah.
4. Daerah kutub yaitu antara lintang  $70^{\circ}$  U/S dengan  $90^{\circ}$  U/S yang memiliki tekanan tinggi.

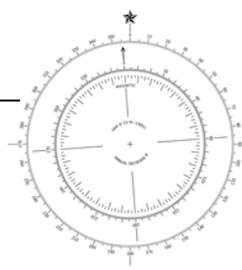


Gambar. 5.1. Pembagian Tekanan Udara di Bumi

### 5.3.3. Alat-alat ukur tekanan udara

Alat-alat yang dipergunakan untuk mengukur tekanan udara antara lain :

1. Barometer Air raksa
2. Barometer Aneroid atau Barometer logam
3. Barograp



## **Barometer Air Raksa**

### **Prinsip kerja :**

Jika tekanan udara luar membesar/naik, air raksa dalam bak turun dan air raksa dalam pipa naik. Jika tekanan udara luar mengecil/turun maka air raksa dalam bak naik dan air raksa di dalam pipa turun.

## **Barometer Aneroid**

### **Prinsip kerja :**

Jika tekanan udara menurun, kotak vidi akan mengembang, tangki penerus naik, ujung jarum turun dan sebaliknya jika tekanan udara membesar, kotak vidi mengempis, tangkai jarum turun, ujung jarum naik menunjukkan kenaikan tekanan udara.

## **5.4. Lembab Udara ( Basah Udara )**

Hampir dapat dikatakan bahwa atmosfer bumi mengandung uap air, udara yang tidak mengandung uap air dikatakan **udara kering**, dan udara yang mengandung uap air disebut **udara basah**. Uap air ini datangnya dari proses penguapan dari permukaan laut, sungai, danau, air tanah serta transpirasi yaitu penguapan dari makhluk hidup.

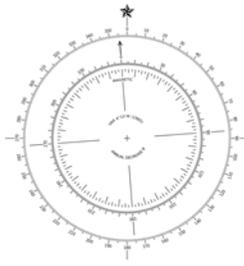
Yang dimaksud dengan basah udara (lembab udara) adalah banyaknya uap air yang dikandung oleh udara, pada saat itu yang disimbul (e). Banyak sedikitnya kelembaban udara ini tergantung dari temperatur, tempat dan waktu dimana udara tersebut berada. Kelembaban udara akan membesar sesuai dengan kenaikan temperatur pada saat itu.

Pada suhu-suhu tertentu udara mampu menampung uap air secara maksimum juga udara mengandung uap air secara maksimum maka dikatakan udara tersebut dalam keadaan jenuh, atau udara jenuh yang diberi simbol E. Nilai E ini atau batas maksimum kemampuan udara untuk mengandung uap air.

Ada beberapa cara untuk menyatakan kelembaban udara :

### **1. Kelembaban Relatif atau Basah Udara Relatif**

Adalah perbandingan antara banyaknya uap air yang betul-betul dikandung oleh udara pada saat itu ( e ) dengan nilai kemampuan maksimum udara untuk mengandung uap air pada saat itu ( E ) yang dinyatakan dalam persen (%).



$$\text{Jadi Basah Udara Relatif} = \frac{C}{E} \times 100 \%$$

2. Kelembaban Absolut ( mutlak ) atau Basah Udara Absolut adalah banyaknya uap air dalam satuan gram yang dikandung oleh udara yang volumenya  $1 \text{ m}^3$ , jadi basah udara absolut dinyatakan dalam gram /  $\text{m}^3$ .
3. Kelembaban Spesifik ( istimewa ) atau Basah Udara Spesifik adalah banyaknya uap air dalam satuan gram yang dikandung oleh udara yang beratnya  $1 \text{ kg}$ . Jadi basah udara spesifik dinyatakan dalam gram / kg.
4. Kelembaban Campuran atau Basah Udara Campuran, atau maxing ratio adalah banyaknya uap air dalam satuan gram yang dikandung oleh udara kering dalam satuan kg. Jadi basah udara campuran mempunyai satuan gram / kg.

#### 5.4.1. Alat-alat ukur

Alat-alat pengukur kelembaban udara antara lain :

1. Hygrometer rambut
2. Hygrograp
3. Psychrometer

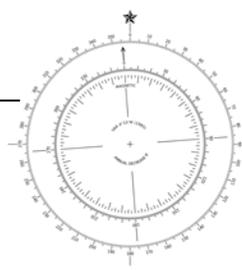
#### 5.5. Arus Angin

##### 5.5.1. Gerakan dan terjadinya arus

Angin atau arus angin adalah gerakan massa udara secara horisontal. Perpindahan massa udara ini dari tempat yang mempunyai tekanan udara tinggi ke tempat yang mempunyai tekanan udara rendah. Gerakan arus angin tidak hanya terjadi dipermukaan bumi saja melainkan juga terjadi dilapisan udara bagian atas.

Arah angin dinyatakan darimana datangnya angin tersebut, misalnya angin barat artinya angin datang dari barat dan seterusnya dengan satuan derajat dari  $0^\circ$  s/d  $360^\circ$ . Arah angin dapat berubah-ubah dan dapat juga tetap. Jika arah angin tetap, tetapi kemudian berubah maka perubahan arah angin ini disebut **Veering** yaitu arah angin berubah searah jarum jam dan disebut **Backing** jika arah angin berubah berlawanan arah dengan jarum jam. Alat untuk mengetahui arah angin disebut **Windrane**.

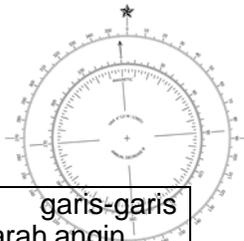
Kecepatan angin dinyatakan dalam knots atau km per jam atau meter per detik. Alat yang dipergunakan untuk kecepatan angin dinamakan Anemometer.



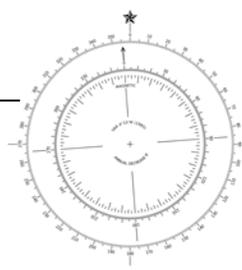
Skala Beafort digunakan untuk menghitung kecepatan dengan mengamati langsung keadaan yang terjadi adanya angin.

### SKALA ANGIN BEAUFORT

Skala Beafort	Sebutan	Akibat kekuatan Angin	Akibat kekuatan Angin
	Kec.rata-rata angin	Di darat	Di laut
0	Tenang/Teduh (Calm)	Asap dapat membung secara tegak lurus	Laut mengkilat bagai kan cermin
1	Sedikit angin ( Light air )	Arah angin dapat dilihat dari arah asap, tetapi tidak dari baling-baling.	Laut beriak, terbentuk ombak kecil tanpa pecahan ombak
2	Angin sepoi-sepoi ( Light breeze )	Angin dapat dirasakan menimpa muka, dsun berdenersik	Ombak-ombak kecil masih pendek tetapi terlihat jelas, puncak ombak seperti kaca, tetapi tidak pecah.
3	Angin agak kencang ( Gentle breeze)	Daun-daun dan ranting bergerak-gerak terus, angin dapat melambatkan bendera kecil.	Ombak-ombak kecil pucak mulai pecah, dengan buih putih seperti kaca mungkin tersebar seperti kuda putih.
4	Angin cukup kencang ( Moderate breeze )	Debu dan kertas-kertas lepas di terbangkan, daun-daun bergerak-gerak	Ombak-ombak kecil menjadi panjang
5	Angin kencang ( Fresh breeze	Pohon-pohon kecil dengan daun-daunnya tergoyang-goyangkan, pada permukaan air timbul ombak-ombak kecil.	Gelombang-gelombang agak besar, lebih panjang, banyak terjadi buih putih kemungkinan terjadi semburan air
6	Angin tambah kencang ( Strong breeze )	Dahan-dahan besar tergoncang, kawat-kawat telegraph bersuit-suit, memakai payung susah.	Gelombang-gelombang besar terbentuk buih puncak gelombang lebih banyak terbentuk, mungkin dengan semburan air
7	Awalan badai ( Near gale )	Pohon-pohon bergerak-gerak, jalanpun susah	Laut seolah-olah mulai naik dan buih putih terbentuk, dari pecahan gelombang mulai tertiu



			dalam garis-garis sepanjang arah angin.
8.	Badai ( Gale )	Ranting-ranting terpatahkan, untuk berjalan bertambah susah	Gelombang agak tinggi dan lebih panjang, puncak gelombang menyembur, terlihat garis-garis buih putih sepanjang arah angin
9	Badai besar ( Strong gale )	Kerusakan-kerusakan ringan pada bangunan (cerobong asap, genteng peterbangan)	Gelombang tinggi, garis-garis buih putih yang padat sepanjang arah angin, puncak gelombang mulai pecah dan semburan air mengganggu air mempengaruhi
10.	Taufan (Staorm)	Jarang terjadi di daratan, pohon-pohon terangkat dan tumbang kerusakan dimana-mana.	Gelombang sangat tinggi dengan puncak yang panjang, buih yang terbentuk merupakan gugusan putih yang padat yang ditiup searah dengan arah angin. Secara keseluruhan laut terlihat putih. Jarak pemandangan terpengaruh.
11	Angin ribut (Vielent Storm)	Jarang terjadi karena dasyatnya angin, terjadi kerusakan dimana-mana	Gelombang sangat tinggi sekali, kapal-kapal yang berukuran kecil dan menengah kadang-kadang tidak terlihat, karena terhalang gelombang. Laut tertutup seluruhnya oleh buih. Jarak pemandangan terpengaruh.
12	Prahara ( Harriance )	Kerusakan dan bencana dimana-mana	Udara penuh dengan buih dan semburan air. Laut seluruhnya putih karena semburan air. Pemandangan sangat terpengaruh



### 5.5.2. *Macam-macam angin*

Ada beberapa macam angin yang perlu diketahui antara lain adalah :

1. Angin Atas
2. Angin Bawah
3. Angin Permukaan

Angin atas adalah angin yang mengalir dengan kecepatan tetap didalam lapisan udara yang bebas hambatan atau tanpa gesekan dengan permukaan bumi. Angin ini dapat dijumpai pada ketinggian 500 meter keatas, contoh : angin Geostropis, Angim Gradien.

Angin bawah adalah angin yang mengalir pada lapisan s/ 500 meter dari permukaan bumi, angin ini dipengaruhi oleh 3 (tiga) gaya yaitu gaya gradien, gaya Corioli dan gaya gesek. Angin ini diatas daratan mempunyai kecepatan lebih kecil jika dibandingkan diatas samudera, dengan nilai perkiraan kecepatan angin diatas daratan =  $1/3 \times$  kecepatan angin atas, kecepatan angin diatas samudera =  $2/3 \times$  lecepatan angin atas.

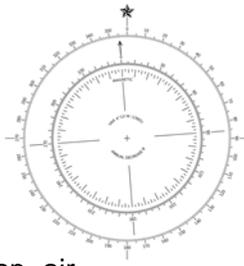
Angin permukaan bumi ( angin dibumi ) adalah angin yang mengalir pada lapisan sampai dengan 10 meter dari permukaan bumi, sedangkan gaya-gaya yang mempengaruhi adalah sama dengan angin bawah. Angin ini dibedakan menjadi 3 (tiga) yaitu :

1. Angin tetap,
2. Angin periodik,
3. Angin lokal

Angin tetap adalah sama dengan angin yang bertiup searah sepanjang tahun.

Angin periodik adalah sama dengan angin yang bertiup berbalik arah secara periodik ( dapat 6 bulan sekali, atau setiap hari/waktu). Contoh angin Muson adalah angin periodik yang berbalik arah setiap 6 bulan sekaligus bertiup di daerah-daerah antara daerah Sub.Tropika dan daerah equatorial serta di daerah sub.Tropika yang banyak pulau-pulaunya seperti di Indonesia.

Angin lokal adalah sama dengan angin yang terjadi di suatu daerah tertentu dalam suatu negara. Contoh angin Fohn, Angin Bora, angin Mistral, angin Scirocco, angin Harmatta



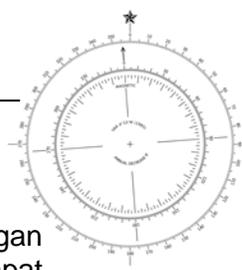
## 5.6. Awan dan Kabut

Didalam lapisan troposfer hampir selalu mengandung uap air yang pada umumnya berbentuk gas. Jika terjadi suatu proses kondensasi dan atau sublimasi, maka uap air tersebut akan berubah wujud menjadi, awan, kabut, embun, hujan atau kristal-kristal es. Peristiwa kondensasi dan sublimasi dalam atmosfer dapat terjadi apabila udara di dalam atmosfer menjadi jenuh dan ada inti kondensasi atau inti pembekuan pada udara.

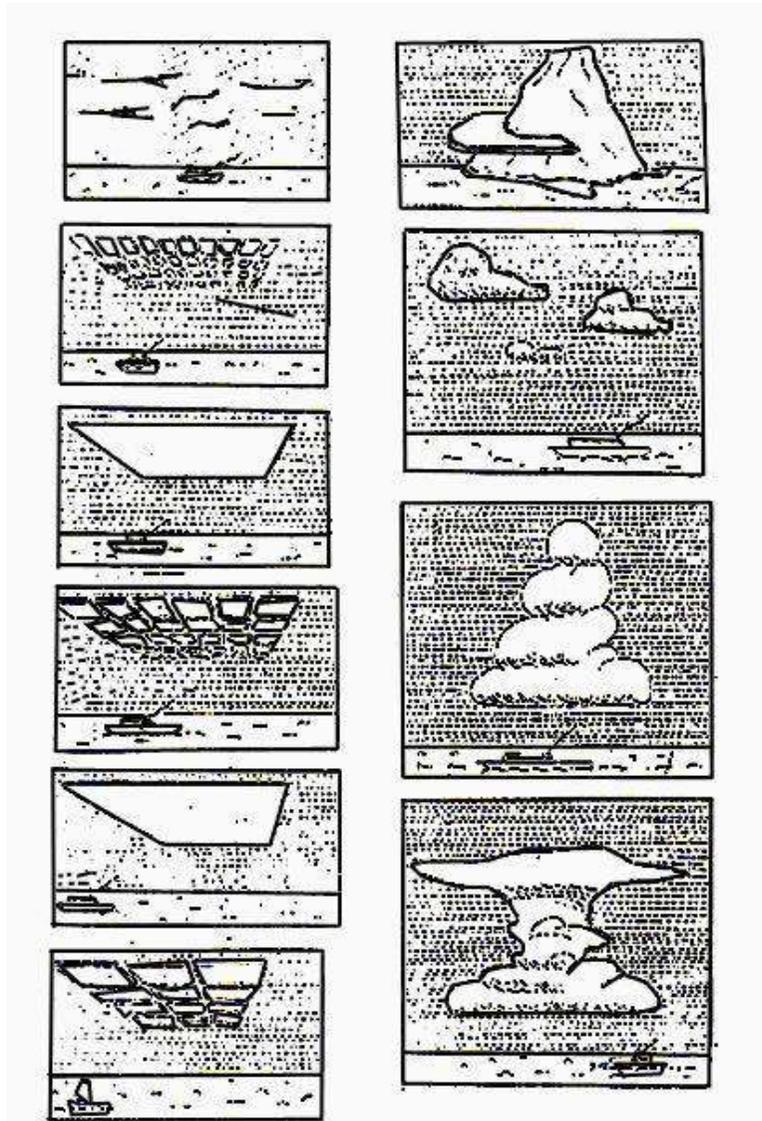
**Awan** adalah hasil kondensasi yang merupakan kumpulan titik-titik air atau kristal-kristal es yang menggerombol dan mengapung di dalam atmosfer serta jauh berada diatas permukaan bumi.

Menurut Organisasi meteorologi sedunia (World Meteorological Organization) telah ditetapkan suatu definisi atau ketentuan-ketentuan bagi setiap golongan awan sebagai berikut : (Lihat gambar. 5.5.)

1. **Awan Cirrus** adalah awan putih terpisah-pisah seperti benang halus atau pecah-pecah atau jalur-jalur sempit atau mata pancing atau bulu ayam atau serabut yang berwarna putih keperak-perakan.
2. **Awan Cirro Cumulus** adalah awan tipis putih terpisah-pisah seperti biji-bijian, sisik ikan, bulu domba yang tipis yang berwarna putih bersih.
3. **Awan Cirro Stratus** adalah awan yang transparan dengan puncak seperti serabut halus menutupi sebagian atau seluruhnya dari langit dengan warna keputih-putihan. Awan ini umumnya menimbulkan fenomena lingkaran putih disekeliling bulan atau matahari.
4. **Awan Alto Cumulus** adalah awan yang seperti bulu domba atau sisik ikan tetapi agak melebar  $1^{\circ}$  s/d  $5^{\circ}$  dengan warna putih bersih, atau abu-abu atau campuran dari dua-duanya.
5. **Awan Alto Stratus** adalah awan yang seperti lembaran-lembaran atau lapisan-lapisan jalur yang berwarna abu-abu atau kebiru-biruan. Jenis awan ini sering menimbulkan hujan merata.
6. **Awan Nimbo Stratus** adalah awan yang seperti lembaran-lembaran atau lapisan-lapisan yang tebal, dengan warna abu-abu dan gelap. Jenis awan ini sering menimbulkan hujan lebat, matahari akan tertutup oleh jenis awan ini.



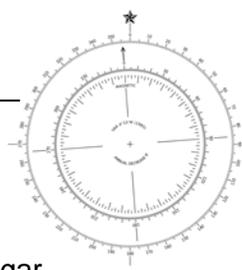
7. **Awan Stratus** adalah awan yang berlapis-lapis tipis dengan warna abu-abu dengan dasar hampir serba sama, dapat menimbulkan hujan es.
8. **Awan Strato Cumulus** adalah awan yang berlapis-lapisak tebal agak gelap, berwarna abu-abu atau putih atau campuran dari kedua-duanya, mempunyai lebar lebih dari  $5^{\circ}$ .
9. **Awan Cumulus** adalah awan yang terpisah-pisah umumnya padat dengan batas yang jelas, berbentuk seperti bukit-bukit , menari-menari dan bagian atasnya berbentuk seperti bunga kool.
10. **Awan Cumulus Nimbus** adalah awan yang besar, padat dan meluas puncaknya menyerupai gunung atau menara yang besar atau seperti cengger ayam dengan warna gelap.



**Gambar. 5.2. Jenis Awan dan Kabut**

Kabut adalah awan yang mengapung-apung dekat permukaan bumi dan terbentuk jika temperatur permukaan bumi lebih dingin dari pada udara basah yang berada diatasnya. Kabut yang terjadi seperti proses ini ada 4 macam yaitu : Kabut Radiasi, Kabut Adveksi, Kabut Uap, Kabut Front.

Embun adalah endapan udara yang berbentuk butir-butir air yang menempel pada benda-benda di permukaan bumi.



## 5.7. Pengamatan Cuaca di Laut

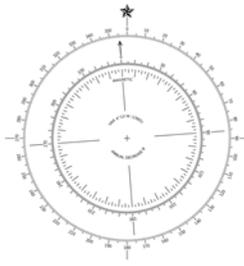
Weather Meteorological Organization (WMO) mewajibkan agar semua negara-negara anggota membangun sebanyak mungkin stasiun Pengamat Cuaca dalam wilayah negaranya masing-masing.

Stasiun-stasiun Pengamat Cuaca atau stasiun Meteorologi dilaut tersebut berkewajiban untuk membuat **berita cuaca** di wilayah masing-masing secara serentak dalam waktu yang bersamaan, yang telah ditetapkan oleh WMO yaitu pada pukul 00.00 - 06.00 - 12.00 - 18.00 waktu GMT. Berita acara cuaca dikirim ke kantor pusat Meteorologi untuk selanjutnya dianalisa yang akan menghasilkan suatu **ramalan cuaca** kemudian ramalan cuaca ini diumumkan keseluruh wilayah negara itu atau ke kantor pusat negara tetangga dengan media informasi seperti Televisi, pesawat radio, vaksimile, media cetak dan lain-lainnya, guna kepentingan keselamatan pelayaran dan penerbangan.

Pada umumnya ramalan cuaca untuk daerah pelabuhan dan perairan sekitarnya dibuat dalam jangka waktu 6 – 18 jam dan selalu diperbaharui setiap 6 jam, adapun unsur-unsur yang diramalkan antara lain keadaan cuaca, arah dan kecepatan angin, penglihatan mendatar dan tinggi gelombang laut.

Pengamatan cuaca dilaut dilakukan dengan menggunakan kapal dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) yaitu :

1. ***Selective skip*** adalah kapal yang membuat dan mengirimkan data-data cuaca penuh dengan unsur-unsur :
  - Arah dan kecepatan angin,
  - Tekanan udara,
  - Suhu udara,
  - Kelembaban udara,
  - Suhu permukaan laut,
  - Arah, tinggi dan periode gelombang,
  - Penglihatan mendatar,
  - Keadaan cuaca saat pengamatan
  - Keadaan cuaca pada waktu yang lalu
  - Es dilaut
  - Jumlah, jenis dan tinggi awan
2. ***Auxillary skip*** adalah kapal yang membuat dan kadang-kadang mengirimkan data-data cuaca sebagai tambahan, dengan menggunakan alat-alat milik sendiri dengan unsur-unsur yang dikirimkan antara lain :



- Arah dan kecepatan angin,
- Tekanan udara,
- Suhu udara,
- Penglihatan mendatar,
- Keadaan cuaca saat pengamatan,
- Keadaan cuaca pada waktu yang lalu,
- Es dilaut
- Jumlah, jenis dan tinggi awan

3. **Supplementary skip** adalah kapal yang membuat dan mengirimkan data-data cuaca dalam singkatan-singkatan atau kode-kode internasional.

### 5.7.1. Menyusun Berita Cuaca

Berita cuaca adalah sebuah laporan mengenai keadaan cuaca yang dialami oleh stasiun pengamat cuaca pada saat pengamatan. Adapun unsur-unsur cuaca yang dilaporkan adalah meliputi antara lain : Keadaan awan, arah dan kecepatan angin, jarak nampak, keadaan cuaca ( hujan, kabut, cerah dll), tekanan udara, temperatur udara, banyaknya curah hujan dll.

Berita cuaca dibuat dalam bentuk kode internasional yang tersusun menjadi 7 kelompok dan setiap kelompok terdiri dari 5 angka. Contoh :

**99 la la la – Qc lo lo lo lo - YY GG IW - N dd FF - VV ww W.**

Arti masing-masing angka / huruf tersebut diatas adalah :

#### 1. **99 la la la**

**99** = angka pengenal bahwa berita cuaca tersebut dikirim dari kapal

**la la la** = latitude yaitu lintang dimana kapal tersebut berada, yang ditulis 2 angka satuan derajat dan 1 angka decimal dari menit lintang

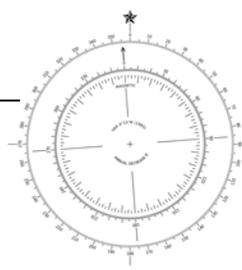
Contoh :

12<sup>0</sup> - 00 ditulis 120

12<sup>0</sup> - 06 ditulis 121

12<sup>0</sup> - 12 ditulis 122

12<sup>0</sup> - 18 ditulis 123



## 2. Qc. Lo lo lo lo

Qc = wilayah permukaan bumi dimana kapal tersebut berada, hanya ditulis dengan angka 1 – 3 – 5 – 7.  
Artinya :

7	1
5	3

- 1 = Lintang Utara Bujur Timur
- 2 = Lintang Selatan Bujur Timur
- 5 = Lintang Selatan Bujur Barat
- 7 = Lintang Utara Bujur Barat

lo lo lo lo = ( Longitude ) yaitu bujur dimana kapal tersebut berada yang ditulis 3 angka dalam satuan derajat dan 1 angka decimal dari menit-menit bujur.

Contoh :

- 123 - 00' ditulis 1230
- 123 - 06' ditulis 1231
- 123 - 12' ditulis 1232
- 123 - 18' ditulis 1233

## 3. YY GG IW

YY = Tanggal pembuatan berita cuaca

Contoh :

- Tanggal 2 ditulis 02
- Tanggal 10 ditulis 10 dst

GG = Pukul pembuatan berita cuaca dinyatakan dalam jam GMT

- Pukul 00.00 ditulis 00
- Pukul 06.00 ditulis 06
- Pukul 12.00 ditulis 12
- Pukul 18.00 ditulis 18

IW = Wind Indicator ( satuan kecepatan angin ) hanya ditulis dengan angka 0 - 1 - 3 dan 4 artinya :



- 0 = kecepatan angin dinyatakan dalam satuan meter per detik berdasarkan **perkiraan** (istimate)
- 1 = kecepatan angin dinyatakan dalam satuan meter per detik berdasarkan **pengukuran** dengan alat ukur ( Anemometer ).
- 3 = kecepatan angin dinyatakan dalam satuan mil per jam berdasarkan **perkiraan**.
- 4 = kecepatan angin dinyatakan dalam satuan mil per jam berdasarkan **pengukuran** dengan alat ukur ( Anemometer ).

#### 4. **N. dd. ff.**

**N** = banyaknya awan seluruhnya.

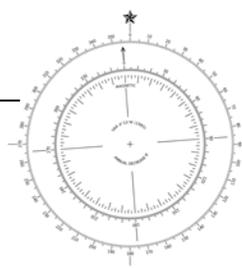
Contoh :

Jika langit biru tidak ada awan ditulis  $N = 0$ ,  
Jika 1/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 1$   
Jika 2/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 2$   
Jika 3/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 3$   
Jika 4/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 4$   
Jika 5/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 5$   
Jika 6/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 6$   
Jika 7/8 bagian langit tertutup awan ditulis  $N = 7$   
Jika seluruh langit tertutup awan (over cast) ditulis  $N = 8$   
Jika banyaknya awan tidak diketahui karena tertutup kabut, hujan dll. Ditulis  $N = 9$

**dd** = Drection artinya arah angin yang ditulis dengan angka 0 s/d 36. Angka ini merupakan hasil pembagian dari arah angin dalam derajat dibagi dengan bilangan 10.

Contoh :

Arah	angin	$00^0$	ditulis	$dd = 0$
„	„	$70^0$	„	$dd = 7$
„	„	$100^0$	„	$dd = 10$
„	„	$140^0$	„	$dd = 14$
„	„	$150^0$	„	$dd = 15$ dst



**ff** = Wind Speed atau kecepatan angin yang ditulis sesuai kecepatan angin murni

Contoh :

Kecepatan	angin	7 knots	ditulis	ff = 07
„	„	7 meter/detik	ditulis	ff = 07
„	„	12 knot	„	ff = 12
„	„	12 meter/detik	„	ff = 12

Untuk memastikan satuan kecepatan angin dengan knot atau meter/detik .

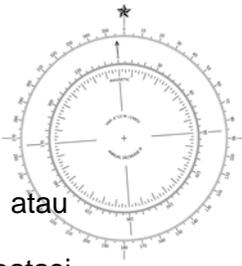
## 5. VV ww W

**V V** = Visibility = jarak nampak mendatar, dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

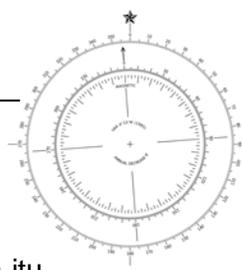
Jika jarak nampak	0 s/d 50	meter	ditulis	VV = 00 atau 90
„	„	50 s/d 200 meter	„	VV = 91
„	„	200 s/d 500 meter	„	VV = 92
„	„	500 s/d 1000 meter	„	VV = 93

**w w** = keadaan cuaca yang sedang berlaku.

- 00 = tidak ada awan-awan, dan tidak terdapat pembentukan awan-awan
- 01 = per-awanan berkurang dalam jumlahnya atau dalam ukuran vertikalnya
- 02 = keadaan per-awanan tidak berubah
- 03 = per-awanan bertambah dalam jumlahnya atau dalam ukuran vertikalnya
- 04 = penglihatan berkurang, disebabkan oleh asap dari kebakaran-kebakaran hutan atau alang-alang, atau dari pabrik-pabrik atau dari gunung-gunung berapi.
- 05 = udara kabur, disebabkan karena adanya debu halus diudara
- 06 = diudara terdapat debu yang tidak disebabkan oleh angin pada stasiun pengamatan atau sekitarnya sewaktu dilakukan pengamatan cuaca
- 07 = diudara terdapat debu atau pasir yang disebabkan oleh angin pada stasiun pengamatan atau sekitarnya akan tetapi tidak ada putingan pasir atau badai debu atau badai pasir.
- 08 = pada stasiun pengamatan atau sekitarnya terdapat putingan pasir pada waktu diadakan pengamatan atau dalam waktu sejam yang lalu, akan tetapi tidak ada badai debu atau badai pasir.



- 
- 09 = pada stasiun pengamat terdapat badai debu atau badai pasir dalam waktu satu jam yang lalu
- 10 = kabut yang menyebabkan penglihatan dibatasi hingga antara 1000 meter dan 2000 meter
- 11 = kabut rendah secara terpecah-terpecah, diatas daratan tidak lebih tinggi dari 2 meter, dan diatas laut tidak lebih dari 10 meter
- 12 = kabut rendah dalam lapisan yang merata, diatas daratan tidak lebih tinggi dari 2 meter dan diatas laut tidak lebih dari 10 meter
- 13 = kilat tanpa kedengaran guntur
- 14 = hujan yang tidak mencapai permukaan bumi dalam lingkungan pemandangan
- 15 = hujan yang mencapai permukaan bumi dalam lingkungan pemandangan dalam jarak lebih dari 5 kilometer
- 16 = hujan yang mencapai permukaan bumi dalam lingkungan pemandangan dalam jarak kurang dari 5 kilometer
- 17 = guntur tanpa hujan pada stasiun pengamatan
- 18 = serbuan-serbuan angin kencang dalam pemandangan sejam yang lalu
- 19 = angin pusing dalam lingkungan pemandangan satu jam yang lalu
- 20 = hujan lembut ( drizzle ) satu jam yang lalu
- 21 = hujan biasa ( rain ) satu jam yang lalu
- 22 = hujan salju ( snow ) satu jam yang lalu
- 23 = hujan biasa bercampur dengan hujan salju satu jam yang lalu
- 24 = hujan air dibawah titik beku atau hujan lembut satu jam yang lalu
- 25 = hujan angin (rain showers) satu jam yang lalu
- 26 = hujan angin bercampur dengan hujan salju satu jam yang lalu
- 27 = hujan es satu jam yang lalu
- 28 = kabut satu jam yang lalu
- 29 = cuaca buruk (awan-awan gelap dan petir) dengan disertai hujan atau tidak disertai hujan satu jam yang lalu
- 30 = Badai debu atau badai pasir dalam keadaan berkurang waktu satu jam yang lalu dan seterusnya  
.....



- W** = keadaan cuaca yang baru lalu
- 0 = setengah dari pada langit atau kurang dari pada itu adalah tertutup dengan awan-awan selama periode yang ditetapkan.
- 1 = setengah atau lebih dari langit tertutup dengan awan-awan selama sebagian dari periode yang ditetapkan, dan selama sebagian yang lain dari periode tersebut langit tertutup awan-awan sebanyak setengah atau kurang dari itu.
- 2 = setengah atau lebih dari langit tertutup awan-awan terus menerus selama periode yang ditetapkan.
- 3 = badai pasir, badai debu atau salju melayang.
4. = Kabut tebal
5. = Hujan lembut
6. = hujan biasa
- 7 = hujan salju atau hujan biasa + salju
- 8 = hujan angin
- 9 = Hujan angin

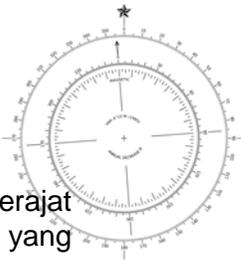
## 6. PPPTI

PPP = Tekanan udara ditulis tiga angka dengan ketelitian satu angka dibelakang koma dan dengan satuan milibar. Tekanan udara dipermukaan bumi berkisar antara 970 s/d 1035 mb.

Contoh :

Tekanan udara	970,6 mb	ditulis	706
"    "	990,0 mb	"	900
"    "	1010,5 mb	"	105
"    "	1018,2 mb	"	182

dst



**TT** = Temperatur udara dinyatakan dalam derajat Celcius atau Farenheit menurut kebiasaan yang dipakai di kapal.

Contoh :

Temperatur	udara	3	ditulis	03	
„	„	15	„	15	
„	„	20	„	20	
„	„	29	„	29	dan

seterusnya

### 7. **N<sub>h</sub> .C<sub>L</sub> .h.C<sub>m</sub> .C<sub>h</sub>**

-----

**N<sub>h</sub>** = banyaknya awan-awan rendah, dinyatakan dengan cara-cara yang serupa dengan yang dipakai untuk menyatakan N (lihat ketentuan-ketentuan dari pada N)

**N<sub>h</sub>** = 0 sama dengan tidak ada awan-awan rendah

**N<sub>h</sub>** = 1 = 1/8 dari pada langit tertutup dengan awan-awan rendah

**N<sub>h</sub>** = 2 = 2/8 langit tertutup dengan awan-awan rendah

**N<sub>h</sub>** = 3 = 3/8 langit tertutup dengan awan-awaqn rendah

Dan seterusnya

**C<sub>L</sub>** = Jenis awan-awan rendah dan yang bisa membumbung tinggi

0 = tidak ada awan-awan C<sub>L</sub>

1 = cumulus humilis

2 = cumulus congestus

3 = cumulo nimbus tanpa “ Payung”

4 = strato cumulus yang terjadi atau berasal dari cumulus congestus

5 = strato cumulus yang tidak berasal dari pada cumulus congestus

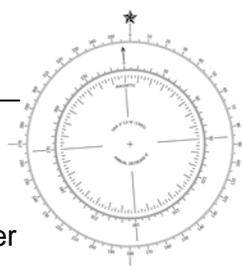
6 = stratus

7 = fracto stratus

8 = campuran cumulus dengan strato cumulus dengan tinggi dasar awan yang berbeda-beda.

9 = cumulo nimbus dengan “ payung “ pada bagian atasnya

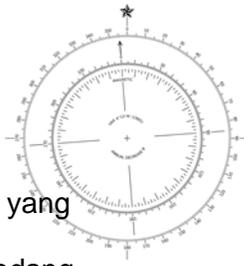
= C<sub>L</sub> tidak kelihatan disebabkan karena adanya kabut, badai debu, badai salju dll.



**h** = tinggi dari pada dasar awan-awan rendah  
h = 0 : tinggi dasar awan rendah = 0 - 50 meter  
= 1 : 50 - 100 meter  
= 2 : 100 - 200 meter  
= 3 : 200 - 300 meter  
= 4 : 300 - 600 meter  
= 5 : 600 - 1000 meter  
= 6 : 1000 - 1500 meter  
= 7 : 1500 - 2000 meter  
= 8 : 2000 - 2500 meter  
= 9 : tidak ada awan-awan rendah

**C<sub>m</sub>** = Jenis-jenis awan menengah dengan ketinggian 2000 s/d 6000 meter  
0 = tidak ada awan-awan C<sub>m</sub>  
1 = alto stratus tipis  
2 = alto stratus tebal atau nimbo stratus  
3 = alto cumulus yang terdiri dari satu lapisan  
4 = alto cumulus lenticularis (gumpalan awan-awannya berbentuk seperti lensa)  
5 = alto cumulus dalam kelompok-kelompok yang makin bertambah  
6 = alto cumulus yang berasal dari awan-awan cumulus congestus  
7 = alto cumulus dan alto stratus dalam berbagai lapisan-lapisan  
8 = alto cumulus castellatus (gumpalan-gumpalan awan-awannya meruncing seperti menara-menara)  
9 = alto cumulus dalam berbagai-bagai lapisan-lapisan dan bermacam-macam bentuk, yang biasanya disertai awan cirrus tipis.  
= C<sub>m</sub> tidak kelihatan, karena adanya kabut, gelap, badai pasir atau lain-lain.

**C<sub>h</sub>** = jenis awan-awan tinggi dengan ketinggian 6000 meter keatas  
0 = tidak ada awan-awan jenis C<sub>m</sub>  
1 = cirrus halus dalam keadaan tersebar dan tidak bertambah  
2 = cirrus padat  
3 = cirrus padat yang berasal dari “ payung “ cumulo nimbus dimana bentuk asalnya masih nampak



- 4 = cirrus halus yang berbentuk garis-garis yang menyerupai mata pancing
- 5 = cirrus atau cirro stratus dalam keadaan sedang bertambah yang kerap kali tersusun dalam barisan-barisan, dan tidak lebih dari  $45^{\circ}$  diatas horizon
- 6 = cirrus atau cirro stratus dalam keadaan sedang bertambah, dan tersusun dalam barisan-barisan, dan tidak lebih dari  $45^{\circ}$  diatas horizon
- 7 = lapisan rata dari cirro stratus yang menutupi seluruh langit
- 8 = cirro stratus yang tidak menutupi seluruh langit dan tidak bertambah
- 9 = campuran pada cirro cumulus, cirrus dan cirro cumulus yang sebagian besar terdiri dari cirro cumulus

Cm tidak kelihatan karena adanya kabut, gelap, badai atau lain-lain hal

Contoh :

1. Jelaskan arti kode berita cuaca dibawah ini :

99054.71208.04003 82015 59649 07126 59422

Jawab :

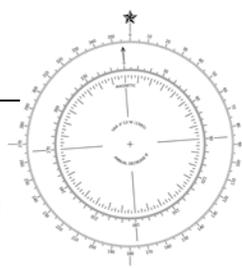
054

a. 99 ----- 7 = berita cuaca dikirim dari kapal,  
1208 yang posisinya  $05^{\circ} - 24' U$   
 $120^{\circ} - 48' B$

b. 0400 = berita cuaca dikirim tanggal 4, jam  
00.00 GMT

c. 3.2915 = arah angin  $29 \times 10 = 290^{\circ}$   
dengan kecepatan 15 knots  
berdasarkan perkiraan.

d. 8.59 64 9 = langit tertutup awan seluruhnya  
visibility 9 km, keadaan cuaca  
yang sedang dialami hujan lebat  
terputus-putus dan keadaan cuaca  
yang baru lalu (9) petir, guntur  
atau kilat.



- e. 07126 = tekanan udara 1007,1 mb dan suhu udara 26<sup>o</sup> C.
- f. 59422 = (5) 5/8 bagian langit tertutup awan rendah,  
 (9) jenis awan rendah cumulus nimbus dengan payung di atasnya,  
 (4) tinggi awan rendah 300 – 600 meter  
 (2) awan menengah alto stratus tebal atau nimbo stratus,  
 (2) jenis awan tinggi cirrus padat.

## 5.8. Oceanografi

Oceanography adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari dan menyelidiki tentang keadaan laut-laut di permukaan bumi, yang pada dasarnya dapat digolongkan kedalam 3 bidang penelitian yaitu :

- Mengenai luas dan batas-batas serta kedalaman dasar samudera,
- Mengenai gerakan-gerakan air laut, yang diantaranya gerakan gelombang air laut, gerakan arus laut dan gerakan pasang surut air laut,
- Mengenai sifat-sifat fisik serta kimia air laut.

### 5.8.1. Luas Samudera

Diatas permukaan bumi kita mengenal adanya tiga buah samudera yang terdiri dari :

1. Samudera Pasifik dengan luas	= 180 juta km <sup>2</sup>
2. Samudera Atlantik dengan luas	= 100 juta km <sup>2</sup>
3. Samudera Hindia dengan luas	= 80 juta km <sup>2</sup>
	-----
Jumlah	= 360 juta km <sup>2</sup>

Ada 5 (lima) benua di permukaan bumi ini yaitu :

1. Benua Asia dengan luas	= 45 juta km <sup>2</sup>
2. Benua Amerika dengan luas	= 45 juta km <sup>2</sup>
3. Benua Afrika dengan luas	= 45 juta km <sup>2</sup>
4. Benua Australia, Oceania dan Antartika dengan luas	= 20 juta km <sup>2</sup>
5. Benua Eropa dengan luas	= 10 juta km <sup>2</sup>
	-----
Jumlah	= 150 juta km <sup>2</sup>



Jumlah luas seluruh samudera lebih besar dari pada jumlah luas seluruh benua atau daratan yang ada di permukaan bumi, dengan perbandingan 360 : 150 atau 12 : 5

### 5.8.2. *Batas-batas Samudera*

Oleh Badan Perhimpunan Geography di London pada tahun 1945 telah ditentukan batas-batas samudera, sebagai berikut :

#### 1. **Samudera Pasifik.**

***Disebelah Barat*** : pantai Timur Asia, kepulauan Indonesia, pantai Timur Australia, dan seterusnya sampai kutub Selatan oleh garis meridian yang melalui South Cape of Tasmani.

***Disebelah Timur*** :pantai Barat Amerika Utara , pantai Barat Amerika Tengah, pantai Barat Amerika Selatan, dan seterusnya sampai ke kutub selatan oleh garis meridian yang melalui Cape Horn.

#### 2. **Samudera Atlantik**

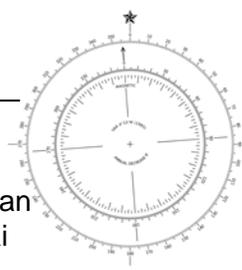
***Disebelah Barat*** : pantai Timur Amerika dan Canada, pantai Timur Amerika Tengah, pantai Timur Amerika Selatan, dan seterusnya sampai kutub selatan oleh garis meridian yang melalui Cape Horn.

***Disebelah Timur*** : pantai Barat Eropa, pantai Barat Afrika, dan seterusnya sampai kutub selatan oleh garis meridian yang melalui Cape Agulhas.

#### 3. **Samudera Hindia**

***Disebelah Barat*** : pantai Tenggara jazirah Saudi Arabia, pantai Timur Afrika, dan seterusnya sampai kutub Selatan oleh garis meridian yang melalui Cape Agulhas.

***Disebelah Timur*** : pantai Barat Daya Sumatera, pantai Selatan Australia, dan seterusnya sampai kutub selatan oleh garis meridian yang melalui South Cape of Tasmani.



**Disebelah Utara** : pantai Selatan Iran, pantai Selatan Pakistan, pantai Selatan India, pantai Selatan Bangladesh dan Nyanmar.

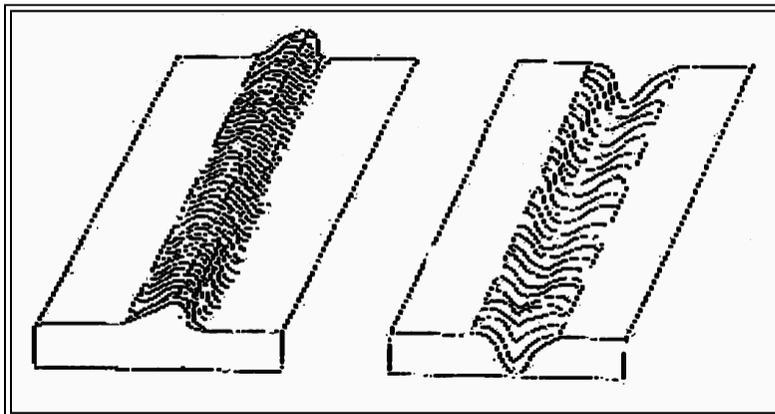
Di daerah-daerah dimana tidak ada pantai-pantai benua yang merupakan batas-batas alam, dipakai sebagai batas-batas antara Samudera adalah garis-garis meridian yang melalui : Cape Horn, Cape Agulhas dan South Cape of Tasmani.

### 5.8.3. Kedalaman Samudera

Dasar samudera itu tidak rata melainkan pada dasar samudera terdapat lembah-lembah dan gunung-gunung sama seperti daratan. Berdasarkan penyelidikan, dasar samudera terdalam adalah 10.620 meter, dalam rata-rata semua samudera adalah 3.800 meter, tinggi puncak gunung tertinggi 8.708 meter dan tinggi rata-rata semua daratan  $\pm 800$  meter.

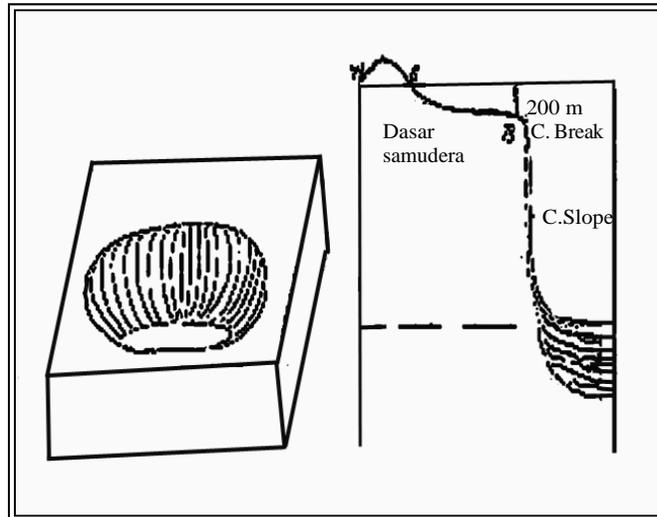
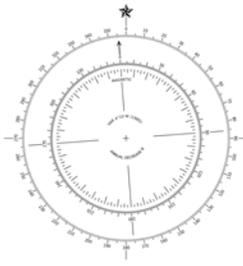
Pada peta-peta isobath (yaitu peta laut yang memuat garis-garis isobath) dilukiskan dalam bentuk garis isobath yaitu garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai kedalaman yang sama.

Bentuk-bentuk dasar samudera itu ada yang disebut dengan **Ridge** adalah barisan pegunungan didasar samudera. **Basin** adalah lembah didasar samudera yang bentuknya lebar dan agak bundar. Kemudian **Trough** adalah lembah didasar samudera yang bentuknya memanjang dan relatif sempit (lihat gambar. 5.4.a, dan b.)



Gambar.5.3.a. Ridge

Gambar. 5.3.b. Trough



**Gambar. 5.3.c. Basin**

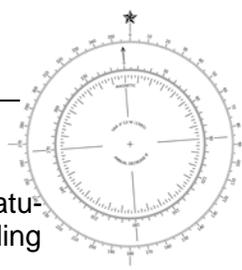
#### **5.8.4. Continental Margin**

Continental margin atau tepian bumi yang ada didalam samudera terdiri dari (lihat gambar. 5.7) :

1. **Continental shelf** adalah bagian dasar samudera di tepi benua yang dalamnya kurang dari 200 meter, setelah itu pada umumnya dasar samudera secara mendadak menjadi curam, dan tempat tersebut dinamakan **Continental Break**.
2. Continental Slope atau lereng benua adalah bagian dasar laut sesudah continental break, yang merupakan lereng yang curam dari tepian benua sampai dengan dasar samudera. Panjang Continental slope ini sekitar 1 s/d 10 km.
3. Continental Rise adalah timbunan endapan dari benua yang turun melalui continental slope dan merupakan bukit-bukit.

#### **5.8.5. Sedimen atau Endapan**

Klasifikasi utama dari sedimen laut didasarkan pada asal dari sedimen-sedimen tersebut dapat dibedakan/golongkan kedalam empat sumber pokok dan sedimen laut antara lain :



1. Lithogenous sedimen, ialah sedimen yang berasal dari batubatuan, jumlah terbesar sedimen ini terdapat di sekeliling continental margin.
2. Biogenous sedimen, ialah sedimen yang berasal dari organisme. Sisa-sisa organisme yang tidak dapat larut.
3. Hydrogenous sedimen, ialah sedimen yang berasal dari air laut. Endapan ini terbentuk dari reaksi kimia yang terjadi di dalam laut.
4. Cosmosgenous sedimen, ialah sedimen yang berasal dari cosmos. Semua bahan yang membentuk sedimen ini berasal dari angkasa luar.

#### **5.8.6. Gerakan Air Laut**

Beberapa macam gerakan air laut yang keta kenal seperti :

1. Ombak-ombak, gelombang-gelombang dan alun,
2. Arus-arus laut, dan
3. Gerakan Pasang Surut

##### **5.8.6.1. Ombak, gelombang dan alun**

Ombak-ombak di permukaan laut pada umumnya terjadi karena adanya tiupan angin di atau permukaan laut yang bersangkutan. Makin besar kecepatan angin, maka makin tinggilah ombak-ombak yang ditimbulkannya.

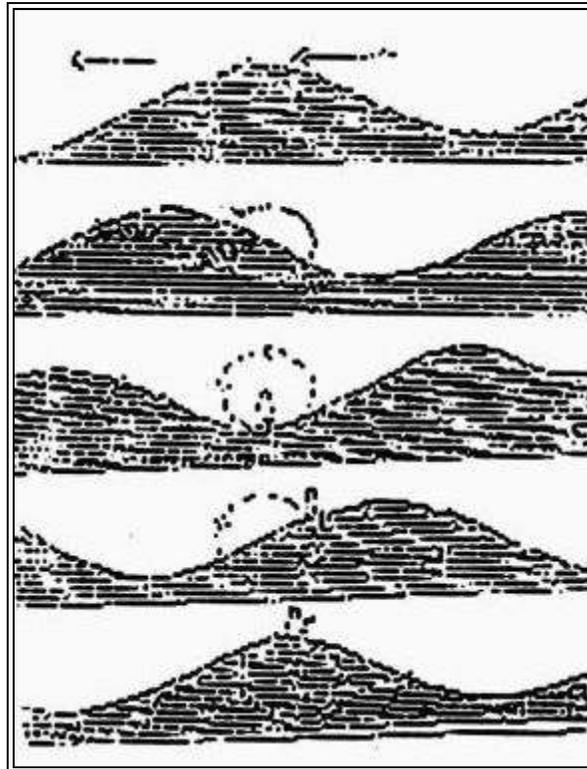
Pada lukisan dibawah ini dapat diuraikan sebagai berikut :

d = arah gerak puncak-puncak gelombang

P = sebuah gabus yang terapung-apung diatas air.

Setelah gabus melewati sebuah puncak gelombang, maka gerakan gabus P secara berturut-turut adalah sebagai berikut :

P1 , P2 , P3 , P4 , P5 , dst



**Gambar. 5.4. Ombak, gelombang dan alun**

### ***Tinggi Gelombang***

Tinggi gelombang adalah jarak tegak lurus antara puncak gelombang dengan lembah gelombang.

### ***Panjang Gelombang***

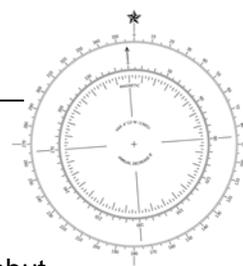
Panjang gelombang adalah jarak horisontal antara dua buah puncak gelombang berturut-turut.

### ***Kecepatan Gelombang***

Kecepatan gelombang adalah kecepatan gerak dari pada puncak-puncak gelombang

### ***Periode Gelombang***

Periode gelombang adalah jangka waktu yang dibutuhkan sebuah puncak gelombang untuk menempuh jarak yang sama dengan panjang gelombang.

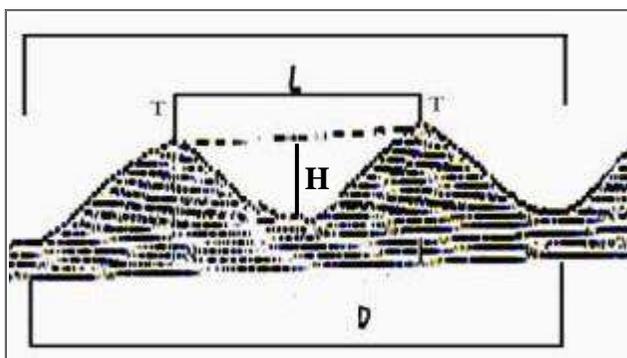


### **Arah Gelombang**

Arah gelombang adalah arah kemana gelombang tersebut bergerak.

Hubungan antara panjang gelombang (L), dengan periode gelombang (P), dan kecepatan gelombang (v), adalah sebagai berikut : (lihat gambar. 5.5. dibawah ini).

$$L = P \times v$$



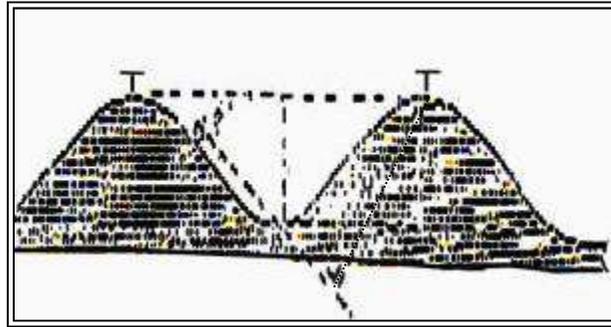
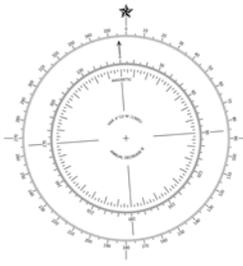
**Gambar. 5.5. Menghitung panjang gelombang**

**Keterangan gambar :**

- T : puncak gelombang
- D : lembah gelombang
- L : panjang gelombang
- h : tinggi gelombang

#### **5.8.6.2. Cara mengukur Tinggi gelombang**

Sering kali tinggi gelombang diperkirakan lebih tinggi dari pada tinggi gelombang yang sebenarnya. Hal ini disebabkan karena penilik diatas kapal menganggap deck kapal sebagai bidang horizon. (lihat gambar. 5.6.)



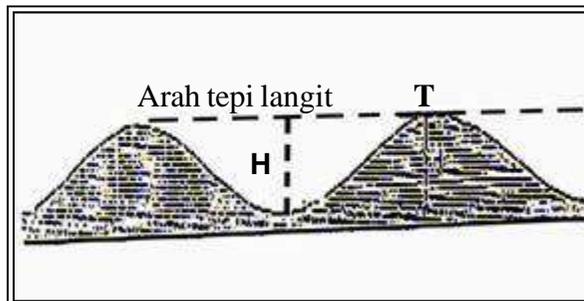
**Gambar. 5.6. Cara mengukur tinggi gelombang**

**Penjelasan gambar :**

- T : puncak gelombang
- D : lembah gelombang
- h : tinggi gelombang yang sebenarnya
- H : tinggi gelombang yang diperkirakan/dirasakan penilik diatas kapal

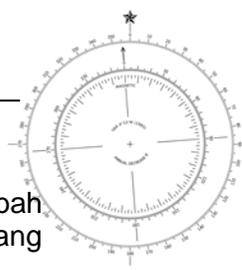
***Cara mengukur tinggi gelombang yang benar adalah sebagai berikut :***

- T : puncak gelombang
- D : Lembah gelombang
- P : Seorang penilik diatas kapal



**Gambar. 5.7. Cara mengukur/memperkirakan tinggi gelombang yang benar**

Untuk mengetahui tinggi gelombang yang sebenarnya, maka penilik yang bersangkutan memilih tempat sedemikian tinggi diatas kapal, sehingga pada saat kapal



yang bersangkutan tiba tepat disebuah lembah gelombang, penilik P melihat dua buah puncak gelombang dalam arah garis tepi langit.

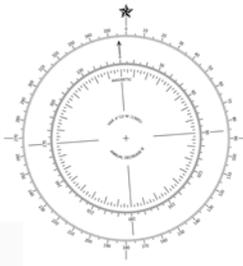
Dengan demikian, maka tinggi gelombang adalah sama dengan jarak tegak lurus antara mata penilik P dengan garis dibadan kapal.

#### **5.8.6.3. Cara mengukur panjang gelombang**

1. Apabila panjang gelombang lebih pendek dari pada panjang kapal, maka pengukuran panjang gelombang dapat dilakukan secara langsung.
2. Apabila panjang kapal lebih pendek dari pada panjang gelombang, maka pengukuran panjang gelombang tidak dapat dilakukan secara langsung, melainkan harus menggunakan rumus :  $L = P \times v$

#### **5.8.6.4. Macam-macam gelombang**

1. Sea Wave = Wind Wave = Ombak  
Ombak adalah gelombang yang terjadi di permukaan laut yang disebabkan langsung oleh tiupan angin.
2. Awell Wave = Alun  
Alun adalah gelombang dipermukaan laut yang masih berlangsung meskipun pengaruh tiupan angin sudah tidak ada.
3. Gelombang Tsunami  
Adalah gelombang permukaan laut yang disebabkan oleh gempa bumi pada dasar laut.
4. Gelombang Pasang Surut  
Adalah gelombang di permukaan bumi yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari.



**Gambar. 5. 8. Gelombang**

Bentuk gelombang yang lagi masih dalam pengaruh Angin / ombak

Bentuk gelombang yang tidak dalam pengaruh angin

#### **5.8.6.5. Arus Laut**

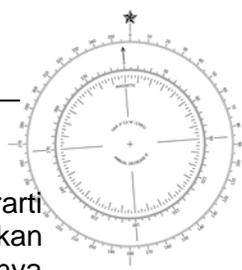
Arus laut dapat disebabkan oleh dua faktor, ialah :

1. Angin tetap, ialah angin yang bertiup terus menerus sepanjang tahun atau sepanjang waktu tertentu tanpa berubah-ubah arah, misaknya angin pasat, angin barat tetap dan angin muson,
2. Perbedaan tekanan air laut.  
Arus laut yang disebabkan karena pengaruh angin disebut sebagai arus desakan angin, sedang arus laut yang disebabkan karena pengaruh perbedaan tekanan air laut disebut sebagai arus gradien

#### **5.8.7. Sifat-sifat fisik dan kimia air laut**

##### **5.8.7.1. Kadar garam air laut**

Perbedaan yang utama antara air sungai dengan air laut adalah kenyataan bahwa air laut mengandung garam, sedangkan air sungai tidak mengandung garam. Banyaknya garam yang terkandung didalam air laut tidak merata, melainkan berbeda-beda dari satu tempat ke tempat lain.



Kadar garam air laut rata-rata sebesar 35/1000, berarti bahwa satu meter kubik air laut dikeringkan, akan diperoleh garam sebanyak 35 kg. Dari sekian banyaknya garam yang terkandung dalam air laut tidak seluruhnya terdiri dari garam dapur (Na Cl ).

Garam yang terkandung dalam air laut terdiri dari campuran beberapa jenis garam, dimana garam dapur merupakan bagian prosentase yang banyak yaitu  $\pm 70$  %.

Menurut Lyman dan Fleming dalam penelitiannya bahwa garam yang terkandung di dalam air laut itu terdiri dari :

- NaCl	= 68,1 %
- HgCl <sub>2</sub>	= 14,4 %
- Na SO <sub>4</sub>	= 11,4 %
- CaCl <sub>2</sub>	= 3,2 %
- KCl	= 3,9 %
- NaHCO <sub>3</sub>	= 0,6 %
- KBr	= 0,3 %
- Lain-lain	= 0,1 %
-----	
	100 %

Tinggi rendahnya nilai kadar garam air laut tersebut adalah tergantung dari 2 (dua) faktor yaitu :

- Banyak sedikitnya penambahan air tawar dan
- Banyak sedikitnya penguapan air laut.

Penambahan air tawar akan menurunkan nilai kadar air permukaan laut, dan penambahan air tawar dapat berasal dari :

- Muara-muara sungai
- Banyaknya curah hujan
- Pencairan es-es untuk daerah yang dekat di kutub

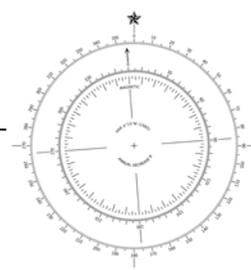
Penguapan air laut mempertinggi nilai kadar garam air permukaan laut. Pembagian kadar garam air permukaan laut di bumi adalah sebagai berikut :

1. Didaerah-daerah seb tropika = tinggi
2. Didaerah-daerah Equatorial = rendah
3. Didaerah-daerah seb tropika = rendah
4. Didaerah-daerah Equatorial = rendah

Pada umumnya kadar garam di permukaan laut ditepi-tepi pantai adalah lebih rendah dari pada kadar garam di



permukaan laut ditengah-tengah samudera pada lintang yang sama, karena ditepi-tepi pantai terdapat muaramuara sungai yang mendatangkan air tawar.



---

## BAB. VI. KESEIMBANGAN KAPAL ( STABILITAS )

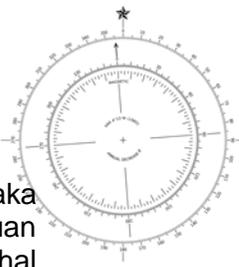
### 6.1. Pengertian Dasar

Sebuah kapal dapat mengoleng disebabkan karena kapal mempunyai kemampuan untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget yang dikarenakan oleh adanya pengaruh luar yang bekerja pada kapal.

Beberapa contoh pengaruh luar yang dimaksud adalah: arus, ombak, gelombang, angin dan lain sebagainya. Dari sifat olengnya apakah sebuah kapal mengoleng terlalu lamban, ataukah kapal mengoleng dengan cepat atau bahkan terlalu cepat dengan gerrakan yang menyentak-nyentak, atau apakah kapal mengoleng dengan enak, maka dibawah ini akan diberikan pengertian dasar tentang olengan sebuah kapal.

1. Sebuah kapal yang mengoleng terlalu lamban, maka hal ini menandakan bahwa kemampuan untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget adalah terlalu kecil. Kapal yang pada suatu saat mengoleng demikian dikatakan bahwa stabilitas kapal itu kurang atau kerap kali juga disebut bahwa kapal itu "**langsar**".
2. Sebuah kapal yang mengoleng secara cepat dan dengan menyentak-nyentak, maka hal itu menandakan bahwa kapal kemampuannya untuk menegak kembali sewaktu ka[al menyenget adalah terlalu besar atau kelewat besar. Kapal yang dalam keadaan demikian itu dikatakan bahwa stabilitas kapal itu terlalu besar atau sering kali disebut bahwa kapal itu "**Kaku**".
3. Sebuah kapal yang mengoleng dengan "**enak**" maka hal itu menandakan bahwa kemampuannya untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget adalah sedang. Kapal yang dalam keadaan demikian itu sering kali disebut sebuah kapal yang mempunyai stabilitas yang "**baik**".

Sebuah kapal yang stabilitasnya terlalu kecil atau yang disebut langsar itu untuk keadaan-keadaan tertentu mungkin berakibat fatal, sebab kapal dapat terbalik. Kemungkinan demikian dapat terjadi, oleh karena sewaktu kapal akan menegak kembali pada waktu kapal menyenget tidak dapat berlangsung, hal itu dikarenakan misalnya oleh adanya pengaruh luar yang bekerja pada kapal, sehingga kapal itu akan menyenget lebih besar lagi.



Apabila proses semacam itu terjadi secara terus menerus, maka pada suatu saat tertentu kapal sudah tidak memiliki kemampuan lagi untuk menegak kembali. Jelaslah kiranya bahwa apabila hal itu terjadi, maka sudah dapat dipastikan bahwa kapal akan terbalik.

Sebuah kapal yang kaku dapat berakibat :

1. Kapal “ **tidak nyaman** “ sebagai akibat dari berolengnya kapal yang secara cepat dan menyentak-nyentak itu, sehingga mungkin sekali terjadi semua awak kapalnya (terlebih-lebih para penumpang) menjadi mabok, sebab dapat dikatakan bahwa tidak ada satu saatpun kapal itu dalam keadaan “ **tenang** “
2. Sebagai akibat dari gerakannya yang menyentak-nyentak dan dengan cepat itu maka konstruksi kapal dibangunan-bangunan atasnya akan sangat dirugikan, misalnya sambungan-sambungan antara suku-suku bagian bangunan atas akan menjadi longgar, sebab paku-paku kelingnya menjadi longgar.

Akibat lain yang mungkin juga terjadi adalah longsornya muatan yang dipadat didalam ruang-ruang dibawah. Longsornya muatan itu dapat membawa akibat yang sangat fatal (kapal dapat terbalik).

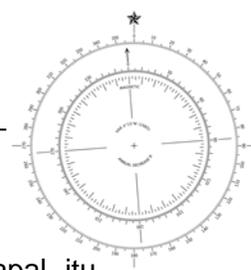
Sebuah kapal yang stabilitasnya kecil atau yang disebut langgar yang disebabkan karena bobot diatas kapal dikonsentrasikan dibagian atas kapal. Sebuah kapal dapat bersifat kaku, oleh karena pemadatan muatan dikapal itu dilakukan secara tidak benar, yakni bobot-bobot dikonsentrasikan di bawah, sehingga kedudukan titik beratnya terlalu rendah.

Pada pokoknya, stabilitas kapal dapat digolongkan didalam 2 jenis stabilitas yaitu :

1. Stabilitas kapal dalam arah melintang (sering kali disebut stabilitas melintang)
2. Stabilitas kapal dalam arah membujur (sering kali disebut stabilitas membujur)

**Stabilitas melintang** adalah kemampuan kapal untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget dalam arah melintang yang disebabkan oleh adanya pengaruh luar yang bekerja padanya.

**Stabilitas membujur** adalah kemampuan kapal untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget dalam arah membujur yang disebabkan oleh adanya pengaruh luar yang bekerja padanya.



## 6.2. Stabilitas Awal

Stabilitas awal sebuah kapal adalah kemampuan dari kapal itu untuk kembali kedalam kedudukan tegaknya semula sewaktu kapal menyenget pada sudut-sudut kecil ( $= 6^{\circ}$ ). Pada umumnya stabilitas awal ini hanya terbatas pada pembahasan pada stabilitas melintang saja. Didalam membahas stabilitas awal sebuah kapal, maka titik-titik yang menentukan besar kecilnya nilai-nilai stabilitas awal adalah :

### 6.2.1. Titik Berat Kapal ( G )

#### a. Definisi

Titik berat kapal adalah sebuah titik di kapal yang merupakan titik tangkap dari Resultante semua gaya berat yang bekerja di kapal itu, dan dipengaruhi oleh konstruksi kapal.

#### b. Arah bekerjanya

Arah bekerjanya gaya berat kapal adalah tegak lurus kebawah

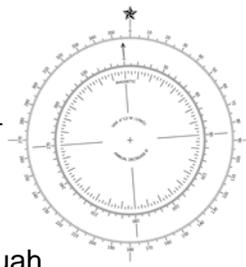
#### c. Letak / kedudukan berat kapal

Titik berat kapal dari suatu kapal yang tegak terletak pada bidang simetris kapal yaitu bidang yang dibuat melalui linggi depan linggi belakang dan lunas kapal

#### d. Sifat dari letak / kedudukan titik berat kapal

Letak / kedudukan titik berat kapal suatu kapal akan tetap bila tidak terdapat penambahan, pengurangan, atau penggeseran bobot diatas kapal dan akan berpindah tempatnya bila terdapat penambahan, pengurangan atau penggeseran bobot di kapal itu :

1. Bila ada penambahan bobot, maka titik berat kapal akan berpindah kearah / searah dan sejajar dengan titik berat bobot yang dimuat
2. Bila ada pengurangan bobot, maka titik berat kapal akan berpindah kearah yang berlawanan dan titik berat bobot yang dibongkar
3. Bila ada penggeseran bobot, maka titik berat sebuah kapal akan berpindah searah dan sejajar dengan titik berat dari bobot yang digeserkan



## 6.2.2. Titik Tekan / Titik Apung ( $B$ )

### a. Definisi

Titik tekan = Titik apung = Centre of buoyency sebuah kapal yang merupakan titik tangkap Resultante semua gaya tekanan keatas air yang bekerja pada bagian kapal yang terbenam didalam air.

### b. Arah bekerjanya

Arah bekerjanya gaya tekan adalah tegak lurus keatas

### c. Letak / kedudukan titik tekan/titik apung

Kedudukan titik tekan sebuah kapal senantiasa berpindah pindah searah dengan menyengetnya kapal, maksudnya bahwa kedudukan titik tekan itu akan berpindah kearah kanan apabila kapal menyenget ke kanan dan akan berpindah ke kiri apabila kapal menyenget ke kiri, sebab titik berat bagian kapal yang terbenam berpindah-pindah sesuai dengan arah sengetnya kapal.

Jadi dengan berpindah-pindahnya kedudukan titik tekan sebuah kapal sebagai akibat menyengetnya kapal tersebut akan membawa akibat berubah-ubahnya stabilitas kapal tersebut.

## 6.2.3. Titik Metasentrum ( $M$ )

### a. Definisi

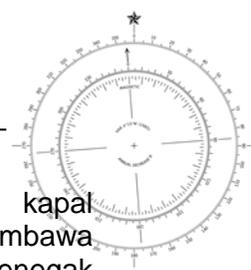
Titik Metasentrum sebuah kapal adalah sebuah titik dikapal yang merupakan titik putus yang busur ayunannya adalah lintasan yang dilalui oleh titik tekan kapal

### b. Letak / kedudukan titik Metasentrum kapal

Titik Metasentrum sebuah kapal dengan sudut-sudut senget kecil terletak pada perpotomgam garis sumbu dan, arah garis gaya tekan keatas sewaktu kapal menyenget

### c. Sifat dari letak / kedudukan titik metasentrum

Untuk sudut-sudut senget kecil kedudukan Metasentrum dianggap tetap, sekalipun sebenarnya kedudukan titik itu berubah-ubah sesuai dengan arah dan besarnya sudut senget. Oleh karena perubahan letak yang sangat kecil, maka dianggap tetap.

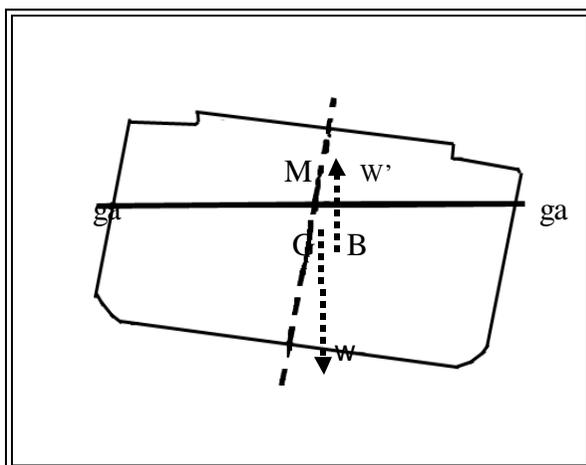


Dengan berpindahnya kedudukan titik tekan sebuah kapal sebagai akibat menyengetnya kapal tersebut akan membawa akibat berubah-ubahnya kemampuan kapal untuk menegak kembali. Besar kecilnya kemampuan sesuatu kapal untuk menegak kembali merupakan ukuran besar kecilnya stabilitas kapal itu.

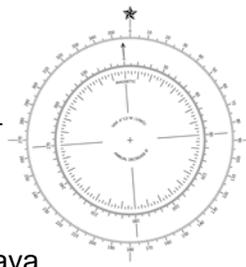
Jadi dengan berpindah-pindahnya kedudukan titik tekan sebuah kapal sebagai akibat dari menyengetnya kapal tersebut akan membawa akibat berubah-ubahnya stabilitas kapal tersebut.

Dengan berpindahnya kedudukan titik tekan B dari kedudukannya semula yang tegak lurus dibawah titik berat G itu akan menyebabkan terjadinya **sepasang koppel**, yakni dua gaya yang sama besarnya tetapi dengan arah yang berlawanan, yang satu merupakan gaya berat kapal itu sendiri sedang yang lainnya adalah gaya tekanan keatas yang merupakan resultante gaya tekanan keatas yang bekerja pada bagian kapal yang berada didalam air yang titik tangkapnya adalah titik tekan.

Dengan terbentuknya sepasang koppel tersebut akan terjadi momen yang besarnya sama dengan berat kapal dikalikan jarak antara gaya berat kapal dan gaya tekanan keatas. Untuk memperoleh keterangan yang lebih jelas, harap perhatikan gambar dibawah ini



**Gambar. 6.1. Kedudukan titik G, B, M, sebuah kapal**

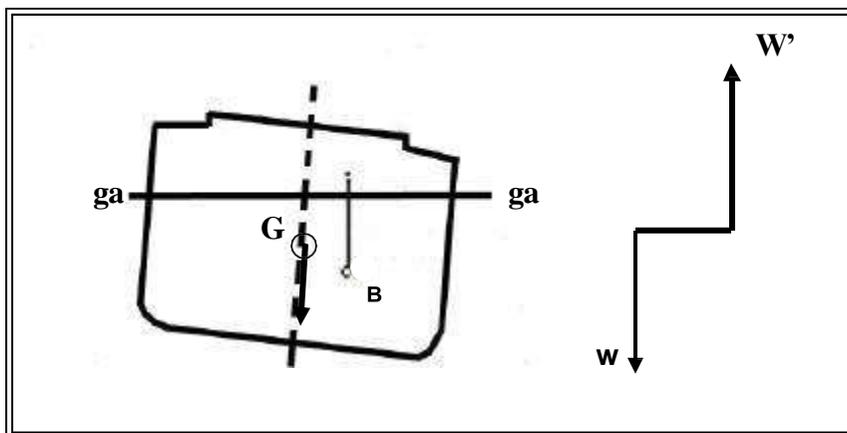


### 6.3. Teori Koppel Dan Hubungannya Dengan Stabilitas Kapal

Yang dimaksud dengan sepasang koppel adalah sepasang gaya yang sama besarnya tetapi dengan arah yang berlawanan. (lihat gambar ).

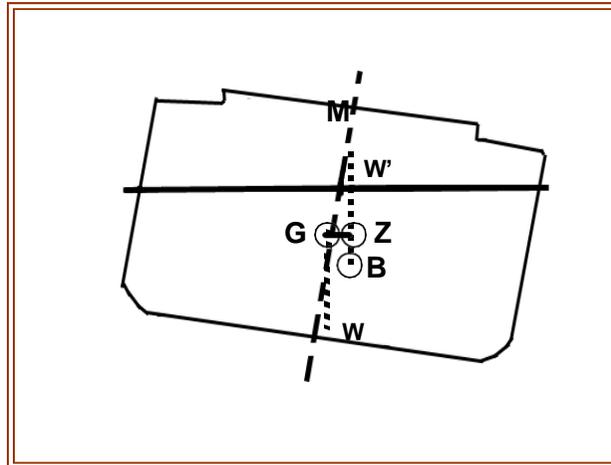
Apabila pada sebuah benda bekerja sepasang koppel, maka benda tersebut akan berputar. Besarnya kemampuan benda itu berputar ditentukan oleh hasil perkalian antara gaya yang membentuk koppel itu dan jarak antara kedua gaya tersebut.

Apabila sebuah kapal menyenget, pada kapal tersebut akan terjadi sepasang koppel yang menyebabkan kapal itu memiliki kemampuan untuk menegak kembali atau bahkan bertambah menyenget lagi. Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, harap perhatikan gambar-gambar dibawah ini.



**Gambar. 6.2.a. Momen Koppel**

Besarnya kemampuan untuk menegak kembali sebuah kapal sewaktu kapal menyenget dengan suatu sudut tertentu adalah sama dengan hasil perkalian antara gaya berat kapal dan jarak antara gaya berat kapal dan gaya tekanan keatas yang bekerja pada kapal saat tertentu itu.



**Gambar. 6.2.b. Momen Penegak (  $M_p$  )**

Besarnya kemampuan untuk menegak kembali kapal itu adalah sebesar  $= W \times GZ$ .

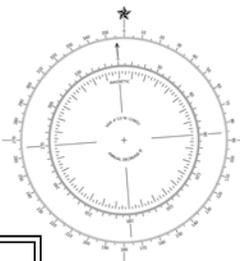
Atau jika dituangkan dalam bentuk rumus akan berbentuk :

$$M_p = W \times GZ$$

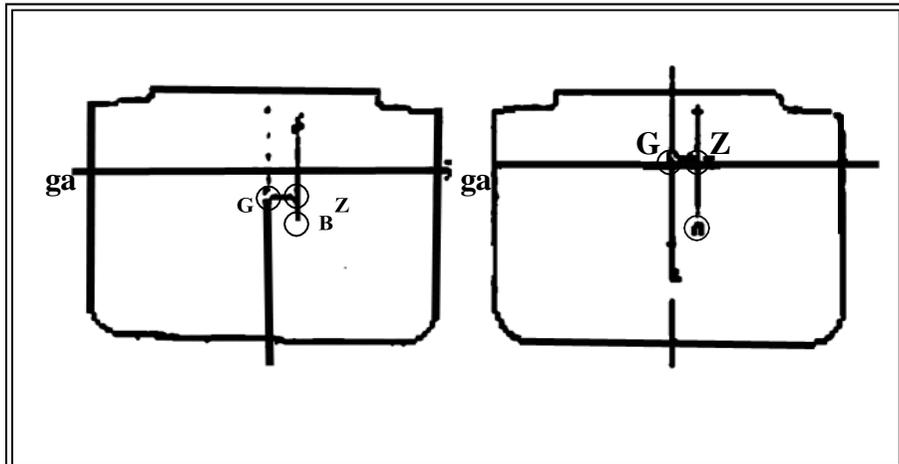
Dimana  $M_p$  adalah Momen penegak

Mungkin saja bahwa dua kapal dengan kondisi sama ukuran, berat benaman, dan sudut sengetnya sama besar, yang demikian itu memiliki stabilitas yang berlainan. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

Stabilitas kedua kapal itu dapat berlainan, oleh karena besarnya momen penegak ( $M_p = W \times GZ$ ), maka satu-satunya alasan yang menyebabkan momen kedua kapal itu tidak sama adalah faktor  $GZ =$  lengan penegak. Besarnya lengan penegak kedua kapal itu tidak sama disebabkan oleh karena kedudukan titik berat kedua kapal itu tidak sama tinggi (lihat gambar dibawah ini)



**Lukisan :** Penjelasan Perhitungan Momen Koppel (  $M_p$  )



$$M_p = W \times GZ$$

$$M_p = W \times GZ$$

Jika berat benaman kedua kapal  
 Dan lengan penegak kapal A  
     Lengan penegak kapal B  
 Perhitungannya :

= 15.000 ton, maka  
 = 0,45 meter  
 = 0,30 meter

$W = 15.000$  ton  
 $GZ = 0,45$  meter, maka  
 $M_p = 15.000$  ton x 0,45 meter  
 = **6.750 ton meter**

$W = 15.000$  ton  
 $GZ = 1$  kaki, maka  
 $M_p = 15.000$  ton x 0,30 meter  
 = **4.500 ton meter**

Contoh Soal :

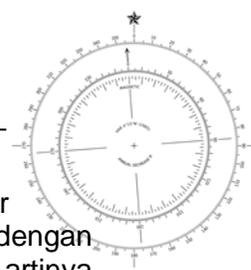
1. Apabila pada sebuah kapal yang berat benamannya 5.000 ton yang sedang mengoleng sehingga jarak antara gaya berat dan gaya tekan keatasnya = 0,90 meter, berapa besarkah momen penegak kapal itu.

Penyelesaian :  
 Diketahui :  $W = 5.000$  ton  
                $GZ = 0,90$  meter

Ditanyakan : Momen koppel  
 Jawab :  $M_p = W \times GZ$   
           = 5.000 ton x 0,90 meter  
           = 4.500 ton meter

Kesimpulan-kesimpulan yang dapat ditarik dari rumus  $M_p = W \times GZ$  adalah :

1. Apabila  $W$  semakin besar, maka  $M_p$  pun semakin besar



2. Apabila GZ semakin besar, maka  $M_p$  pun semakin besar
3. Apabila  $W$  tetap, maka besarnya  $a$  nilai  $M$  sebanding dengan nilai GZ artinya bahwa  $M_p$  merupakan fungsi dari GZ artinya bahwa semakin besar nilai GZ maka semakin besar pula nilai  $M$ , semakin kecil nilai GZ semakin kecil pula nilai  $M$  tersebut. Jika hubungan antara kedua faktor itu dituangkan didalam bentuk rumus, maka rumus itu akan berbentuk :

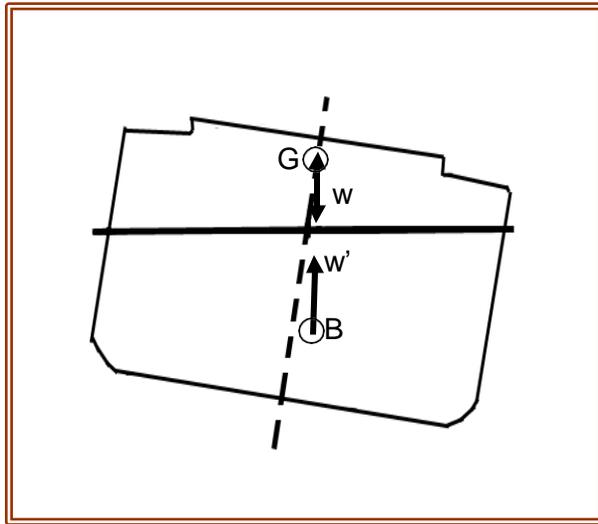
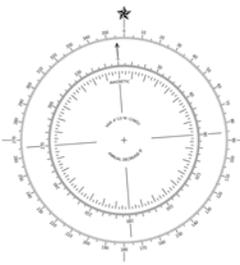
$M_p = f(GZ)$  baca :  $M_p$  adalah fungsi GZ artinya bahwa besarnya nilai  $M_p$  adalah semata-mata tergantung dari nilai GZ. Jarak antara gaya berat kapal (berat benaman kapal) dan gaya tekanan keatas itu disebut : **Lengan koppel**.

Apabila momen yang terjadi akan menegakan kembali kapal yang sedang menyenget, maka jarak antara berat benaman kapal dan gaya tekan keatas itu sering disebut **Lengan penegak**, sedangkan apabila momen yang terjadi akan mengakibatkan bertambah besarnya senget kapal, maka jarak antara berat benaman dan gaya tekan keatas itu seringkali juga disebut **Lengan penyenget**.

Alasan yang dipergunakan sebagai dasar penamaan nilai GZ yang demikian itu adalah disebabkan oleh karena momen yang terjadi oleh sepasang koppel itu akan mengakibatkan tegak kembalinya kapal yang sedang dalam keadaan miring.

Apabila sebuah kapal yang sedang menyenget dengan sudut senget sedemikian rupa sehingga kedudukan titik B nya berada tegak lurus dibawah titik G nya, maka pada saat itu kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali. Hal ini disebabkan karena momen penegaknya pada saat itu sama dengan nol, sebab besarnya lengan penegak pada saat sama dengan nol.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, harap perhatikan uraian yang disertai dengan penjelasan seperti tersebut dibawah ini.



**Gambar. 6.2.c. Lengan/Momen Penegak = 0**

Sesuai dengan gambar tersebut diatas maka gaya berat kapal berimpit dengan gaya tekan keatas, sehingga jarak antara kedua gaya tersebut adalah sama dengan nol.

Selanjutnya sesuai dengan rumus :

$$M_p = W \times GZ$$

<b>Jika nilai</b>	<b>GZ</b>	<b>= 0</b>
<b>Maka :</b>	<b>Mp</b>	<b>= W x 0</b>
		<b>= 0</b>

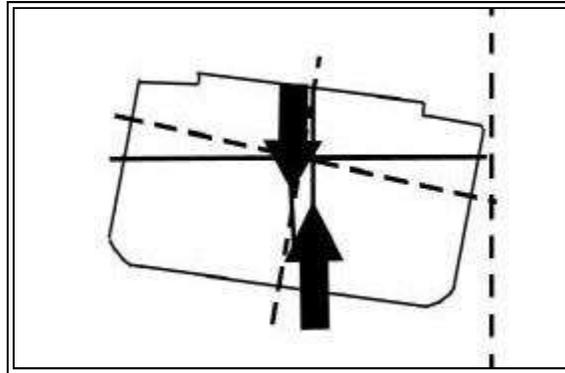
Hal ini berarti bahwa jika momen penegaknya = 0, maka akibatnya bahwa pada saat itu dalam keadaan stabilitas netral, artinya bahwa pada saat itu kapal tidak mempunyai kemampuan untuk menegak kembali.

#### **6.4. Macam Keadaan Stabilitas**

Dalam membahas keadaan-keadaan stabilitas, dikenal 3 (tiga) macam keadaan stabilitas, yakni :

##### **6.4.1. Stabilitas mantap atau positif**

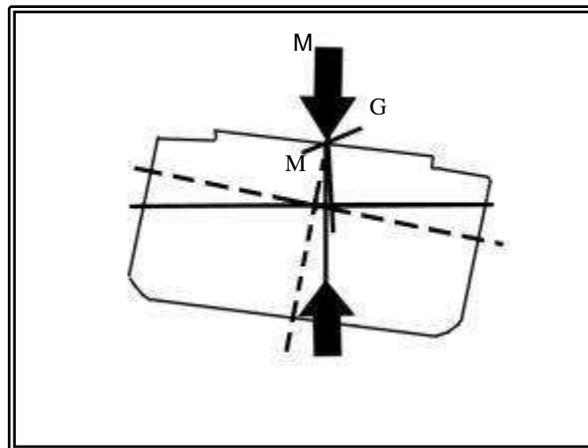
Keadaan stabilitas kapal yang demikian ini apabila kedudukan titik G lebih rendah dari pada kedudukan metasentrumnya (titik M), sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu kapal menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali. (Lihat Gambar dibawah ini).



**Gambar. 6.3. Stabilitas mantap/positif**

#### **6.4.2. Stabilitas goyah atau negatif**

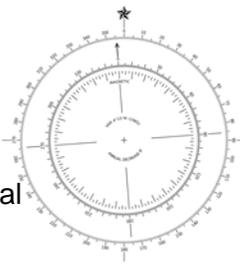
Keadaan stabilitas kapal yang demikian ini apabila kedudukan titik G lebih tinggi dari pada kedudukan metasentrumnya (titik M), sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas goyah atau negatif sewaktu kapal menyenget kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, tetapi bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar (lihat gambar dibawah ini)



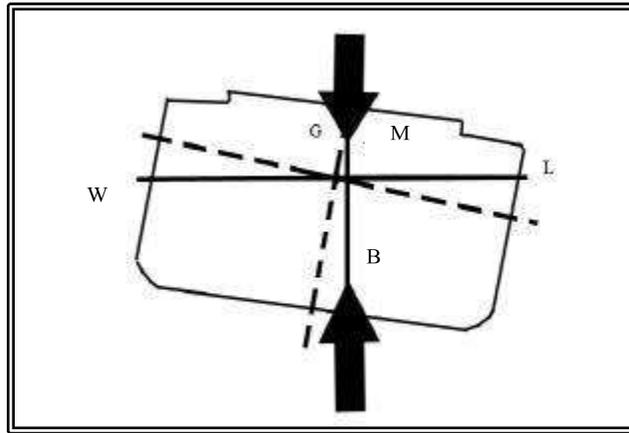
**Gambar. 6.4. Stabilitas goyah/negatif**

#### **6.4.3. Stabilitas netral**

Sebuah kapal mempunyai stabilitas netral apabila kedudukan titik berat G berimpit dengan kedudukan titik M (Metasentrum). Oleh karena jarak antara kedua gaya yang membentuk sepasang koppel itu sama dengan nol, maka momen penegak kapal yang memiliki stabilitas netral sama dengan nol, atau bahwa kapal tidak



memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget (lihat gambar dibawah ini).

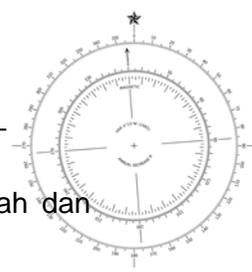


**Gambar. 6.5. Stabilitas netral**

Ditinjau dari hubungan-hubungan yang ada antara kedudukan titik berat (  $G$  ) dan Metasentrumnya (  $M$  ), sebuah kapal mungkin memiliki stabilitas sebagai berikut :

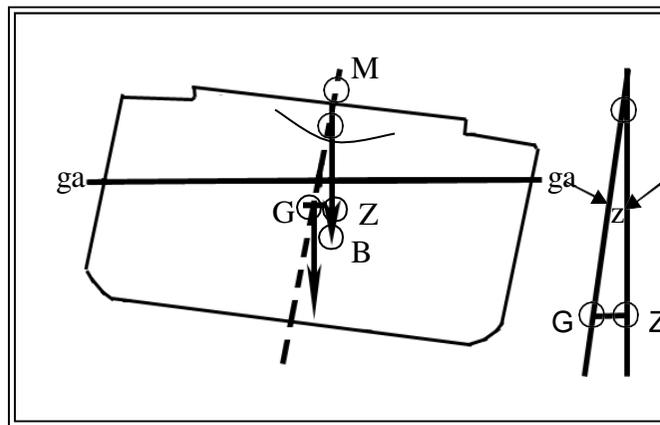
1. **Stabilitas mantap (*stabilitas positif*)**, apabila kedudukan metasentrumnya (  $M$  ) lebih tinggi dari pada kedudukan titik beratnya (  $G$  ), Sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu kapal menyenget, kapal memiliki kemampuan untuk menegak kembali
2. **Stabilitas goyah (*stabilitas negatif*)**, apabila kedudukan metasentrumnya (  $M$  ) lebih rendah dari pada kedudukan titik beratnya (  $G$  ). Sebuah kapal yang memiliki stabilitas goyah (*stabilitas negatif*) ini sewaktu kapal menyenget. Kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, tetapi bahkan sengetnya semakin besar
3. **Stabilitas netral**, apabila kedudukan titik beratnya berimpit dengan kedudukan metasentrumnya. Sebuah kapal yang memiliki stabilitas netral ini sewaktu menyenget, kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali demikian pula tidak bertambah menyenget lagi.

Perbedaan terhadap jenis stabilitas sebagaimana tersebut diatas hanya berlaku didalam hal stabilitas awal saja. Mengapa demikian, sebab sudah jelas bahwa kapal yang menyenget dengan sudut-



sudut yang besar, pada akhirnya kapal akan menjadi goyah dan terbalik.

Syarat yang harus dipenuhi oleh sebuah kapal agar mempunyai stabilitas yang mantap, yakni apabila titik beratnya ( G ) kapal terletak lebih rendah dari pada metacentrumnya ( M ). Stabilitas sebuah kapal akan menjadi semakin kecil, apabila kedudukan titik beratnya ( G ) kapal itu semakin mendekati kedudukan metacentrumnya ( M ), dengan catatan bahwa titik berat ( G ) itu masih lebih rendah dari pada metacentrumnya (M), dengan catatan bahwa titik berat ( G ) ini terletak lebih rendah dari pada metacentrumnya (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar. 6.6. Menghitung Nilai Stabilitas Kapal**

Pada gambar segitiga GMZ tersebut diatas, berlaku :

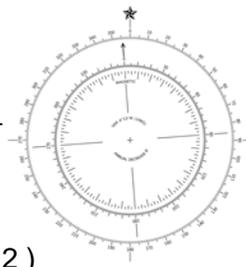
$$\frac{GZ}{GM} = \sin Q, \quad \text{jadi} \quad GZ = GM \sin Q$$

**Penjelasan :**

Untuk sudut senget Q tertentu, maka nilai GZ tergantung dari nilai GM (jarak antara titik G dan titik M). Besarnya nilai GM sesuatu kapal dapat dipergunakan sebagai ukuran untuk menilai besarnya stabilitas kapal tersebut, sebab menurut persamaan :

$$M_p = W \times GZ \dots \dots \dots (1)$$

Maka momen penegak ( M ) sesuatu kapal dengan berat benaman tertentu adalah semata-mata tergantung dari nilai GZ saja.



Selanjutnya, persamaan :

$$GZ = GM \sin Q \dots\dots\dots ( 2 )$$

Maka untuk sudut senget tertentu, nilai GZ hanya semata-mata tergantung dari nilai GM

**Kesimpulan :**

Oleh karena besar-kecilnya stabilitas sesuatu kapal tergantung pada besar-kecilnya momen penegak yang dimilikinya, sedangkan besar kecilnya momen penegak yang dimilikinya itu tergantung pada besar kecilnya lengan penegak yang dimilikinya.

Selanjutnya besar kecilnya lengan penegak yang dimilikinya itu tergantung pada besar kecilnya nilai GM nya (tinggi metasentrum). Maka jelas bahwa besar kecilnya GM (tinggi metasentrum) sesuatu kapal dapat dipergunakan ukuran untuk menilai besar kecilnya stabilitas kapal tersebut.

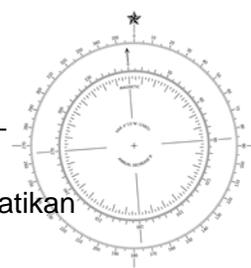
Tinggi metasentrum ( GM ) hanya dapat dipergunakan sebagai ukuran atas besar kecilnya stabilitas untuk sudut-sudut senget yang kecil-kecil saja, sedangkan untuk sudut-sudut senget yang besar, tinggi metasentrum GM itu tidak dapat dipergunakan sebagai ukuran atas besar kecilnya stabilitas sesuatu kapal.

Mengapa demikian, sebab apabila kapal menyenget dengan sudut-sudut senget yang besar, kedudukan metasentrum ( M ) nya tidak lagi tetap berada ditempatnya yang semula, sehingga nilai tinggi metasentrumnya GM tidak lagi tetap besarnya, sehingga rumus  $M_p = W \times GM \sin Q$  tidak berlaku lagi untuk sudut-sudut senget yang besar.

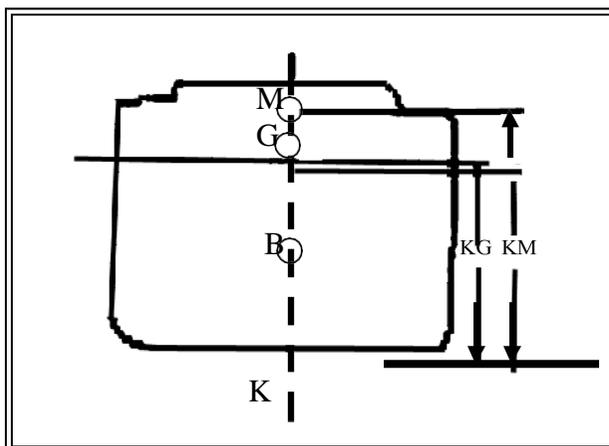
Untuk memperoleh besarnya nilai tinggi metasentrum ( GM ) sesuatu kapal dapat ditempuh beberapa jalan :

1. Menentukan kedudukan titik M (metasentrum) diatas bidang datar yang du\ibuat melalui lunas K. Besarnya nilai KM ini dapat diperoleh dengan mempergunakan lengkung hidrostatik atau sebuah tabel yang disusun berdasarkan lengkung tersebut.
2. Mengurangi KM dengan KG akan diperoleh dengan mempergunakan apa yang disebut aturan momen :

$$KG = \frac{? M}{? W}$$



Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, harap perhatikan gambar berikut ini :



**Gambar. 6.7. Kedudukan Nilai KM, KG, GM**

Dari gambar tersebut diatas maka berlakulah persamaan :

$$\mathbf{GM = KM - KG}$$

Jika di kapal tidak tersedia lengkung-lengkung hidrostatis, maka untuk memperoleh nilai KM dapat diperoleh dari persamaan :

$$\mathbf{KM = KB + BM}$$

Besarnya nilai KB dapat diperoleh dengan mempergunakan rumus-rumus praktis sebagai berikut :

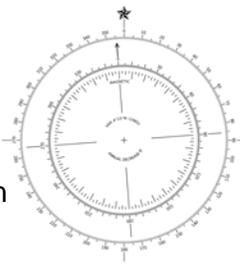
1.  $\mathbf{KB = 0,53 s}$

dimana s adalah sarat rata-rata pada saat itu, atau mempergunakan :

2. Rumus MORISH

$$\mathbf{KB = \frac{1}{3} \left( \frac{5}{2} S + \frac{V}{A} \right)}$$

dimana : S : adalah sarat rata-rata kapal pada saat itu  
 V : Volume benaman kapal  
 A : Luas bidang air



3. Besarnya nilai BM dapat diperoleh dengan mempergunakan rumus :

$$BM = \frac{I}{V}$$

dimana : I : momen lembam bidang air terhadap sumbu membujurnya  
 V : Volume benaman kapal pada saat itu

Selanjutnya besarnya momen lembam ( I ) itu dapat diperhitungkan rumus :

$$I = k \times p \times l^3$$

dimana : K : Konstante (tetapan) yang nilainya tergantung dari besarnya nilai koefisien bidang airnya

Untuk memperoleh hubungan antara besarnya nilai tetapan K dan koefisien bidang airnya, harap perhatikan nilai-nilai yang tertera dalam tabel berikut ini :

cA	k
0,70	0,042
0,75	0,048
0,80	0,055
0,85	0,062

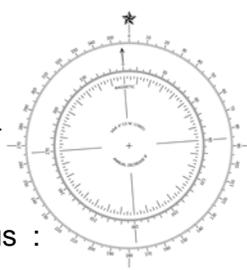
cA : koefisien bidang air yakni perbandingan antara luas bidang air dengan panjang kali lebar :

$$cA = \frac{A}{P \times l}$$

Dimana : A : Luas bidang air  
 P : Panjang bidang air  
 l : Lebar bidang air

Apabila nilai KM sudah dapat diperoleh dengan cara tersebut diatas, maka sekarang tinggal memperhitungkan KG dengan mempergunakan aturan momen :

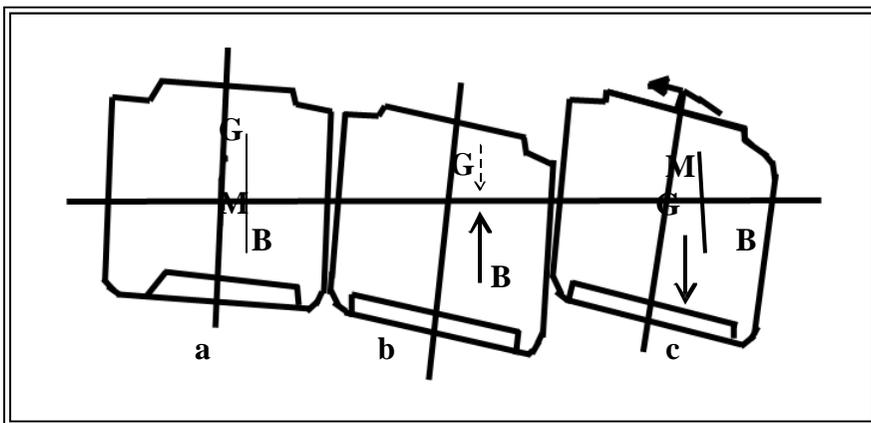
$$KG = \frac{? M}{? W}$$



selanjutnya untuk memperoleh nilai  $GM$  , dipergunakan rumus :

$$GM = KM - KG$$

Besarnya nilai  $BM$  disebut jari-jari metasentrum, sebab sewaktu sebuah kapal mengoleng (dengan sudut-sudut senget kecil) titik tekan  $B$  berpindah-pindah sepanjang sebuah busur lingkaran yang titik pusatnya terletak di metasentrum kapal tersebut. Jadi didalam hal ini,  $BM$  selalu memiliki nilai yang tetap, sedangkan titik  $M$  merupakan titik pusat sebuah lingkaran yang sebagian busurnya merupakan lintasan dari titik tekan  $B$  yang berpindah-pindah tersebut (lihat gambar dibawah ini).



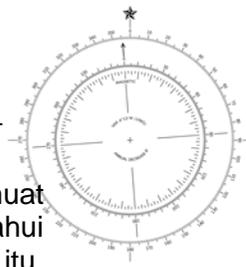
**Gambar. 6.8. Akibat Kedudukan Titik G, B, M**

- a. Titik G diatas M, sehingga Senget kapal akan makin Besar, hingga .....  
b. Pada suatu saat B terletak tegak lurus di bawah G  
c. Serelah titik G diturun kan hingga terletak dibawah M, maka kapal akan dapat menegak kembali

### 6.5. Cara Memperhitungkan Stabilitas Kapal

Sebelum perhitungan-perhitungan stabilitas sebuah kapal mulai dikerjakan, kedudukan titik berat (  $G$  ) kapal dalam keadaan kosong atau kedudukan titik berat pada saat itu, tergantung pada keadaan sebelum perhitungan-perhitungan itu dilakukan.

Apabila kedudukan titik berat kapal dalam keadaan kosong ( $KG$  kapal kosong) tidak dapat diperoleh dikapal, harus menghubungi kantor pusat (perwakilannya) perusahaan / pemilik kapal dengan maksud untuk mengusahakannya.



Kedudukan titik berat setiap muatan yang dibongkar atau yang muat dikapal harus diketahui secara tepat (disamping harus diketahui juga bobot setiap muatan yang dimuat atau yang dibongkar itu, sebab setiap adanya perubahan bobot dikapal akan mengakibatkan berubahnya kedudukan titik berat kapal semula (sebelum dilakukan kegiatan bongkar-muat).

Didalam praktek, pada umumnya tidak mungkin dapat mengetahui baik bobot maupun kedudukan titik berat setiap muatan yang dimuat maupun yang dibongkar secara tepat benar.

Sekalipun demikian, kita harus dapat memperkirakan kedudukan titik berat setiap muatan (bobot) yang dimuat dan dibongkar itu sedemikian rupa, sehingga nilai-nilainya yang diperkirakan itu sedekat mungkin mendekati kebenaran, sebab apabila nilai-nilainya yang diperkirakan itu jauh dari kenyataannya, maka akan mengakibatkan salah perhitungan yang sangat berarti, sehingga kesalahan yang terjadi tidak dapat diabaikan.

Untuk mengetahui berpindahnya kedudukan titik berat (  $G$  ) sesuatu kapal, harus benar-benar menguasai teori momen. Rumus momen yang dimaksudkan adalah :

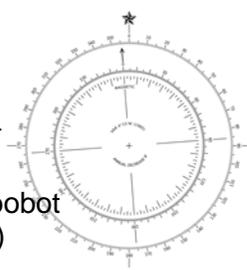
$$M = K \times d$$

Dimana :  
M : momen  
K : besarnya gaya  
a : jarak antara gaya dan titik terhadap mana momen diperhitungkan

Apabila muatan yang dikerjakan lebih dari satu party, maka harus diperhitungkan momen untuk masing-masing party muatan itu, setelah itu momen-momen tersebut dijumlahkan dan yang pada akhirnya jumlah momen itu dibagi dengan jumlah bobot yang dikerjakan itu. Dengan demikian akan mendapatkan kedudukan titik berat yang terakhir (setelah pemuatan selesai di kerjakan ).

Didalam perhitungan - perhitungan momen-momen yang dikarenakan oleh adanya pemuatan-pembongkaran muatan dikapal, rumus momen itu dapat diterapkan, dengan catatan bahwa faktor – faktor yang terkandung didalam rumus itu harus merupakan unsur-unsur berikut ini :

K (=gaya) : adalah bobot yang dimuat-bongkar  
a (=lengan) : adalah jarak antara titik berat setiap bobot yang dimuat-dibongkar terhadap bidang



lunas (jarak tegak titik berat setiap bobot yang dimuat dibongkar diatas lunas)

Sehingga rumus momen itu boleh kita ungkapkan sebagai berikut :

$$M = W \times d$$

dimana : W : bobot yang dimuat atau dibongkar dalam satuan kilogram, atau dalam satuan ton metrik atau dalam ton (longton).

d : kedudukan titik berat bobot yang dimuat atau yang bongkar terhadap bidang lunas kapal. Jarak ini dapat dinyatakan dalam satuan meter ataupun kaki.

Sehingga, apabila W dalam satuan ton metrik, dalam pada itu d dalam satuan meter, maka momen bobot yang dimuat atau yang dibongkar terhadap bidang lunas adalah dalam satuan ton meter.

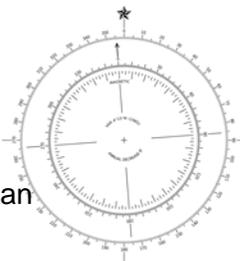
Apabila W dinyatakan dalam satuan ton (longton) dan dalam pada itu d dinyatakan dalam kaki, maka momen bobot yang dibongkar atau yang dimuat itu adalah dalam satuan longton kaki.

$$\begin{aligned} ? M &= M + M_1 + M_2 + M_3 + \dots \dots \dots M_{n-1} + M_n \\ &= W \times KG + w_1 \times KG_1 + w_2 \times KG_2 + w_3 \times KG_3 \dots \dots w_{(n-1)} \times KG_{(n-1)} \\ &\quad + w_n \times KG_n \end{aligned}$$

dimana : ? M (baca sigma M) : Jumlah momen  
M, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, adalah momen masing-masing bobot  
W, w, w, w, dst..... masing-masing bobot yang dimuat atau dibongkar dikapal

Dimana : W = berat benaman kapal sebelum pemuatan atau pembongkaran dilakukan  
KG, KG<sub>1</sub>, KG<sub>2</sub>, KG<sub>3</sub>, dst ..... secara berturut-turut adalah jarak titik berat masing-masing bobot yang dimuat atau dibongkar dikapal itu

Dimana : KG adalah jarak titik berat kapal sebelum pemuatan atau pembongkaran bobot dilakukan



Rumus untuk memperoleh jarak titik berat terakhir (setelah melakukan pemuatan / pembongkaran)

$$KG' = \frac{? M}{? W}$$

- dimana :  $KG'$  : jarak titik berat kapal diatas bidang lunas yang terakhir  
 $? M$  : Jumlah momen yang terdapat dikapal  
 $? W$  : Jumlah bobot yang terakhir (merupakan berat benaman yang terakhir)

Untuk menggunakan rumus itu secara praktis, dianjurkan menggunakan kolom-kolom berikut ini :

Bobot	Jarak Titik Berat	Momen
W	KG	M
.	.	.
.	.	.
.	.	.
wn	KGn	Mn
? W		? M

Selanjutnya  $KG$  baru (=  $KG'$ ) =  $\frac{? M}{? W}$

**Beberapa contoh soal**

- Sebuah kapal dalam keadaan kosong mempunyai berat benaman 6.000 ton. Titik berat kapal dalam keadaan kosong tersebut terletak 4,5 meter diatas bidang lunasnya. Kapal itu akan dimuati dengan 250 ton muatan yang akan ditempatkan sedemikian rupa, sehingga titik berat muatan itu akan terletak 6 meter diatas bidang lunasnya. Disamping itu kapal juga akan dimuati satu party muatan yang beratnya 400 ton yang titik beratnya akan terletak 1,5 meter diatas titik berat semulanya.

Ditanyakan : Kedudukan titik berat kapal setelah pemuatan itu dilakukan



Jawab :

<b>Bobot</b>	<b>Jarak Titik Berat</b>	<b>Momen</b>
<b>W</b>	<b>KG</b>	<b>M</b>
<b>6.000</b>	<b>4,5</b>	<b>27.000</b>
<b>250</b>	<b>6,0</b>	<b>1.500</b>
<b>400</b>	<b>1,5</b>	<b>600</b>
<b>6.650</b>		<b>29.100</b>

$$KG' = \frac{? M}{? W}$$

$$= \frac{29.100 \text{ ton meter}}{6.650 \text{ ton}} = 4,376 \text{ meter}$$

2. Sebuah kapal yang pada suatu saat mempunyai berat benaman 7.500 ton titik beratnya terletak 6 meter diatas bidang lunasnya, melakukan pembongkaran bobot berikut ini :
- 700 ton dari 3 meter diatas bidang lunasnya
  - 200 ton dari 4,5 meter diatas bidang lunasnya
  - 100 ton dari 2,4 meter diatas bidang lunasnya

Ditanyakan : Kedudukan titik berat kapal tersebut setelah muatan itu selesai dibongkar

Untuk menghitung soal tersebut, dianjurkan untuk memisahkan antara muatan-muatan yang dimuat dan yang dibongkar. Adapun kolom-kolomnya yang dianjurkan untuk digunakan adalah sebagai berikut :

Bobot benaman ( 1 )

<b>Bobot</b>	<b>Jarak Titik Berat</b>	<b>Momen</b>
<b>( W )</b>	<b>( KG )</b>	<b>( M )</b>
<b>7.500</b>	<b>6</b>	<b>45.000</b>



Pembongkaran ( 2 )

Bobot	Jarak Titik Berat	Momen
( W )	( KG )	( M )
700	3	2.100
200	4,5	900
100	2,4	240
1.000		3.240

( 1 ) - ( 2 )

$$\begin{array}{r}
 7.500 \\
 1.000 \\
 \hline
 6.500
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 45.000 \\
 3.240 \\
 \hline
 41.760
 \end{array}$$

$$KG' = \frac{? M}{? W} = \frac{41.760 \text{ ton meter}}{6500 \text{ ton}} = 6,425 \text{ meter}$$

3. Sebuah kapal yang berat benamannya 16.000 ton yang titik beratnya pada saat itu terletak 3,6 meter diatas lunasnya akan memuat sebuah party muatan sebanyak 750 ton sehingga titik berat muatan itu akan terletak 2,7 meter diatas lunas.

Ditanyakan : 1. Kedudukan titik berat kapal setelah selesai memuat  
 2. Berapa jauh dan kearah manakah kedudukan titik berat itu berpindah

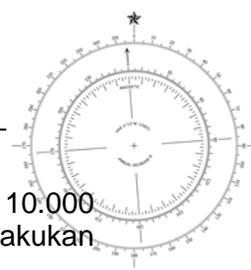
Jawab :

Bobot	Jarak Titik Berat	Momen
( W )	( KG )	( M )
16.000	3,6	57.600
750	2,7	2.025
16.750		59.625

$$KG' = \frac{? M}{? W} = \frac{59.625 \text{ ton meter}}{16.750 \text{ ton}} = 3,56 \text{ meter}$$

$$KG = \quad \quad \quad = 3,60 \text{ meter}$$

$$GG' = \quad \quad \quad - 0,04 \text{ meter}$$



4. Sebuah kapal pada suatu saat mempunyai berat benaman 10.000 ton dan titik beratnya terletak 7,5 meter diatas lunas, melakukan kegiatan bongkar dan muat sebagai berikut :

Pemuatan :

- 700 ton, titik beratnya terletak 4,5 meter diatas lunasnya
- 500 ton, titik beratnya terletak 3,0 meter diatas lunasnya
- 300 ton, titik beratnya terletak 2,1 meter diatas lunasnya
- 450 ton, titik beratnya terletak 2,4 meter diatas lunasnya

Pembongkaran :

- 600 ton, titik beratnya terletak 2,7 meter diatas lunasnya
- 800 ton, titik beratnya terletak 4,8 meter diatas lunasnya
- 400 ton, titik beratnya terletak 3,6 meter diatas lunasnya

Ditanyakan : Kedudukan titik berat kapal itu setelah kegiatan muat dan bongkar selesai dikerjakan

Untuk memudahkan perhitungan (juga lebih sistematis), muatan yang dimuat diperhitungkan secara terpisah dari muatan yang dibongkar. Adapun cara memperhitungkannya adalah sebagai berikut :

Jawab :

**Pemuatan : ( 1 )**

Bobot ( W )	Jarak Titik Berat ( KG )	Momen ( M )
10.000	7,5	75.000
700	4,5	3.150
500	3,0	1500
300	2,1	630
450	2,4	1.080
11.950		81.360

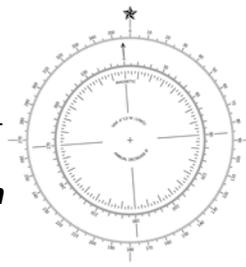
**Pembongkaran : ( 2 )**

Bobot ( W )	Jarak Titik Berat ( KG )	Momen ( M )
600	2,7	1.620
800	4,8	3.840
400	3,6	1.440
1.800		6.900

( 1 ) - ( 2 ) :

$$\begin{array}{r}
 11.950 \qquad \qquad \qquad 81.360 \\
 1.800 \qquad \qquad \qquad 6.900 \\
 \hline
 10.150 \qquad \qquad \qquad 74.460
 \end{array}$$

$$\text{KG}' = \frac{? \text{ M}}{? \text{ W}} = \frac{74.460 \text{ ton meter}}{10.150 \text{ ton}} = \mathbf{7,34 \text{ meter}}$$

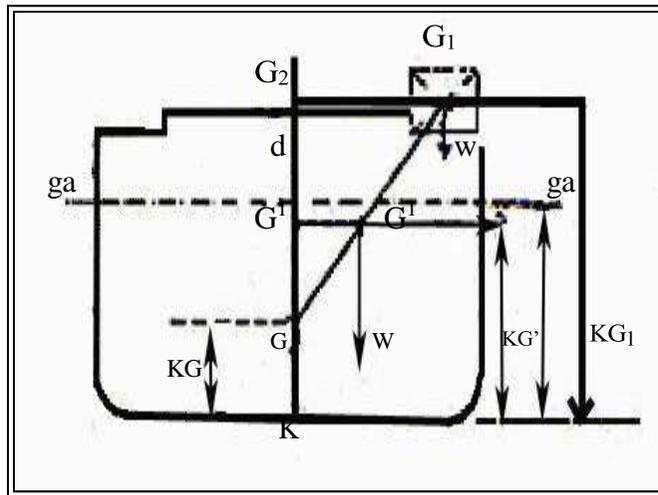


Menghitung **jarak tegak titik berat** kapal karena adanya **pemuatan**

- Apabila diketahui :
- w : berat beban yang dimuat dikapal
  - W : berat benaman terakhir kapal
  - d : jarak tegak antara titik berat awal kapal dan titik berat beban kapal
  - GG' : Jarak tegak antara titik berat kapal dan titik berat akhir kapal

Maka berlakulah persamaan berikut ini :

$$GG' = \frac{w \times d}{W}$$



**Gambar. 6.9.a. Menghitung jarak tegak titik berat adanya pemuatan**

Untuk membuktikan benar-tidaknya persamaan tersebut diatas (lihat gambar diatas) :

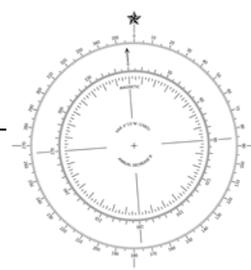
Momen W terhadap bidang lunas ( K ) :  $M = W \times KG$  .....(1)

Momen w terhadap bidang lunas ( K ) :  $M_1 = w \times KG_1$ .....(2)

$$M + M_1 = (W \times KG) + (w \times KG_1) \quad (3)$$

$M + M_1 = M' = W' \times KG'$ , maka persamaan (3) dapat diubah menjadi

$$\begin{aligned} W' \times KG' &= W \times KG + w \times KG_1 \\ &= W \times KG + w (KG + GG_2) \\ &= (W \times KG + w \times KG) + (w \times GG_2) \\ (W + w) \times KG' &= (W + w) KG + (w \times GG_2) \end{aligned}$$



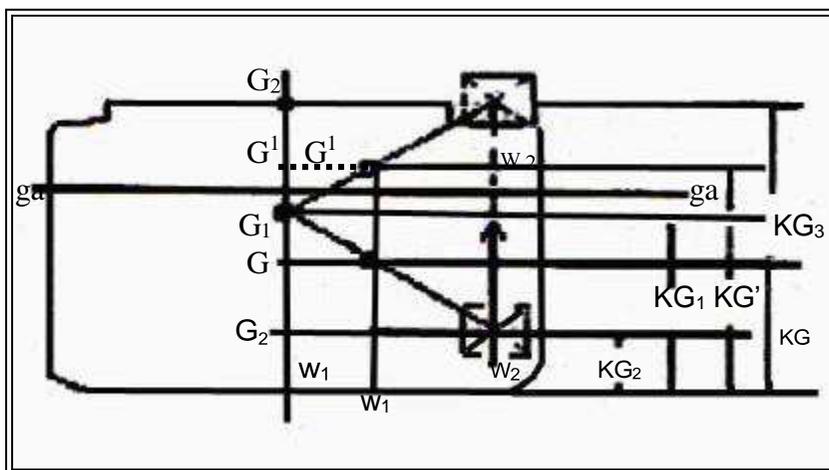
$$\begin{aligned} (W + w) (GG' + KG) &= (W + w) KG + (w \times GG_2) \\ (W + w) GG' + (W + w) KG &= (W + w) KG + (w \times GG_2) \\ (W + w) GG' &= (w \times GG_2) \end{aligned}$$

$$GG' = \frac{(w \times GG_2)}{(W + w)}$$

$$GG' = \frac{(w \times d)}{W'}, \quad (W' = W + w)$$

Menghitung **jarak tegak titik berat** kapal akibat **Pemindahan muatan**

Sebuah persamaan berpindahnya kedudukan titik berat sebuah kapal yang disebabkan oleh adanya pemindahan sebuah bobot dalam arah tegak keatas.



**Gambar : 6.9.b. Menghitung jarak tegak titik berat adanya pemindahan muatan kearah tegak keatas**

$$w_1 \times KG_1 + w_2 \times KG_3 = W' \times KG'$$

$$w_1 \times KG_1 + w_2 \times KG_2 = W' \times KG$$

$$\{ (w_1 \times KG_1) + (w_2 \times KG_3) \} - \{ (w_1 \times KG_1) + (w_2 \times KG_2) \} = (W' \times KG') - (W' \times KG)$$

$$w_2 \times KG_3 + w_2 \times KG_2 = (W' \times KG') - (W' \times KG)$$

$$w_2 (KG_3 - KG_2) = W' \times KG' - W' \times KG$$



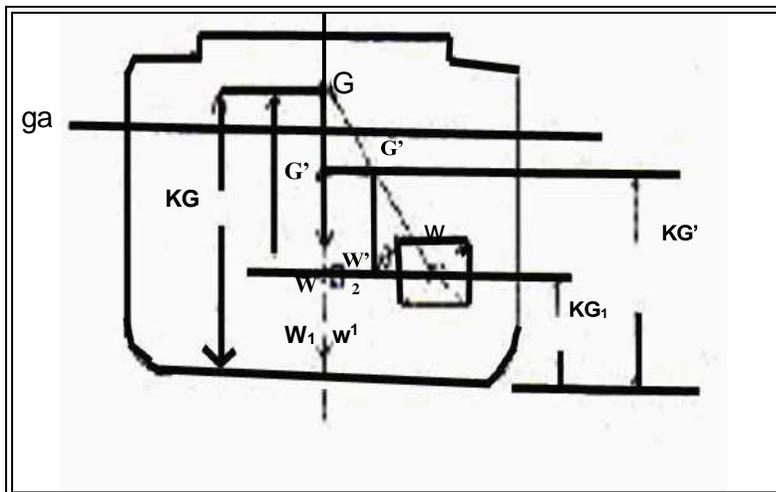
$$w_2 (KG_3 - KG_2) = W' (KG' - KG)$$

$$w_2 \times G_2G_3 = W' \times GG'$$

$$GG' = \frac{w_2 \times G_2G_3}{W'}$$

Menghitung **jarak tegak titik berat** kapal akibat **Pembongkaran muatan**

Sebuah persamaan yang bergesernya kedudukan titik berat sebuah kapal yang disebabkan oleh adanya sebuah bobot yang dibongkar dari kapal.



**Gambar : 6.9.c. Menghitung jarak tegak titik berat adanya pembongkaran muatan**

$$M = W \times KG \dots \dots \dots (1)$$

$$M_1 = w \times KG_1 \dots \dots \dots (2)$$

----- -

$$M + M_1 = (W \times KG) - (w \times KG_1) \quad (3)$$

$M + M_1 = M' = W' \times KG'$ , maka persamaan (3) dapat diubah menjadi

$$W' \times KG' = W \times KG - w \times KG_1$$

$$= W \times KG - w (KG + GG_2)$$

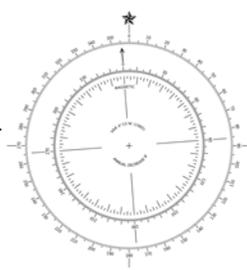
$$= (W \times KG - w \times KG) + (w \times GG_2)$$

$$(W - w) \times KG' = (W - w) KG + (w \times GG_2)$$

$$(W - w) (GG' + KG) = (W - w) KG + (w \times GG_2)$$

$$(W - w) GG' + (W - w) KG = (W - w) KG + (w \times GG_2)$$

$$(W - w) GG' = (w \times GG_2)$$

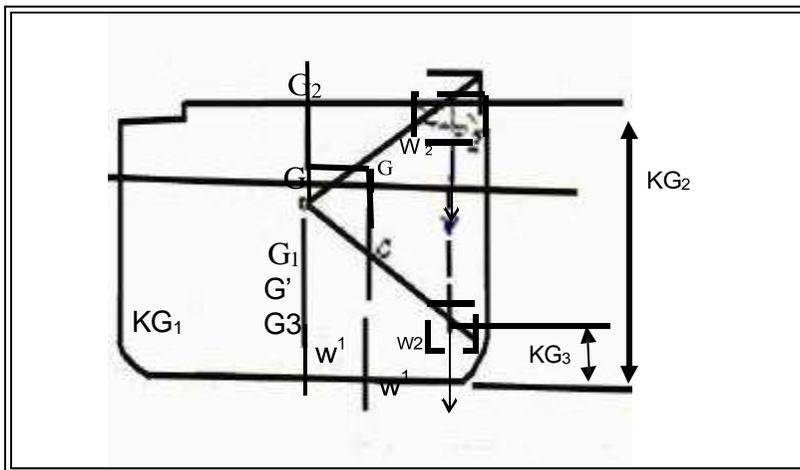


$$GG' = \frac{(w \times GG_2)}{(W - w)}$$

$$GG' = \frac{(w \times d)}{W'} \longrightarrow W' = (W - w)$$

Menghitung **jarak tegak titik berat** kapal akibat **Pemindahan muatan**

Sebuah persamaan berpindahnya kedudukan titik berat sebuah kapal yang disebabkan oleh adanya sebuah bobot yang dipindahkan dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah.



**Gambar : 6.9.d. Menghitung jarak tegak titik berat adanya pemindahan muatan ketempat lebih rendah**

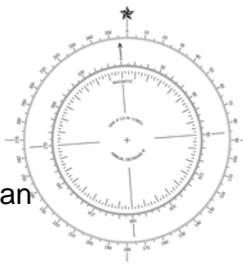
$$\begin{aligned} w_1 \times KG_1 + w_2 \times KG_2 &= W^1 \times KG \\ w_1 \times KG_1 + w_2 \times KG_3 &= W^1 \times KG^1 \end{aligned}$$


---


$$\begin{aligned} w_2 \times KG_2 - w_2 \times KG_3 &= W' \times KG - W' \times KG^1 \\ w_2 (KG_2 - KG_3) &= W' (KG - KG^1) \\ w_2 (G_2G_3) &= W' (GG^1) \end{aligned}$$

$$GG^1 = \frac{w_2 (G_2G_3)}{W'}$$

Dengan adanya penambahan bobot, pengurangan bobot, penggeseran bobot dalam arah vertikal, rumus umum tentang



perpindahannya titik berat kapal yang bersangkutan dapat dituangkan sebagai berikut :

$$GG' = \frac{w \times d}{W'}$$

Dimana

- GG' : jarak berpindahnya titik berat kapal
- W : bobot yang ditambahkan, dikurangi ataupun yang digeser
- d : jarak
- W' : berat benaman terakhir

**Catatan :**

Dalam mempergunakan rumus tersebut (seringkali di sebut RUMUS GESER) harus memperhatikan ketentuan – ketentuan berikut :

- (1) Adanya penambahan atau pengurangan bobot
  - d (jarak) : jarak yang dimaksudkan adalah jarak antara titik berat awal kapal dan titik berat bobot yang ditambahkan atau yang dikurangkan itu
- (2) Adanya penggeseran bobot arah vertikal
  - d (jarak) : harus dipergunakan jarak antara titik berat awal bobot yang digeser dengan titik berat bobot akhir. jelasnya : harus dipergunakan jarak tegak penggeseran bobot yang bersangkutan.

**Contoh – contoh soal :**

- 1). Pergunakan rumus–geser untuk menghitung berapa jauh berpindahnya titik–berat (=GG') sebuah kapal yang berat benamannya 15.000 ton dan yang titik beratnya terletak 6 meter diatas bidang lunas setelah ia memuat sebuah muatan yang beratnya 800 ton yang titik beratnya terletak 4,5 meter diatas bidang lunas.

Rumus – geser yang harus dipergunakan adalah :

$$GG' = \frac{w \times d}{W'}$$

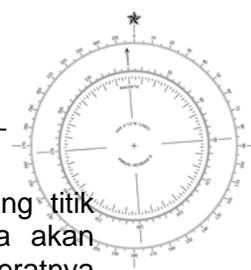
Kedalam rumus itu disubsitusikan :

- w = 800 ton
- d = ( 6,0 – 4,5 ) meter = 1,5 meter
- W' = ( 15.000 + 800 ) ton = 15.800 ton

Sehingga :

$$GG' = \frac{800 \times 1,5}{15.800} = \frac{1.200 \text{ ton meter}}{15.800 \text{ ton}} = 0,075 \text{ meter}$$

Jadi titik berat-kapal akan bergeser kebawah sejauh 0,075 meter



- 2). Sebuah kapal yang berat-benamannya 16.000 ton dan yang titik beratnya pada saat itu terletak 3,6 meter diatas lunasnya akan memuat suatu party muatan yang beratnya 750 ton yang titik beratnya akan terletak 2,7 meter diatas lunas kapal. Berapa jauhkah titik-berat kapal akan berpindah dalam arah tegak itu dan kearah manakah ia bergeser ? (Pergunakan rumus-geser didalam perhitungan ini).  
Rumus-geser yang dimaksudkan adalah :

$$GG' = \frac{w \times d}{W'}$$

Apabila  $w = 750$  ton  
 $d = (3,6 - 2,7)$  meter = 0,9 meter  
 $W' = (16.000 + 750)$  ton = 16.750 ton

Disubstitusikan kedalam rumus tersebut, maka akan terjadi persamaan

$$GG' = \frac{750 \times 0,9}{16.750} = \frac{2.250 \text{ ton meter}}{16.750} = 0,134 \text{ meter}$$

jadi titik-berat kapal setelah pemuatan itu bergeser kebawah sejauh 0,134 meter

- 3). Sebuah kapal yang berat-benamannya 10.000 ton dan yang titik-beratnya pada saat itu terletak 7,5 meter diatas lunasnya akan menaikkan (memindahkan keatas) sebagian muatannya, yakni 200 ton keatas sejauh 4,5 meter, maka akan bergeser kemana dan berapa jauhkah titik-berat kapal itu bergeser ? (Pergunakan rumus geser).

Rumus-geser :

$$GG' = \frac{w \times d}{W'}$$

Apabila kedalam rumus tersebut disubstitusikan nilai – nilai :

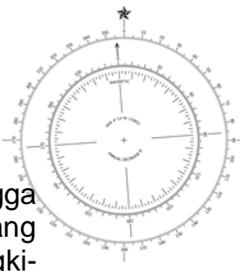
$w = 200$  ton  
 $d = 4,5$  meter  
 $W' = 10.000$  ton

Maka :

$$GG' = \frac{200 \times 4,5}{10.000}$$

$$= \frac{900 \text{ ton meter}}{10.000 \text{ ton}} = 0,09 \text{ meter}$$

Jadi titik-berat kapal itu akan bergeser keatas sejauh 0,9 meter



- 4). 400 ton air laut diisikan kedalam tangki-tinggi (deep-tank) hingga penuh. Titik-berat tangki diperkirakan terletak 3,0 meter diatas bidang lunas kapal. Jika berat-benaman kapal sebelum ia mengisi tangki-tinggi itu adalah 8.500 ton dengan titik-beratnya terletak 7,5 meter diatas lunasnya, dimanakah titik-berat kapal itu akan terletak setelah tangki-tinggi itu terisi penuh ? (Pergunakan rumus-geser didalam perhitungan ini).

Rumus-geser :

$$GG' = \frac{w \times d}{W'}$$

Apabila kedalam rumus tersebut disubstitusikan nilai – nilai :

$$\begin{aligned} w &= 400 \text{ ton} \\ d &= (7,5 - 3,0) \text{ meter} = 4,5 \text{ meter} \\ W' &= (8.500 + 400) \text{ ton} = 8.900 \text{ ton} \end{aligned}$$

Maka :

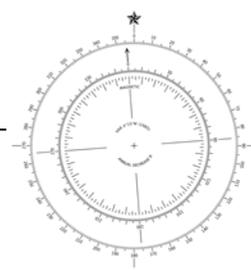
$$\begin{aligned} GG' &= \frac{400 \times 4,5}{8.900} \\ &= \frac{1.800 \text{ ton meter}}{8.900 \text{ ton}} \\ &= 0,20 \text{ meter} \end{aligned}$$

setelah tangki-tinggi diisi penuh, maka titik berat kapal akan digeser kebawah sejauh 0,20 meter, atau kedudukan titik berat kapal itu akan terletak ( 7,5 – 0,20 ) meter = 7,30 meter diatas lunas

5. Sebuah lokomotif yang beratnya 200 ton diturunkan dari atas geladak utama kapal saudara. Titik berat lokomotif sewaktu di kapal terletak kira-kira setinggi 12 meter diatas lunasnya. Apabila berat benaman sebelum lokomotif itu diturunkan adalah sebesar 9.000 ton dengan titik beratnya terletak 7,5 meter diatas lunas. Berapa tinggikah kedudukan titik berat kapal itu setelah lokomotif itu diturunkan. (Gunakan rumus geser didalam perhitungan ini).

Rumus Geser :

$$GG' = \frac{w \times d}{W'}$$



Apabila kedalam rumus-geser itu disubsitusikan nilai-nilai :

$$w = 200 \text{ ton}$$

$$d = (7,5 - 12) \text{ meter} = - 4,5 \text{ meter}$$

$$W' = (9.000 - 200) \text{ ton} = 8.800 \text{ ton}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} GG' &= \frac{200 \times (-4,5)}{8.800} \\ &= \frac{-900 \text{ ton meter}}{8.800 \text{ ton}} = - 0,10 \text{ meter} \end{aligned}$$

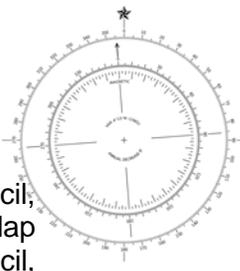
Setelah lokomotif diturunkan, titik berat bergeser kebawah sejauh 0,10 meter

Untuk memperkirakan kedudukan titik berat sebuah ruang muatan yang penuh berisi muatan sehingga hasilnya mendekati kebenaran, maka kita harus memperhatikan keadaan yang mempengaruhi kedudukan titik berat tersebut. Ada 2 macam keadaan yang mempengaruhi kedudukan titik berat di dalam ruang muatan tersebut, yaitu :

1. Apabila ruang muatan terisi seluruhnya oleh muatan homogen (misalnya seluruhnya terdiri dari beras, gula, semen, pupuk, dlsb), maka bolehlah kita perkirakan bahwa titik berat muatan berimpit dengan titik berat ruang muatan tersebut.

Kedudukan titik berat ruang muatan yang bersangkutan dapat kita ketahui dari "**CAPACITY PLAN**" sebab didalam capacity plan ini tertera ruangan-ruangan dan tangki-tangki besarnya tangki atau ruang muatan tersebut, kedudukan titik berat masing-masing ruang muatan atau tangki yang bersangkutan (pada umumnya kedudukan titik berat tersebut ditandai dengan 0) disertai dengan keterangan-keterangan lain.

Kedudukan titik berat ruang muatan atau tangki-tangki kira-kira sedikit lebih tinggi dari pada setengah tinggi ruang muatan atau tangki yang bersangkutan (sebab ruang-ruang muatan atau tangki-tangki bukan merupakan ruangan-ruangan yang berbentuk kotak, balok ataupun kubus, melainkan disudut-sudut bagian bawahnya agak melengkung). Didalam ruang-ruang muatan bawah nomor 1 dan nomor 5 (yang masing-masing terletak dibagian paling depan dan bagian paling belakang itu), nilai-nilai perkiraan dari kedudukan titik beratnya akan lebih sulit diperkirakan, sebab kulit kapal yang membatasi ruang-ruang muatan itu melengkung dengan tajamnya, sehingga nilai yang diperoleh besar sekali kemungkinannya bahwa kurang benar.



Sekalipun demikian, apabila besarnya nilai kesalahan itu hanya kecil, maka kesalahan itu tidak akan berarti, sebab pengaruhnya terhadap kedudukan titik berat kapal secara keseluruhan adalah terlalu kecil, sehingga oleh karenanya dapat diabaikan.

2. Apabila ruang muatan hanya sebagian saja yang terisi ataupun seluruhnya terisi oleh muatan heterogen (muatan campuran).

Jika suatu ruang muatan yang terisi barang potongan (general cargo), sebagian atau seluruhnya, kedudukan titik beratnya hanya dapat diperkirakan saja. Kedudukan titik berat masing-masing party muatan untuk mendapatkan momen terhadap bidang lunasnya.

Jumlah masing-masing momen terhadap bidang lunas dari masing-masing party muatan itu, kemudian dibagi oleh jumlah berat seluruh party muatan untuk mendapatkan kedudukan titik berat seluruh muatan didalam ruang muatan tersebut (jadi dalam hal ini dipergunakan aturan momen).

Apabila kedudukan titik berat seluruh muatan yang didapat didalam suatu ruang muat lebih tinggi dari pada kedudukan titik berat ruang muatan itu sebagaimana yang tertera didalam capacity plan, maka kenyataan demikian itu menandakan bahwa pemadatan muatan didalam ruang muatan itu telah salah dilakukan, sebab berat atas, oleh karena muatan-muatan berat diletakan diatas muatan-muatan yang lebih ringan dari padanya, sehingga kedudukan titik beratnya terlalu tinggi

Contoh :

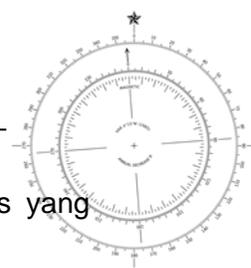
Didalam sebuah ruang muatan dipadati berbagai jenis muatan sebagai berikut :

1. Diatas papan alas ruang muatan, 300 ton rel kereta api setinggi 5 kaki
2. Diujung belakang ruang muatan, 150 ton mesin dalam peti setinggi 9 kaki
3. Diujung depan ruang muatan, 80 ton muatan kalengan setinggi 8 kaki
4. Paling atas (di atas mesin dan muatan kalengan), 40 ton tekstil setinggi 7 kaki

Apabila tinggi dasar berganda kapal itu 4 kaki, dimanakah titik berat ruang muatan yang telah berisi muatan itu sekarang ?

Untuk mempermudah perhitungan, dibuat bagan pemadatan ruang muatan tersebut

Untuk memperoleh kedudukan titik berat ruang muatan yang terisi muatan sedemikian itu dengan hasil yang tepat adalah tidak mungkin. Didalam praktek, kedudukan titik berat ruang muatan dalam kondisi



semacam itu dapat diperhitungkan dengan cara yang praktis yang hasilnya tidak akan jauh berbeda dari yang sebenarnya.

Adapun cara yang ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Membuat bagan pemadatan ruang muatan yang bersangkutan
2. Memperkirakan kedudukan titik berat masing-masing muatan terhadap bidang lunas (atau terhadap dasar dalamnya)
3. Masing-masing bobot muatan dikalikan dengan jarak tegak titik beratnya terhadap bidang lunas (atau terhadap dasar dalamnya)
4. Hasil kali masing-masing bobot muatan dan jarak tegak antara masing-masing titik berat terhadap bidang lunas atau terhadap dasar dalamnya dijumlahkan (merupakan jumlah momen seluruh bobot terhadap bidang alas atau dasar dalamnya)
5. Jumlah momen tersebut dibagi dengan jumlah seluruh bobot muatan yang dipadat tadi, akan diperoleh jarak tegak titik berat seluruh muatan itu terhadap bidang lunas atau dasar dalamnya.

**Perhitungannya :**

No.	Macam barang	Bobot	Jarak tegak titik beratnya terhadap dasar dalam	Momen
1.	Rel Kereta Api	300	2,5	750
2.	Mesin dalam peti	150	9,3	1.425
3.	Muatan kalengan	80	9,0	720
4.	Tekstil	40	15	600
		570		3.495

Jarak tegak kedudukan titik berat muatan terhadap dasar dalam adalah :

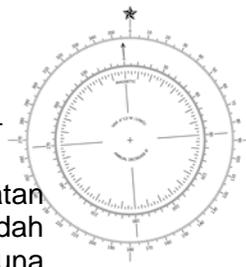
$$\frac{3.495}{570} = 6,1 \text{ kaki}$$

Jarak tegak antara kedudukan titik berat ruang muatan yang telah terisi muatan dan bidang lunas kapal =  $(6,1 + 4)$  kaki =  $10,1$  kaki

**Catatan :**

Dalam memperkirakan kedudukan titik berat masing masing muatan itu terhadap berbagai jenis muatan diambil pada setengah tingginya, sedangkan bagi tekstil diperkirakan sedikit dibawah setengah tingginya.

Perhitungan stabilitas kapal terbaik harus diperhitungkan sebaik-baiknya apabila keadaan memungkinkan sementara bagan



pemadatan dikerjakan. Jadi sebelum kapal melakukan pemuatan tindakan tersebut penting sekali dilakukan, sebab adalah lebih mudah untuk merubah pemadatan muatan yang masih dalam rencana guna memperoleh stabilitas yang lebih baik daripada melakukan perubahan pemadatan sementara kapal memuat, terlebih lebih apabila pemuatan telah selesai dikerjakan.

Khususnya apabila susunan pemadatan muatan akan dilakukan setelah pemuatan selesai dikerjakan, jelaslah kiranya bahwa tindakan tersebut sangat terlambat untuk memperbaiki keadaan stabilitas, sebab usaha memperbaiki stabilitas itu hanya akan dapat dilakukan dengan jalan memindah-mindahkan air balast.

### 6.6. Olgengan kapal

Hubungan yang ada antara besarnya nilai tinggi metasentrum suatu kapal dengan olgengannya adalah sesuai bentuk persamaan berikut ini :

$$T = \frac{0,44 L}{v GM}$$

dimana : T = Waktu oleng kapal  
L = Lebar kapal  
GM = Tinggi metasentrum  
0,44 = konstante

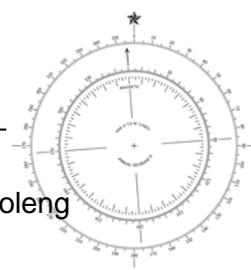
sehingga :

1. Apabila nilai tinggi metasentrum kapal kecil (GM kecil), maka suku kedua dari persamaan itu besar, sehingga suku pertamanya pun dengan sendirinya besar (T besar). Jika nilai T besar, hal ini berarti bahwa waktu olgengannya besar. Artinya bahwa waktu yang diperlukan oleh kapal itu untuk mengoleng satu kali olengan adalah besar. Hal ini sesuai benar dengan rumus bagi momen penegak untuk sudut-sudut senget kecil (pada stabilitas awal) :

$$M_p = W \times GM \sin Q$$

Yang didalam rumus itu ternyata bahwa apabila GM nya kecil, maka momen penegaknya kecil, artinya bahwa kemampuannya untuk menegak kembali kecil, artinya bahwa waktu olengan besar, sebab kapal mengoleng secara lamban.

2. Apabila nilai GM besar, maka suku kedua persamaan itu kecil, maka suku pertama persamaan itupun kecil pula. Hal ini berarti



bahwa waktu olengannya kecil, artinya kapal akan mengoleng secara cepat.

3. Apabila nilai GM itu terlalu kecil, maka suku kedua persamaan itupun akan jadi terlalu besar, sehingga suku pertama persamaan itupun terlalu besar, sehingga waktu yang diperlukan untuk menegak kembali terlalu besar (terlalu lama), artinya bahwa waktu olengannya terlalu lama. Sebuah kapal yang waktu olengannya terlalu lama maka kapal demikian disebut kapal langsar
4. Apabila nilai GM terlalu besar, maka suku kedua persamaan itu terlalu kecil, sehingga suku pertama persamaan itupun menjadi terlalu kecil pula, artinya bahwa waktu olengannya terlalu kecil. Jika sebuah kapal dalam keadaan demikian itu, kapal demikian disebut kapal Kaku. Hal ini sesuai pula dengan rumus yang berlaku bagi stabilitas untuk sudut-sudut senget kecil (stabilitas awal).

$$M_p = W \times GM \sin Q$$

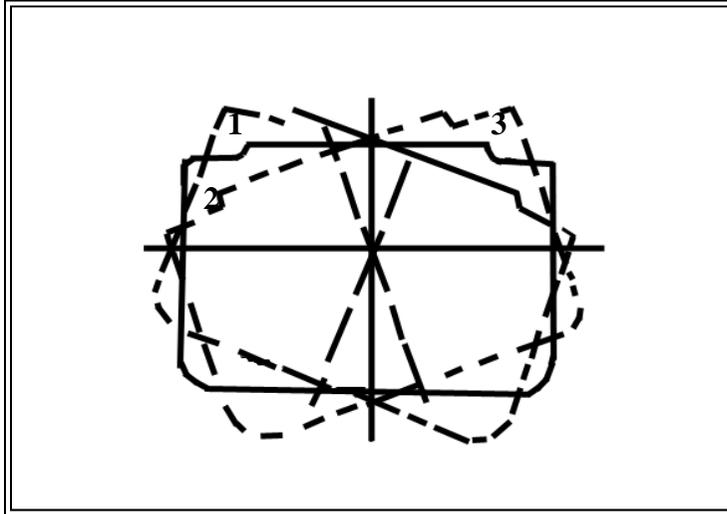
Jika GM didalam rumus itu bernilai terlalu besar, maka momen penegaknyapun terlalu besar. Artinya bahwa kemampuan untuk menegak kembaliterlalu besar, artinya bahwa waktu olengannya terlalu kecil. Kapal yang dalam keadaan demikian, maka disebut sebuah kapal kaku.

5. Apabila nilai  $GM = 0$ , maka suku kedua persamaan tersebut = 0, demikian pula suku pertamanyaapun = 0. Artinya bahwa waktu olengnya = 0. Hal inipun sesuai dengan rumus momen penegak untuk stabilitas awal :

$$M_p = W \times GM \sin Q$$

Jika kedalam rumus itu disubsitusikan nilai  $GM = 0$ , maka momen penegaknya = 0, artinya bahwa sebuah kapal yang dalam keadaan demikian itu tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget. Kapal semacam itu disebut sebuah kapal yang memiliki stabilitas netral.

Yang dimaksud dengan “ **Waktu Olengan** “ sebuah kapal adalah banyaknya waktu yang diperlukan oleh sebuah kapal dalam mengoleng untuk satu olengan penuh. (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar. 6.10. Waktu Olangan kapal**

Penjelasan gambar :

Seandainya pada keadaan (1) : kapal menyenget kekanan pada sudut senget yang paling besar.

Pada keadaan (2) : kapal dalam keadaan tegak

Pada keadaan (3) : kapal menyenget ke kiri pada sudut senget yang paling besar,

Maka waktu olangan kapal adalah : banyaknya waktu yang diperlukan oleh kapal itu untuk mengoleng dari kedudukan berturut-turut : kedudukan (1), kedudukan (2), kedudukan (3), kembali kedudukan (2).

Waktu olangan kapal dicatat sebanyak mungkin dan pada dasarnya semakin banyak jumlah waktu olangan yang di catat maka akan semakin baik hasilnya. Didalam praktek pencatatan waktu olangan itu dilakukan sebagai berikut :

1. Pencatatan waktu olangan kapal secara terus menerus sebanyak 20 kali
2. Jumlah waktu olangan itu dibagi rata, sehingga diperoleh waktu olangan rata-ratanya
3. Tindakan demikian itu dilakukan sebanyak 3 kali (pagi, hari, tengah hari, kemudian malam hari)

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang keadaan tersebut, harap perhatikan bagan pencatatan berikut ini :



No.	Waktu Olgengan Dalam detik
1.	T1
2.	T2
3.	T3
4.	T4
.	.
.	.
20	T20

$$T1 + T2 + T3 + T4 + \dots T20$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{T1 + T2 + T3 + T4 + \dots T20}{20}$$

Dengan menggunakan waktu olengan kapal, dapat diketahui bertambah atau berkurangnya stabilitas kapal. Mengapa demikian ? (perhatikan uraian dibawah ini).

Jika waktu olengan yang pertama =T1, sedangkan waktu olengan yang terakhir = T2, maka menurut rumus olengan, dapat dituangkan dalam persamaan sebagai berikut :

$$T1 = \frac{0,44 L}{vGM1} \qquad T2 = \frac{0,44 L}{v GM2}$$

sehingga :

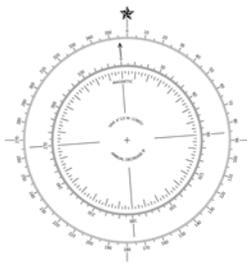
$$\frac{T1}{T2} = \frac{\frac{0,44 L}{v GM1}}{\frac{0,44 L}{v GM2}}$$

$$= \frac{vGM2}{v GM1}$$

$$T1 : T2 = GM2 : GM1$$

Atau :

$$GM2 = \frac{T1}{T2} \times GM1$$



Dengan demikian dapat diketahui berapa persen bertambah atau berkurangya stabilitas kapal itu, yaitu sebesar :

$$\frac{T1}{T2} \times 100 \%$$

**Contoh :**

Sebuah kapal yang lebarnya 60 kaki, tinggi metacentrumnya = 2,5 kaki, mengoleng dengan waktu olengan 16 detik. Setelah ruang muat nomor 4 bocor, kapal itu mengoleng dengan waktu olengan sebesar 22 detik . Berapakah tinggi metacentrumnya sekarang dan berapa prosenkah tinggi metasentrum terhadap tinggi metasentrum permulaannya (sebelum bocor).

**Penyelesaiannya**

Sebelum bocor : L = 60 detik  
GM1 = 2,5 detik  
T1 = 16 detik

$$T1 = \frac{0,44 L}{v GM1} = \frac{0,44 \times 60}{v 2,5} \dots\dots\dots (1)$$

Setelah bocor : L = 60 detik  
GM2 = ? detik  
T2 = 22 detik

$$T2 = \frac{0,44 L}{v GM2} = \frac{0,44 \times 60}{v GM2} \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{T1}{T2} = \frac{\frac{0,44 \times 60}{v 2,5}}{\frac{0,44 \times 60}{v GM2}}$$

$$\frac{16}{22} = \frac{0,44 \times 60}{v 2,5} \times \frac{v GM2}{0,44 \times 60}$$



$$\begin{aligned}
 v \text{ GM2} &= \frac{16}{22} \times \frac{v \text{ 2,5}}{0,44} \times \frac{0,44 \times 60}{L} \\
 &= \frac{(16)^2}{(22)^2} \times 2,5 \\
 &= \frac{256}{484} \times 2,5 \\
 &= 1,32 \text{ kaki}
 \end{aligned}$$

Tinggi metasentrum kapal itu GM2 = 1,32 kaki, atau

$$= \frac{1,32}{2,5} \times 100 \% \times \text{GM1} = 60,08 \%$$

Sebuah kapal yang memiliki GM negatif (artinya bahwa titik berat kapal tersebut terletak diatas metasentrumnya), maka kapal akan berada dalam stabilitas goyah. Jadi kapal pada saat itu apabila menyenget oleh bekerjanya pengaruh luar, kapal tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali tetapi bahkan sudut sengetnya akan menjadi semakin besar, sebab kapal pada saat itu bukan memiliki momen penegak melainkan momen penyenet.





---

## BAB. VII. PENANGANAN DAN PENGATURAN MUATAN KAPAL

### 7.1. PENDAHULUAN

#### 7.1.1. U M U M

Angkutan laut dewasa ini berkembang sangat pesat. Kapal sebagai sarana angkutan laut memegang peranan penting dalam melancarkan transportasi laut yang aman dan selamat sampai tujuan. Jenis-jenis kapal niaga yang dibangun dewasa ini lebih cenderung kearah spesialisasi jenis muatan yang diangkut seperti misalnya kapal tanker, kapal pengangkut kayu, kapal pengangkut muatan curah, kapal pengangkut peti kemas dan lain sebagainya.

Bila ditinjau dari sudut pengoperasiannya, kapal secara umum dapat dibedakan antara “ **LINER** “ adalah kapal yang dalam pelayarannya waktu maupun tujuannya adalah tetap antara pelabuhan satu ke pelabuhan lainnya, kemudian yang disebut dengan “ **TRAMP** “ adalah kapal yang menjalani route pelayarannya tidak tetap, biasanya kapal-kapal yang dioperasikan dalam bentuk “ **CHARTER** “

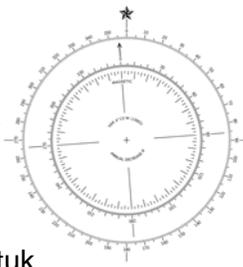
Disamping itu kapal-kapal diklasifikasikan pula menurut jarak pelayarannya atau daerah pelayarannya yaitu :

- Pelayaran Lokal
- Pelayaran Nusantara
- Pelayaran Khusus, dalam negeri dan Luar Negeri
- Pelayaran Samudera
- Pelayaran Rakyat

Perusahaan Pelayaran memegang andil yang cukup penting dalam memperlancar dan memajukan arus barang perdagangan dalam dan luar negeri dengan memperlancar arus barang/muatan dari daerah produksi ke daerah konsumen.

Untuk mengelolanya dengan baik tidak saja diperlukan pengetahuan mengenai pengoperasian kapal sebagai alat untuk menyediakan transportasi, tetapi diperlukan pula pengetahuan yang cukup mengenai manajemen pelayaran, Aturan-aturan dan ketentuan-ketentuan hukum yang terkait dengan pelayaran dan perkapalan serta pengetahuan mengenai transportasi laut itu sendiri.

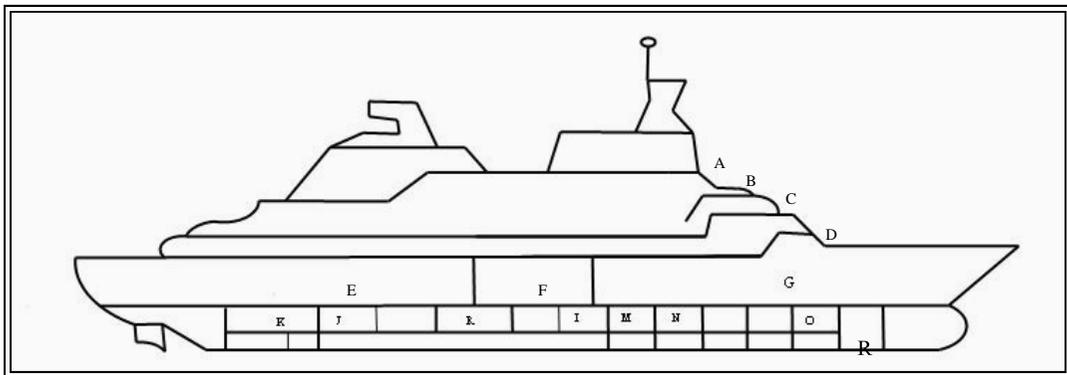
Salah satu tugas dan tanggung jawab yang berat dari pengangkut (*carier*) adalah pengangkutan muatan dengan baik dan selamat yang terkait dengan kegiatan perangnya muatan, memuat, memelihara muatan serta membongkarnya di tempat tujuan.



### 7.1.2. Kapal Penumpang

Kapal penumpang adalah kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut penumpang. Kapal penumpang umumnya mempunyai bentuk konstruksi badan yang lebih besar dari pada kapal tangki atau kapal barang dengan bobot mati yang sama menurut jumlah bangunan atasnya.

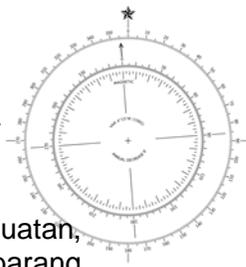
Kebanyakan kapal-kapal penumpang dilengkapi dengan pengimbang (*stabilizer*) yang digunakan untuk memperkecil pengaruh gerakan oleng kapal pada cuaca buruk dan BOW Thruster di haluan digunakan membantu olah gerak sewaktu merapat ke dermaga.



**Gambar.7.1. Kapal Penumpang ( *Passangers Ship* )**

**Keterangan gambar :**

- |  |                 |
|--|-----------------|
| A. OBSERVATION   | K. ENGINE ROOM  |
| B. SUN DECK  | L. SEWAGE       |
| C. BRIDGE  | M. FUEL         |
| D. LOUNGE DECK<br>( <i>Contents Most of The Ambinities &amp; Luxury Suites</i> ) | N. FUEL         |
| E. CABINS  | O. FUEL         |
| F. SHOPS & DINING ROOMS  | P. FRESH WATER  |
| G. CABINS  | Q. FRESH WATER  |
| H. FUEL  | R. BOW THRUSTER |
| J. FRESH WATER   |                 |



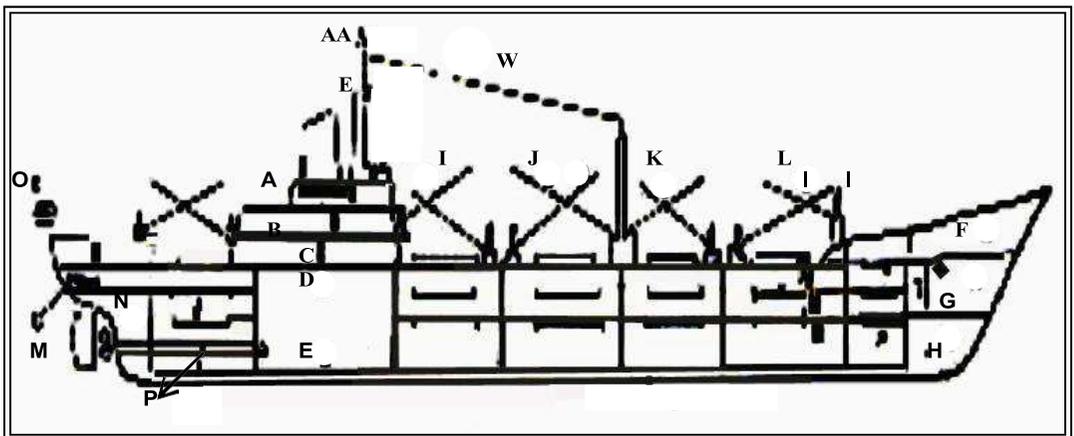
### 7.1.3. Kapal Barang

Kapal barang ialah kapal yang digunakan untuk mengangkut muatan, sebagai usaha penjualan jasa perusahaan pelayaran. Kapal barang dibagi atas kapal barang umum ( *General Cargo Ship* ) atau kapal barang curah ( *Bulk Carrier* ).

Kapal barang umum yang merupakan jenis yang terbanyak dari kapal-kapal niaga. Sehubungan dengan heterogen jenis muatan maka pada umumnya kapal niaga dibagi banyak palka. Dengan bermacam-macam produk muatan akan menimbulkan masalah dalam metode pengangkutan muatan, variasi muatan ini kemudian membuat perusahaan pelayaran berusaha untuk mempertinggi pendayagunaan ruangan /palka ataupun waktu dalam pengoperasiannya.

Dalam mengimbangi hal-hal tersebut maka timbulah jenis-jenis kapal-kapal baru seperti kapal pengangkut barang berat ( *heavy lifter ship* ), kapal peti kemas ( *Container ship* ), Kapal Ro-Ro ( *Roll on Roll of Ship* ), kapal kombinasi, dan lain sebagainya.

Kapal jenis muatan curah seringkali diberi nama khusus menurut muatannya yang diangkutnya seperti kapal biji besi ( *Ore Carrier* ), kapal pengangkut gandum ( *grain carrier* ) dan lain sebagainya.



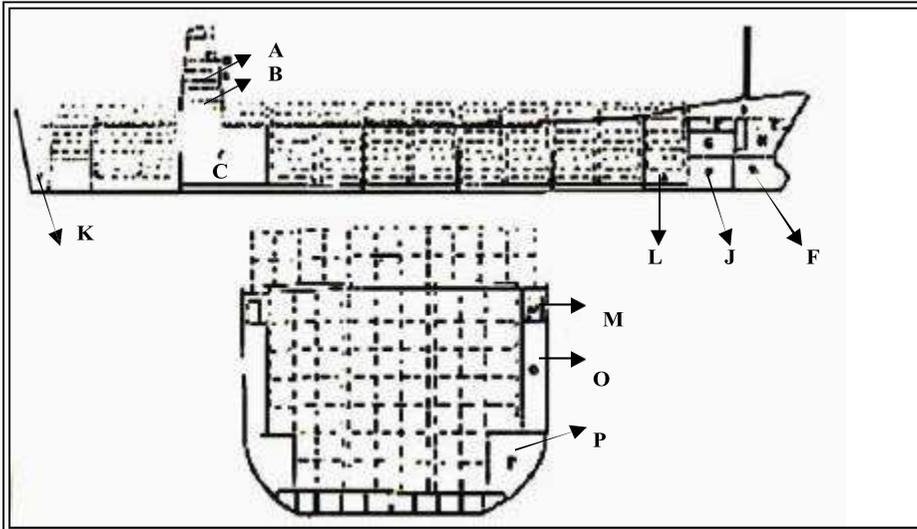
Gambar. 7.2. General Cargo Ship

**Keterangan gambar :**

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| A. CAPTAIN & PASSANGERS | B. OFFICERS ACCOMODATION |
| C. CREW'S ACCOMODATION  | D. REF. MACHINE          |
| E. ENGINE ROOM          | F. STORE                 |
| G. BOSUN'S STORE        | H. FORE PEAK TANK        |
| I,J,K,L. DERRICKS       | M. STEERING GEAR         |
| O. NATIONAL FLAG        | P. PROPELLER SHAFT       |



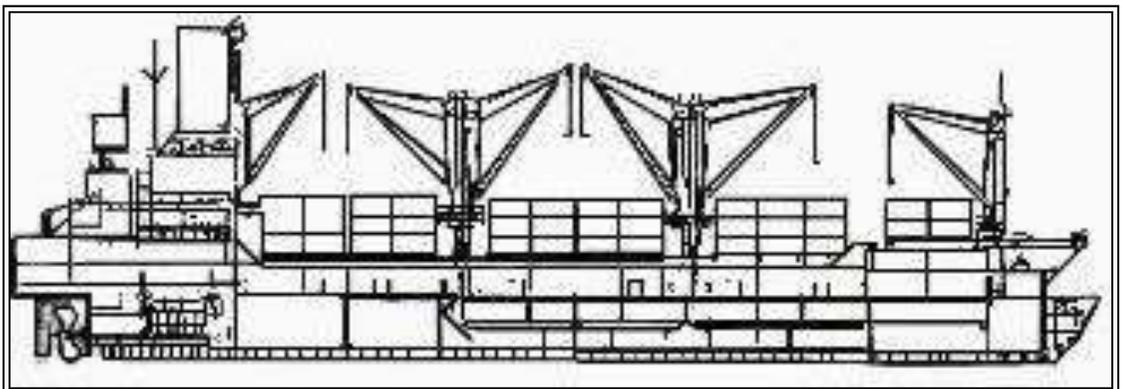
**7.1.4. Kapal Peti Kemas  
LARGE CONTAINER SHIP**



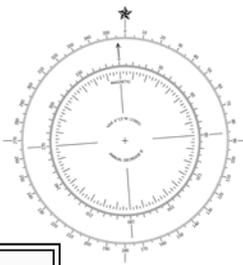
**Gambar . 7.3.a. Kapal Peti Kemas ( Container Ship )**

**Keterangan gambar :**

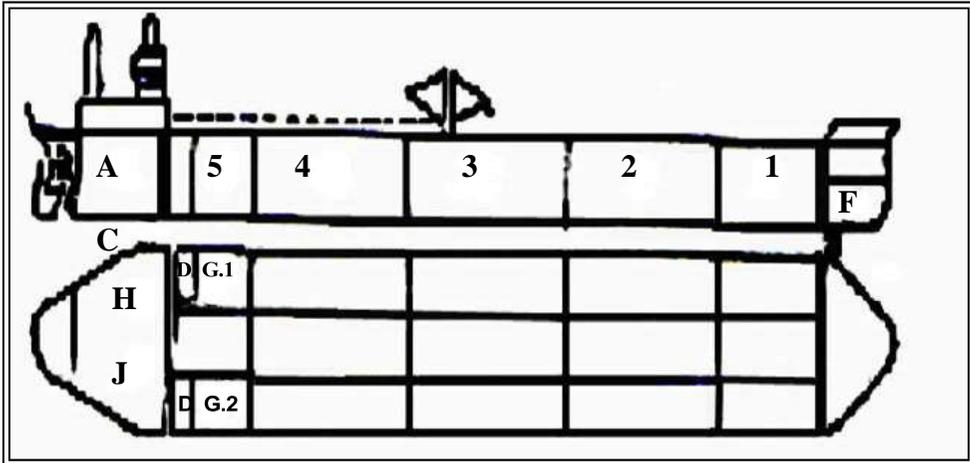
- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| A. WHEEL HOUSE  | G. UPPER DEEP TANK          |
| B. ACCOMODATTION : 10 OFFICERS,<br>TANK, IF GENERAL PURPOSE | H. UPPER FORE PEAK          |
| C. ENGINE ROOM<br>( 30.000 HP , 26 KTS )                    | J. LOWER DEEP TANK          |
| D. LASHING STORE  | K. LOWERFOREPEAK TANK       |
| E. STORE  | L. DEEP TANK                |
| F. STORE  | M/N. PASSAGE                |
|   | O. UPPER WING TANK BALLAST  |
|   | P. LOWER WING TANK FUEL OIL |



**Gambar. 7.3.b. Kapal Peti Kemas Yang Lain**



### 7.1.5. Kapal Tanker



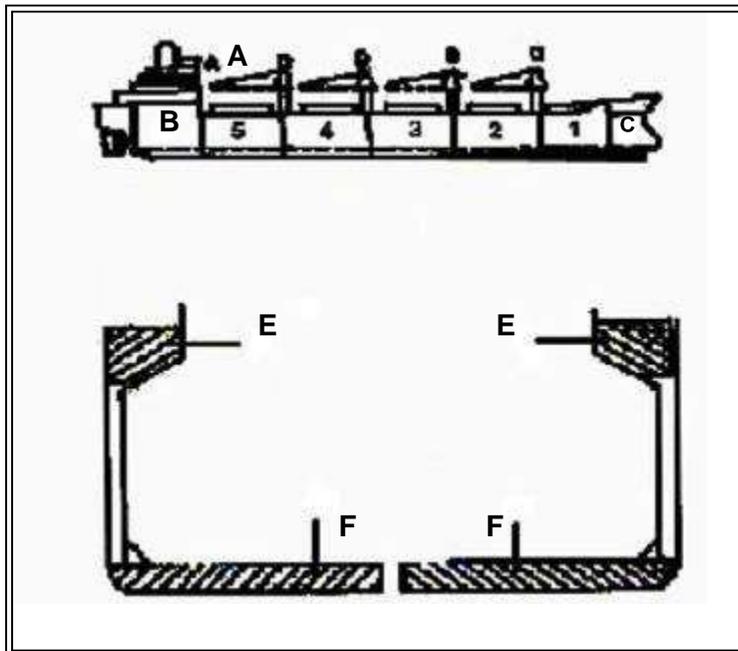
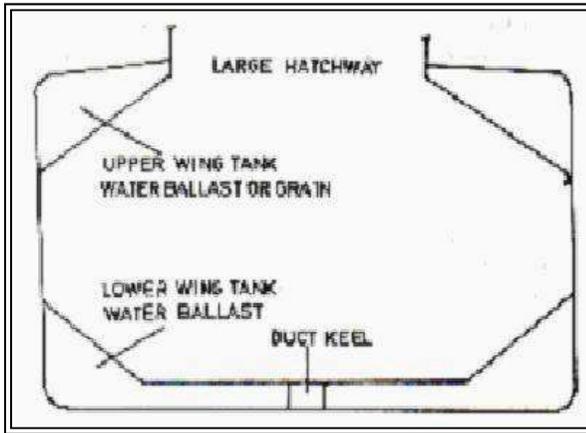
Gambar. 7.4. Kapal Tanker

**Keterangan gambar :**

- |                |   |
|----------------|---|
| A. ENGINE ROOM | F. CLEAN BALLAST  |
| B. SFT. PEAK   | G.1. PORT WING TANK   |
| C. COFFERDAM   | G.2. STARBOARD WING TANK                                      |
| D. SLOP TANK   | H. TWO MAIN TURBINE PUMPS,<br>EACH CAPABLE OF 7.000<br>T/HOUR |
| E. COFFERDAM   | J. STRIPPING PUMP   |



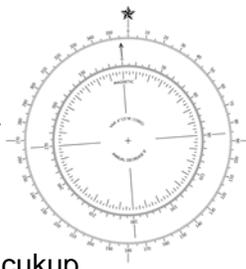
### 7.1.6. The Bulk Carrier



Gambar. 7.5. The Bulk Carrier

**Keterangan gambar :**

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| A. BRIDGE            | D. 16 T. CRANES       |
| B. 6000 HP, 15,5 KTS | E. WING TANK          |
| C. FORE PEAK         | F. DOUBLE BOTTOM TANK |

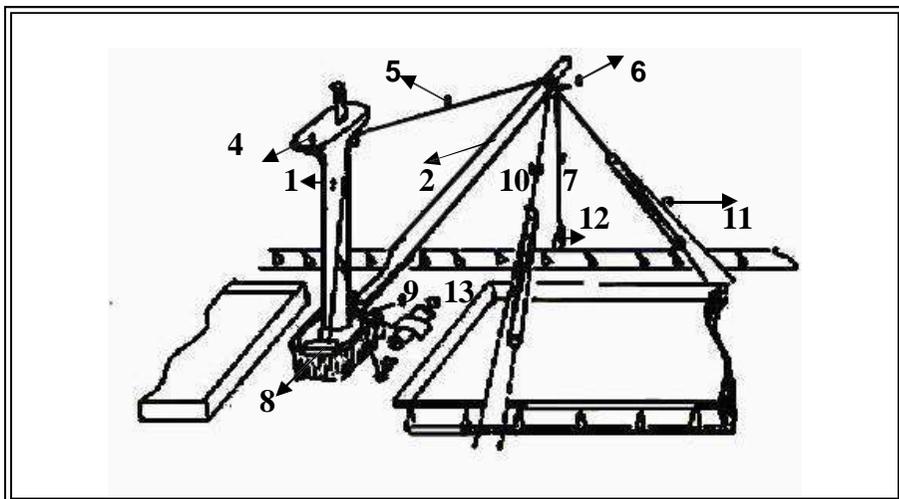


## 7.2. PERALATAN BONGKAR MUAT

Peralatan bongkar muat yang ditemukan di kapal dewasa ini cukup banyak jenisnya. Berikut ini akan dijelaskan beberapa jenis yang sangat umum ditemukan di kapal.

### 7.2.1. Batang Pemuat

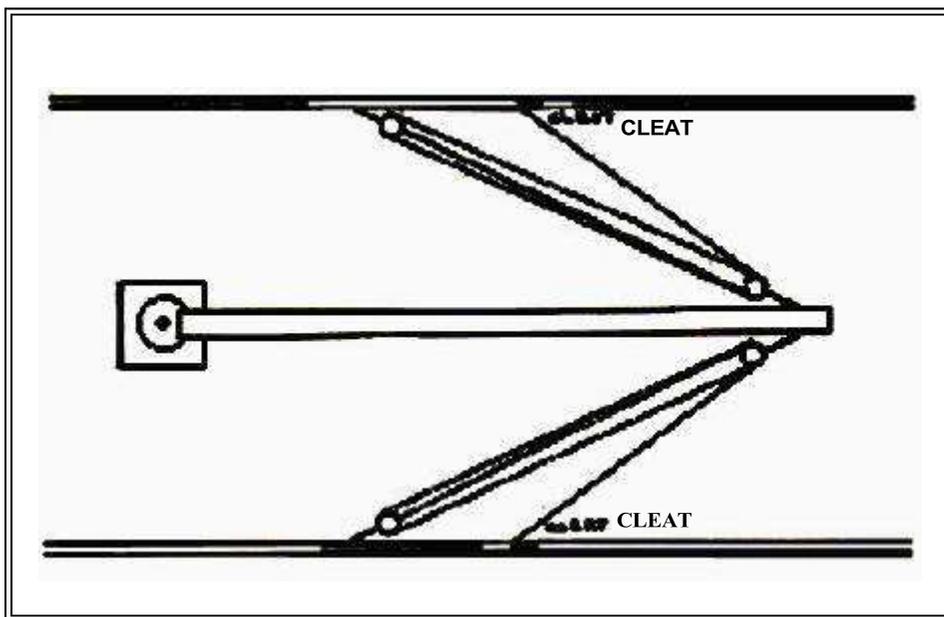
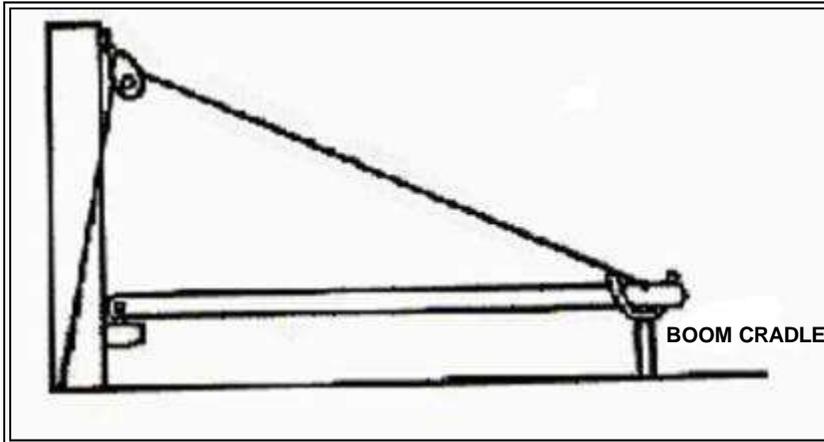
Alat bongkar muat yang paling sederhana ialah terdiri dari sebuah pipa panjang yang pangkalnya dihubungkan ke tiang kapal. Untuk lebih jelasnya lihat gambar dibawah ini.



**Gambar. 7.6. Batang pemuat tunggal dan nama bagian-bagiannya**

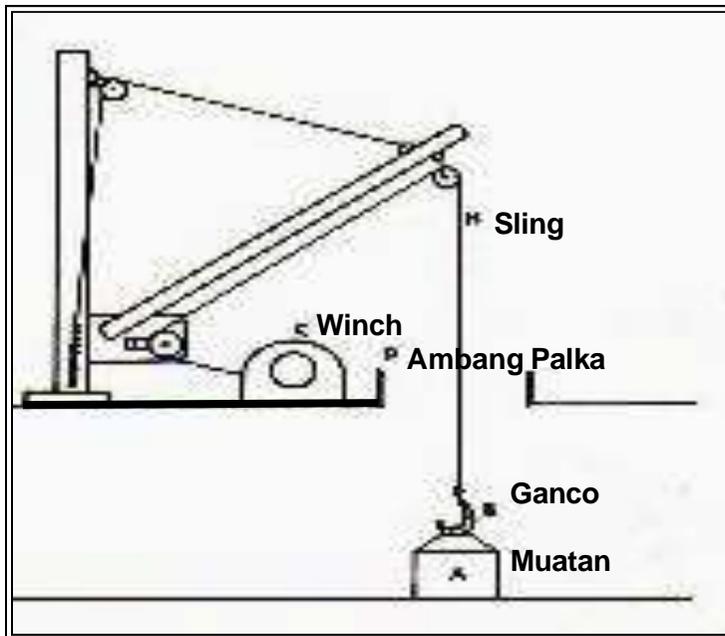
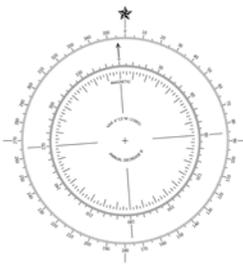
- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Tiang Kapal Utama ( Main Mast ) | 9. Block Bawah (Hell block)  |
| 2. Batang Pemuat ( Derrick Boom )  | 10. Takal Giuk               |
| 3. Tiang Kapal Atas                | 11. Giuk ( Guy )             |
| 4. Dulang ( Palang )               | 12. Kait Muat ( Cargo Hook ) |
| 5. Pengayut ( Topping Lift )       | 13. Pangsi ( Derek Muat )    |
| 6. Kerek Muat ( Cargo Block )      |                              |
| 7. Tali Muat ( Cargo Runner )      |                              |
| 8. Rantai Penganyut/Tali Penganyut |                              |

Biasanya kalau kapal berlayar, batang pemuat terletak horisontal dengan ujung batang pemuat terletak pada sebuah tiang atau pada kubu yang disebut dulang-dulang batang pemuat ( *Boom cradle* ) (lihat gambar dibawah ini).

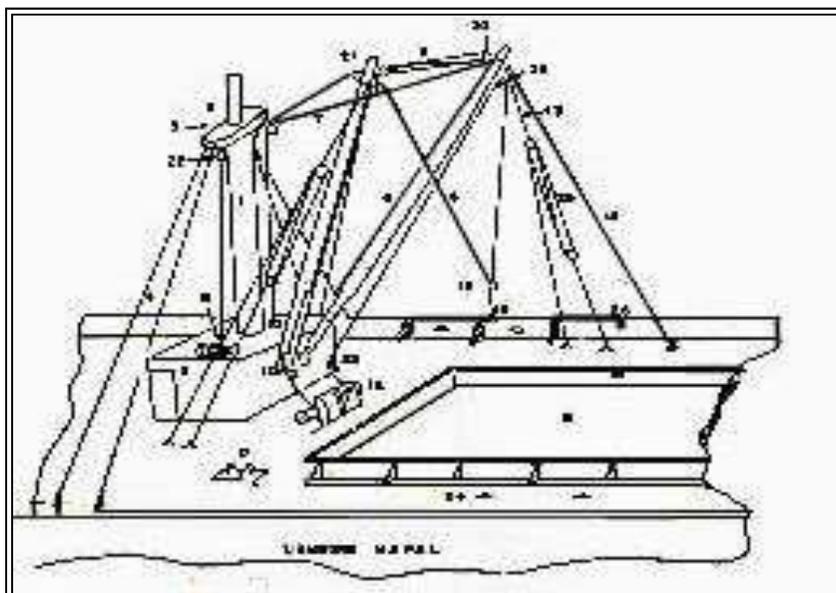


**Gambar. 7.7. Menyimpan Batang Pemuat Saat Kapal Berlayar**

Gambar berikut dibawah ini adalah cara menggunakan batang pemuat, pertama ganco dikaitkan ke muatan A dengan pertolongan sling C. Kemudian tali muat dihebob dengan pangsi C sampai muatan melewati ambang palka D. Selanjutnya gae E dihebob, sampai muatan melewati lambung F. Seterusnya area tali muat sampai muatan mencapai dermaga. Demikian pula sebaliknya.



Gambar. 7.8. Cara menggunakan batang pemuat

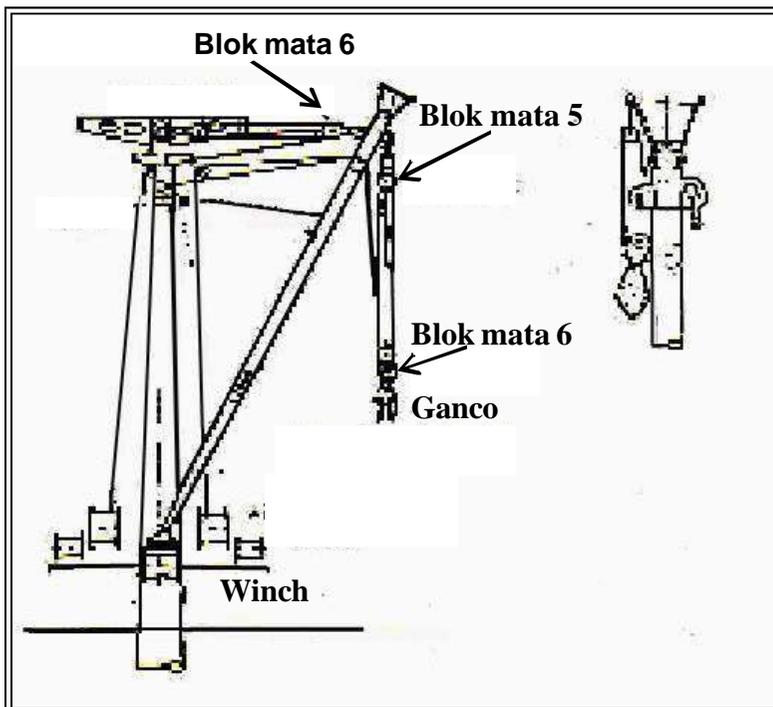


Gambar. 7.9. Batang Pemuat Ganda Dengan Sistim Lopor Kawin Beserta Nama Bagian-bagiannya



**Keterangan gambar :**

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. Tiang Utama                            | 14. Penjamin (Preventer guy)        |
| 2. Tiang Atas                             | 15. Lempeng Segitiga ( Monkey face) |
| 3. Palang ( Dulang )                      | 16. Kait Muat (Cargo hook)          |
| 4. Laberang ( borg = shrouds )            | 17. Bolder ( Hitts )                |
| 5. Rumah Geladak ( Deck House )           | 18. Ambang Palka (Hatgh Coaming )   |
| 6. Batang Pemust ( Boom )                 | 19. Lobang Palka                    |
| 7. Penganyut ( Topping Lift )             | 20. Kerek guy tengah                |
| 8. Guy Tengah ( Middle guy )              | 21. Kerek Penganyut                 |
| 9. Roll Penganyut ( Topping Lift Roller ) | 22. Kerek Penganyut bawah           |
| 10. Terbut ( Lumnel )                     | 23. Kerek Muat bawah                |
| 11. Tali Muat ( Cargo Runner )            | 24. Mata di Deck                    |
| 12. Pangsi ( Derek Muat )                 | 25. Guy                             |
| 13. Guy Phurchase                         | 26. Pagar / Kubu                    |

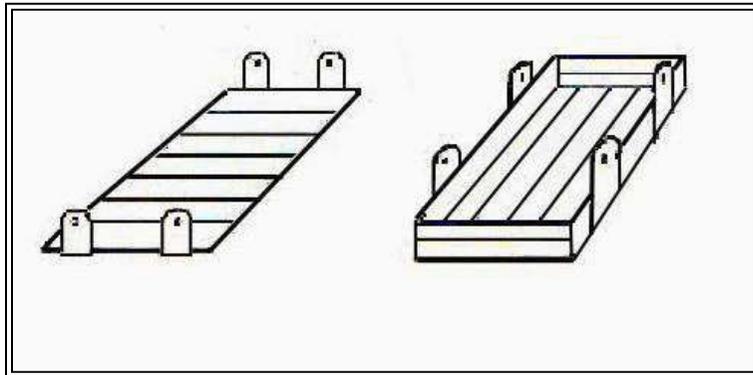


**Gambar. 7.10. Penampang sebuah Boom berat**

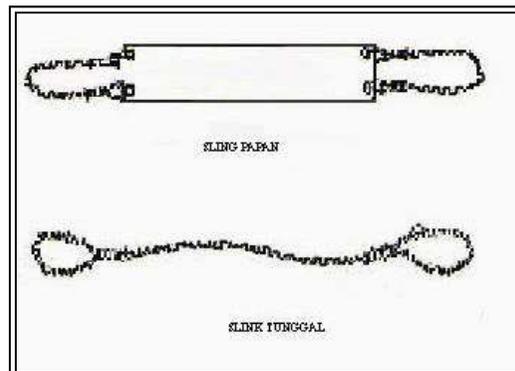


## 7.2.2. Alat Bantu Bongkar Muat

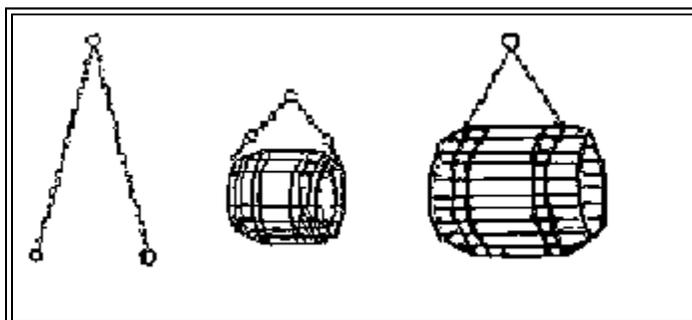
Peralatan bongkar muat yang lain adalah alat-alat bantu berupa sling-sling, secara umum sling-sling yang digunakan untuk bongkar muat muatan dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Perlu diingat bahwa menggunakan sling-sling tempat dan caranya agar muatan tidak rusak.



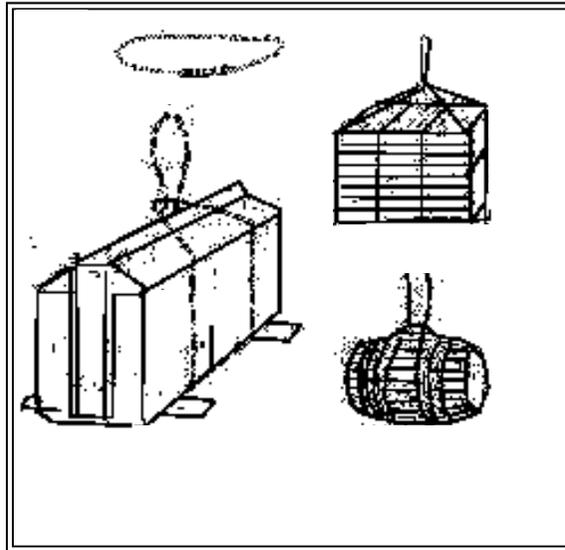
Gambar. 7.11. Sling Dulang



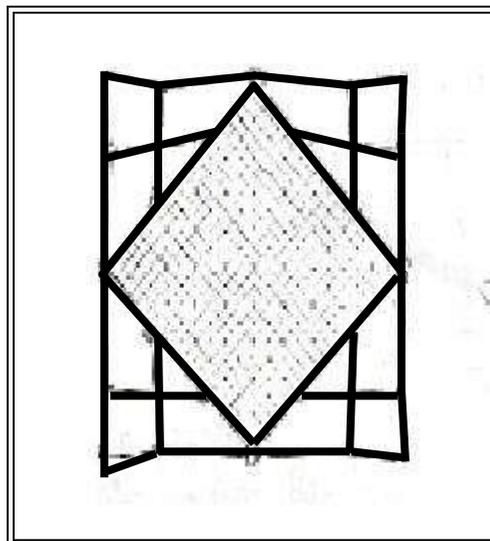
Gambar. 7.12. Sling Papan dan Sling Tunggal



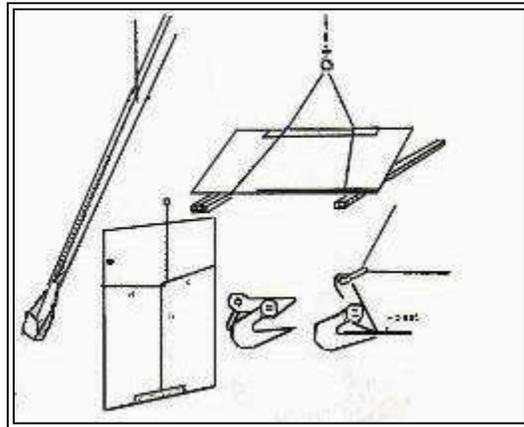
Gambar. 7.13. Sling Rantai dan Sling Barrel



**Gambar. 7.14.** Pemasangan Sling Tali untuk peti-peti, peti kaca, tong.

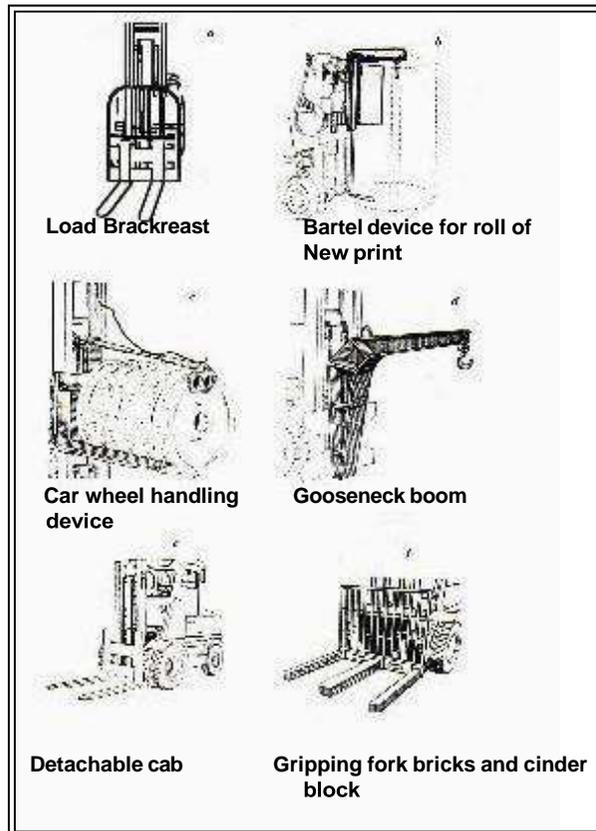


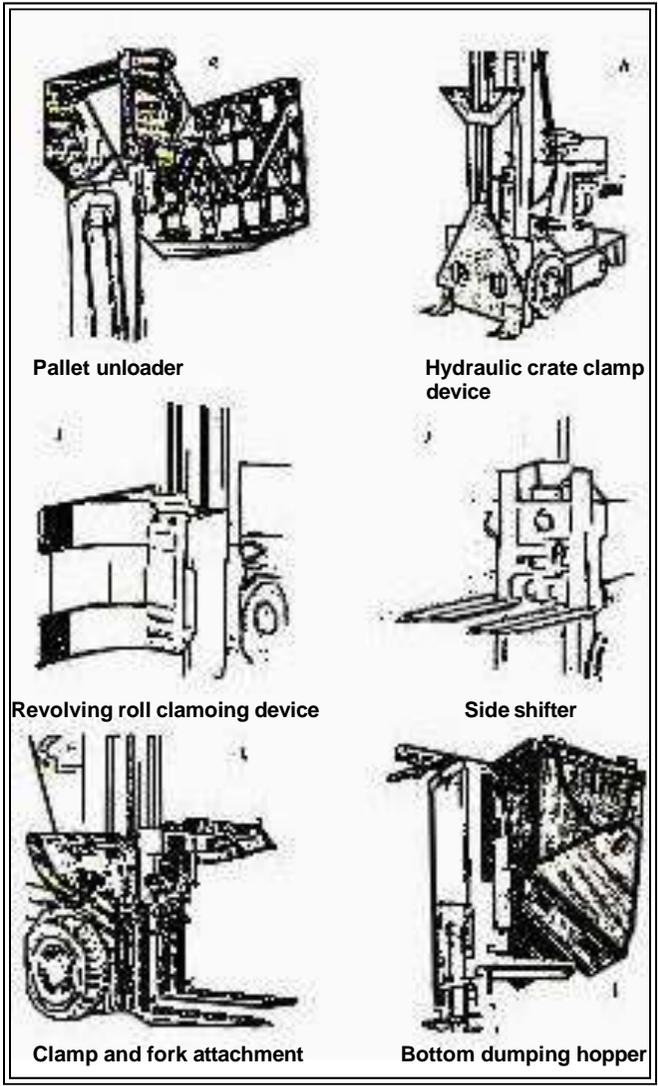
**Gambar. 7.15.** Sling type jala-jala

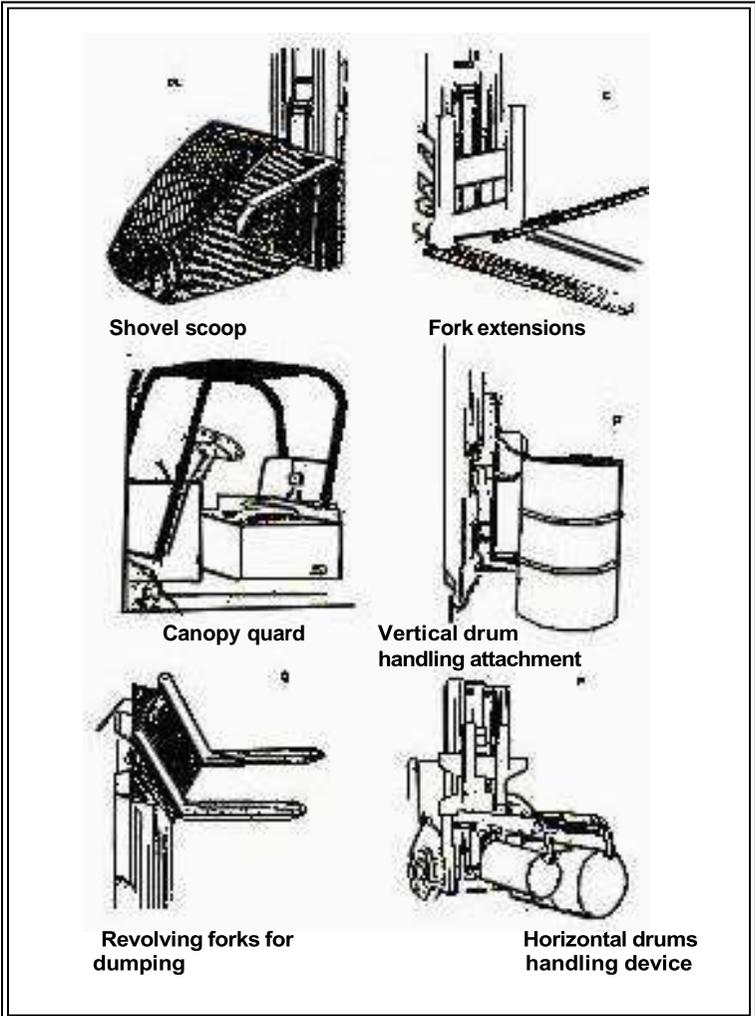


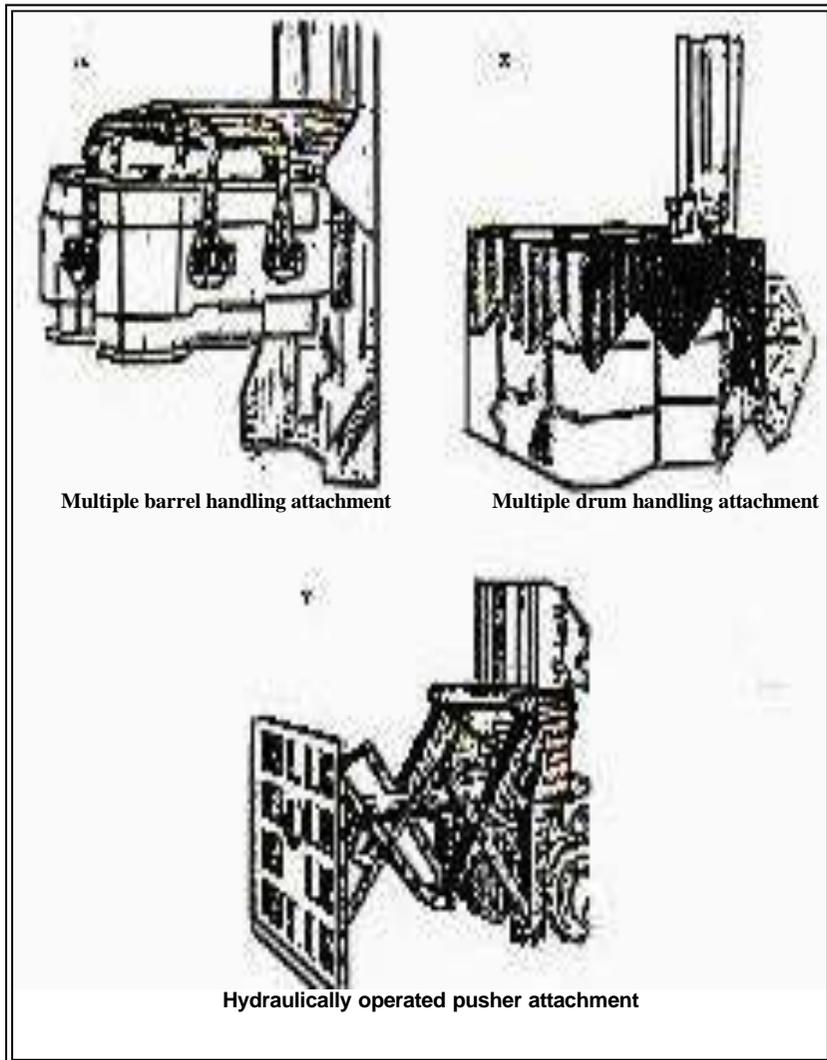
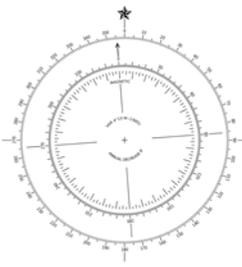
**Gambar. 7.16. Sling yang digunakan untuk mengangkat pelat besi lengkap dengan jepitannya**

### **7.2.3. Alat Penunjang Bongkar Muat**

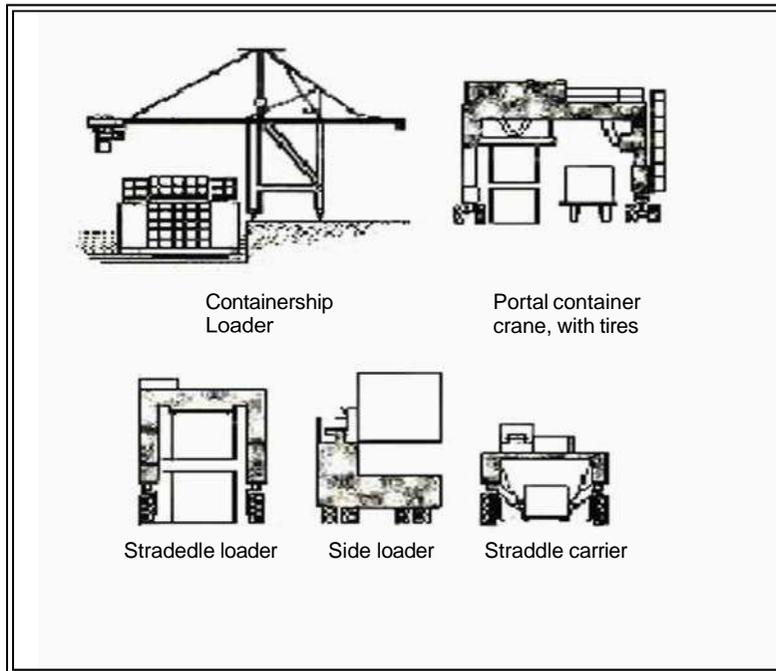








**Gambar. 7.17. Peralatan penunjang Bongkar Muat**

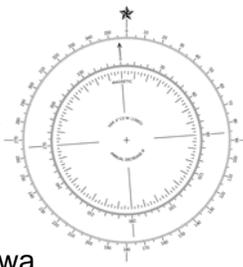


**Gambar : 7.18. Containerport lifting equipment  
Perengkapan pada sebuah terminal kontainer.**

### **7.3. AZAS-AZAS PEMUATAN / PEMADATAN**

Pada prinsipnya pemuatan atau pemadatan itu meliputi berbagai faktor yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Melindungi kapal ( *to protect the ship* )
- b. Melindungi Muatan ( *to protect the cargo* )
- c. Keselamatan buruh dan ABK ( *Safety of crew and longshore men* )
- d. Melaksanakan pemuatan/pemadatan secara sistimatis ( *to obtain rapid systematic loading and discharging* )
- e. Memenuhi ruang muatan sepełuh mungkin sesuai dengan daya tampungnya ( *to obtain the maximum use of available cubic of the ship* ).



### 7.3.1. Melindungi kapal (*to protect the ship*)

Asas ini sangat erat dengan kelayakan kapal (laik laut) artinya bahwa kapal dalam pembagian muatan di kapal haruslah baik ditinjau dari pembagian secara **Vertical** (menegak dari bawah keatas), **Longitudinal** (membujur dari depan ke belakang), dan secara **Transversal** (melintang dari kiri ke kanan).

#### **Pembagian muatan secara vertical**

Pembagian muatan secara vertical ini mempunyai pengaruh terhadap stabilitas kapal. Apabila muatan terlampau banyak berat dikonsentrasikan diatas atau geladak atas saja maka kapal akan cenderung mempunyai stabilitas kecil atau disebut kapal dalam kondisi langsar.

Sebaliknya apabila terlalu banyak berat muatan dikonsentrasikan dalam palka bawah (*lower hold*) maka stabilitas kapal akan terlalu besar atau disebut kondisi kaku. Kedua kondisi tersebut kurang baik bila kapal dalam pelayaran.

Ciri-ciri kapal dalam kondisi langsar (*tender*) adalah sebagai berikut :

- Bagian atas terlampau berat
- Kapal akan mengoleng dan kembali secara lambat sekali
- Kapal lebih Comfortable
- Apabila ombak cukup besar tidak banyak air masuk

Efek sampingan dari kondisi kapal yang demikian ini adalah :

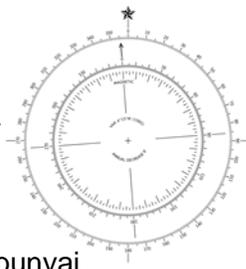
- Kurang menyenangkan orang yang berada di dalamnya
- Sering pula menyebabkan muatan bergeser / berpindah dari tempatnya

Ciri-ciri kapal dalam kondisi kaku (*stiff*) adalah sebagai berikut :

- Berat bagian bawah
- Mengoleng dan kembali secara cepat sehingga tersentak-sentak
- Kapal tidak Comfortable
- Apabila ombak terlalu / cukup besar banyak air laut yang masuk keatas deck

Efek sampingan dari kondisi kapal yang demikian ini adalah :

- Dapat menimbulkan tekanan-tekanan berat pada sambungan-sambungan konstruksi kapal
- Hempasan keras pada pintu / jendela dapat memecahkan kaca
- Bergesernya atau terlepasnya ikatan-ikatan antena, standard kompas atau alat-alat lain
- Kerusakan-kerusakan lainnya yang mungkin tidak diketahui tanpa adanya penelitian seksama ( di dock ).



## Pembagian muatan secara longitudinal ( *membujur* )

Pembagian muatan secara Longitudinal ( *membujur* ) ini mempunyai pengaruh atas **Trim** kapal dan kondisi **Hogging** ataupun **Sagging**. Yang dimaksudkan dengan **Trim itu adalah perbedaan antara sarat depan ( fore draft ) dan sarat belakang ( after draft )** .

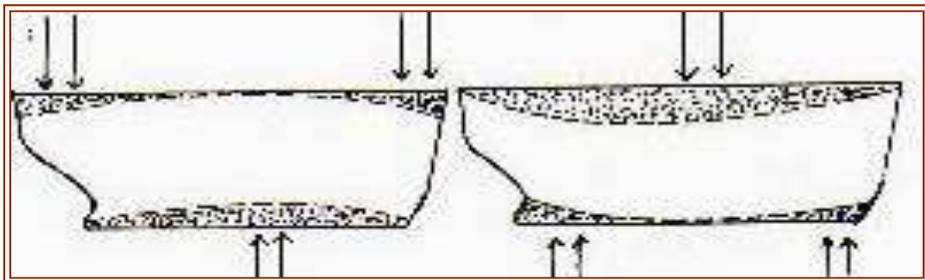
Apabila sarat depan lebih besar disebut **Trim depan/Nonggak** ( *trim by the head* ) sebaliknya bila sarat belakang yang lebih besar disebut **Trim belakang / Nungging** ( *trim by the stern* ), dan bila Trim sama dengan nol disebut **even keel**.

Disamping itu besarnya trim juga sangat mempengaruhi kecepatan kapal. Oleh karenanya memperhitungkan Trim ini harus cermat sebelum kapal berangkat berlayar sehingga kapal dapat dimuati sesuai dengan trim yang dikehendaki. Jika dilihat dari kecepatan kapal maka trim belakang lebih baik dari pada trim depan, dengan alasan :

- Pada trim belakang kecepatan kapal lebih baik dan mudah mengolah gerak sebab kapal lebih luwes mengikuti gerakan ombak,
- Pada trim depan kecil tidak ada pengaruhnya, tetapi apabila terlalu besar maka kecepatan kapal akan berkurang dan jika muatan penuh berlayar dalam cuaca buruk akan banyak kemasukan air disebabkan adanya hempasan ombak ( *Green seas* ).

Oleh karena pengaruh berat muatan dalam pemuatan / pepadatan secara longitudinal maka akan menyebabkan kondisi kapal yang disebut Hogging dan Sagging (lihat gambar 28).

Kondisi Hogging terjadi apabila total konsentrasi berat muatan terpusat pada ujung-ujung kapal (haluan dan buritan).  
Kondisi Sagging adalah kebalikannya yaitu apabila konsentrasi berat muatan terpusat pada bagian tengah kapal.



**Gambar. 7.19. Kondisi kapal akibat pemuatan membujur**



Kedua kondisi tersebut tidak baik dan bisa berakibat buruk terhadap sambungan-sambungan konstruksi kapal. Perlu diketahui bahwa keadaan laut serta ombak akan lebih mempercepat proses kerusakan tersebut. Disamping itu kondisi kapal Hogging dan Sagging mempengaruhi kecepatan dan olah gerak kapal (sukar membelok, setelah membelok sulit dikembalikan).

### **Pembagian muatan secara Transversal ( *Melintang* )**

Pembagian muatan secara transversal ( melintang ) ini akan mempengaruhi kapal dalam rollingnya dan harus diperhatikan adalah pengaturan muatan disisi kiri dan kanan dari center line.

#### **7.3.2. Melindungi Muatan ( *to protect the cargo* )**

Barang-barang muatan yang diterima di kapal dan dibawa berlayar menuju tempat tujuan muatan harus dalam keadaan baik seperti saat muatan diterima dikapal baik secara kualitas maupun secara kwantitas. Oleh karena itu harus diambil tindakan untuk mencegah kerusakan muatan tersebut, antara lain :

1. Ruang kapal (palka) harus dipersiapkan menerima muatan
2. Pemasangan penerangan atau dunnage
3. Pemisahan muatan
4. Pengikatan muatan
5. Ventilasi / peranganin muatan

### **Mempersiapkan Ruang Palka**

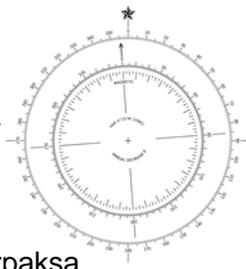
Sebelum dimulai menerima muatan maka ruang kapal/palka haruslah bersih, kering dan dalam keadaan baik. Tindakan yang dilakukan dalam mempersiapkan ruang palka itu antara lain :

#### **1. Pembersihan palka dengan sapu**

Biasanya ruang palka sudah cukup apabila disapu bersih, ruang yang berdebu waktu menyapu pakailah serbuk gergaji / pasir agar lantai palka benar-benar bersih. Waktu pembersihan sisihkan dan kumpulkan papan atau kayu pematat/pemuatan yang masih dapat digunakan.

#### **2. Pencucian Ruang palka**

Pencucian kadang-kadang diperlukan, misalnya setelah membongkar muatan nampak bahwa palka kotor apalagi jika muatan yang akan dimuat lagi adalah muatan yang bersih. Jadi pencucian ruang muat ini bila dianggap perlu saja. Biasanya selama pencucian pompa lensa dijalankan agar air pencucian dapat dibuang keluar kapal dan setelah pencucian palka diberi peranganin.



### 3. Pembasmian tikus dan penghapusan hama

Pembasmian tikus atau hama perlu dilakukan, kapal terpaksa dikosongkan dulu dan orang-orang yang ada didalam kapal segera meninggalkan kapal, bila penghapusan hama ini untuk seluruh ruang kapal. Berbagai macam gas beracun yang dipakai untuk keperluan tersebut misalnya  $\text{SO}_2$  (Zwaneldyoxida) dan Hidrogen Cyanida (HCN).

### 4. Pemeriksaan pipa-pipa dan salurannya

Sebelum diadakan pemuatan haruslah diperiksa apakah saluran pipa-pipa dan saringannya dalam keadaan baik dan bersih, tidak tertutup kotoran, sehingga air keringat muatan yang ditampung dalam got-got dapat dipompa keluar kapal. Air got harus senantiasa diukur kemungkinan air akan meluap dan dapat membasahi muatan di palka dan diisap keluar kapal jika telah penuh airnya.

### 5. Pemeriksaan saluran aliran listrik

Pemeriksaan saluran-saluran aliran listrik sangat penting dan harus dilakukan agar jangan terjadi kebakaran dalam palka, karena bunga api yang jatuh pada muatan ataupun membakar gas-gas dalam ruangan

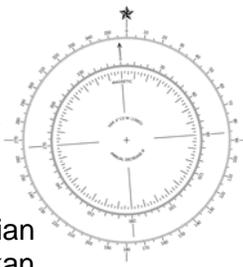
### 6. Penerapan / Penyisipan ( *Dunnage* )

Untuk mencapai maksud melindungi muatan maka harus digunakan pula penerapan yaitu penggunaan kayu untuk melindungi muatan-muatan dalam palka.

Secara umum penerapan diartikan sebagai : Penyisipan, pemasangan ataupun penggunaan benda-benda yang murah (tikar, sasak karung goni, terpal, kertas-kertas plastik, papan-papan, kayu-kayu balok dan lain-lain) antara muatan dengan bagian-bagian kapal, ataupun antara muatan-muatan itu sendiri.

Maksud dari penggunaan penerapan-penerapan itu ialah untuk menjaga muatan dari :

- Air (akibat keringat atau kebocoran)
- Kondensasi
- Rusak karena tekanan
- Rusak karena karat
- Rusak karena panas yang mendadak
- Terjadinya pencampuran
- Pencurian



### 7.3.3. Peranginan ( Ventilasi )

Peranginan atau bahasa populernya adalah ventilasi merupakan bagian penting dalam Stowage. Kurangnya atau kelalaian dalam memberikan ventilasi dapat mengakibatkan kenaikan suhu dalam palka, kerusakan dan pemanasan mendadak, timbul keringat, noda, kerusakan karena karat dan dapat pula menimbulkan gas yang beracun dan peledakan hingga membahayakan kapal.

Cara pemberian ventilasi dalam palka tergantung dari jenis muatan di dalamnya, dan tergantung pula dari bentuk kapalnyanya. Misalnya kapal memuat arang batu gas-gas yang timbul dapat terbakar dan meledak, dan pemanasan yang mendadak, maka ventilasi itu sangat perlu dalam hubungannya dengan keamanan ABK-nya.

Ruangan palka yang tidak diberi ventilasi atau ventilasinya kurang baik akan cepat mengandung udara yang beruap panas, gas dan bau, dimana semuanya itu dapat menyebabkan kerusakan pada muatannya

Sistim Ventilasi secara umum ada dua :

1. Ventilasi alam
2. Ventilasi buatan

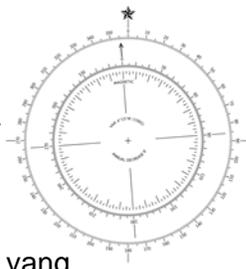
Kedua cara atau sistim tersebut bertujuan untuk mengadakan aliran udara yang tetap ( constant air circulation ) di dalam seluruh ruangan palka. Dan udara panas, kelembaban, uap air, gas dan bau yang dikeluarkan oleh muatan di dalam palka dikeluarkan dari palka dan diganti dengan udara bersih dan kering, dengan tujuan agar muatan tetap sejuk.

### 7.4. JENIS MUATAN BERDASARKAN SIFATNYA ( *kwalitas* )

Demi tercapainya suatu kondisi kwalitas yang baik maupun menjaga kwalitas muatan sehingga sama dengan keadaannya pada waktu muatan itu diterima di kapal maka harus lah kita mengenal betul sebelumnya akan sifat-sifat dari muatan. Muatan-muatan yang diangkut di kapal dapat dibagi dalam golongan-golongan besar menurut sifat-sifatnya (kwalitasnya) yaitu :

#### 7.4.1. Muatan Basah ( *Wet Cargo* )

Yang dimaksud dengan muatan basah itu adalah muatan-muatan cair yang disimpan di botol-botol, drum-drum, sehingga apabila tempatnya pecah/bocor akan membasahi muatan-muatan lainnya. Contoh : susu, bier, buah-buahan dalam kaleng, cat-cat, minyak lumas, minyak kelapa dan lain sebagainya.



#### **7.4.2. Muatan Kering ( *Dry Cargo* )**

Yang dimaksudkan muatan kering itu adalah muatan-muatan kering yang rusak bila basah , misalnya :

- Muatan-muatan ini tidak merusak jenis muatan lain
- Mudah dirusak oleh muatan lain
- Muatan kering ini harus dipisahkan terhadap muatan basah dalam palka tersendiri
- Dalam satu palka, pemuatan muatan kering haruslah diatas dan muatan basah dibawah.

Contoh jenis muatan tepung, beras, biji-bijian, bahan-bahan pangan kering, kertas rokok dalam bungkus, kopi, teh, tembakau dan lain sebagainya.

#### **7.4.3. Muatan Kotor / Berdebu ( *Dirty / Dusty Cargo* )**

Muatan kotor / berdebu antara lain : semen, biji timah, arang, dan lain sebagainya. Muatan ini menimbulkan debu yang dapat merusak jenis barang lain terutama muatan bersih. Setelah dibongkar muatan ini selalu meninggalkan debu atau sisa yang perlu dibersihkan. Dalam pemuatan perlu dipisahkan terhadap muatan lainnya bahkan dipisahkan terhadap sesama golongannya sendiri.

#### **7.4.4. Muatan Bersih ( *Clean Cargo* )**

Muatan dari golongan ini tidak merusak muatan lain dan tidak meninggalkan debu atau sisa yang perlu dibersihkan setelah di bongkar. Tidak merusak jenis barang lain. Contoh : sandang, benang tenun, perkakas rumah tangga (piring, mangkok, gelas), barang-barang kelontong.

#### **7.4.5. Muatan Berbau ( *Odorous Cargo* )**

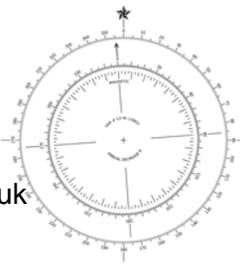
Jenis muatan ini dapat merusak / membuat bau jenis barang lainnya, terutama terhadap muatan seperti teh, kopi, tembakau dll., maupun dapat pula merusak sesama golongannya sendiri. Contoh : kerosin, terpentin, amoniak, greasy wool, crade rubber, lumber (kayu), ikan asin dll.

#### **7.4.6. Muatan Bagus / Enak ( *Delicate Cargo* )**

Yang termasuk dalam golongan ini adalah golongan muatan yang pada umumnya terdiri dari bahan-bahan pangan. Jenis barang ini dengan mudah dapat dirusak oleh barang-barang yang mengandung bau, muatan basah dan muatan kotor / berdebu. Contoh : beras, tepung, teh, tepung terigu, susu bubuk dalam plastik, tembakau, kopi.

#### **7.4.7. Muatan Berbahaya**

Jenis barang ini adalah golongan muatan yang mudah menimbulkan bahaya ledakan ( *explosif* ) maupun kebakaran. Pemuatan / pemadatan muatan ini haruslah ditempatkan yang tersendiri dan pemuatannya harus



sesuai dengan petunjuk-petunjuk yang diberikan dalam buku petunjuk yaitu blue book.

Contoh : dinamit, mesin, kepala peluru, black powder, fire works, gasoline, carbon disulfide, korek api, film dll.

Terdapat jenis barang-barang yang digolongkan sebagai **muatan yang bersifat netral** artinya bahwa muatan yang tidak rusak / dapat dirusak oleh muatan-muatan lainnya, seperti : rotan, bambu, kayu balok, timah, muatan dalam container dll

## 7.5. BONGKAR MUAT

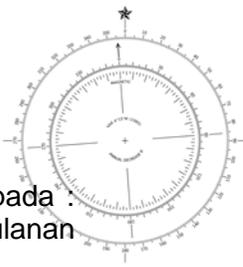
Kapal Niaga dalam pelayaran kemudian singgah di pelabuhan akan memuat dan membongkar muatannya. Dalam kegiatan tersebut memerlukan jasa bongkar muat di pelabuhan dilaksanakan oleh

### **Perusahaan Bongkar Muat (PBM).**

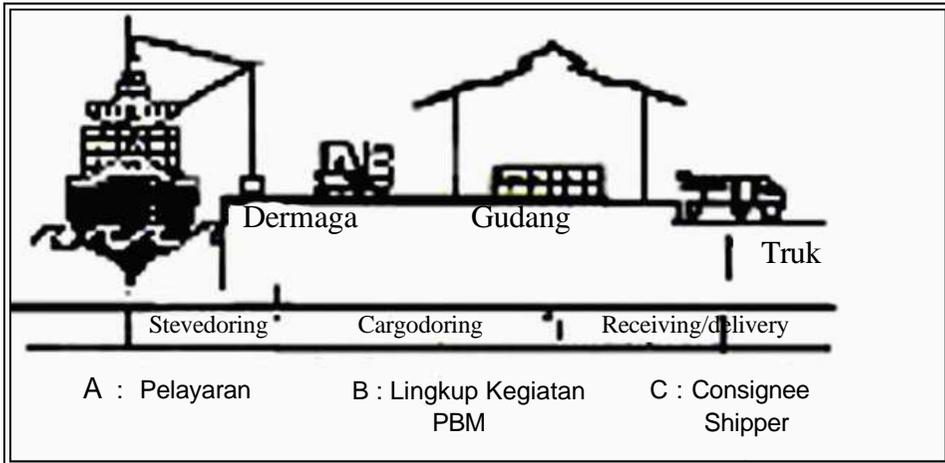
Dalam melaksanakan usaha operasinya perusahaan bongkar muat diatur oleh peraturan pemerintah berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM.88/AL.305/85, yang dimaksud dengan perusahaan bongkar muat (PBM) adalah perusahaan yang secara khusus berusaha di bidang bongkar muat dari dan ke kapal, baik dari dan ke gudang maupun langsung ke alat angkutan.

Perusahaan Bongkar Muat ( PBM ) dalam melaksanakan kegiatan bongkar muat diwajibkan :

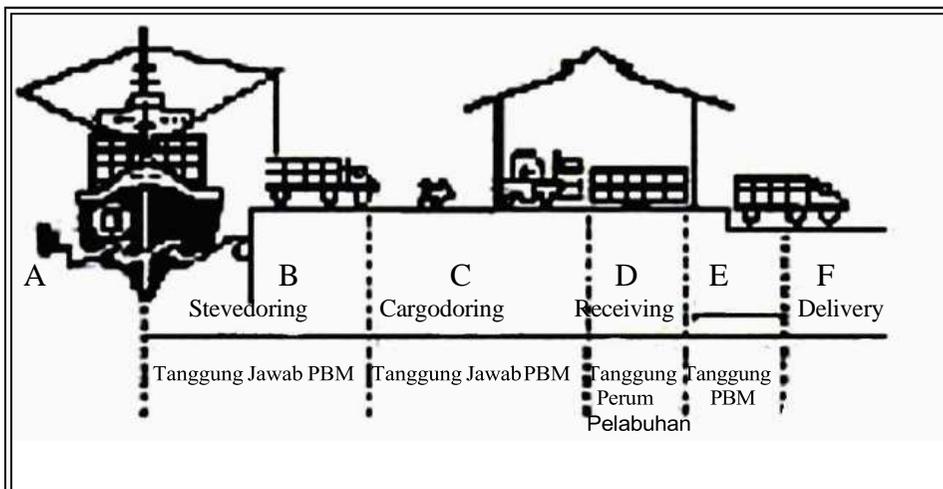
1. Menyediakan tenaga supervisi dan peralatan bongkar muat,
2. Koperasi Tenaga Kerja Bongkar Muat menyediakan jumlah **Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM)**
3. Melaksanakan ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam ijin usaha, dan kebijaksanaan umum pemerintah di bidang penyelenggaraan kegiatan bongkar muat dari dan ke kapal,
4. Memenuhi batas minimal kecepatan bongkar muat barang yang telah diterapkan pada setiap pelabuhan,
5. Memberlakukan tarif yang berlaku sesuai peraturan
6. Meningkatkan ketrampilan kerja
7. Bertanggung jawab kepada kerusakan alat bongkar muat di kapal yang disebabkan oleh kesalahan, kelalaian orang-orang yang bekerja di bawah pengawasannya,



8. Menyampaikan laporan kegiatan usahanya secara berkala kepada : Administrator pelabuhan setempat berupa laporan harian, bulanan dan tahunan, kepada Direktur Jenderal Perhubungan Laut.
9. Mentaati segala peraturan perundang-undangan yang berlaku



**Gambar. 7.20. Lingkup Kegiatan Perusahaan Bongkar Muat (PBM)**



**Gambar. 7.21. Terminal Operator**

Semua barang yang akan dibongkar diupayakan untuk dipindah dekat dengan mulut palka, diatur dan ditata dengan benar sehingga

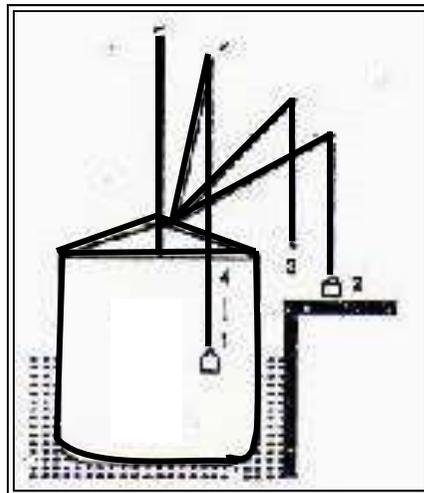


mempermudah bongkar. Sebelum barang diturunkan kaadaan dermaga sudah dibersihkan dan bebas dari penghalang. Juga diperhatikan agar dermaga kering, terutama setelah hujan.

Peralatan bongkar muat di kapal dinamakan boom atau derek, operasi derek terdiri dari 4 (empat) langkah, yaitu : (lihat gambar. 31)

1. Mengkaitkan *sling* muatan pada ganco atau *hook* dalam palka,
2. Memindahkan ganco berikut muatannya dari palka ke dermaga di sisi kapal,
3. Melepaskan sling muatan dari ganco di dermaga, muatan diletakan di atas dermaga atau kendaraan pengangkut (truck),
4. Mengembalikan ganco dari dermaga ke palka, untuk melanjutkan kegiatan berikutnya.

Langkah 1 + 2 + 3 + 4 dinamakan satu siklus bongkar muatan (*hookcycle time*)

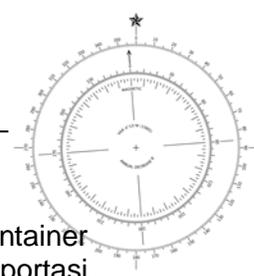


**Gambar. 7.22. Satu siklus bongkar muatan (*hookcycle time*)**

Di pelabuhan Tanjung Priok misalnya dimana kegiatan bongkar muat dari dan ke kapal dilakukan di tiga jenis terminal dan juga gudang / lapangan, yakni :

#### **a. Terminal Konvensional**

Terminal Konvensional adalah terminal untuk melayani kegiatan bongkar cargo umum, barang curah cair. Di terminal konvensional juga bisa dilakukan bongkar muat petikemas terutama muatan antar pulau dengan menggunakan peralatan bongkar muat dari kapal atau dari pihak lain. Disini kegiatan bongkar muat sebagian besar dilakukan oleh perusahaan bongkar muat swasta.



### b. Terminal Petikemas

Terminal Petikemas dilengkapi dengan peralatan seperti container crane (gantry crane), peralatan untuk penanganan dan transportasi dari petikemas seperti transtainer, sideloader, forklif, crane, toploader dll.

### c. Terminal Penumpang

Di terminal ini tidak ada kegiatan bongkar muat barang, tetapi hanya melayani debarkasi atau embarkasi penumpang dari dalam maupun luar negeri.

### d. Gudang / Lapangan ( *Terminal Serba Guna* )

Gudang penampungan biasanya terletak tidak jauh dari terminal konvensional.

## 7.5.1. Operasi Bongkar Muat

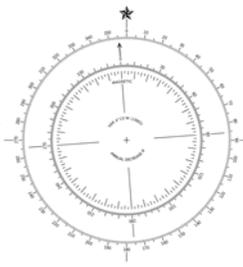
### 7.5.1.1. *Jasa Bongkar Muat*

**Stevedoring** adalah jasa bongkar / muat dari / ke kapal, dari / ke dermaga, tongkang, gudang, truck atau lapangan dengan menggunakan derek kapal atau alat bantu pemuatan lainnya. Orang yang bertugas mengurus bongkar muat kapal disebut sebagai **stevedore** kapal. Stevedore yang bertugas diatas kapal disebut stevedore kpsl, sedangkan stevedore yang bertugas di darat disebut sebagai **stevedor quay**.

Dalam mengerjakan bongkar muat, steve dore dibantu juga cargo surveyor perusahaan PBM yaitu petugas survei yang mencatat dan memeriksa keadaan fisik barang yang dimuat / bongkar dari dan ke kapal, petugas barang berbahaya, petugas peralatan yang siap di terminal peralatan untuk melayani kapal yang bongkar muat, dan petugas-petugas yang mempersiapkan administrasi.

Dalam menyusun rencana bongkar muat stevedore perlu mempelajari :

- *Stowage plan*
- Kemungkinan *overstow*
- Muatan berat dan kapasitas dari batang pemuat kapal
- Perlu tidaknya memakai *shore crane* dari darat
- Perlu tidaknya *floating crane* untuk muatan berat
- Cukup tidaknya jumlah gang
- Ada tidaknya *contolling hatch*, yaitu palka dengan muatan terberat
- Ada tidaknya muatan berbahaya
- Alat-alat apa saja yang akan digunakan



- Berapa gang TKBM dibutuhkan
- Ada tidaknya petikemas di antara *break-bulk cargo*
- Apakah perlu mempekerjakan lembur atau tidak

Setelah data/ informasi diolah, langkah berikutnya adalah melakukan persiapan sebagai berikut :

- Menunjuk petugas supervisor, yang terdiri dari : stevedore, chief tally clerk, foreman, tally clerk, mistri, wathman yang akan mengerjakan kapal,
- Rapat koordinasi antar mereka tentang tugas dan penanganan serta perkiraan keberangkatan kapal dan penundaan yang mungkin dapat terjadi
- Pembicaraan dengan agen atau prinsipal (pemilik barang) untuk memperlancar pelaksanaan tugas
- Koordinasi dengan petugas pelabuhan dan bea cukai

Setelah kapal sandar pekerjaan membuka palka kapal bisa dilaksanakan oleh buruh pelabuhan sendiri kemudian ABK melakukan pekerjaan yang bukan ABK tidak dapat melakukannya. Biasanya oleh kapal dimintakan watchman untuk ikut menjaga keamanan di kapal yang disediakan petugas darat dari agen pelayaran.

#### **7.5.1.2. Pemuatan / Pemasukan**

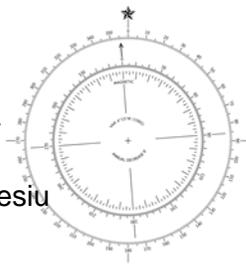
Tujuan dari mengoperasikan kapal niaga adalah mengangkut muatan. Tanpa muatan, perusahaan pelayaran suatu negara tidak akan hidup. Untuk mendapat muatan bagi kapal-kapalnya, perusahaan pelayaran harus memberikan pelayanan yang baik. Pelayanan yang baik itu adalah:

- Barang yang diangkut tiba tepat pada waktunya
- Muatan yang diangkut tidak rusak atau hilang
- Tarif uang tambang ( *freight* ) sesuai dengan pasar sehingga harga jual barang masih menghasilkan keuntungan
- Terjalin hubungan yang baik dengan para pengangkut
- Jadwal pelayaran kapal-kapalnya agar tidak berlayar bersamaan.

#### **7.5.1.3. Pembagian Jenis Muatan**

Sesuai dengan sifat fisiknya, bila muatan diangkut dengan kapal maka dalam pemuatan muatan di palka (untuk beberapa jenis muatan) harus dipisahkan agar tidak berada dalam satu ruangan yang tertutup.

Contoh : muatan kopra dapat berkeringat di dalam perjalanan dan mempunyai kutu-kutu yang dapat merusak tembakau sehingga kopra dapat dikategorikan sebagai jenis muatan yang kotor dan berbau. Semen termasuk muatan kotor karena akan mencemarkan atau mengotorkan muatan yang lain. Sebaliknya, muatan TV atau barang elektronika



dalam kardus merupakan muatan yang bersih. Bensin dan mesiu merupakan muatan yang berbahaya (terbakar dan meledak).

Untuk mudah membedakannya secara umum muatan dapat dibagi menjadi :

- Muatan kering
- Muatan basah
- Muatan bersih
- Muatan kotor
- Muatan berbau
- Muatan berbahaya
- Muatan yang didinginkan atau dibekukan

#### **7.5.1.4. Pemadatan Muatan di Kapal**

Pemadatan muatan di kapal adalah kegiatan menyusun muatan di ruangan muatan kapal sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat pemadatan yang baik ( *good stowage* ), dalam arti muatan yang satu dengan yang lainnya tidak saling merusak akibat pemadatan yang salah, muatan terhindar dari cuaca dan tidak bergeser, tidak mengganggu pembongkaran di masing-masing pelabuhan tujuan barang, serta memenuhi stabilitas kapal hingga kapal dapat berlayar dengan aman.

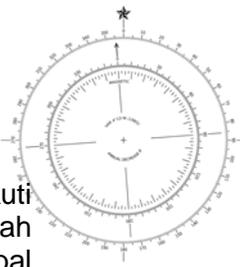
Agar memenuhi syarat dan efisien, pemadatan muatan hendaknya dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dijadikan pedoman pelaksanaan, yaitu :

- Menghindari kerusakan kapal dan muatan
- Menggunakan ruangan yang ada semaksimal mungkin
- Memperhitungkan kecepatan dan keamanan dalam bongkar / muat
- Mempertimbangkan keselamatan Awak Kapal, penumpang dan pekerja

#### **7.5.1.5. Perencanaan Pemadatan Muatan ( *Stowage Plan* )**

##### ***Perencanaan pemadatan muatan meliputi :***

- a. Pertimbangan mengenai jenis-jenis muatan yang akan dimuat, jumlah pelabuhan yang akan disinggahi, bentuk ruangan palka beserta rintangan di dalamnya, kemungkinan timbulnya keringat pada dinding kapal serta kemungkinan adanya muatan opsi (muatan yang belum ditentukan pelabuhan tujuannya),
- b. Pembukuan muatan ( *booking list* ) dan kemungkinan kemampuan tampung ruangan muatan ( *space available* ),
- c. Pembuatan tentative stowage plan. Stowage plan dibuat oleh para mualim kapal dan dalam tanggung jawab mualim I ( *chief officer* ).



Didalam pelaksanaan pematatan muatan, kapal harus mengikuti berbagai peraturan, petunjuk, ketentuan, serta persyaratan yang sudah ditetapkan. Pada prinsipnya pelaksanaan pematatan muatan di kapal maupun di gudang adalah sama. Perbedaannya adalah pematatan muatan di kapal dilakukan dengan perencanaan muatan (*stowage plan*), sedangkan di gudang dengan buku gudang.

Sebelum menerima muatan, ruangan muatan atau palka kapal dibersihkan terlebih dahulu. Bila muatan diisi dalam tangki maka tangki-tangki itu harus dibersihkan terlebih dahulu

### ***Menempatkan muatan di kapal :***

Perlu diketahui bahwa untuk melindungi muatan di kapal, Anak Buah Kapal dan perwiranya mengikuti beberapa prinsip dasar untuk menempatkan dan menyusun muatan, yaitu :

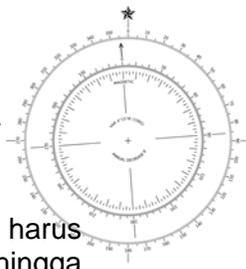
1. Muatan berat tidak boleh diatas muatan ringan
2. Muatan basah tidak boleh diatas muatan kering
3. Muatan yang berbau busuk tidak boleh ditempatkan di atas atau di dekat muatan lain yang dapat rusak karena bau tersebut
4. Barang-barang yang mudah mencair tidak boleh ditempatkan di atas deck, terkena sinar matahari, atau dekat pada dinding / sekat atau pipa-pipa yang mengeluarkan panas (seperti kamar mesin),
5. Barang-barang yang menimbulkan debu yang dapat diterbangkan oleh angin tidak boleh ditempatkan di dekat barang yang dapat rusak karena debu,
6. Barang atau muatan yang mengeluarkan keringat tidak boleh ditempatkan dekat barang yang peka terhadap keringat.

### ***Melindungi muatan di kapal :***

Untuk melindungi muatan terhadap kerusakan, **dunnage** digunakan sebagai alat pelindung, seperti :

- Kayu / papan yang bersih dan kering untuk ditempatkan diantara muatan dan diantara bagian badan kapal,
- Tikar, sasak atau terpal, dan kertas lapis untuk menutupi bagian kapal yang menonjol dan sebagai penutup,
- Bedak ( talk powder ) untuk ditempatkan di antara muatan yang lengket, seperti getah dan bongkahan karet,
- Jerami / kertas untuk barang-barang sinitair.

Selain itu alat-alat dunnage juga sering dipergunakan untuk pemisah (*separation*).



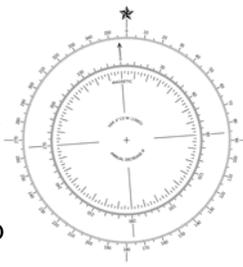
#### 7.5.1.6. Cara penyusunan pematatan / pemuatan di kapal

Para *stevedore*, petugas yang mengawasi bongkar / muat di kapal harus mengetahui cara menyusun muatan di dalam palka secara baik sehingga dalam pemuatan maupun pembongkaran kapal tidak akan terjadi kerancuan. Untuk itu diperlukan penggolongan muatan berdasarkan bentuk pengapalannya yang meliputi :

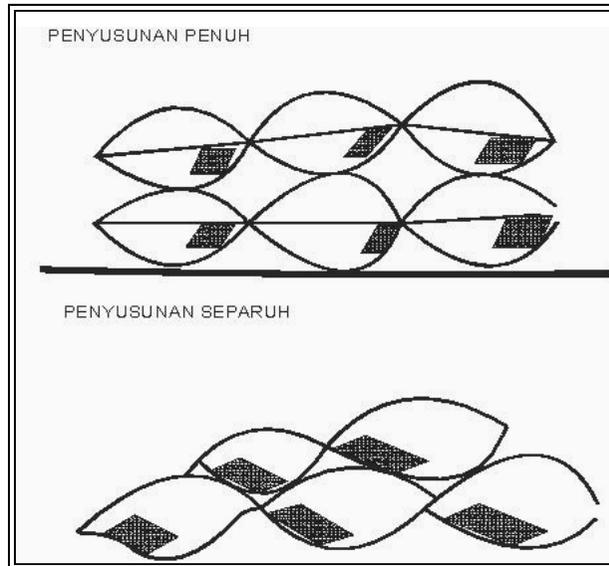
- a. Muatan karungan ( bags )
- b. Muatan bal-balan ( bals )
- c. Muatan tong/drum ( drums )
- d. Muatan barel ( barells )
- e. Muatan cxurah ( bulk )
- f. Muatan bijih-bijhan ( grain )
- g. Muatan peti
- h. Muatan petikemas

#### Penyusunan muatan karungan ( *bags* )

- Pemuatan dan penyusunan muatan karungan sangat bergantung dari isi karung,
- Muatan dalam karung atau sak atau kantong harus diberi *dunnage* di atasnya ( dua lapis), dimana luas permukaan sebelah atas bergantung dari ukuran karung dan isinya, dan bebas dari dinding kapal,
- Bebaskan muatan ini dari tiang-tiang ( pipa besi ) dengan menutupi dengan kertas atau tikar yang kedap air, jika bagian pipa-pipa kapal itu berkeriat tidak akan membasahi karung-karung itu.
- Diatas karung yang letaknya di bawah mulut palka, harus ditutup dengan sasak atau kertas,
- Harus disusun secara saling menindih ( bag On bag ), cara ini akan memberikan ventilasi yang baik. Tapi dapat juga disusun setengah karung (lihat gambar.32) yang akan menghemat ruang palka dan memperkecil broken stowage, tapi cara ini akan mengurangi ventilasinya.
- Apabila menerima muatan dalam sak harus dalam keadaan bersih dan tidak kotor. Perhatikan penggunaan karung-karung bekas yang sudah tua harus tidak busuk dan tidak berbau dari penggunaan muatan sebelumnya, karena dapat mengakibatkan kebakaran, terutama bila bekas terkena minyak.



- Karung akan cepat rusak bila disekitarnya banyak mengandung uap air, terutama bila ventilasinya kurang,
- Apabila terdapat bermacam-macam muatan dalam karung maka dipisah-pisahkan dengan terpal



**Gambar. 7.23. Cara penyusunan muatan karung**

#### **Penyusunan Muatan Bal-balan**

Muatan bal-balan bermacam-macam bentuknya tapi pada umumnya berbentuk segi empat atau empat persegi panjang. Persiapan ruang muat sama dengan muatan karung. Pengepakan muatan bal-balan biasanya diperuntukan bagi muatan yang mempunyai stowage factor besar, seperti kapas, kapuk, wool, dll

#### **Penyusunan Muatan Tong / Drum**

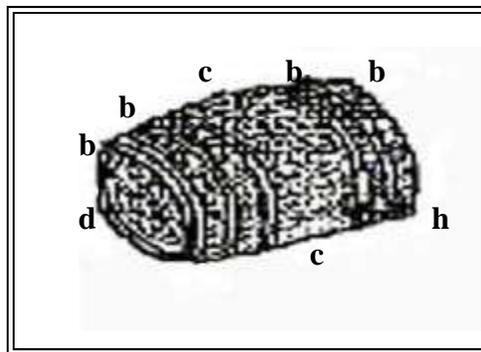
Dipadatkan secara tegak dalam satu lapisan datar. Diatas tiap lapisan diberi terapan agar permukaan tidak datar. Pada dasarnya di deri terap mendatar / melintang atau kalau perlu agak miring terhadap lambung agar air dapat mengalir kepinggir (got).

Pada tempat-tempat diatas got diusahakan agar terapannya terus kepinggir agar lapisan diatasnya duduk kuat pada lapisan dibawahnya dengan demikian berat dapat dibagi rata. Kalau perlu ruang kosong dibawah terapan diberi terapan lain. Umumnya pemadatan di geladak antara atau geladak atas.

#### **Penyusunan Muatan Barrel**

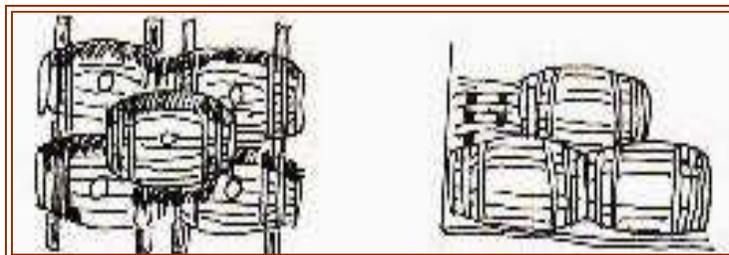


- Perhatikan bagian mana yang kuat dan bagian mana yang lemah dari barrel,
- Sipadatkan dengan cara mendatar atau rebah, sumbatnya menghadap ke atas dan tepi-tepinya berada pada satu garis yang lurus,
- Lapisan pertama dari pertama dari perut barrel harus bebas dari dasar dan sisi ruangan. Disampingnya diberi 4 buah biji sebagai bantalan
- Tinggi dan jumlah lapisan tergantung dari isi barrel :  
Barrel dengan 65 gallon, 6 lapisan  
65 - 105 gallon, 5 lapisan  
106 - 180 gallon, 4 lapisan  
180 lebih gallon, tidak lebih dari 3 lapisan,
- Di lower hold jangan dipadatkan secara tegak. Di geladak antara dapat dipadatkan secara tegak, tapi tidak ada lapisan lain di atasnya kecuali muatan yang ringan sekali. Digeladak atas dapat satu muatan lagi secara tegak atau rebah tapi harus dengan bantalan yang baik.

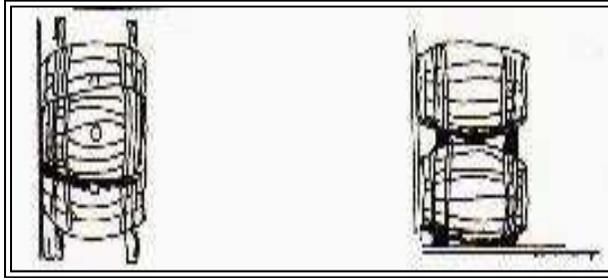


**Gambar. 7.24. Nama-nama bagian alat muatan barrel**

- |                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| a. Kayu dasar      | e. Lobang pengisian               |
| b. Pelat ban       | f. Papan samping                  |
| c. Perut ( bilge ) | g. Lobang pengeluaran (drainager) |
| d. Pinggiran       | h. Baji (bantalan)                |



**Gambar. 7.24.a. Cara penyusunan muatan barrel**



**Gambar. 7.24.b. Cara penyusunan muatan barrel**

### **Penyusunan Muatan Curah ( *Bulk* )**

Setiap kapal yang dibangun untuk memuat muatan kering dapat pula dipergunakan untuk mengangkut muatan curah. Akan tetapi untuk memenuhi permintaan dari perniagaan Bulk dibuatlah kapal-kapal khusus yang dinamakan ***Bulk Carrier*** yang memenuhi persyaratan-persyaratan standard bagi ruangan muatannya.

Bentuk utama adalah dari perkuatan sekat-sekat membujuranya, sehingga shifting board dapat dipasang dengan mudah dan cepat. Pada kapal-kapal type baru yang dipergunakan untuk mengangkut biji besi (*iron ore*) dan gula dalam bulk, maka palkanya terletak dibagian tengah-tengah dan dikiri kanannya dibangun tangki-tangki samping (*wing tank*) yang akan dipergunakan sebagai tangki ballast.

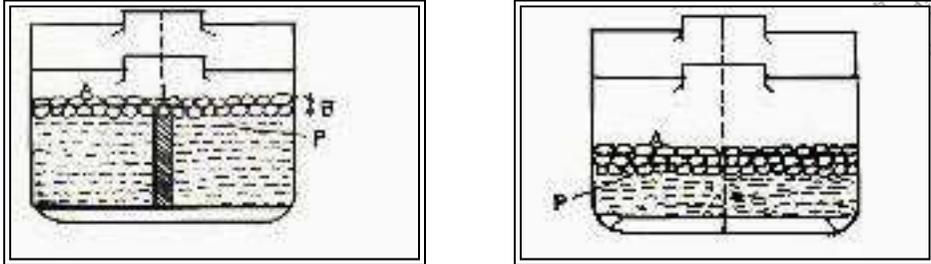
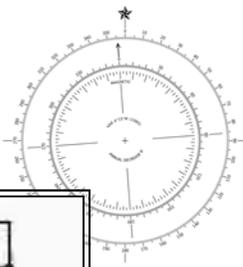
Tangki ballast seperti ini gunanya untuk memperkecil nilai GM, kemudian akan diperoleh bentuk standard meskipun ada muatan di tweendecknya. Bentuk yang umum adalah type universal bulk carrier yang dapat mengangkut semua jenis muatan curah (bulk). Type ini dibangun oleh Messes J.A. HIND and R. NAGEL.

Muatan bulk biasanya dimuat dengan mesin curah, muatan ini langsung masukan keruangan palka yang dimaksud. Namun demikian dengan banyaknya jumlah muatan maka perlu adanya timming.

### **Penyusunan Muatan Biji-bijian ( *Grain* )**

Pada jaman sekarang muatan grain (biji gandum) selalu dimuat atau diangkut dalam bulk. Kapal didasarkan dalam dermaga khusus (*grain pier*), dimana grain tersebut disemprotkan ke ruangan palka melalui tabung-tabung, yang bergaris tengah kira-kira 15 cm. Sudut runtuh alamiahnya tergantung dari jenisnya, berkisar antara  $20^{\circ}$  –  $40^{\circ}$  ( $20^{\circ}$  untuk yang berbentuk bulat dan  $40^{\circ}$  untuk yang berbentuk lonjong)

Para buruh yang mengtrim pergi ke bawah dengan sekop-sekop pendek, melempar gandum itu kemuka dan belakang sampai setinggi  $\pm 1,5$  meter di bawah decknya, yang harus diawasi oleh Mualim jaga.



**Gambar. 7.25. a. Cara penyusunan muatan biji-bijian**

Bijih atau grain dalam bulk lebih dari 1/3 ruangan palka bawah.

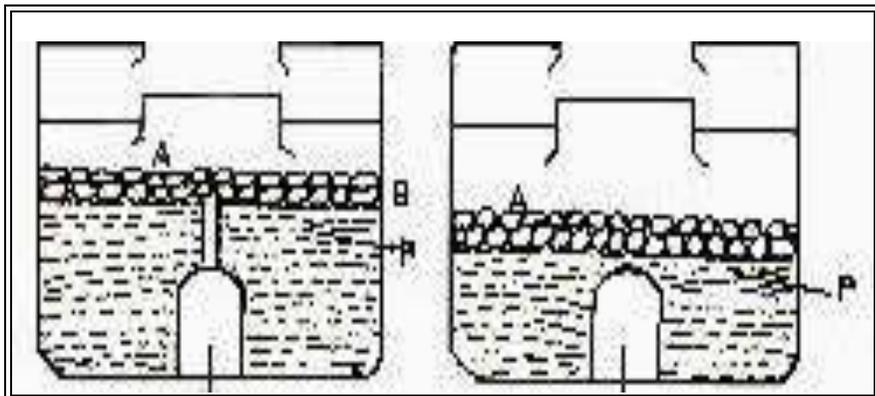
A : grain dalam sak paling sedikit Setinggi 4 kaki

B : Tinggi shifting board diatas Muatan bulk paling sedikit 2 kaki

P : Papan-papan

Bijih atau grain dalam bulk tidak lebih dari 1/3 ruangan palka bawah.

A :bijih besi atau grain dalam zak, paling sedikit setinggi 4 kaki



**Gambar. 7.25.b. Cara penyusunan muatan biji-bijian**

Muatan grain dalam bulk lebih Dari 1/2 isi ruangan bawah

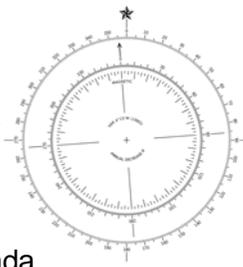
A : grain dalam zak, tinggi Paling sedikit 4 kaki

P : Papan-papan

Muatan yang curah, tidak melebihi 1/2 dari isi ruangan bawah

A : grain dalam zak, tinggi paling sedikit 4 kaki

P : Papan-papan



## Penyusunan Muatan Peti

Muatan peti dimaksudkan untuk melindungi muatan yang ada didalamnya. Biasanya muatan yang di peti adalah muatan yang mudah rusak atau memerlukan penanganan, perawatan yang lebih dari muatan biasanya. Dengan peti ini maka kerusakan dari muatan tersebut dapat dicegah atau dihindari atau paling tidak mengurangi kerusakan, sehingga kerugian yang timbul dapat dihindari.

Beberapa macam muatan yang perlu di petikan antara lain : Kaca (SF 40/50), Apel (SF 68/70), Keju (SF43/45), mentega (SF 55/57), telur (SF 125/130), tomat (SF 70/75)

Hal-hal yang perlu dijaga dalam muatan peti adalah tidak menumpuk muatan yang berat diatas muatan yang lemah sehingga kerusakan peti dapat dihindarkan.

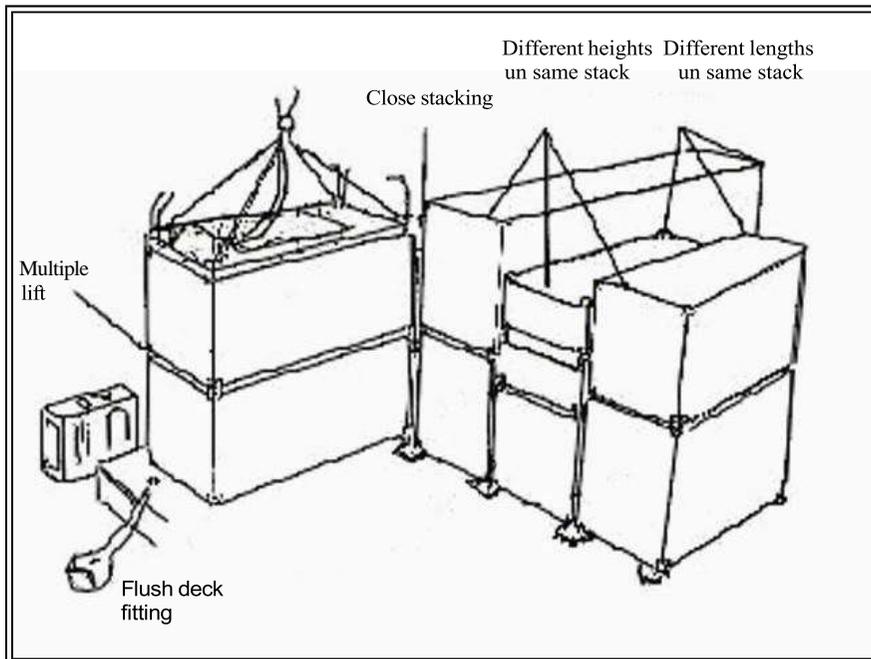
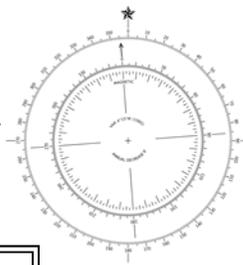
## Penyusunan Muatan Peti Kemas ( *Container* )

Yang dimaksud container atau petikemas ialah peti-peti besar dimana didalamnya diisi dengan muatan digudang eksportir yang disaksikan oleh pihak bea cukai dan diangkut oleh trailer. Perkembangan sistim pemadatan dengan petikemas sangat cepat karena system ini memberi banyak keuntungan secara ekonomis antara lain :

- a. Bongkar muat dapat dilakukan dengan cepat dan aman,
- b. Buruh yang dipergunakan tidak terlalu banyak penghematan biaya,
- c. Pelayanannya lebih mudah
- d. Kerusakan muatan dapat ditekan / dihindari,
- e. Biaya keseluruhan bongkar muat menjadi lebih murah

Muatan yang dimasukkan dalam container pada mulanya adalah barang-barang dari jenis yang berharga seperti : Elektronika (radio, TV dll), alat-alat optik, dan lain sebagainya. Namun sekarang ini penggunaan container tidak terbatas muatan yang dapat dimasukkan seperti minyak pelumas pun sudah dipeti kemas

Container dapat dibuat dari kayu ataupun dari besi atau kombinasi dari kedua bahan tersebut tergantung penggunaannya. Standard ukuran container adalah 20 x 8 x 8,5 kaki, dengan berat antara 5 – 20 gros ton.



**Gambar. 7.26. Penyusunan container diatas Hatch Cover**

Kita mengenal “ **Stowage Plan** “ dalam pepadatan / pemuatan general cargo, khusus untuk muatan petikemas (container) dikenal “ **Bay Plan** “. Bay plan merupakan bagan pemuatan container secara membujur, melintang, dan tegak.

**Membujur** ditandai dengan nomor “**bay**”, mulai dari depan sampai belakang dengan catatan nomor ganjil container ukuran 20 kaki dan genap container ukuran 40 kaki.

**Melintang** ditandai dengan nomor “**Row** “ dimulai dari tengah dan dilihat dari arah belakang.

Ke kanan - ROW 01, 03, 05, 07, 09, dan seterusnya

Ke kiri - ROW 02, 04, 06, 08, 10, dan seterusnya

**Tegak** ditandai dengan nomor “**Tier** “, dimulai dari angka-angka :

On deck - TIER 82, 84, 86, 88,

In Hold - TIER 02, 04, 06, 08.

Bay plan biasanya berbentuk buku dengan lembaran-lembaran stowage untuk masing-masing bay, misalnya :

Jakarta - New York

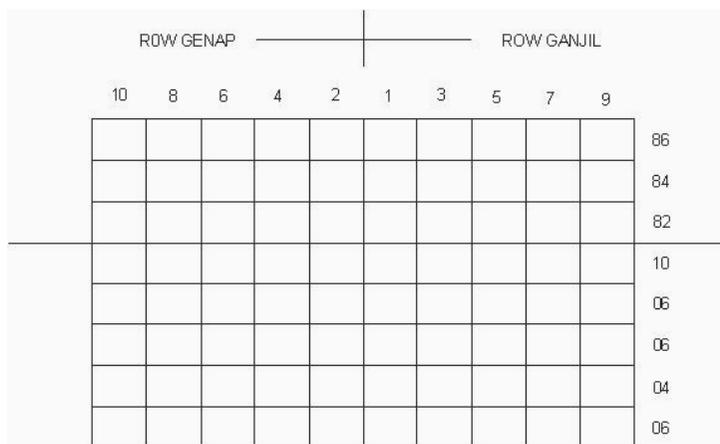
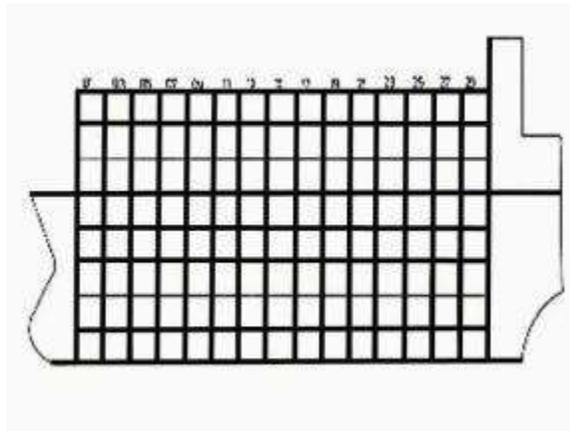


CTIU 1909223  
 20,5 Tons  
 IMCO Class 4,3

Di dalam daftar container ( Container's List ) cukup dicantumkan Stowage Bay/Row/Tier nya untuk masing-masing container yang bersangkutan.

Misalnya : 1). 1 unit container CTIU 1909223 - 09/10/82  
 Artinya : Ukuran 20 feet, Bay 09, Row 10, Tier 82  
 ( Tier pertama di deck )

Artinya : 2). 1 Unit container UFCU 2243119 - 08/01/06  
 : Ukuran 40 feet, Bay 08, Row 01, Tier 06  
 (Tier ketiga di dalam palka)



**Gambar. 7.27. General Bay Plan Kapal Container**



### 7.5.1.7. Pemuatan beberapa jenis muatan

#### 1. B e r a s

Sifat-sifatnya :

- Mudsah memanans dan berkeringat sehingga beras dapat susut sampai 1,5 % – 3,5 %,
- Mudah rusak oleh bau-bauan yang keras,
- Mengandung banyak air,
- Bila kena basah menimbulkan panas dan mengeluarkan bau apek, Ini dapat menyebabkan rusaknya muatan beras jika berdekatan,
- Mengeluarkan gas carbon acid

Pemuatan :

- Mempunyai SF 48/51, biasa dimuat dalam karung
- Perlu peranginan Vertikal (tegak) dan horisontal,
- Hindari penyentuhan langsung dengan tank top, dinding kapal atau bagian-bagian yang menonjol lainnya,
- Diatas tank top diberi dunnage double
- Ruang palka harus kering bersih dan bebas dari bau-bauan yang dapat merusak beras itu sendiri
- Pada wilayah keringat diberi penerapan diagonal, sebaiknya tidak memakai tikar atau terpal agar peranginan tetap lancer,
- Ventilasi yang dipakai biasanya jenis Rice ventilation atau ventian ventilator yang terbuat dari papan dengan ukuran 11” x 1,9 ” yang dihubungkan dengan kayu 2 “ x 1 “ sejauh 12 “,
- Karung-karung beras dipadatkan dari muka kebelakang secara melintang kapal
- Diatas susunan paling atas, diberi tikar atau terpal atau kertas yang waterproof yang mencegah keringat.

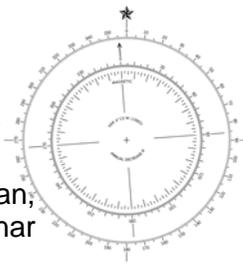
#### 2. G u l a

Sifat-sifatnya :

- Lembab, mengandung sirup gula, menyebabkan berat berkurang sebesar 10 – 12 %
- Tidak boleh kena air laut / asin atau udara lembab
- Peka terhadap minyak atau bekas-bekas minyak dari muatan sebelumnya. Peka juga terhadap bau-bauan,
- Gula dapat merusak muatan-muatan halus lainnya,
- Mudah menjadi panas dan mudah terbakar sendiri.

Pemuatan :

- Dimuat dalam karung, tong atau keranjang,



- Ruang palka harus kering dan bersih serta bebas dari bau-bauan, juga bebas minyak dari muatan yang terdahulu sehingga benar-benar bersih,
- Muat dalam keadaan cuaca yang baik sehingga muatan tidak rusak karena udara lembab,
- Pemuatan harus bebas dari penyentuhan langsung dari dinding kapal,
- Pemakaian ventilasi yang baik mencegah kelembaban udara dalam palka, Karung-karung yang bocor dijahit,

### 3. Kopi

Sifat-sifatnya :

- Peka terhadap bau-bauan,
- Kopi juga mengeluarkan bau yang dapat merusak muatan lainnya,

Pemuatan :

- Kopi dikapalkan dalam karung / sak dengan SF.60/70,
- Dalam pemuatan palkanya harus bersih dan diberi dunnage terutama diatas bagian yang disemen,
- Diatas got diberi terpal dan tikar atau dapat digunakan plastik. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah masuknya biji kopi kedalam got bila terjadi kebocoran.
- Kopi mudah rusak oleh muatan yang berbau tajam. Oleh karena itu diberi perangan yang baik.

### 4. Teh

Sifat-sifatnya :

- Muatan ini termasuk muatan halus,
- Peka terhadap bau-bauan,
- Peti teh mudah rusak
- Teh terpengaruh terhadap keadaan udara, terutama udara lembab.

Pemuatan :

- Teh biasanya dikapalkan dalam bentuk peti teh,
- Palka harus bersih, kering dan bebas dari bau-bauan serta bebas dari kutu,
- Pemuatan dilakukan pada waktu udara cerah,
- Pemuatan biasanya party perparty,
- Penyusunan harus rata dan permukaan petipun harus rata
- Jangan dipadatkan bersama dengan muatan yang mengandung bau yang tajam,
- Teh di kapalkan dengan SF 110 untuk teh hitam dan SF 113/115 untuk teh hijau.



## 5. Semen

Sifat-sifatnya :

- Muatan kotor,
- Debu semen dapat melekat pada barang-barang lain termasuk baja sehingga dapat merusaknya,
- Mudah menjadi keras bila kena air atau uap air.

Pemuatan :

- Semen dapat dimuat dalam tong dengan SF 37/40 atau dimuat dalam sak dengan SF 33/36 atau dapat dimuat dalam bulk dengan SF 22/23,
- Pemuatan dilakukan dengan jala-jala manila atau dengan sling terpal,
- Palka harus bersih dan kering,
- Papan-papan got harus ditutup dengan terpal agar debu semen tidak masuk ke got,
- Menghilangkan sisa-sisa semen ialah dengan memerciki air lalu di sapu dengan serbuk gergaji basah kemudian disapu bersama-sama. Setelah itu baru dicuci dengan air tawar, airnya dipompa keluar dengan pompa got,
- Pemuatan semen jangan dicampur dengan muatan yang basah, karena semen cepat membatu.

## 6. K o p r a

Sifat-sifatnya :

- Mengandung banyak minyak,
- Mengeluarkan bau,
- Disenangi kutu kopra atau kutu kecil-kecil,
- Mempunyai sifat memanas dan dapat terbakar sendiri.

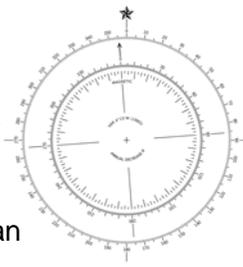
Pemuatan :

- Kopra dapat dimuat dalam karung dengan SF 95/110 atau bulk dengan SF 90/100,
- Palka harus bersih dengan peranginan yang baik atau dibuat udara menjadi sejuk,
- Pemuatan harus jauh dari api atau muatan yang lain yang berbau,
- Temperatur ruang palka selalu di kontrol, usahakan ventilasi cukup,
- Pemeriksaan keadaan muatan sekelilingnya,

## 7. Tembakau

Aifat-sifatnya :

- Tembakau yang baik pada kelenababan udara 70 %
- Mudah memanas, mudah terpengaruh oleh keadaan cuaca, temperatur dan uap air,



- Mengandung kutu tembakau ( *Lasioderma* ),
- Termasuk muatan halus yang mudah terpengaruh oleh bau-bauan dari muatan lain,

Pemilihan palka :

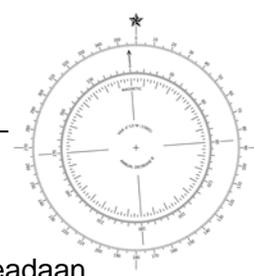
- Tidak di lower Hold, sebaiknya di tween deck karena harus ada keseimbangan udara palka, udara luar dan temperatur air laut,
- Tidak pada palka yang berhubungan langsung dengan kamar mesin, tapi kalau sangat terpaksa harus dilapisi,
- Palka harus bersih.

## 8. K a p a s

- Kapas dimuat dalam bentuk bal-bal yang dipres kencang dan merupakan muatan dengan resiko kebakaran.
- Kapas mempunyai stowage faktor (SF) 120/70 (bal yang diproses).
- Persiapan ruang muat untuk muatan kapas bal-balan ini pertama kali ditujukan untuk mengurangi atau mencegah bahaya kebakaran,
- Muatan ini dapat menimbulkan panas dan juga dapat terbakar dengan tiba-tiba.
- Hindarkan dari bahan-bahan lain yang dapat menimbulkan kebakaran.
- Ruang muat harus benar bersih kering dan tidak ada bekas minyak dan diberi ventilasi sebagai sirkulasi yang benar dan baik

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada waktu memuat kapas :

- a. Semua bal harus benar-benar kering dan bersih serta bebas dari kotoran serta minyak atau lemak,
- b. Tindakan berjaga-jaga sangat diperlukan untuk mencegah kebakaran yang sewaktu-waktu dapat timbul,
- c. Tolak setiap bal yang kurang ikatannya atau rusak, muatan yang demikian dalamnya mudah dimasuki udara dan mudah terbakar,
- d. Jangan memuat kapas diruangan yang baru dicat,
- e. Harus diperhatikan tanda pelabuhan masih utuh,
- f. Tutup palka selesai pemuatan jangan ditutup/buka seluruhnya, bila satu seksi dari tutup palka ditinggalkan ditempatnya sedikit-dikitnya 2 tenda yang dilipat, jika hujan turun dengan cepat dan mudah untuk ditutup.



---

## 9. Batu Bara

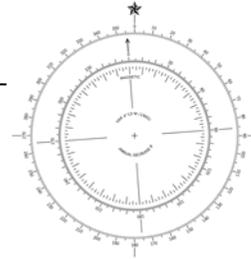
Batu bara dikapalkan dalam bentuk karung dan curah. Dalam keadaan biasa muatan ini cukup dimuat di deck bawah tetapi berhubung muatan batu bara ini termasuk muatan kotor maka harus dipisahkan agar tidak merusak muatan yang lain.

Tween deck baik untuk memuat muatan batu bara dalam karung tetapi harus dipisahkan dengan terpal-terpal bila dibawahnya ada muatan general. Bila dimuat dibawah deck batu bara agak sedikit menimbulkan kesukaran karena bungkusnya mudah pecah dan akan menimbulkan bagi muatan lainnya.

Bahaya-bahaya yang timbul :

- a. Gas tambang yang dapat menimbulkan ledakan,
- b. Cepat panas bila terdapat cukup zat asam sehingga ada bahaya kebakaran
- c. Stabilitas kapal sewaktu-waktu dapat berubah.





---

## BAB. VIII. KOMUNIKASI DAN MERSAR

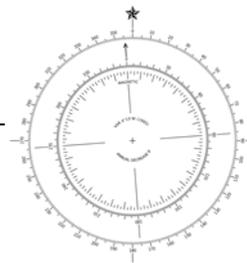
### 8.1. PENGERTIAN

1. Kode isyarat-isyarat Internasional pada dasarnya dimaksudkan untuk memberikan cara-cara dan sarana-sarana berkomunikasi dalam situasi yang ada hubungannya dengan keselamatan pelayaran dan orang-orang. Khususnya apabila terdapat kesulitan-kesulitan dalam bahasa. Dalam mempersiapkan kode, telah diperhitungkan kenyataan bahwa dengan digunakannya radio telefoni dan radio telegrafi secara luas akan dapat memberi cara-cara berkomunikasi dalam bahasa biasa yang sederhana dan efektif manakala tidak terjadi kesulitan-kesulitan bahasa.
2. Isyarat-isyarat yang dipergunakan terdiri atas :
  - a. Isyarat-isyarat satu huruf diperuntukkan bagi hal-hal/keadaan keadaan yang sangat mendesak, penting atau yang dipergunakan secara umum sekali.
  - b. Isyarat-isyarat dua huruf diperuntukkan bagi seksi umum.
  - c. Isyarat-isyarat tiga huruf yang diawali dengan "M" diperuntukkan bagi seksi medis.
3. Kode tunduk pada azas dasar bahwa masing-masing isyarat harus mempunyai suatu arti yang lengkap. Azas tunduk ini dipatuhi dalam seluruh kode dalam hal-hal tertentu, jika dianggap perlu, dipergunakan pula angka-angka bulat untuk melengkapi kelompok-kelompok yang telah ada.
4. Angka-angka bulat mengungkapkan :
  - a. Variasi-variasi dalam arti dari isyarat-isyarat dasar.

Contoh-contoh :

1. "CP" = "Saya (atau kapal yang ditunjukkan) sedang melanjutkan perjalanan untuk menolong anda"  
"CPI" = "Pesawat terbang SAR sedang datang untuk menolong anda"
2. "JR" = "Saya (atau kapal yang ditunjukkan) berharap mengapung kembali".  
"JR3" = "Saya (atau kapal yang ditunjukkan) berharap mengapung kembali bilamana pasang naik".

- b. Pertanyaan-pertanyaan tentang pokok dasar atau isyarat dasar yang sama :



Contoh-contoh :

1. "DY" = "Kapal (atau nama atau isyarat identitas) telah tenggelam di li..... bu....."
2. "DY4" = "Berapakah dalam air dimana kapal itu telah tenggelam?"
3. "DK" = "Anda harus mengirim semua sekoci rakit yang ada"  
"DK1" = "Memerlukan sekocikah anda?"

c. Jawaban-jawaban atas suatu pertanyaan atau permintaan yang diungkapkan oleh isyarat dasar.

Contoh-contoh :

1. "HX" = "Telah mendapat rusakankah anda dalam pelanggaran?"  
"HX1" = "Saya telah mendapat kerusakan berat diatas air"
2. "IB" = "Kerusakan apakah yang anda derita?"  
"IB4" = "Besarnya kerusakan masih belum diketahui".

d. Keterangan yang merupakan pelengkap, yang khas atau terperinci.

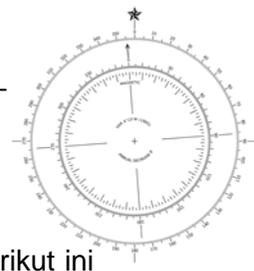
Contoh-contoh :

1. "IN" = "Saya perlu seorang penyelam"  
"IN1" = "Saya perlu seorang penyelam untuk membebaskan baling-baling"
2. "JA" = "Saya memerlukan alat-alat pemadam api"  
"JA1" = "Saya memerlukan alat-alat pemadam api biasa"  
"JA2" = "Saya memerlukan alat-alat pemadam api CO2"

5. Angka-angka bulat yang muncul di dalam teks lebih dari satu kali telah dikelompokkan dalam 3 buah tabel.  
Tabel-tabel itu hanya akan dipergunakan oleh karena dan bila nama tercantum dalam teks isyarat-isyarat saja.

6. Teks di dalam tanda kurung menunjukkan :
- a. Kemungkinan lain, misalnya : "... (atau pesawat penyelamat).
  - b. Keterangan yang boleh dipancarkan jika hal itu dianggap perlu atau jika hal itu ada, misalnya : "... (posisi harus ditunjukkan jika dianggap perlu)".
  - c. Suatu penjelasan dari teks, misalnya : "... (jumlah) depa".

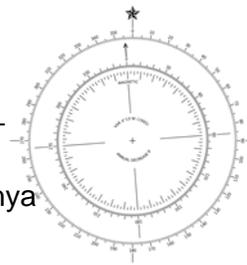
7. Isyarat-isyarat digolongkan menurut pokok kalimat dan arti. Kode-kode isyarat yang ditunjuk oleh lajur-lajur di sebelah kanan dipergunakan untuk mempermudah pengkodean berita yang diacu.



## 8.2. DEFINISI - DEFINISI

Agar maksud dari kode ini dapat terpenuhi, maka istilah-istilah berikut ini harus diartikan sebagaimana yang didefinisikan dibawah ini :

- a. *Sitertuju* adalah pejabat kepada siapa sesuatu isyarat dialamatkan.
- b. *Kelompok* adalah satu huruf atau lebih dan/atau satu angka untuk lebih yang tidak terputus-putus dan yang bersama membentuk sebuah syarat.
- c. *Sebuah pancangan* terdiri atas satu kelompok atau lebih yang dikibarkan pada seutas tali bendera tunggal. Sebuah pancangan disebut berada ditengah-tengah, apabila pancangan itu dikibarkan kira-kira disetengah ketinggian maksimal dari tali bendera. Sebuah pancangan atau isyarat disebut berada di puncak, apabila atau syarat itu diketinggian maksimal yang dapat dicapai oleh tali bendera.
- d. *Isyarat identitas* atau *nama panggilan* adalah kelompok huruf-huruf dan angka-angka yang diberikan oleh administrasi pemerintahannya kepada masing-masing stasion.
- e. *Kelompok angka* adalah sebuah kelompok yang terdiri atas satu angka atau lebih.
- f. *Originator* adalah pejabat yang menyuruh dipancarkannya suatu berita.
- g. *Prosedur* adalah ketentuan-ketentuan atau aturan yang dibuat untuk menyelenggarakan isyarat.
- h. *Isyarat prosedur* adalah sebuah isyarat yang dibuat untuk mempermudah isyarat dilaksanakan.
- i. *Stasion Penerima* adalah stasion yang olehnya sesuatu isyarat benar-benar dibaca.
- j. *Pengisyaratan bunyi* adalah sistim pemberian isyarat Morse dengan mempergunakan sirine, suling, koro kabut, lonceng atau ala-alat bunyi lain.
- k. *Stasion* berarti sebuah kapal, pesawat terbang, pesawat penyelamat atau setiap tempat dimana komunikasi dapat diselenggarakan dengan mempergunakan apapun juga.
- l. *Stasion asal* adalah stasion dimana isyarat pada akhirnya diterima oleh si tertuju.
- m. *Stasion asal* adalah stasion dimana originator menyerahkan sesuatu untuk dipancarkan, tanpa memperhatikan sistim komunikasi yang dipergunakan.
- n. *Tali pemisah* adalah seutas tali bendera yang panjangnya kira-kira 6 kaki (2 meter), dipergunakan untuk memisahkan atau mengantarai masing-masing kelompok bendera.
- o. *Waktu asal* adalah saat pada waktu mana isyarat diorder untuk dikirimkan.
- p. *Stasion pemancar* adalah stasion yang oleh stasion itu sesuatu isyarat benar-benar dibuat.



- q. *Pengisyaratatan visual* adalah sistim komunikasi yang pengisyaratannya dapat kelihatan (dapat terlihat).

### 8.3. CARA-CARA BERISYARAT

#### 1. Cara-cara berisyarat yang dapat dipergunakan adalah :

- a. Pengisyaratatan bendera dengan mempergunakan bendera-bendera isyarat sebagaimana yang tertera di dalam halaman 26 dan 27.
- b. Pengisyaratatan dengan cahaya, menggunakan tanda-tanda Morse sebagaimana yang tertera dalam halaman 36.
- c. Pengisyaratatan bunyi, mempergunakan tanda-tanda Morse sebagaimana yang tertera di dalam halaman 45.
- d. Suara dengan mempergunakan pengeras suara.
- e. Radiotelegrafi
- f. Radioteleponi
- g. Pengisyaratatan dengan mempergunakan bendera-bendera tangan atau lengan-lengan.
  - i. Semafore
  - ii. Morse (baca : Mors!)

#### 2. Pengisyaratatan dengan bendera

Seperangkat bendera isyarat terdiri atas 40 lembar bendera yakni :

- a. 26 bendera abjad (huruf);
- b. 10 bendera (ular-ular) angka;
- c. 3 ular-ular pengganti;
- d. 1 ular-ular balas.

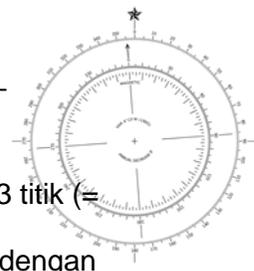
#### 3. Pengisyaratatan dengan cahaya dan bunyi

- a. Tanda-tanda Morse menyimbolkan huruf-huruf, angka-angka, dan sebagainya. Diungkapkan dalam tanda-tanda dasar yang berupa titik-titik (pendek-pendek) dan garis-garis (panjang) diisyaratkan secara tunggal atau secara kombinasi.

Tentang waktu pemancarannya, kita harus memperhatikan benar-benar tentang perimbangan waktu antara titik-titik (pendek-pendek), garis-garis (panjang-panjang) ruang-ruang diantara dasar yang satu dengan tanda dasar yang lain dan ruang-ruang diantara dua tanda Morse lengkap serta ruang-ruang antara dua kata atau kelompok.

Adapun perimbangan waktu yang dimaksudkan itu adalah sebagai berikut :

- i. Sebuah titik (pendek) dipergunakan sebagai satu satuan waktu;
- ii. Sebuah garis (panjang) senilai dengan tiga titik (=3 satuan waktu);
- iii. Ruang waktu diantara dua tanda dasar senilai dengan 1 titik (=1 satuan waktu);



- iv. Ruang waktu diantara dua simbol lengkap senilai dengan 3 titik (= 3 satuan waktu);
- v. Ruang waktu antara dua kata atau dua kelompok senilai dengan 7 titik (=7 satuan waktu);

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang perimbangan waktu yang dimaksudkan itu, harap perhatikan contoh dibawah ini!

Contoh : Tuturan kata "BAB TIGA" akan diisyaratkan sebagai berikut :

- b. Dalam melakukan pengisyaratkan cahaya dan bunyi, sementara mematuhi instruksi sebagaimana yang telah ditentukan, namun adalah lebih baik dibuat kesalahan barang sedikit yakni dengan cara mengisyaratkan tanda-tanda titik (pendek) sedikit lebih pendek dalam perimbangannya terhadap tanda-tanda garis (panjang).

Kesengajaan berbuat demikian itu mengandung maksud agar supaya kedua macam tanda dasar itu menjadi lebih besar. Kecepatan standard (patokan) adalah 40 huruf untuk setiap menitnya (dalam melakukan isyarat cahaya).

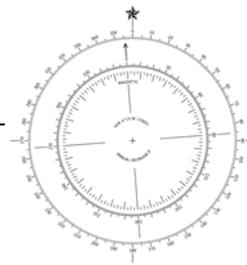
Instruksi-instruksi yang terperinci untuk pengisyaratkan dengan cahaya dan bunyi itu diutarakan dalam bab VI dan bab IX.

#### **4. Suara dengan menggunakan penguat suara**

Bilamana mungkin, harus dipergunakan bahasa biasa, tetapi apabila terdapat kesulitan dalam bahasa, kelompok-kelompok dari kode isyarat-isyarat internasional dapat disampaikan dengan menggunakan tabel-tabel ejaan fonetik.

#### **5. Radio telefoni dan radio telegrafi**

Bilamana untuk mengirimkan isyarat-isyarat dipergunakan Radio telefoni atau radio telegraf, maka para operator pesawat-pesawat harus memenuhi ketentuan-ketentuan dari peraturan-peraturan Radio dari Internasional Telecommunication Union yang berlaku (lihat BAB VII, Radio telefoni).



## 8.4. INSTRUKSI-INSTRUKSI UMUM

### 1. Orginator dan Sitertujuan

Kecuali apabila dinyatakan lain, maka semua isyarat antara kapal-kapal adalah isyarat yang disampaikan (dibuat) oleh Nakhoda kapal asal ditujukan kepada Nakhoda kapal yang dituju.

### 2. Identitas kapal-kapal dan pesawat-pesawat terbang

Isyarat-isyarat identitas bagi kapal dan pesawat-pesawat terbang diberikan atas dasar konvensi Internasional. Oleh karenanya, maka isyarat identitas dapat menunjukkan kebangsaan sesuatu kapal atau pesawat terbang.

### 3. Penggunaan Isyarat Identitas

Isyarat-isyarat identitas dapat dipergunakan untuk dua maksud

- a. Untuk berbicara dengan sebuah stasion atau memanggilnya

Contoh-contoh :

“YP PKRS” = “Saya ingin berkomunikasi dengan kapal yang nama panggilannya PKRS ... dengan menggunakan tabel pelengkap 1.  
 (“YP” adalah kelompok kode isyarat yang dimaksudnya : “Saya ingin berkomunikasi dengan kapal atau stasion darat .... dengan menggunakan ... tabel pelengkap I)

- b. Untuk membicarakan sesuatu stasion atau menunjuknya

Contoh-contoh :

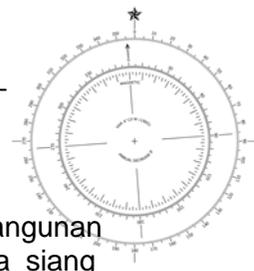
“HY 1 PKRS” = “Kapal yang nama panggilannya PKRS dengan kapal mana telah berlanggaran, telah melanjutkan perjalanannya”.  
 (“HY 1” adalah kelompok kode isyarat yang dimaksudnya : “Kapal (nama atau isyarat identitas) dengan siapa saja telah berlanggaran telah melanjutkan perjalanannya”.

### 4. Nama-nama kapal dan/atau tempat-tempat

Nama-nama kapal dan/atau tempat-tempat harus di eja.

Contoh-contoh :

“RV BELAWAN” = “Anda harus melanjutkan perjalanan anda ke Belawan”. (“Belawan” harus di eja : “Brawo Echo Lima Alfa Whiskey Alfa November”).  
 (“RV” adalah kelompok kode isyarat yang dimaksudnya: “Anda harus melanjutkan perjalanan anda (ke tempat yang ditunjukkan jika dianggap perlu).



Contoh-contoh :

“JR 2 PEMBANGUNAN” = Kapal yang namanya Pembangunan berharap terapung kembali pada siang hari”.

(“JR 2” adalah kelompok kode isyarat yang dimaksudnya : “Saya (atau kapal yang ditunjukkan berharap terapung kembali pada siang hari”).

## 5. Cara mengisyaratkan bilangan

a. Bilangan-bilangan harus diisyaratkan sebagai berikut :

- i. Semafora : dieja;
- ii. Berisyarat dengan bendera : dengan mempergunakan bendera angka dari kode.
- iii. Berisyarat dengan cahaya atau bunyi : pada umumnya dengan menggunakan angka-angka dalam kode Morse, tetapi boleh juga dengan cara mengeja.
- iv. Radioteleponi atau pengeras suara : dengan menggunakan kata-kata kode dari tabel ejaan angka.

b. Angka-angka yang merupakan bagian dari maksud dasar sesuatu isyarat harus dikirimkan bersama-sama dengan kelompok dasar itu.

Contoh-contoh :

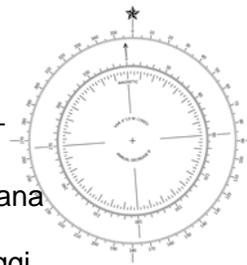
1. “DI30” = “Saya memerlukan sekoci-sekoci untuk 30 orang (“DI” adalah kode isyarat yang dimaksudnya : “Saya memerlukan sekoci-sekoci ... (jumlah orang)”)

2. “DG 4” = “Saya mempunyai 4 buah sekoci bermotor (“DG” adalah kelompok kode isyarat yang maksudnya : “Saya mempunyai sebuah/ atau sejumlah sekoci bermotor”)

3. “ER Z1829” = “Anda harus menunjukkan posisi anda pada pukul 1829 GMT”  
 (“ER” adalah kelompok kode isyarat yang maksudnya : “Anda harus menunjukkan posisi anda pada waktu yang ditunjukkan. (“Z1829” adalah kelompok yang maksudnya : “Pukul 1829 GMT”).

c. Tanda desimal (koma) yang terletak diantara angka-angka harus diisyaratkan sebagai berikut :

- i. Semafora : dieja, jadi “Desimal”
- ii. Berisyarat dengan bendera : dengan menyisipkan ular-ular balas diantara bendera-bendera angka yang dimaksudkan untuk mengungkapkan tanda desimal itu.
- iii. Berisyarat dengan cahaya dan bunyi : dengan isyarat “Tanda desimal”, yakni “AAA”.



iv. Suara : dengan menggunakan kata “Decimal” sebagaimana dinyatakan dalam tabel ejaan angka.

d. Manakala teks berita mengungkapkan kedalaman, panjang, tinggi, lebar dan lain sebagainya.

Yang diisyaratkan dalam satuan kaki atau meter, maka angka-angka tersebut harus diikuti oleh “F” untuk menunjukkan bahwa satuan yang dipergunakan adalah satuan kaki ataupun oleh “M”, apakah satuan yang dipergunakan adalah meter.

Contoh : 26 F = 26 Feet

17 M = 17 Meter

## 6. Azimut atau baringan

Azimu atau bararingan harus diungkapkan dalam 3 angka yang menyatakan derajat-derajat dari 000 hingga 359, diukur searah dengan jalan jarum jam.

Untuk mencegah terjadinya kekeliruan, maka angka itu harus diawali oleh huruf “A”. Azimut-azimut dan/atau baringan-baringan itu senantiasa harus menunjukkan arah-arah sejati, terkecuali jika dinyatakan lain.

Contoh :

a. “LW 025” = “Saya menangkap pancaran anda pada baringan 025°

b. “LT A110 T1639” = “Baringan anda dari saya adalah 110° pada pukul 1630 (waktu setempat)”.

c. “LU PKRU Romeo De Brill A097 1345” =  
“Baringan PKRU dari De Brill adalah 097° pada pukul 1345 waktu setempat”.

## 7. Halaman

Haluan harus diungkapkan dalam 3 angka yang menyatakan derajat-derajat dari 000 hingga 359, diukur searah dengan jarum jam. Jika kekeliruan mungkin dapat terjadi. Angka-angka itu harus diawali oleh huruf “C”. Haluan-haluan itu harus menyatakan haluan-haluan sejati, terkecuali jika dinyatakan lain.

Contoh-contoh :

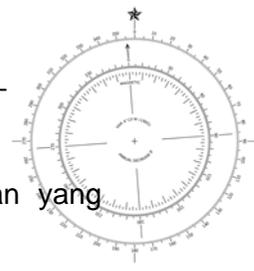
a. “MD 125” = “Haluan saya 125°”

b. “GR C140 S12” = “Kapal sedang datang untuk menolong anda dengan haluan 140°, kecepatan 12 mil setiap jam”.

c. “FL C 123” = “Anda harus mengambil haluan 123° untuk mencapai tempat dimana kecelakaan terjadi”.

## 8. Tanggal

Tanggal harus diungkapkan dalam 24 atau 6 angka diawali dengan huruf “D” Dua angkanya yang pertama menyatakan tanggal. Apabila angka-angka itu hanya dipergunakan sendiri saja, maka hal itu berarti



bahwa tanggal yang dimaksudkan adalah tanggal dari bulan yang sedang berjalan.

Jika tanggal yang dimaksudkan bukan tanggal dari bulan yang sedang berjalan, maka dua angkanya yang kedua menyatakan bulan yang dimaksudkan dalam tahun yang sedang berjalan.

Jika dianggap perlu, maka tahunnya dapat pula diungkapkan dengan dua angka (dalam urutan yang paling belakang).

Contoh-contoh :

- a. "D 15" = "Tanggal 15 dari bulan yang sedang berjalan"  
Catatan = Jadi jika isyarat itu dikirimkan dalam bulan Maret, maka isyarat itu harus diartikan/dibaca tanggal 15 Maret
- b. "D 1506" = "Tanggal 15 Juni"
- c. "D 2801" = "Tanggal 28 Januari"
- d. "D 2512" = "Tanggal 25 Desember"
- e. "D 301262" = "Tanggal 30 Desember 1962"
- f. "D 170845" = "Tanggal 17 Agustus 1945"

## 9. Lintang

Lintang sesuatu tempat diungkapkan dengan 4 angka yang diawali huruf "L". Dua angkanya yang pertama menunjukkan derajat-derajat, sedangkan dua angka selebih-lebihnya menunjukkan menit-menit.

Huruf "N" (North/Utara) atau huruf "S" (South/Selatan) ditambahkan dibelakangnya jika dianggap perlu, sekalipun demikian agar supaya isyarat jadi lebih sederhana, maka huruf-huruf "N" itu boleh ditiadakan asalkan dengan ditiadakannya huruf-huruf itu tidak akan menimbulkan terjadinya kekeliruan.

Contoh:

"L 6950S" = "Lintang 69° 50' Selatan"

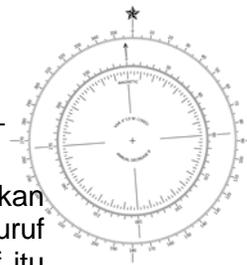
"L 6950" = "Lintang 69° 50' Selatan"

Huruf "S" dibelakang angka-angka itu dapat ditiadakan, sebab dengan ditiadakannya huruf itu, kekeliruan tidak mungkin dapat terjadi.

## 10. Bujur

Bujur sesuatu tempat diungkapkan dengan 4, atau apabila dianggap perlu 54 angka yang diawali dengan huruf "G".

2 atau 3 angkanya yang pertama menunjukkan derajat-derajat, sedangkan dua angkanya yang terakhir (selebihnya) menunjukkan menit-menit. Apabila bujur sesuatu tempat lebih dari 99°, pada umumnya tidak akan terjadi kekeliruan apabila angka yang merupakan kelipatan dari seratus ditiadakan. Sekalipun demikian, untuk menghindari kekeliruan, maka lebih baik jika diungkapkan dengan 5 angka.



Huruf “E” (East/Timur) atau “W” (West/Barat) akan ditambahkan dibelakang angka-angka itu jika dianggap perlu, sebaliknya huruf-huruf itupun dapat juga ditiadakan jika dengan ditiadakannya huruf-huruf itu tidak akan menimbulkan kekeliruan.

Contoh-contoh :

- a. “G14535E” = “Bujur 145° 35' Timur”  
Atau bujur itupun dapat juga diisyaratkan sebagai :  
“G14535”. Sebab dengan ditiadakannya huruf “E” dibelakang angka-angka itu tidak akan mengakibatkan timbulnya kekeliruan.
- b. “G17955W” = “Bujur 179° 55' Barat”  
Catatan = Penambahan huruf “W” dibelakang angka-angka itu adalah mutlak perlu, sebab jika tidak demikian, maka besar sekali akan timbul salah arti, sebab bukanlah bujur tempat yang seharusnya bujur barat dapat disangka bujur Timur? (Sebab kedudukan kedua bujur itu berdekatan sekali).

## 11. Jarak

Angka-angka yang diawali dengan huruf “R” adalah isyarat yang menyatakan jarak yang dinyatakan dalam satuan mil.

Contoh :

- a. “0V A070 R14” = “Ranjau (2) agaknya berada pada baringan 070° dari saya, jarak 14 mil. Huruf “R” boleh ditiadakan jika dengan ditiadakannya huruf tambahan itu tidak akan menimbulkan kekeliruan.
- b. “OM A140 E18” = “Baringan dan jarak yang diperoleh dengan radar 140°, jarak 18 mil.

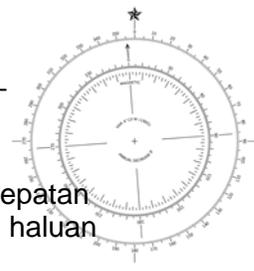
## 12. Kecepatan

Kecepatan diungkapkan dengan angka-angka yang diawali dengan :

- a. Huruf “S” untuk menunjukkan bahwa kecepatan yang dimaksud itu adalah kecepatan dalam satuan mil/jam.
- b. Huruf “V”, untuk menunjukkan bahwa kecepatan yang dimaksud itu adalah kecepatan dalam satuan kilometer/jam.

Contoh-contoh :

1. “BQ S400” = “Kecepatan pesawat terbang saya terhadap permukaan bumi adalah 400 mil setiap jam.
2. “BQ V 500” = “Kecepatan pesawat terbang saya terhadap permukaan bumi adalah 500 kilometer setiap jam”.



3. "EV L0515" G13027EC125 S20" ="Posisi haluan dan kecepatan saya sekarang ini 05° 15, U 130° 24' T haluan 125°, 20 mil setiap jam".
4. "GR C095 S21" = "Kapal sedang datang menolong anda (atau menolong kapal atau pesawat terbang yang ditunjukkan) dikemudikan dengan haluan 95°, kecepatan 21 mil setiap jam".

### 13. Waktu

Waktu-waktu harus diungkapkan dengan 4 angka.

Dua angkanya yang pertama menunjukkan jam-jam (dari 00 = tengah malam sampai dengan 23 = 11 malam), sedangkan 2 angka yang selebihnya menunjukkan menit-menit (dari 00= sampai dengan 59)

Angka-angka tersebut diawali dengan :

- a. Huruf "T" untuk menyatakan bahwa waktu yang dimaksudkan oleh isyarat itu adalah waktu setempat/localtime.
- b. Huruf "Z", untuk menyatakan bahwa waktu yang dimaksudkan oleh isyarat itu adalah waktu menengah Green Wich (GMT).

Contoh-contoh :

1. "BH T1535 L0715N G11530E C080" = "Saya telah melihat ada sebuah pesawat terbang pada pukul 1535 waktu setempat dilintang 07° 15' T terbang dengan haluan 080"
2. "MH C315°Z2305" = "Anda harus merubah haluan anda jadi 315° pada pukul 2305 GMT"
3. "RX Z1340" ="Anda harus melanjutkan perjalanan pada pukul 1340 GMT"
4. "RD 1 T1325" = "Anda harus menghibob jangkar pada pukul 1325 waktu setempat"

### 14. Waktu asal

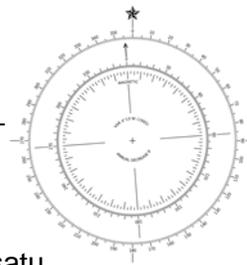
Waktu asal dapat ditambahkan pada akhir teks berita. Waktu asal itu harus diberikan hingga ke menit-menitnya yang paling mendekati dan diungkapkan dalam 4 angka.

Lepas dari waktu kapan sesuatu isyarat itu diawali, maka waktu asal itu pun harus menunjukkan pula bilangan acuan yang mudah.

### 15. Komunikasi dengan menggunakan kode isyarat lokal (setempat)

Apabila sebuah kapal atau stasion pantai hendak berkomunikasi dalam kode isyarat setempat, maka komunikasi itu dimulai, maka isyarat-isyarat itu harus diawali dengan :

- "YV 1" = "Kelompok yang berikut ini adalah kelompok-kelompok dari kode isyarat setempat"



## 8.5. PENGISYARATAN DENGAN BENDERA

1. Bahwa pada suatu saat tertentu harus hanya dipancarkan satu pancangan, dapatlah dianggap sebagai aturan umum. Masing-masing pancangan ataupun kelompok pancangan harus tetap dalam keadaan terpancang (dikibarkan) sampai pancangan itu memperoleh sambutan (balasan) dari stasion penerima (lihat ayat 3 dibawah).

Jika pada satu kali bendera yang sama diperlihatkan lebih dari satu kelompok, maka kelompok yang satu dengan kelompok yang berikutnya harus diantarai oleh tali-tali pemisah (tackline). Stasion pengirim harga senantiasa memancarkan isyarat-isyarat itu di tempat yang memungkinkan pancangan itu dapat terlihat oleh stasion penerima dengan semudah-mudahnya, maksudnya bahwa pancangan itu harus dipancarkan di kedudukan yang sedemikian rupa, sehingga bendera-bendera akan berkibar dengan bebas serta bebas pula dari asap.

### 2. Cara memanggil

Isyarat identitas dari stasion (2) yang dituju harus dipancarkan bersama dengan isyarat itu sendiri (lihat Bab IV ayat 3). Jika isyarat identitas itu tidak dipancarkan, maka harus diartikan bahwa isyarat yang dipancarkan itu diperuntukkan bagi stasion yang berada di dalam jarak pengisyratan visual.

Jika isyarat identitas stasion yang dikehendaki untuk berkomunikasi tidak diketahui, maka terlebih dahulu harus dipancarkan salah satu dari kelompok-kelompok berikut ini:

1. "VC" = "Anda harus memancarkan isyarat identitas anda"
2. "CS" = "Apakah nama atau isyarat identitas kapal (atau stasion) anda" dan pada waktu yang bersamaan itu pun stasion tersebut harus juga memancarkan isyarat identitasnya sendiri.
3. "YQ" = "Saya ingin berkomunikasi dengan menggunakan ... (Tabel pelengkap I) dengan kapal yang baringannya ... dari saya", dapat juga dipergunakan.

### 3. Cara Membalas Isyarat

Semua stasion, kepada stasion mana isyarat-isyarat dialamatkan ataupun yang ditunjuk dalam isyarat, harus memancarkan ular-ular balas di tengah-tengah segera setelah ia melihat setiap pancangan diperlihatkan oleh stasion pengirim.



Ular-ular balas itu harus dikibarkan dipuncak segera setelah stasion-  
stasion itu memahami maksud pancangan, ular-ular balas itu harus  
diturunkan lagi ditengah-tengah segera setelah pancangan distasion  
pengirim diturunkan, ular-ular balas itu akan dipancarkan berikutnya  
dipahami, begitu seterusnya.

#### **4. Cara Mengakhiri Isyarat**

Stasion pengirim hanya harus memancarkan ular-ular balas setelah  
isyarat yang terakhir dipancarkan terakhir dipancarkan untuk  
menunjukkan bahwa isyarat telah selesai sama sekali. Stasion harus  
membalasnya dengan cara yang sama sebagaimana yang harus  
dilakukan terhadap semua pancangan (lihat ayat 3).

#### **5. Tindakan-tindakan yang harus dilakukan bilamana isyarat-isyarat tidak dipahami.**

Jika stasion penerima tidak dapat membedakan bendera-bendera  
isyarat yang diperuntukkan baginya itu dengan jelas, maka stasion  
penerima itu harus tetap memancarkan ular-ular balas itu ditengah-  
tengah.

Jika isyarat dapat dikenali oleh stasion penerima, tetapi ia tidak dapat  
memahami tentang maksud atau arti pacangan isyarat itu, maka ia  
dapat memancarkan isyarat berikut ini :

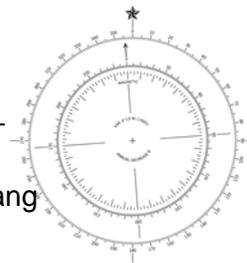
1. "ZQ" = "Isyarat anda agaknya tidak dikodekan dengan baik/benar, anda harus memeriksanya dan ulangilah seluruhnya"
2. "ZL" = "Isyarat anda telah saya terima, tetapi saya tidak memahami maksudnya".

#### **6. Penggunaan ular-ular pengganti**

Dengan digunakannya ular-ular pengganti kita diberi kemungkinan  
untuk mengadakan pengulangan isyarat yang sama, entah bendera  
huruf entah bendera angka sebanyak satu kali atau lebih dalam  
kelompok yang sama, manakala di kapal kita hanya terdapat satu  
perangkat bendera isyarat.

Ular-ular pengganti pertama senantiasa mengulangi bendera isyarat  
yang teratas yang segolongan dengan bendera-bendera yang  
mendahului ular-ular pengganti tersebut secara langsung.

Ular-ular balas jika dipergunakan sebagai tanda desimal, maka dalam  
menentukan ular-ular pengganti mana yang dipergunakan dalam  
sebuah kelompok yang didalamnya terdapat tanda desimal itu bukalah  
merupakan masalah lagi, sebab ular-ular balas yang sedang berfungsi



sebagai tanda desimal itu bukan satu golongan dengan bendera yang akan diganti oleh ular-ular pengganti yang dimaksudkan.

Contoh :

1. Kelompok isyarat "PP" harus diisyaratkan sebagai berikut :  
P – Ular-ular pengganti pertama.
2. Kelompok bilangan "2233" harus dinyatakan dengan menggunakan ular-ular (bendera-bendera) angka sebagai berikut :  
2 – Ular-ular pengganti pertama  
3 – Ular-ular pengganti ketiga
3. Kelompok bilangan "123.1" harus diisyaratkan sebagai berikut :  
1  
2  
3  
Ular-ular balas  
Ular-ular pengganti pertama

Catatan : Ular-ular balas dalam kelompok ini berfungsi sebagai "tanda desimal"

## 7. Cara mengeja

Nama-nama yang terdapat di dalam teks isyarat harus dieja dengan mempergunakan bendera-bendera huruf.

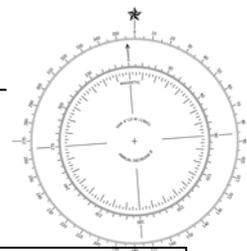
Kelompok isyarat "YZ" :

"Kata-kata yang berikut ini adalah kata-kata dalam bahasa biasa" jika dianggap perlu dapat juga dipancangkan sebelum pengejaan dilakukan.

## 8.6. CARA MENGGUNAKAN ULAR-ULAR PENGGANTI

DD	M M M	M L M	M D D	L A B B
D	M	M	M	L
Up. I	Up. I	L	D	A
	Up. II	Up. I	Up. II	B
				Up. III
A.225	Z 0110	T 1122	I.33	R 5.55
A	Z	T	I	R
2	0	1	Ular Jawab	5
Up. I	I	Up. I	3	Ular Jawab
5	Up. II	2	Up. II	Up. I
	Up. I	Up. III		Up. II

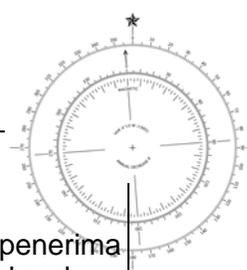
Catatan : Up. I = Ular-ular pengganti ke I  
Up. II = Ular-ular pengganti ke II  
Up. III = Ular-ular pengganti ke III



## 8.7. PROSEDUR ISYARAT BENDERA

NO	BAGIAN	KAPAL PENGIRIM	KAPAL PENERIMA	KETERANGAN
1	2	3	4	5
1	Panggilan (jika nama panggilan kapal penerima diketahui) (jika nama panggilan kepenerima tidak diketahui)	Isyarat+ nama panggilan kapal penerima di puncak  Atau a. VF + isyarat identitasnya sendiri	Ular-ular balas di tengah-tengah lalu dipuncak  Ular-ular balas ditengah-tengah lalu dipuncak lalu isyarat identitasnya dipuncak	Setelah kapal penerima melihat pancangan setelah kapal penerima mengetahui bahwa isyarat diperuntukkan baginya.  Setelah kapal penerima melihat pancangan setelah kapal penerima mengetahui bahwa isyarat diperuntukkan baginya.

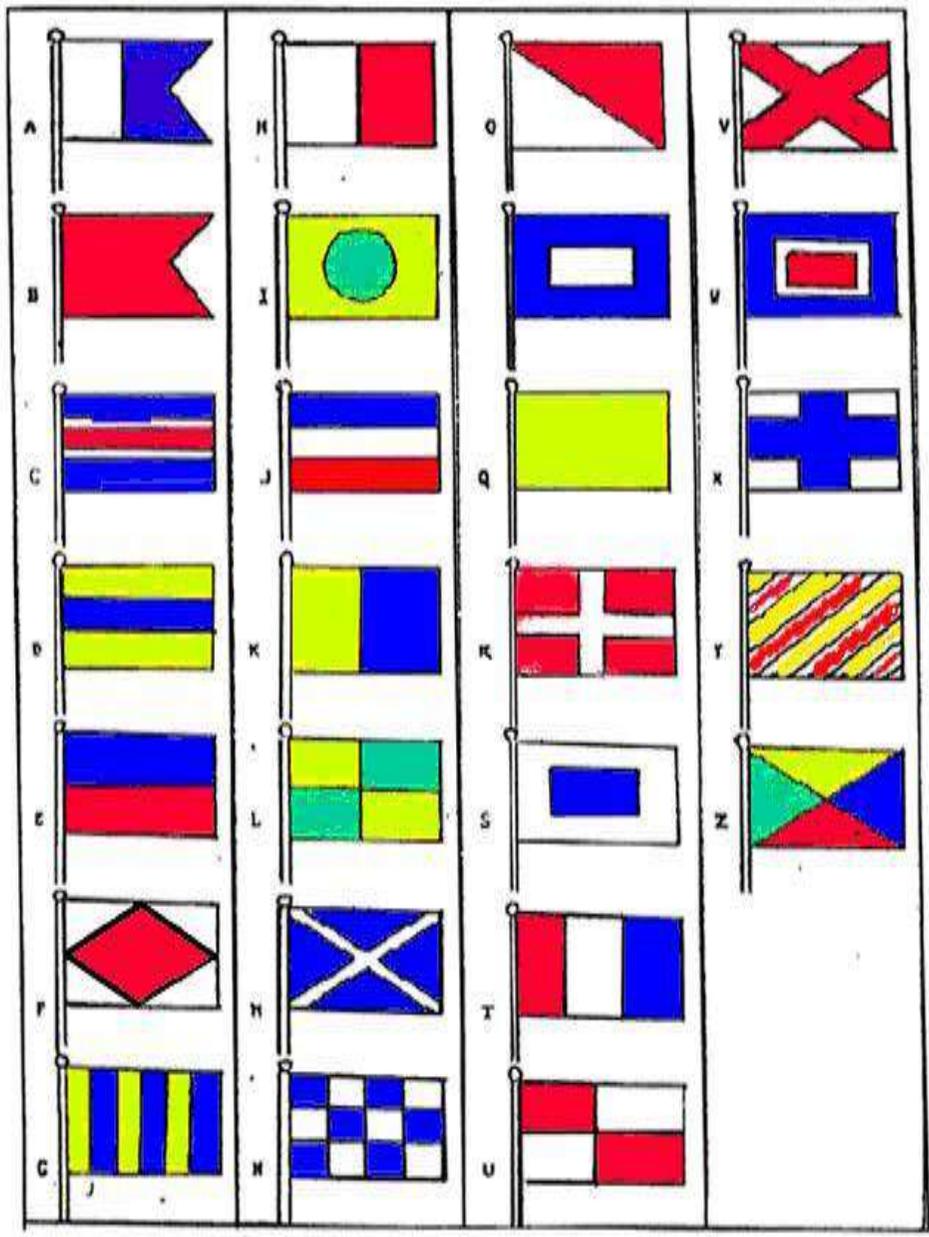
1	2	3	4	5
	(jika nama panggilan kapal penerima tidak diketahui)  (jika nama panggilan kapal penerima tidak diketahui)	Atau b.  CS + Isyarat identitasnya sendiri  Atau a. YQ	Ular-ular balas di tengah-tengah lalu dipuncak lalu isyarat identitasnya di puncak  Ular-ular balas di tengah-tengah lalu di puncak  Ular-ular balas diturunkan hingga di tengah-tengah	Setelah kapal penerima melihat pancangan setelah kapal penerima mengetahui bahwa isyarat diperuntukkan baginya.
2	Berita	Pancangan pertama di puncak pancangan diturunkan	Ular-ular balas diturunkan di puncak. Ular-ular balas diturunkan hingga di	Setelah kapal penerima memahami maksud isyarat



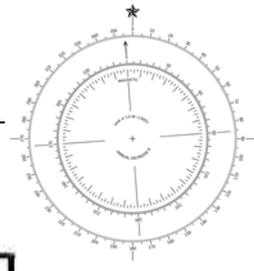
3	Penutup	Pancangan kedua di puncak Pancangan di turunkan  Ular-ular balas di puncak. Ular-ular balas diturunkan	tengah-tengah Ular-ular balas dinaikkan di puncak Ular-ular balas diturunkan hingga di tengah-tengah dan seterusnya  Ular-ular balas di puncak Ular-ular balas diturunkan	Setelah kapal penerima memahami maksud isyarat  Pengisyarat bendera telah selesai sama sekali.
---	---------	--	--	--



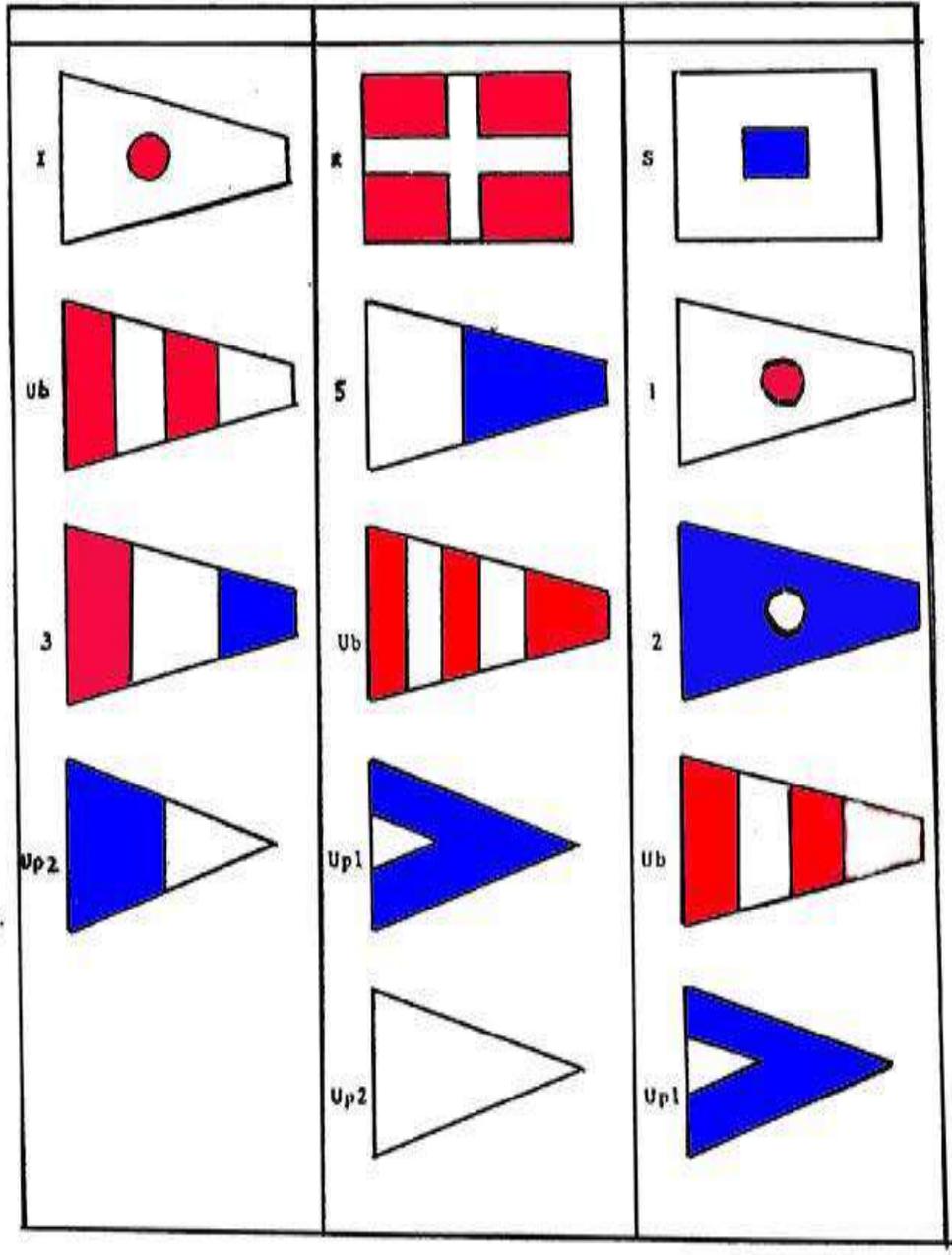
8.8. BENDERA – BENDERA HURUF



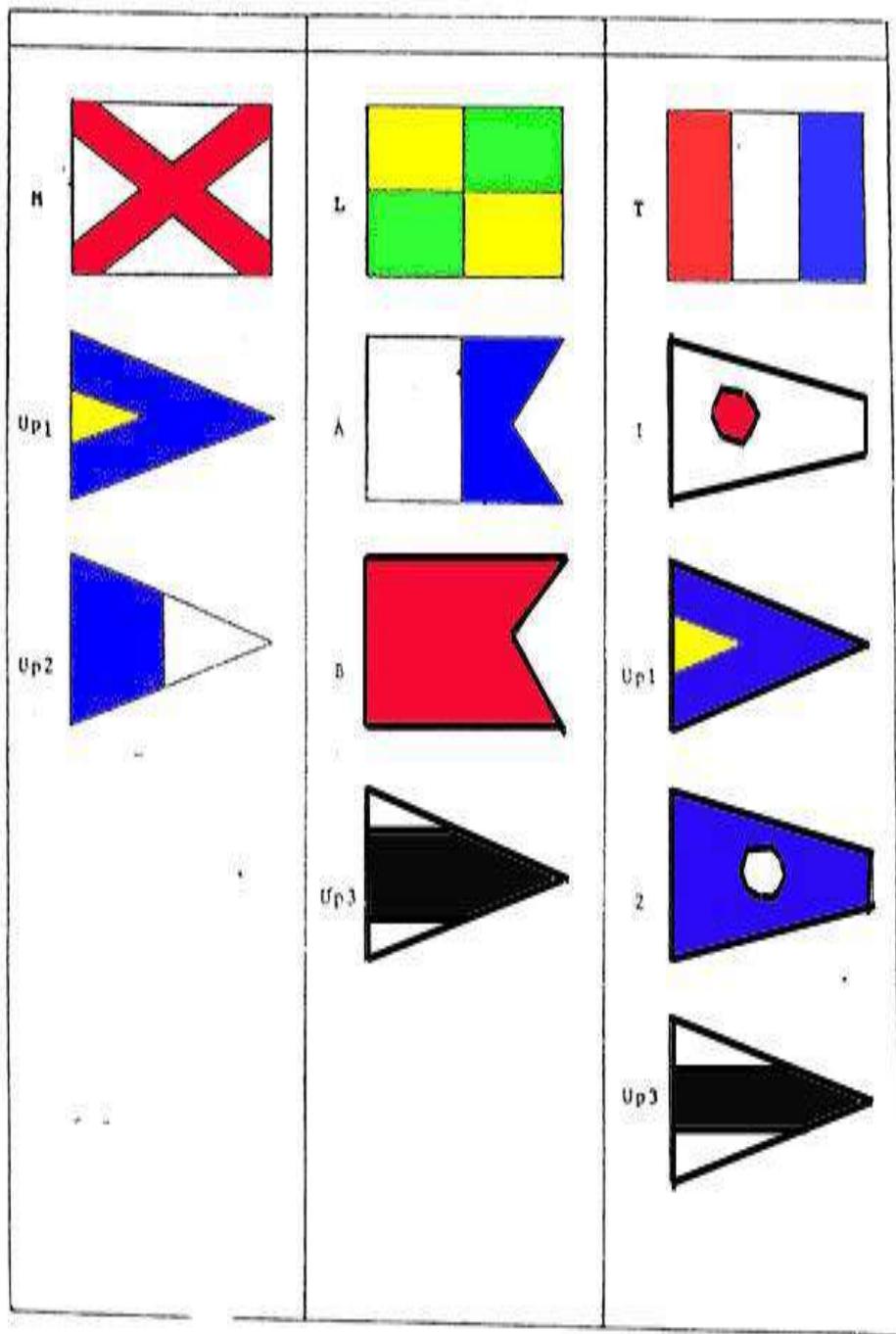
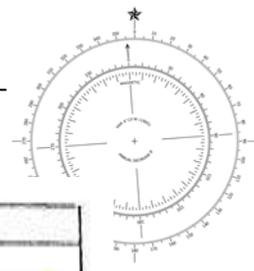
Gambar. 8.1. Bendera Huruf



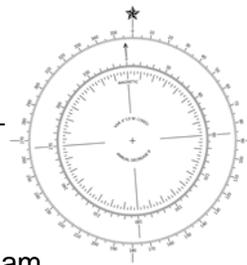
8.9. ULAR – ULAR ANGKA



Gambar. 8.2.a. Ular-Ular Angka



Gambar. 8.2.b. Ular-ular angka



## 8.10. PENGISYARATAN DENGAN CAHAYA

1. Isyarat-isyarat yang disampaikan dengan kilatan cahaya dibagi dalam bagian-bagian berikut :

### a. Panggilan

Panggilan ini terdiri dari atas *panggilan umum* atau *isyarat identitas* stasion yang harus dipanggil.

Panggilan ini disambut (dibalas) dengan isyarat balas.

### b. Identitas

Stasion pengirim membuat isyarat "DE" diikuti oleh isyarat identitas (nama panggilan) atau namanya sendiri.

Tindakan demikian itu diulangi kembali oleh stasion penerima yang apabila hal itu telah dilakukan, kapal penerima itu akan menyampaikan isyarat identitas (nama panggilan) atau namanya sendiri. Isyarat identitas atau nama itupun akan diulangi oleh stasion pengirim.

### c. Teks Berita

Teks berita ini terdiri atas bahasa biasa ataupun kelompok-kelompok kode. Apabila harus dipergunakan kelompok-kelompok kode, maka sebelum kelompok-kelompok kode itu dipergunakan, harus disampaikan kelompok isyarat YU terlebih dahulu.

Kata-kata dari bahasa biasapun boleh juga terdapat di dalam teks, bilamana kata-kata itu adalah kata-kata yang mencakup nama-nama, entah nama-nama orang nama-nama tempat dan lain sebagainya.

Telah diterimanya masing-masing kata atau kelompok diberitahukan dengan mengisyaratkan huruf "T".

### d. Penutup

Bagian penutup ini terdiri dari isyarat "AR" yang oleh stasion penerima harus dibalas dengan "R".

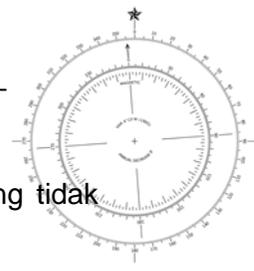
2. Jika seluruh teks berita itu disampaikan dalam bahasa biasa, maka prosedur yang harus ditempuh akan tetap sama dengan yang telah dikemukakan diatas.

Bagian panggilan dan bagian identitas boleh ditiadakan, bilamana komunikasi antara kedua stasion telah berlangsung ataupun jika antara kedua stasion yang bersangkutan sedang bertukar isyarat.

3. Daftar isyarat Prosedur Tertera di dalam Bab VII

Sekalipun segala sesuatu tentang penggunaan isyarat-isyarat tersebut telah jelas, namun catatan berikut ini mungkin akan sangat bermanfaat

:



- a. Isyarat Panggilan Umum (atau panggilan untuk stasion yang tidak dikenal).

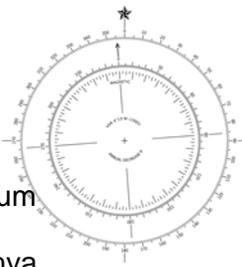
“AA AA AA” dst. dibuat untuk menarik perhatian, jika hendak berisyarat dengan semua stasion yang berada dalam jangkauan isyarat yang namanya atau yang isyarat identitasnya (nama panggilannya) tidak diketahui.

Pengisyaratan demikian itu dilakukan secara terus menerus sampai memperoleh balasan dari stasion yang dimaksudkan.

- b. Isyarat Balas “TTTT” dst. dibuat untuk membalas panggilan dan isyarat itu harus disampaikan secara terus menerus sampai stasion pengirim menghentikan nama panggilannya. Pengirim berita diawali dengan isyarat “DE” diikuti oleh nama atau nama panggilan stasion pengirim.
- c. Huru “T” dipergunakan untuk menunjukkan bahwa masing-masing kelompok atau kata telah diterima dengan baik.
- d. Isyarat tanda hapus “EEEE” dst. dibuat untuk menunjukkan bahwa kelompok atau kata yang terakhir telah keliru diisyaratkan. Isyarat ini harus dibalas oleh stasion penerima dengan isyarat tanda hapus yang sama pula.

Bilamana memperoleh balasan, maka stasion pengirim akan mengulangi kata atau kelompok terakhir yang telah keliru diisyaratkan itu dan setelah itu ia akan meneruskan pengisyaratan berita yang selebihnya.

- e. Isyarat Ulang “RPT” harus disampaikan :
1. Oleh stasion pengirim, untuk menunjukkan bahwa berita akan diulangi kembali (“Saya ulang”).  
Jika pengulangan tidak dilakukan langsung setelah “RPT”, maka isyarat itu harus diartikan sebagai permintaan kepada stasion penerima untuk mengulangi isyarat yang telah diterimanya olehnya (“Ulangilah apa yang telah anda terima”).
  2. Oleh stasion penerima, untuk meminta kepada stasion pengirim untuk mengulangi isyarat yang telah dikirimkan olehnya (“Ulangilah apa yang telah anda kirimkan”).
  3. Isyarat Ulangan khusus “AA”, “AB”, “WA”, “WB”, dan “BN”.  
Disampaikan oleh stasion penerima sesuai dengan keperluannya. Di dalam setiap hal, isyarat-isyarat ulangan khusus itu harus disampaikan segera setelah isyarat ulang “RPT”.  
Contoh :



- 
- i. "RPT" AB BS" = "Ulangilah semuanya sebelum kelompok BS"
  - ii. "RPT BN "Orang" "LUPUT MAUT" = "Ulangilah semuanya yang semuanya yang terletak antara kelompok "orang" dan "LUPUT MAUT".
  - iii. "RPT AA KAPAL" = "Ulangilah semuanya setelah "KAPAL"
  - iv. "RPT AB PRIMA" = "Ulangilah semuanya sebelum "PRIMA"
  - v. "RPT WA CLEAR" = "Ulangilah semuanya setelah "CLEAR"
  - vi. "RPT WB SIGNAL" = "Ulangilah kata-kata sebelum "Signal"
- Jika suatu isyarat tidak dipahami atau bilamana telah didekode (diuraikan dari bentuk kode) tidak juga dapat dipahami, maka oleh stasion penerimaan tidak akan digunakan isyarat ulang itu. Dalam hal ini stasion penerima lalu harus membuat isyarat kode yang sesuai, misalnya : "ZL" = Isyarat anda telah diterima tetapi tidak dipahami", atau "ZO" = Isyarat anda agaknya tidak dikodekan dengan baik/benar.
- Anda harus memeriksanya dan ulangilah seluruhnya.
- f. Pemberitahuan atas diterimanya dengan baik pengulangan isyarat, dilakukan dengan cara membuat isyarat "OK".  
Isyarat-isyarat yang sama ("OK") itupun boleh dipergunakan untuk suatu ungkapan tentang benarnya jawaban atas suatu pertanyaan ("Benar"/ it is correct).
  - g. Isyarat penutup "AR" dipergunakan dalam semua hal untuk menyatakan bahwa pengisyratan telah diakhir atau bahwa pengiriman berita telah diakhiri.  
"Telah diterima/Received" atau berarti : "Saya telah menerima isyarat anda yang paling akhir".
  - h. Stasion pengirim membuat isyarat "CS" bilamana ia hendak menanyakan nama atau nama panggilan dari kapal penerima.
  - i. Isyarat tunggu atau isyarat periode "AS" harus digunakan sebagai berikut :
    - i. Bilamana dibuat secara tersendiri ataupun setelah berakhirnya suatu isyarat, maka isyarat itu harus diartikan bahwa stasion lain itu harus menunggu untuk komunikasi yang berikutnya (Isyarat tunggu).
    - ii. Bilamana isyarat "AS" diselipkan diantara kelompok-kelompok, maka isyarat ini berfungsi sebagai pemisah antara kelompok-kelompok (isyarat periode) untuk menghindari terjadinya kekeliruan.



- j. Isyarat “C” harus dipergunakan untuk menunjukkan bahwa isyarat bersifat berita atau pembenaran atas suatu jawaban terhadap suatu isyarat pertanyaan.

Untuk suatu jawaban yang sifatnya tidak membenarkan /perbantahan terhadap sebuah isyarat pertanyaan atau untuk suatu pertanyaan negatif, maka dalam pengisyratan visual atau bunyi harus dipergunakan isyarat “N”, sedangkan untuk pengisyratan suara atau radio harus dipergunakan isyarat “NO”. Jika isyarat-isyarat “N” atau “O” dan “RQ” masing-masing dipergunakan untuk merubah suatu pertanyaan, maka isyarat-isyarat itu harus ditempatkan setelah isyarat pokok.

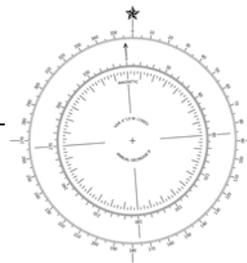
Contoh :

- i. “CY” = “Sekoci (2) sedang datang menuju ke tempat anda”  
“CY N” (atau “NO nama diantara kedua isyarat itu” yang sesuai) = “Sekoci (2) sedang datang menuju ke tempat anda”.
- ii. “CW” = “Sekoci /rakit ada di kapal”  
“CW RQ” = “Adakah di kapal sekoci/rakit?”
- iii. “DN” = “Saya telah mendapatkan sekoci/rakit itu”  
“DN N” = “Saya tidak (telah mendapatkan sekoci/rakit itu”.

Isyarat-isyarat “C”, “N” atau “NO” dan “RO” tidak dapat dipergunakan dengan menggandengkannya dengan isyarat-isyarat satu huruf.

Contoh :

- i. “K” = “Saya ingin berkomunikasi dengan anda”  
“Saya tidak ingin berkomunikasi dengan anda” tidak boleh diisyaratkan dengan “K N”.
- ii. “O” = “Orang jauh dilaut”  
“Adakah orang jatuh dilaut?” tidak boleh diisyaratkan dengan “O RQ”.



### 8.10.1. PROSEDUR PENGISYARATAN DENGAN CAHAYA

#### a. Dengan Panggilan Umum dan disampaikan Dalam Kode

No	Bagian Isyarat	KM. INDARUNG (PKVA)	KM. NENEMALOMO (PKSL)	Keterangan
1	Panggilan	AA AA AA dst	TTTT dst	KM. INDARUNG mengutarakan nama/nama panggilannya lebih dahulu
2	Identitas	De PKVA (INDARUNG) PKSL (NENE-MALOMO)	De PKVA (INDARUNG) PKSL (NENE-MALOMO)	
3	Teks berita	YU PN PK AB	T T T	
4	Penutup	AR	R	

Catatan : Tanda panah yang berada ke kiri di atas itu dimaksudkan bahwa KM NENEMALOMO yang pertama-tama mengutarakan nama/nama panggilannya dan diulangi oleh KM. INDARUNG.

“YU PN PKAB” = “Anda harus tetap berada di bawah angin/kapal yang nama panggilannya PKAB”.

#### b. Dengan Panggilan Umum and Disampaikan Dalam Bahasa Biasa

No	Bagian Isyarat	KM. BATANGHARI (PKSF)	KM. TAMPOMAS (PKSM)	Keterangan
1	Panggilan	AA AA AA dst	TTTT dst	KM. TAMPOMAS lebih dahulu masing-masing kelompok dibalas oleh KM. TAMPOMAS “T”
2	Identitas	De PKSF (BATANG HARI) PKSM (TAMPOMAS)	De PKSF (BATANG HARI) PKSM (TAMPOMAS)	
3	Teks berita	YZ Keadaan cuaca & Laut Baik	T T T T	
4	Penutup	AR		

4. Diterimanya sesuatu transmisi diberitahukan dengan isyarat “R” (ROMEO)



5. Jika transmisi harus diulang seluruhnya atau sebagian, maka harus dipergunakan isyarat “RPT” ditambah dengan yang diperlukan dari isyarat dibawah ini.

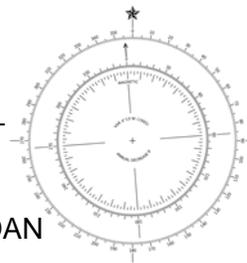
- 1. AA (ALFA ALFA) = “Semua setelah ....”
- 2. AB (ALFA BRAVO) = “Semua sebelum ....”
- 3. BN (BRAVO NOVEMBER) = “Semua yang terletak di antara ... dan ...”
- 4. WA (WHISKEY ALFA) = “Kata (2) kelompok (2) setelah ...”
- 5. WB (WHISKEY BRAVO) = “Kata (2) atau kelompok (2) sebelum ...”

7. Berakhirnya sesuatu pemancaran (transmisi) ditunjukkan dengan isyarat “AR” (ALFA ROMEO)

**8.11. PROSEDUR PENGISYARATAN TELEPHONE**

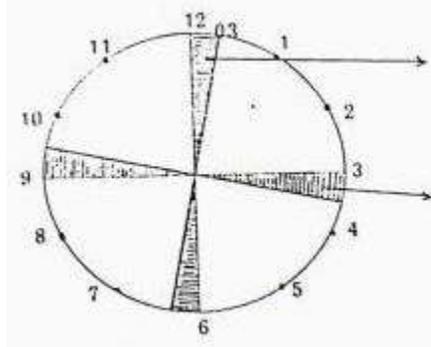
No	Bag. Isyarat	KM. BOGOWONTO	KM. BENGAWAN
1	2	3	4
1	Panggilan	1. Bengawan (3) 2. DE (DELTA ECHO) 3. Bogowonto (3x)	1. Bogowonto (3x) 2. DE (DELTA ECHO) 3. Bengawan (3x)
2	Teks berita	Interco EU (ECHO UNIFORM) L0413N (Lima nada zero) Katefour Unaone Terra-three G12015E (Golf Unaone Bissotwo Nada zero Unaone Pantafive Echo)	R. (ROMEO) R. (ROMEO)  R. (ROMEO)
3	Penutup	AR (ALFA ROMEO)	R. (ROMEO)

EU L0413 GL2015E = “Posisi saya sekarang ini adalah Lintang 04°8 13' Utara Bujur 120° 15' Timur’.



## 8.12. PROSEDUR – PROSEDUR RADIO TELEPHONE

### PENERIMAAN BERITA-BERITA KESELAMATAN, DARURAT DAN PENTING



Radio Telephony :

- 2182 Kc/dt
- VHF Sal – 16

Radio Telegraphy

- 500 Kc/dt

Berita apa saja yang didengar, yang didahului oleh salah satu kata-kata berikut ini, berhubungan dengan keselamatan (Safety)

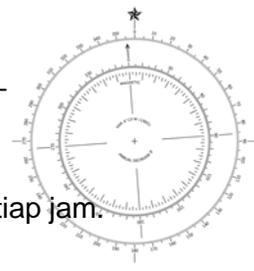
**MAYDAY** : Menunjukkan bahwa kapal, pesawat terbang atau kendaraan lain ditimpa kesusahan/mara bahaya dan segera membutuhkan pertolongan

**PAN** (Sangat Penting) : Menunjukkan stasion pemanggil mempunyai berita yang sangat penting untuk dikirimkan berhubungan dengan keselamatan kapal, pesawat terbang atau kendaraan lain/keselamatan seseorang.

**SECURITY** (Keselamatan) : Menunjukkan stasion itu kira-kira sedang mengirim berhubungan dengan keselamatan kapal/pelayaran atau sedang memberikan berita peringatan penting tentang keadaan cuaca.

**CATATAN** : Jika kita mendengar salah satu kata-kata diatas arahkan perhatian khusus terhadap berita tersebut dan panggil/beritahu Nakhoda atau Muallim Jaga

**SILENT TIME** : Saat-saat penerimaan isyarat bahaya



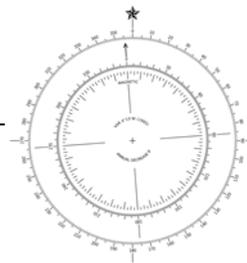
- RADIO TELEPHONY (Hijau)** : Menurut jam GMT diatur 2x dalam tiap jam.  
Menit ke 00 – 03  
30-33  
Pada menit-menit tersebut setiap ST/Kpl/ pesawat radio telephony pada :
- 2182 Kc/dt
  - VHF sal.16
- RADIO TELEGRAPHY (Merah)** : Menurut GMT diatur sebagai berikut :  
2x dalam tiap jam  
Menit ke 15 – 18  
45 – 48  
Pada menit-menit tersebut setiap kapal/stasion/ pesawat telegraphy pada : 500 Kc/dt
- KOMUNIKASI S A R (Search and Resque)** :
- 3023,5 KHZ (Kec/dt)
  - 5680 KHZ
  - 121,5 KHZ
  - 123,1 KHZ
  - 156,3 KHZ
  - 156,8 KHZ

**KAPAL-KAPAL YANG BERUKURAN 100-850 M**

Harus memiliki Radio Telekomunikasi  
(Instruksi Men. Hub. Tgl. 18-12-1982)

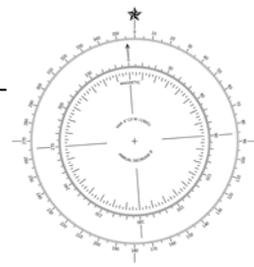
**8.13.BERITA DARURAT, PENTING DAN KEAMANAN KOMUNIKASI DENGAN RADIO TELEGRAPHY**

- Frequency Darurat
  - Frequency darurat radio telegraphy adalah 500 KHZ, digunakan untuk semua kapal laut, pesawat terbang.
  - Untuk stasion keselamatan menggunakan frequency 405 dan 535 KHZ, bila membutuhkan pertolongan dari Maritime Service.
- Alarm Signal (Isyarat alarm) Radio Telegraphy terdiri dari :
- Rentetan 12 garis yang dikirim dalam waktu 1 menit.
  - Lama waktu 1 garis = 4 detik
  - Selang waktu antara 2 garis berturut-turut = 1 detik.



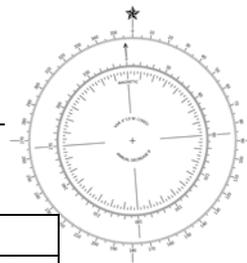
## 8.14. SEMBOYAN RADIO TELEGRAPHY

1. Distress Signal (Isyarat darurat/kekalutan)  
S O S (... - - - ...)
2. Distress Call (Panggilan darurat), terdiri dari :
  - S O S dikirim 3x
  - D E
  - Nama Panggilan dikirim 3x
3. Distress Messages (Pesan darurat), terdiri dari :
  - S O S
  - Nama Panggilan
  - Posisi Kapal
  - Keadaan yang dialami dan bantuan yang diminta
  - Keterangan lain yang dapat diberikan untuk lebih memudahkan pertolongan
4. Distress Traffic (Pengiriman darurat)  
Pengiriman terdiri dari semua berita yang membutuhkan pertolongan dengan segera oleh kapal yang dalam keadaan darurat.  
Dalam pengiriman isyarat darurat harus dikirim sebelum panggilan dan pada waktu mulai pembukaan radio Telegram.
5. Panggilan darurat dan prosedur pengiriman berita  
Terdiri dari :  
Isyarat alarm, diikuti oleh :
  - Panggilan darurat dan selang waktu 2 menit
  - Panggilan darurat
  - Berita darurat
  - 2 tanda garis, masing-masing 10 – 15 detik
  - Nama panggilan kapal yang dalam keadaan darurat.
6. Batasan/jawaban setelah menerima berita darurat  
Diberikan sebagai berikut :
  - Isyarat darurat S O S
  - Nama panggilan dari kapal yang dalam keadaan darurat 3 x
  - D E
  - Nama panggilan kapal yang dalam menerima berita 3x
  - Kelompok R R R
  - Isyarat darurat S O S



## 8.15. SEMBOYAN BAHAYA RADIO TELEPHONE

1. Frequency darurat :  
2182 KHz adalah frequency darurat internasional untuk radio Telephony yang digunakan untuk kapal pesawat terbang dan stasiun keselamatan.
2. Alarm Signal Radio Telegraphy  
Terdiri dari :
  - 2 nada keu (2200 dan 1300 Hz) yang dikirim berganti-ganti yang berbeda bunyinya.
  - Dikirim secara terus menerus untuk periode tidak kurang dari 30 detik tapi tidak lebih dari 1 menit.
3. Distress Signal :
  - MAYDAY
4. Distress Call
  - May Day
  - Kata This is atau DE di kirim 3x
  - Nama Panggilan Kapal di kirim 3x
5. Distress Message :
  - Isyarat darurat MAY DAY
  - Nama Panggilan kapal
  - Keadaan posisi
  - Sifat bahaya dan macam pertolongan yang diminta
  - Keterangan lain yang dapat memudahkan pertolongan
6. Balasan/jawaban setelah menerima berita darurat :  
Diberikan sebagai berikut :
  - Isyarat darurat MAY DAY
  - Nama Panggilan kapal yang dalam bahaya 3 x
  - Kata This is atau DE
  - Nama panggilan kapal yang mendengar berita 3 x
  - Kata RECEIVED atau R R R
  - Panggilan darurat



**CONTOH SEMBOYAN BAHAYA RADIO TELEPHONY**

<b>NO</b>	<b>BAGIAN</b>	<b>CONTOH</b>
1	Isyarat Alarm	Alarm 2 nada selama 30 detik s/d 1 menit
2	Panggilan darurat Isyarat darurat 3 x Kata This is (DE) Nama panggilan kapal 3 x	MAY DAY MAY DAY MAY DAY This is (DE) BPLP BPLP BPLP
3	Berita darurat Isyarat darurat Nama kapal Posisi Sifat bahaya dan pertolongan  Keterangan lain yang dapat memudahkan pertolongan	MAY DAY BPLP Dekat buoy no. 5 Menabrak karang dan dalam keadaan tenggelam, memerlukan pertolongan dengan segera Akan diberikan dengan selang waktu ganti

Jawaban dari kapal penolong  
(YCQW)

MAY DAY BPLP BPLP BPLP  
THIS IS  
YCQW YCQW YCQW  
RECEIVED MAY DAY

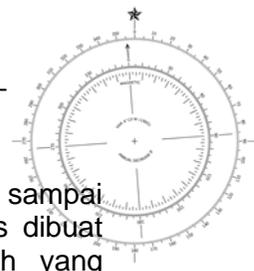
Contoh :

Kapal BPLP nabrak karang dekat buoy no. 5 dan minta bantuan pertolongan. Berita tersebut didengar oleh kapal YCQW. Kirimlah berita tersebut dengan radio telephony.

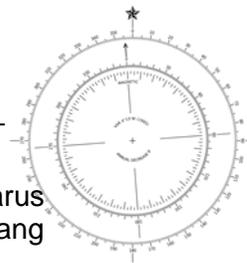
**8.16. PENGISYARATAN DENGAN BENDERA-BENDERA TANGAN ATAU LENGAN-LENGAN**

**Pengisyaratan Semafora**

- a. Sebuah sistem yang ingin berkomunikasi dengan stasion lain dengan semafore, dapat mengutarakan keinginannya itu dengan menyampaikan isyarat "KI (KILO ONAONE) kepada stasion lain itu dengan sistem pengisyaratan apapun juga. Jika jarak antara kedua stasion tersebut tidak jauh. Isyarat perhatian (dari tanda semafore) boleh juga dipergunakan sebagai ganti isyarat "KI" tersebut.
- b. Dalam menerima panggilan, maka stasion yang dimaksud harus memancarkan ular-ular bekas ditengah-tengah atau membuat isyarat jawab (banyak balas) atau jika ia tidak dapat berkomunikasi dengan semafora, maka harus dibalas dengan isyarat "YS 1".



- c. Pengiriman akan membuat isyarat perhatian dan menunggu sampai ular-ular balas dipancarkan di puncak, atau isyarat balas dibuat oleh stasion yang dimaksud itu, serta setelah waktu jedah yang layak maka dimulailah pengisyratan.
  - d. Isyarat harus senantiasa disampaikan dalam bahasa biasa sedangkan angka-angka yang terdapat didalam isyarat semafora senantiasa harus dieja dalam kata-kata.  
  
Contoh :  
"YX 1" = "Saya tidak dapat menghentikan kebocoran"  
Huruf-huruf "J" dan "X" diisyaratkan dengan tanda-tanda semafora, sedangkan angka satu yang terdapat didalam isyarat itu harus diejakan (Jadi huruf diisyaratkan sebagai U – NAONE)
  - e. Pada akhir masing-masing kata, lengan-lengan harus diturunkan kesikap istirahat (jedah).  
  
Apabila dalam isyarat terdapat huruf-huruf berguna maka lengan-lengan setelah huruf pertama dan huruf-huruf berganda itu harus diturunkan ke sikap istirahat serta tanpa istirahat terlebih dahulu, huruf yang kedua langsung dibuat isyarat hapus suatu deretan Es.
  - f. Diterimanya masing-masing kata oleh stasion penerima harus ditunjukkan dengan membuat huruf "C"  
Jika huruf "C" itu tidak dibuat oleh stasion penerima maka yang telah diisyaratkan itu harus diulangi lagi.
  - g. Semua isyarat akan diakhiri dengan isyarat penutup "AR".
2. Pengisyratan Morse dengan bendera-bendera tangan atau lengan-lengan
- a. Sebuah stasion yang berkomunikasi dengan stasion lain dengan tanda-tanda Morse mengutarakan keinginan itu dengan mengirimkan isyarat "K2" ke stasion lain isyarat panggilan "AA AA AA" dan seterusnya dibuat sebagai isyarat "K2" diatas.
  - b. Dalam menerima panggilan, stasion yang dituju harus membuat isyarat balas, atau jika ia tidak dapat berkomunikasi dengan sistem itu, ia harus membalas dengan isyarat "YS2" dengan mempergunakan cara apapun juga.



- c. Isyarat "AA AA AA" dst dan isyarat "I" masing-masing harus dipergunakan oleh stasion yang sedang mengirim dan stasion yang ditunjuk (lain) itu.
- d. Bagi pengisyaratan cara ini, pada utamanya harus mempergunakan kedua lengan, tetapi jika penggunaan kedua lengan itu sukar atau tidak mungkin dapat dilakukan, maka dapat dipergunakan satu lengan.
- e. Semua isyarat akan diakhiri dengan isyarat penutup "AR".

### PENGISYARATAN MORSE DENGAN BENDERA-BENDERA TANGAN ATAU LENGAN-LENGAN



"Titik"

1. Menaikkan kedua bendera tangan atau lengan



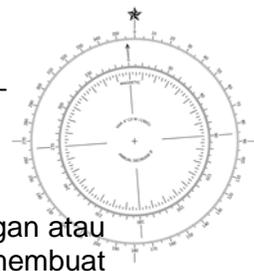
"Garis"

2. Merentangkan kedua bendera tangan atau lengan-lengan setinggi bahu



Pemisah antara "Titik-titik  
Atau "Garis"

3. Bendera tangan atau lengan-lengan dilipat di depan dada



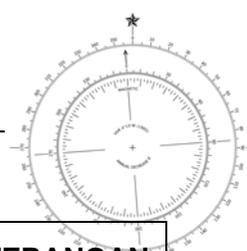
4. Bendera-bendera tangan atau lengan-lengan membuat sudut  $45^\circ$  menjatuhkan badan dan mengarah ke bawah

Pemisah antara huruf-huruf, kelompok-kelompok atau kata-kata



5. Gerakan berputar dari bendera-bendera tangan atau lengan-lengan di atas kepala :
- i. Jika dibuat oleh stasion pengirim berarti : isyarat hapus
  - ii. Jika dibuat oleh stasion penerima berarti : permintaan untuk mengulang

Catatan : Ruang waktu antara titik-titik dan garis-garis antara huruf-huruf, kelompok-kelompok ataupun kata-kata harus sedemikian rupa sehingga penerimaan dapat dipermudah.



### 8.17. PROSEDUR PENGISYARATAN SEMAFORA

NO	BAGIAN ISYARAT	KM. TAMPOMAS (PKSM)	KM. WATUDAMPO (PKSJ)	KETERANGAN	
1.	Panggilan	KI atau isyarat perhatian	Ular-ular balas di tengah-tengah atau isyarat balas atau YS I	Jika tidak dapat berisyarat dengan semafora	
2.	Tanda mulai	(Isyarat perhatian dan menunggu hingga ular-ular balas dinaikkan di puncak atau isyarat balas dibuat)	Ular-ular balas di naikkan di puncak atau isyarat-isyarat		
3.	Teks berita	Selamat	C		Isyarat harus dalam bahasa biasa
		Berlayar	C		
		Sampai	C		
4.	Penutup	Bertemu	C		
		Lagi	C		
		AR	R		

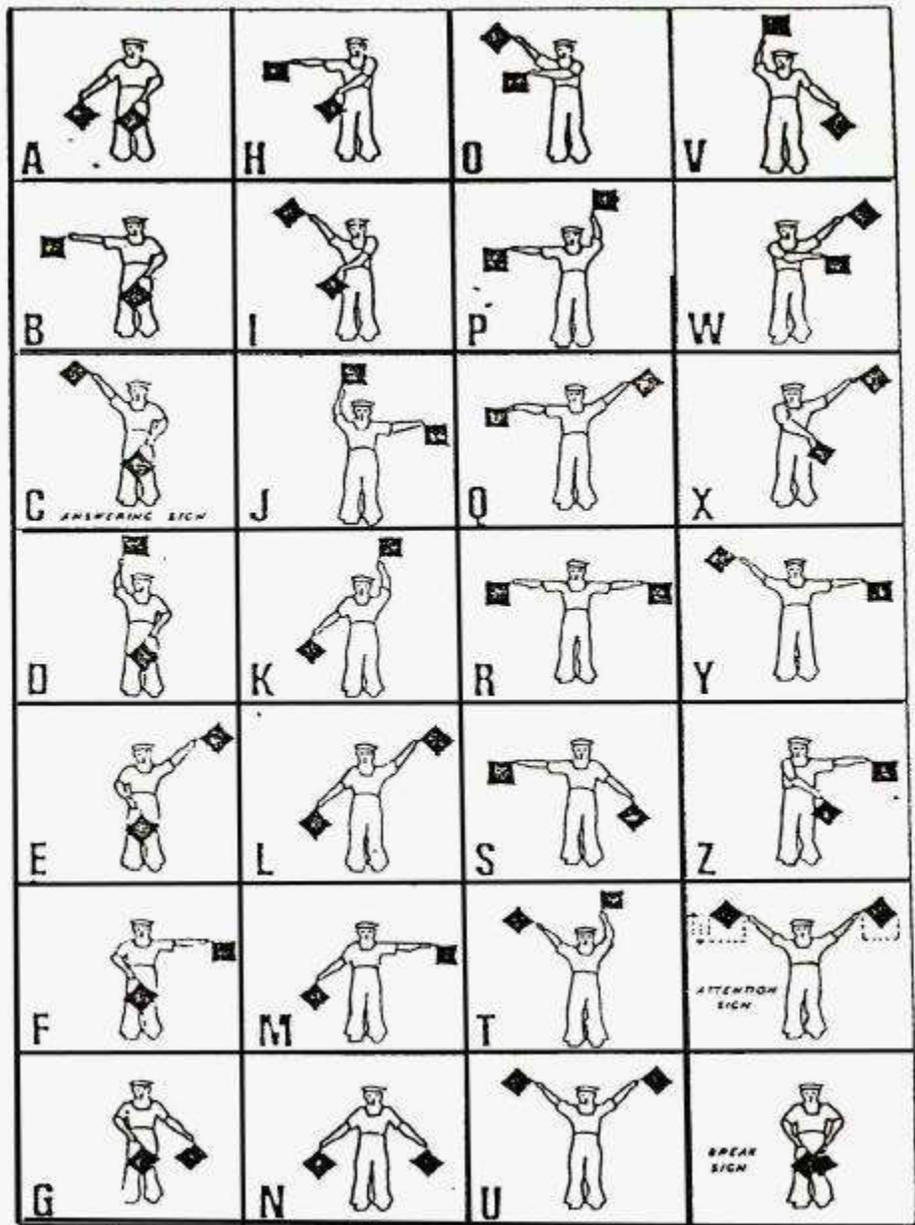
### 8.18. PROSEDUR PENGISYARATAN MORSE DENGAN BENDERA-BENDERA TANGAN/LENGAN

NO	BAGIAN ISYARAT	KM. TAMPOMAS (PKSM)	KM. WATUDAMPO (PKSJ)	KETERANGAN
1.	Panggilan	K2	Isyarat balas atau YS2	YS2 memberitahukan bahwa stasion penerima tidak dapat berisyarat dengan cara ini
		AA AA AA	T	
2.	Teks berita	CP	C	
		120 &) (derajat)	C	
3.	Penutup	AR	R	

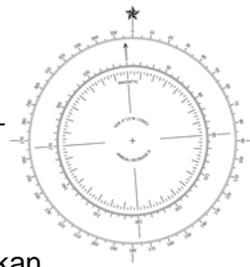


&) Uhaone Bissotwo Nadazero

CF120 = "Isyarat-isyarat dari kapal/pesawat terbang yang sedang memerlukan pertolongan berasal dari baringan 120 dari saya"



Gambar. 8.3. Semaphore



---

## 8.19. PENGISYARATAN DENGAN BUNYI

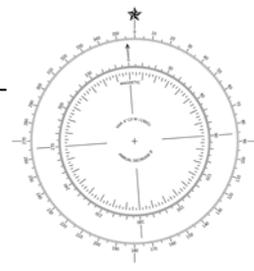
1. Oleh karena sifat khusus dari secara (peralatan) yang dipergunakan (suling, sirene, koran, kabut dan lain sebagainya) maka pengisyaratan dengan bunyi perlu sekali dilakukan dengan perlahan-lahan.

Selanjutnya, apabila dalam melakukan isyarat bunyi itu terjadi kekeliruan, maka dikarenakan oleh sifat sarana yang khusus itu akan mengakibatkan kekalutan yang cukup gawat.

Oleh karenanya, maka pengisyaratan bunyi didalam keadaan penglihatan yang terbatas harus ditekan hingga sesedikit mungkin, artinya bahwa isyarat-isyarat yang bukan isyarat-isyarat satu huruf hanya harus dipergunakan dalam keadaan yang benar-benar membahayakan saja dan jangan sekali-kali dipergunakan dalam perairan yang ramai.

2. Isyarat-isyarat harus disampaikan secara perlahan-lahan dan dengan jelas. Isyarat-isyarat itu boleh diulang, jika dianggap perlu, tetapi dengan interval-interval yang cukup untuk dapat menjamin bahwa tidak akan dapat menimbulkan kekeliruan dan bahwa isyarat-isyarat satu huruf tidak akan terkelirukan terhadap kelompok-kelompok dua huruf.
3. Para Nahkoda harus ingat bahwa isyarat-isyarat satu huruf dari kode yang ditandai dengan \*) apabila disampaikan dengan bunyi, hanya boleh disampaikan untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh peraturan-peraturan internasional untuk mencegah pelanggaran di laut saja.

Acuan juga dibuat untuk isyarat-isyarat satu huruf yang diperuntukkan bagi penggunaan khusus antara pemecah es dan kapal-kapal yang ditolong olehnya.



### 8.19.1. SIMBOL-SIMBOL MORSE DAN TABEL-TABEL FONETIK

#### 1. Simbol-simbol Morse Abjad (huruf-huruf)

A . _	I ..	Q ___ . _	Y _ . _ _
B _ . . .	J . _ . . .	R . _ .	Z _ . . .
C . _ . _ _	K _ . _	S . . .	
D _ . .	L . _ . . .	T _	
E .	M _ _	U . . _	
F . . . .	N _ .	V . . . _	
G _ . .	O _ . . .	W . _ .	
H . . . .	P . _ . .	X _ . . _	

#### 2. Angka-angka

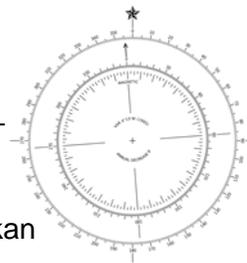
1 . _ . . . .	6 _ . . . .
2 . . _ . . .	7 _ . . . .
3 . . . _ . .	8 _ . . . .
4 . . . . _	9 _ . . . .
5 . . . . .	10 _ . . . .

#### 3. Isyarat-isyarat

AR . - / . . .  
 AS . - / . . .  
 AAA . - / . . / . .

Catatan : Huruf-huruf tertentu, misalnya "e". "A". "o". "u". "e" dan seterusnya telah ditiadakan dari daftar simbol-simbol Morse, dengan alasan-alasan

- Huruf-huruf tersebut tidak dipergunakan secara internasional
- Huruf-huruf tersebut tercantum didalam kode-kode setempat (lokal)
- Beberapa dari antara huruf-huruf tersebut dapat diganti dengan suatu kombinasi yang terdiri dari dua huruf misalnya  
 "u" diganti dengan "ue"  
 "n" diganti dengan "ny"  
 "o" diganti dengan "oe"



## 2. Tabel-tabel fonetik

Untuk pelafalan huruf-huruf dan angka-angka dengan menggunakan radio telefoni atau suara melalui penguat suara

HURUF	KATA KODE	DILAFALKAN SEBAGAI
A	Alfa	AL FAH
B	Bravo	BRAH VOH
C	Charlie	CHAR LEE ATAU SYAR LI
D	Delt	DELL TAH
E	Echo	ECK OH
F	Foxtrot	FOKS TROT
G	Golt	GOLF
H	Hotel	HOH TELL
I	Indi	IN DEE AH
J	Julliet	JEW LEE ETT
K	Kilo	KEY LOH
L	Lima	LEE MAH
M	Mike	MIKE
N	November	NO VEM BER
O	Oscar	OSS KAH
P	Papa	PAH PAH
Q	Quebee	KEH BECK
R	Romeo	ROW ME OH
S	Sierra	SEE AIR RAH
T	Tango	TANG GO
U	Uiform	YOU NEE FORM ATAU OO NI FORM
V	Victor	VIK TOH
W	Whiskey	WISS KEY
X	X-ray	ECAS RAY
Y	Yankee	YANG KEY
Z	Zulu	ZOO LOO

Catatan : Suku-suku kata yang digaris bawahhi mendapat tekanan suara

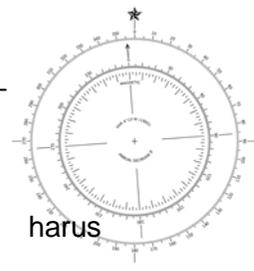


Table ejaan angka  
 Angka atau tanda kode-kode dilafalkan sebagai yang harus  
 diisyaratkan

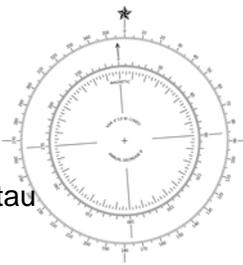
0	Nadazero	NAH-DAH-ZAH-ROH
1	Unaoe	OO-NAH-WUN
2	Bissotwe	BEES-SOH-TOO
3	Terrathree	TAY-RAY-TREE
4	Kartefour	KAR-TAY-FOWWER
5	Pantative	PAN-TAH-FIVE
6	Soxisix	SOK-SEE-SIX
7	Setteseven	SAY-TAY-SEVEN
8	Oktoeight	OK-TOH-AIT
9	Novenine	NO-VAY-NINE
Tanda desimal	Decimal	DAY-SEE-MAI
Titik habis	Stop	STOP

Catatan : Masing-masing suku kata mendapat tekanan suara yang sama. Komponen kedua dari masing-masing kata kode yang dipergunakan oleh Aeronautical Mobile Service

Jadi : Zero Five  
 One Six  
 Two Seven  
 Three Eight  
 Four Nine

### 3. Isyarat-isyarat prosedur

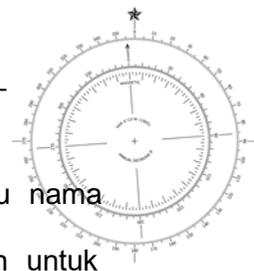
Garis yang tertera diatas huruf-huruf yang membentuk sebuah isyarat menandakan bahwa huruf-huruf itu harus diisyaratkan sebagai satu simbol.



- a. Isyarat-isyarat untuk transmisi-transmisi suara (radio, telehone atau pengeras suara)

Isyarat	Dilafalkan sebagai	Arti
Interco	IN – TER – KO	Berikut ini adalah kelompok-kelompok dari kode internasional
Stop	STOP	Titik habis
Decimal	DE – SI – MAL	Tanda decimal
Correction	KOR – REK – SJEN	Tanggihkan kata atau kelompok saya yang terakhir Kata atau kelompok yang betul akan menyusul

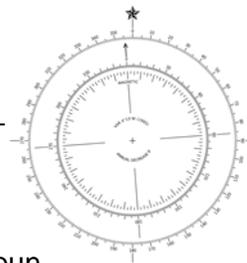
- b. Isyarat-isyarat untuk transmisi dengan kilatan cahaya
- AA AA AA dst ! Panggilan untuk stasion yang tidak dikenal atau panggilan umum
- EEEEEE dst Isyarat hapus
- TTTTT Tanda jawab
- AAA Titik habis atau tanda desimal
- T Kata atau kelompok telah diterima
- c. Isyarat-isyarat untuk transmisi bendera, radioteleponi radiotelegrafi
- CQ Panggilan untuk stasion-stasion yang tidak dikenal atau panggilan umum semua stasion
- Catatan : Bilamana isyarat ini dipergunakan dalam transmisi suara, isyarat ini harus dilafalkan menurut tabel ejaan huruf
- d. Isyarat-isyarat untuk digunakan sesuai dengan keperluan dalam semua bentuk transmisi
- AA “Al alter/semua setelah ...” (dipergunakan setelah “isyarat ulang” (RPT) artinya ulangilah setelah ...”
- ZB “LL BEFORE”
- AB “LL before/semua sebelum ...” (dipergunakan setelah “isyarat ulang” (RPT) artinya “ulang semua sebelum ...”
- AR Isyarat penutup atau berakhirnya transmisi atau isyarat
- AS Isyarat tunggu atau periode
- BM “All between ... and .../semua yang terletak antara dan ...” dipergunakan setelah “isyarat ulang” (RPT) artinya “Ulangilah semua yang terletak antara ... dan ...”
- C Affirmative – Yes/Pembenaran – Benar atau penegasan dari kelompok yang terdahulu adalah dalam kelompok berita”
- CS “Apakah nama atau isyarat identitas kapal atau Stasion anda?”



- DE "Dari ..." (dipergunakan untuk mengawali nama atau nama panggilan yang sedang memanggil)
- K "Saya ingin berkomunikasi dengan anda" atau "ajakan untuk berisyarat"
- NO Penyangkalan – NO/tidak/bukan atau "Penegasan dari kelompok yang terdahulu harus dibaca dalam kalimat pengingkaran atau penyangkalan". Apabila dipergunakan dalam transmisi suara, maka perafalannya harus "NO".
- OK Pemberitahuan tentang benarnya suatu pengulangan atau "Benar/It is correct".
- R "Telah diterima"/Received, atau "Saya telah menerima isyarat anda yang terakhir".
- RQ Pertanyaan, atau "Penegasan bahwa kelompok yang terdahulu harus dibaca sebagai suatu kelompok pertanyaan.
- RPT Isyarat ulang "Saya ulang" atau "Ulangilah apa yang anda telah kirimkan" atau "Ulangilah apa yang telah anda terima".
- WA "Kata atau kelompok setelah ..." (dipergunakan setelah "isyarat ulang" (RPT) yang artinya "Ulangi kata atau kelompok sebelum ...").
- WB "Kata atau kelompok sebelum ..." (dipergunakan setelah "Isyarat ulang" (RPT) yang artinya "Ulangilah kata atau kelompok sebelumnya ...").

Catatan :

1. Isyarat-isyarat Prosedur "C", "NO" dan "RQ" tidak dapat dipergunakan dengan menggabungkannya dengan isyarat-isyarat satu huruf.
2. Isyarat-isyarat untuk KOMUNIKASI tercantum didalam halaman 91 hingga 93 buku ICS.
3. Apabila isyarat-isyarat itu dipergunakan dengan transmisi suara, maka huruf-huruf itu harus dilafalkan sesuai dengan tabel ejaan huruf, dengan pengecualian bahwa "NO" yang didalam transmisi suara itu harus dilafalkan sebagai "NO" bukan "November Oscar".



## 8.20. ISYARAT-ISYARAT SATU HURUF

Isyarat-isyarat ini boleh disampaikan dengan cara pengisyaratan apapun juga. Bagi isyarat-isyarat yang ditandai dengan +) harap melihat catatan dibawah :

- A Dibawah saya sedang ada orang penyelam; singkirilah saya benar-benar dengan kecepatan rendah
- + ) B Saya sedang memuati atau sedang memunggah atau sedang mengangkut muatan berbahaya.
- C Benar (Berita atau "Penegasan bahwa kelompok yang terdaftar harus dibaca dalam kelompok berita").
- + ) D Singkirilah saya; saya berolah gerak dengan susah payah
- + ) E Saya sedang mengubah haluan saya kekanan.
- F Saya tidak berdaya; adakan komunikasi dengan saya.
- G Saya memerlukan seorang pandu. Apabila dibuat oleh kapal-kapal ikan yang sedang beroperasi didekat ladang ikan (Fishing ground) akan berani: "Saya sedang menghela jaringnya".
- + ) H Dikapal saya ada seorang pandu.
- + ) I Saya sedang mengubah haluan saya kekiri.
- J Saya sedang kebakaran dan dikapal ada muatan berbahaya singkirilah saya benar-benar.
- K Saya ingin berkomunikasi dengan nada.
- L Hentikan kapal anda dengan segera.
- M Kapal saya berhenti dan tidak mempunyai lagi terhadap air.
- N Tidak/bukan (Negatif atau "Penegasan bahwa kelompok-kelompok yang terdahulu harus dibaca sebagai kelompok negatif").  
Isyarat ini boleh dipergunakan hanya secara visual ataupun dengan bunyi saja. Untuk transmisi suara atau radio, maka isyarat itu harus "NO" bukan "N" (November).
- O Orang jatuh dilaut.
- P a) Dipelabuhan : Semua orang harus melapor di kapal sebab kapal akan segera bertolak.  
b) Dilaut : Boleh dipergunakan oleh kapal-kapal ikan untuk menyatakan : "Jaring-jaring saya tersangkut pada suatu rintangan".
- + ) Q Kapal saya "Sehat" dan saya minta pratique bebas.
- + ) S Mesin-mesin saya sedang berjalan mundur.
- + ) T Singkirilah saya; saya sedang mendogol secara berpasang-pasangan.
- U Anda sedang menuju ketempat yang berbahaya.
- V Saya memerlukan pertolongan.
- W Saya memerlukan pertolongan medis.
- X Hentikan niat anda dan perhatikan isyarat-isyarat saya.
- Y Saya sedang menggarukan jangkar saya.



Z Saya memerlukan kapal tunda. Bilamana disampaikan oleh kapal-kapal ikan yang sedang beroperasi didekat-dekat ladang-ladang ikan (Fishing ground) akan berarti : “Saya sedang menebarkan jaring-jaring”.

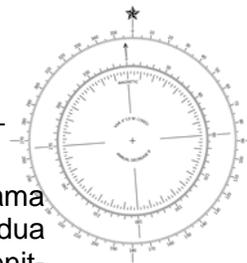
Catatan-catatan :

1. Isyarat-isyarat yang ditandai dengan tanda ini bilamana dibuat dengan bunyi, hanya boleh dipergunakan dalam memenuhi persyaratan-persyaratan dari peraturan Internasional untuk mencegah pelanggaran dilaut antara 35 (Isyarat bunyi dalam keadaan penglihatan terbatas) dan aturan 34 (Isyarat Olah Gerak dan peringatan bagi kapal yang saling melihat).
2. Isyarat K dan S memiliki arti khusus sebagai isyarat-isyarat pendaratan untuk sekoci yang berawal/berpenumpang dalam keadaan bahaya.
3. Yang dimaksud dengan “Pratique” (Baca isyarat-isyarat ijin menurunkan orang dari kapal kedarat setelah kapal dikarantinakan ataupun setelah memperlihatkan pas kesehatan “bersih” (Quarantine Clearance) dari kapal tersebut.

### 8.20.1. ISYARAT SATU HURUF DENGAN PELENGKAP-PELENGKAP

Boleh disampaikan dengan sistem pengisyaratkan apapun juga

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| A Dengan 3 angka            | Asimut atau Baringan  |
| C Dengan 3 angka            | HALUAN  |
| D Dengan 2, 4 atau 6 angka  | TANGGAL   |
| G Dengan 4 atau 5 angka     | BUJUR (dua angka yang terakhir menyatakan menit-menit sedangkan yang selebihnya menyatakan derajat-derajat).                |
| K Dengan 1 angka            | Saya ingin berkomunikasi dengan anda dengan menggunakan ... (tabel pelengkap 1).  |
| L Dengan 4 angka            | Lintang (dua angka yang pertama menyatakan derajat-derajat, sedangkan 2 (dua) angka yang terakhir menunjukkan menit-menit). |
| R Dengan 1 angka atau lebih | Jarak dalam satuan mil.   |
| S Dengan 1 angka atau lebih | Kecepatan dalam satuan mil/jam  |
| T Dengan 4 angka            | WAKTU SETEMPAT (dua angka yang pertama menyatakan jam-jam, sedangkan 2 (dua) angka selebihnya menyatakan menit-menit).      |
| V Dengan 1 angka atau lebih | Kecepatan dalam satuan kilometer/jam.   |



Z Dengan 4 angka

GMT (2 angka yang pertama menyatakan jam-jam, sedangkan dua angka yang terakhir menyatakan menit-menit).

HALUAN

KECEPATAN dalam satuan kilometer/jam

KECEPATAN dalam satuan mil/jam

KOMUNIKASI, saya ingin berkomunikasi dengan anda dengan menggunakan ....  
(Tabel Pelengkap 1)

LINTANG (2 angka yang pertama menyatakan derajat-derajat, sedangkan yang selebihnya menyatakan menit-menit).

TANGGAL D dengan 2, 4 atau 6 angka

WAKTU SETEMPAT (2 angka yang pertama menyatakan jam-jam, sedangkan yang selebihnya menyatakan menit-menit)

C dengan 1 angka

V dengan 1 angka atau lebih

S dengan 1 angka atau lebih

K dengan 1 angka

L dengan 4 angka

T dengan 4 angka

## 8.21. ISYARAT-ISYARAT BAHAYA

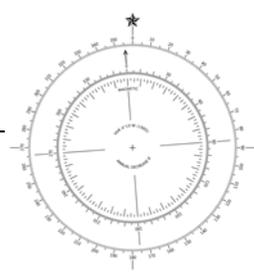
Ditetapkan oleh peraturan-peraturan Internasional untuk mencegah pelanggaran dilaut (pasal 37), yang diatur dalam ketentuan tambahan IV. Dipergunakan/diperlihatkan, entah secara bersama-sama atau secara terpisah oleh sebuah kapal (pesawat terbang laut), dalam bahaya dan memerlukan pertolongan dari kapal-kapal lain atau dari darat.

Isyarat bahaya itu terdiri dari :

1. Suatu ledakan senjata atau isyarat letusan lain yang diperdengarkan dengan selang waktu kira-kira 1 (satu) menit.
2. Bunyi yang diperdengarkan secara terus menerus oleh pesawat pemberi isyarat kabut yang manapun juga.
3. Roket atau peluru cahaya yang memancarkan bintang-bintang merah yang ditambahkan satu persatu dengan selang waktu yang pendek.
4. Isyarat yang dibuat oleh pesawat radio telegraphy atau sistim pengisyratan lain yang terdiri atas kelompok SOS (...---...) dari kode morse.
5. Isyarat yang dipancarkan dengan menggunakan pesawat radio telephone yang terdiri atas kata yang diucapkan "MAY DAY".
6. Kode isyarat bahaya internasional yang ditunjukkan dengan NC.
7. Isyarat yang terdiri atas sehelai bendera segi empat yang diatas atau dibawahnya disambung dengan sebuah bola.



- 
8. Nyala api diatas dek (misalnya dari sebuah tong minyak dan sebagainya).
  9. Cerawat payung (tangan) yang memancarkan cahaya merah.
  10. Isyarat asap yang berwarna jingga (orange).
  11. Menaik turunkan lengan yang terentang kesamping secara perlahan-lahan dan berulang-ulang.
  12. Alarm bahaya telegrap radio.
  13. Alarm bahaya telephon radio.
  14. Isyarat-isyarat yang dipancarkan oleh radio pembaring penunjuk posisi darurat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1998. Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal. Departemen Perhubungan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2005. Semboyan. Tim BPPL Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1992. Memuat Untuk Perwira Kapal Niaga. Tim BPLP Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1985. Peraturan Internasional Mencegah Tubrukan di Laut Tahun 1972. Tim BPPL Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1992. Perlengkapan Kapal Untuk Perwira Kapal Niaga. Tim BPLP Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1986. Ilmu Pelayaran Elektronik Untuk Perwira Pelayaran Niaga. Tim BPLP Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1992. Meteorologi Untuk Perwira Kapal Niaga. BPLP Semarang.
- Arso Martopo, Capt., 1992. Ilmu Pelayaran Astronomis. Balai Pendidikan Dan Latihan Pelayaran Semarang.
- Ayoade, J.O, 1983. Introduction To Climatology For The Tropics. New York.
- A.R. Lestes, Merchant Ship Stability. Extra Moster. BA (hans). MRINA, MNI.
- Bachronel, 1974. Pelajaran Ilmu Pelayaran. Marine Fisheries Training Project. Tegal.
- Bill Brogdon, Captain., 2002. Boat Navigation For The Rest of Us Finding Your Way By Eye And Electronics. Second Edition. Illustrated by Rob Groves. Internasional Marine.
- Charles H. Brown, 1975. Seamanship And Nautical Knowledge For Second Mates, Mates and Misters Examination. Glasgow Brown SON & FERGUSON LTD Nautical Publiser.
- Carvel, H. Blair, 1977. Seamanship & Handbook For Oceanography. Cornell Maritime Press Inc. Cambridge, Maryland
- G.J. Sonnenberg, Radar And Electronik Navigation. Fifth Edition. NEWNESS BUTTER WORTHS
- H.R. Soebekti, S., 1993. Intisari Ilmu Pelayaran Datar. Yayasan Pendidikan Pelayaran " Djadajat – 1963 ". Jakarta.
- Hardoko, 1995. Klimatologi Dasar. Pustaka Jaya. Jakarta Jordan Eerton Psh., 2004. Hukum Maritim. Surabaya Oliver, J.E. dan Hidore, 1984. Climatologi an Introduction.
- Palumian, M.L., 1992. Intisari Alat-Alat Navigasi. Yayasan Pendidikan Pelayaran "Djadajat "-1963. Jakarta.
- Pieter Batti, 1995. Dasar-Dasar Peraturan Keselamatan Pelayaran dan Pencegahan Pencemaran dari Kapal. PT. Indo Asia.
- Sentot. R., M.H. Achmantar Parathon, Husni Sohar, 1998. Konstruksi Bangunan Kapal Baja. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Helvetica, Pusat Perbukuaan. Jakarta
- Suyono, R.P., Capt., 2001. " Shipping " Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut. Penerbit PPM.

Sanuny Rosadhi, 1999. STCW 95. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978, as amended in 1995. Edisi Pertama.

Sumanta Buana, IGN., Koestowo Satro Wiyono, 2002. Teori Bangunan Kapal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Supangkat, 1991. Pengantar Meteorologi dan Oceanography. Jakarta. Usman

Salim, M.Ni, 1979. Ilmu Pelayaran 1 dan 2. Kesatuan Pelaut Indonesia. Jakarta.

Willem De Rozari. 1995. Menjangka Peta. Corps Perwira Pelayaran Besar. Balai Pendidikan Penyegaran dan Peningkatan Ilmu Pelayaran. Jakarta.