

**PERENCANAAN GARDU PELANGGAN TEGANGAN MENENGAH 20  
kV DI INDONESIA PORT CORPORATION (IPC) TELUK BAYUR**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana S-1  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**OLEH :**

**FALEN SURYADINATA**  
**1210017111004**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS BUNG HATTA**  
**PADANG**  
**2016**

LEMBARAN PENGESAHAN

PERENCANAAN GARDU DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH 20 kV  
DI INDONESIA PORT CORPORATION (IPC) TELUK BAYUR

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S-1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh*

**Falen Suryadinata**

**1210017111004**

*Disetujui Oleh :*

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Yani Ridal, MT**  
**NIK : 910.300.329**

**Ir. NH Kresna, MT**  
**NIK. 910.200.263**

*Disahkan Oleh :*

**Dekan**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Bung Hatta**

**Ketua**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Universitas Bung Hatta**

**Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc**

**NIP : 195902081987011001**  
**2002**

**Ir. Arnita, M.T**

**NIP : 19621124 199203**



Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang  
“...Allah akan meninggikan orang – orang yang beriman diantara kamu dan orang – orang  
yang berilmu pengetahuan, beberapa derajat...”

(Q.S Al – Mujadalahah: 11)

Dengan iman – lah segala sesuatu menjadi teratah  
Dengan ilmu – lah segala sesuatu menjadi mudah  
Serta dengan seni – lah segala sesuatu menjadi indah

“...Dan janganlah kamu sombong memalingkan mukamu dari manusia (karena sombong) dan  
janganlah kamu berjalan di muka bumi dengan angkuh, sesungguhnya Allah tidak menyukai  
orang – orang yang sombong lagi membanggakan diri...”

(Q.S Luqman: 18)

Tak terasa detik demi detik tlah ku lalui  
Dengan langkah – langkah mengiku nan kakku  
Hari berganti minggu dan minggupun berganti bulan  
Sekarang dipenghujung perjuanganku  
Dari buku ke buku dan dari diktat ke diktat  
Terlahirlah sebuah karya kecilku  
Sebuah karya yang sempit makna dan tak berarti apa – apa  
Dibandingkan dengan tulisan – tulisan seorang ahli teknologi

Dalam penulisan karya ku ini  
Banyak perjalanan hidup yang kukutip  
Untuk menantang kerasnya sebuah kehidupan  
Yang semuanya itu tidak tertulis dalam buku maupun diktat  
Dan dengan segala rahmat & karunia-Mu ya Tuhan  
Kupersembahkan dengan segenap rasa sayang & dan cintaku untuk kedua orang tua  
yang kumuliakan dalam hidupku.

## *“Untuk Kedua Orang Tuaku”*

*Ini falen lakukan dan pertanggung jawabkan atas amanah papa “Fitrizal” mama “Eliyastati”, dan maafkan anakmu ini yang dulunya selalu mengecewakanmu, cedera janji, cacat amanah dan masih banyak kekhilafan yang falen lakukan, tetapi papa mama tidak pernah emosi dan menyerah dalam mendidik.*

*Saat sebelum melangkahhkan kaki dari rumah, papa dan mama pernah bilang, “jangan pernah berbuat yang aneh – aneh karena alen jauh dari mama dan papa, kuliah yang benar, jangan pacar – pacaran aja”, tapi aku bilang “ma pa alen disini sendiri, masalah yang alen buat, alen akan hadapinya sendiri karena masalah itu timbul karena alen, tetapi kepercayaan dan amanah yang mama papa kasih ke alen akan alen jaga”.*

*Dan pada saat ini falen sudah memperoleh gelar di belakang nama falen “Falen Suryadina. ST”, gagah gag pa ma? Hehehe....*

*Terimakasih papa udah berusaha susah payah untuk membiayai kebutuhan falen selama ini sampai papa terjatuh sakit seperti ini dan terimakasih mama yang uda memberi semangat dan nasehat mama selama ini, Semoga ini bisa menjadi penyejuk jiwa atas perjuangan mama papa dalam mendidik serta membiayai falen, dan doain falen ya pa ma bisa cepat dapat kerja yang sesuai dengan falen, dan setelah falen dapat kerja ntar, papa dan mama bisa berenti bekerja, falen mampu membiayai hari tua papa mama, kalau ntar orang rumah falen marah, dia yang kita usir.. hahaha*

*Terimakasih Papaku*

*Terimakasih Mamaku*

*Falen sayang kalian :\**

## *“Untuk Abang dan Kakakku”*

*Terimakasih abangku (Rangga Aditya) dan kakakku (Anggun Permata Sari), yang selalu memberiku semangat dan nasehat – nasehatnya. Disaat falen membutuhkan something, abang selalu membantu dan ada, disaat aku mulai pusing, kakak selalu ada solusi walau terkadang disama – samain dengan dirinya.. hehehe*

*Sekarang dikeluarga kita uda sarjana semua, dan saatnya sekarang kita sama – sama membahagiin papa dan mama kita.*

*Dan buat abangku, sukses ya usahanya bg.*

*Kakakku, jangan sering marah – marah ya, dan moga cepat dapat kerjanya ya.. hihihii*

## “Untuk 12 Ohm”

Saat penyusunan skripsi ini, kalian memberi ku semangat dan pada minta dibuat namanya satu persatu,. Hehehe.

Let's start ☺

Terimakasih buat teman – teman seperjuang dan sependrita 12 ohm, hehehe

Alqadarman biaso disebui dadan dan ku beri inyo nama sikhon, ntah dari ma berawal namo jhon itu.. hahah... Semngat jhon, kerjakan lagi alatmu, jangan menunggu org tuk mengingatin lagi okokokok..

Harfan CS, orangnya kalem katanya, jago ngolah katanya, juga keren katanya,.hehe just kidding bro... terimakasih fan tuk semuanya, dan kurang kurangi lagi.. haahha

MHD. Qhossim, jalan hidupnya terlalu sulit, dari masalah percintaan dan masalah privasinya. Kawan, ang harus kue ngejalaninyo dan buktian jo alm apak ang, kalau ang bisa membahagian ama ang dan lupo tanggung jawab.. semngat kawan, kini baru pemulaan.

Ikhsan Irdas, setelah wisuda ini harus lebih semngat san dan jangan langsung nikah si dia.hahahha

Junaidi rahmi, orangnya lawak dan sok bepaham.. hahah ... kurang – kurangi lai ned.. hahah.. tarimakasih bocek:p ..heheh

Deki Andra Wijaya ni adalah mamak nyo 12 ohm, semngat terus mak, karajo lu baru baralek. haha

Hidayat Tullahi, orang yang gag kenal menyerah, dan selalu berusaha untuk menggapai titik yang lebih tinggi, semngat sanak,

Rozha Elvera, cewek yang paling cipe, haha..terima kasih tuk semuanya ya semngat zha..

Alkindi Herman, Novendy semngat kawan kaja lai kawan..

Arief Dayak,, kenapa dikasih nama dayak? karena dia dari kalimatan.. hahah... dia orang yang aneh tapi unik, hahah.. semngat dayak dan kurang kurangi lai.. hahah

Arif pasaman, , semngat penelitiannyo kawan,.

Desriqa Sari, dia baik, dan selalu sabar dan simple menghadapi apapun masalahnya, terimakasih ka untuk semuanya,

Ridho, sudarto, hamid, dayat, dan dapit.. semngat wan, dan terimakasih tuk semuanya yo..

Septi, lisa, genta, dan ade.. semngat dan terimakasih yayayyaa.. hehe

*Moga kita 12 ohm gag pernah pecah dan tetap bisa komunikasi selamanya, mana tau ntar kita bisa jodoh – jodohkan ank kita, klu ank kalian cantik atau ganteng ya,, hahahahaha*

*Terimakasih ya untuk semuanya kawan 12 ohm,*

### *“Senior dan Junior”*

*Terimakasih bagi senior – senior yang uda mendidik kami dari baru menginjak kaki di kampus ini sampai kami bisa mandiri. Bagi abg – abg yang masih ada dikampus, kaja lai bg..*

*Untuk adek – adek angkatan, jangan pernah salah kan senior, karena senior tu bukan tuk mengerjain kamu aja, dan senior mengerjain kalian tu pasti ada maksudnya, positive thingking aja dan sekarang kalian yang lagi KP, selalu semangat dan jangan ditunggu – tunggu lagi, langsung ajukan judul kalian..*

*Semangat selalu ya..*

## INTI SARI

Pelabuhan Teluk Bayur juga merupakan salah satu pelabuhan yang diproyeksikan menjadi pelabuhan yang mendukung tol laut sesuai dengan program pemerintah. Sebagai pelabuhan terbesar di Sumatera Barat yang merupakan salah satu cabang PT Pelabuhan Indonesia II (Persero) dengan sistem tenaga listrik yang aman, serta secara handal. Pada saat ini pendistribusian sistem tenaga di suplai dari Gardu Hubung (GH) Catuan daya PLN ke semua pelanggan di wilayah tersebut adalah sebesar 30 MVA. Dari Gardu Hubung (GH) terdapat 6 kWh yang masing – masing berlangganan tegangan rendah (TR) dengan daya keseluruhan sebesar 1458,10 kVA ke PT. Pelindo II, disamping itu terdapat crane yang masing menggunakan pembangkit sendiri (genset). Dengan sistem ini mempunyai kekurangan yakni, kurang handal, karena dengan sistem ini, mengakibatkan drop tegangan pada penerangan di malam hari, dan jaringan distribusi juga tidak teratur. Dengan open ring system yang akan menyatukan seluruh beban ke satu sistem distribusi, disamping meningkatkan sistem kelistrikan secara handal, perlu dilakukan perencanaan gardu distribusi dengan satu pelanggan tegangan menengah. Kapasitas beban untuk gardu distribusi sebesar 12.425 kVA, gardu distribusi akan direncanakan tingkat dua, tingkat satu terdapat pembangkit cadangan (genset), trafo step up 0,4/20 kV dan pada tingkat dua terdapat panel kubikel LVMDP dan MVMDP. Pada trafo step up membutuhkan trafo 4 unit dengan masing masing berkapasitas 4000 kVA dan 8 unit genset dengan masing masing berkapasitas 1500 kVA. Dengan menggunakan satu daya tunggal dari gardu distribusi tegangan menengah dikawasan pelabuhan Teluk Bayur dapat menghemat dalam pembayaran rekening listrik PLN, karena untuk golongan tarif B3 berdaya besar lebih murah dari pada golongan tarif B2 yang berdaya kecil.

Kata kunci : Gardu distribusi tegangan menengah, Teluk Bayur, pembangkit cadangan

## ABSTRACT

Teluk Bayur is also one port is projected to be the port that supports marine highway in accordance with the government program. As the largest port in West Sumatra, which is one branch of PT Pelabuhan Indonesia II (Persero) with the power system safe and reliable manner. At this time the distribution of power systems in the supply of Substation (GH) ration PLN power to all customers in the region is 30 MVA. From substations (GH) there are 6 kWh each - each subscribing low voltage (TR) with a total of 1458.10 kVA power to the PT. Pelindo II, besides that there are cranes, each using their own generator (genset). With this system has shortcomings ie, less reliable, because with this system, resulting in a voltage drop on a light at night, and the distribution network is also irregular. With the ring open system that would unite the entire load to the distribution system, in addition to improving the electrical system is reliable, it is necessary to do planning of distribution substations with one medium voltage customers. The load capacity for the distribution of 12 425 kVA substations, distribution substations will be planned level two, level one there is a backup generator (genset), step-up transformers 0.4 / 20 kV and at a rate of two cubicles are panel LVMDP and MVMDP. In the step-up transformer requires a transformer 4 units each with a capacity of 4000 kVA and 8 units of generators with a capacity of 1500 kVA each. By using a single power supply of medium voltage distribution substations region Teluk Bayur port can save on the electricity bill payment, due to the large power class B3 rate less than the rate class B2 little helpless.

Keywords: medium voltage distribution substations, Teluk Bayur, backup generators

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirrabbi'l'alamin dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “*Perencanaan Gardu Distribusi Tegangan Menengah 20 kV di Indonesia Port Corporation (IPC) Teluk Bayur.*”

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Studi strata satu (S1) dalam jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menuangkan ide dan pemikiran dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Bapak Ir. Yani Ridal, MT sebagai pembimbing I**

**Bapak Ir. NH Kresna, MT sebagai pembimbing II**

Selain itu, dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, arahan serta motifasi dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Papa serta Mama tercinta yang selalu memberikan doa restu serta bantuan moril dan materil.
2. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Ibuk Ir. Arnita, M.T selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Mirza Zoni, S.T, M.T selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan semangat.

6. Teman – teman Teknik Elektro Universitas Bung Hatta yang telah memberikan semangat serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini. Khusus untuk angkatan 2012.

Pada skripsi ini tentu terdapat kesalahan atau kekurangan, baik dalam penulisan maupun penyajiannya. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna kesempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis panjatkan puji dan syukur kepada-NYA atas tersusunnya skripsi ini.

Wassalam

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>INTI SARI</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR NOTASI</b>	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Penelitian	I-2
1.4. Batasan Masalah	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
1.6. Sistematika Penelitian	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Penelitian	II-6
2.2. Landasan Teori	II-7
2.2.1. Gardu Distribusi	II-7
2.2.2. Macam – macam Gardu Distribusi	II-9
2.2.3. Kontruksi Gardu Distribusi	II-12
2.2.4. Kontruksi Instalasi Gardu Beton	II-14
2.2.5. Kontruksi Penunjang	II-15
2.2.6. Gardu Beton Pelanggan Khusus	II-16
2.2.7. Pemasangan Penghantar Pembumian	II-16
2.2.8. Instalasi Elektroda Pembumian	II-16
2.2.9. Heater dan Instalasi Penerangan Gardu	II-18
2.2.10. Transformator	II-18
2.2.11. Panel Hubung Bagi Tegangan Menengah	II-19
2.2.12. Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah	II-24
2.2.13. Peralatan Pengukuran	II-27

	2.2.14. Daya	II-28
	2.2.15. Losses daya	II-29
	2.2.16. Jatuh Tegangan	II-29
	2.2.17. Kabel Dan Busbar	II-29
	2.2.18. Kabel Tray	II-30
2.3	Hipotesis	II-36
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1.	Alat Dan Bahan Penelitian	III-37
3.2.	Alur Penelitian	III-38
3.3	Deskripsi Sistem dan Analisis	III-43
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1.	Deskripsi	IV-44
4.2.	Pengumpulan Data	IV-45
	4.2.1. Pengumpulan Data Eksisting	IV-46
	4.2.2. Data Daya Kebutuhan Daya Teluk Bayur	IV-49
4.3.	Perhitungan dan Analisis	IV-52
	4.3.1 Analisa Beban Eksisting	IV-53
	4.3.2. Perhitungan dan Analisa Kebutuhan Beban Pelabuhan Teluk Bayur	IV-54
	4.3.3 Rekapitulasi Data Kebutuhan Beban	IV-56
	4.3.4. Perencanaan sistem Gardu Distribusi Utama	IV-56
	4.3.5. Sistem Tenaga Listrik Cadangan	IV-60
4.4	Pembahasan Sistem Tenaga Listrik Gardu Distribusi Utama	IV-64
	4.4.1. Sistem Gardu Distribusi	IV-66
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1.	Kesimpulan	V-67
5.2.	Saran	V-68

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN I**

- Rekening pembayaran PLN pada 6 kWh

- Notulen Rapat, Perihal progres pekerjaan jasa kontruksi perencanaan SID dan DED penataan jaringan listrik cabang Teluk Bayur.

## **LAMPIRAN II**

- Layout sistem jaringan open loop pada pelabuhan Teluk Bayur
- Gambar rumah gardu distribusi tingkat 2
- Gambar lantai 1 pada rumah gardu distribusi utama
- Gambar lantai 2 pada rumah gardu distribusi utama
- Gambar single line perencanaan sistem tenaga listrik pelabuhan Teluk Bayur
- Gambar sistem tenaga listrik pada gardu distribusi

## **LAMPIRAN III**

- Katalog – katalog peralatan listrik pada gardu distribusi

## DAFTAR GAMBAR

2.1. Gardu portal	II-8
2.2. Gardu portal	II-9
2.3. Bagian satu garis dari gardu pelanggan khusus	II-10
2.4. Bagan satu garis konfigurasi $\pi$ section gardu pelanggan umum	II-10
2.5. Gardu cantol	II-11
2.6. Gardu beton tingkat dua	II-12
2.7. Gardu kios	II-12
2.8. Peralatan (lay-out) perlengkapan gardu distribusi beton	II-13
2.9. Trafo distribusi	II-19
2.10. MCB (Mini Circuit Breaker)	II-21
2.11. MCCB (Mold Case Circuit Breaker)	II-21
2.12. ACB (Air Circuit Breaker)	II-22
2.13. OCB (Oil Circuit Breaker)	II-22
2.14. VCB (Vacum Circuit Breaker)	II-23
2.15. SF6CB (Sulfur Circuit Breaker)	II-23
2.16. Kubikel Ring Main Unit (RMU)	II-24
2.17. Segitiga daya	II-28
2.18. Kabel tray pejal tipe C dari bahan baja	II-31
2.19. Kabel tray berlubang (perforated tray)	II-31
2.20. Kabel tray berlubang tipe C	II-32
2.21. Kabel tray berlubang tipe U	II-32
2.22. Kabel tray berlubang tipe C dengan penutup	II-32
2.23. Kabel tray ladder tipe U	II-33
2.24. Kabel tray ladder tipe W	II-33
2.25. Kabel tray ladder tipe heavy duty dengan penutup	II-33
2.26. Kabel tray wiremesh	II-34
2.27. Aksesoris kabel tray pejal	II-35
2.28. Aksesoris kabel tray berlubang	II-35
2.29. Aksesoris kabel tray ladder	II-36
3.1. Layout sistem kelistrikan eksisting	III-38
3.2. Blok diagram	III-39

3.3	Segitiga daya	III-42
4.1	Layout kawasan PT. Pelindo	IV-44
4.2	Genset 250 kVA <i>silent type</i>	IV-47
4.3	Deep Sea Engine (DSE) 7320 control module +AMF	IV-47
4.4	Automatic Transfer Switch (ATS)	IV-48
4.5	Single line sistem tenaga listrik dan pembangkit cadangan	IV-57
4.6	Rumah gardu utama (beton)	IV-64
4.7	Gardu distribusi lantai 1	IV-65
4.8	Gardu distribusi lantai 2	IV-65
4.9	Wiring diagram synchronizing	IV-66

## DAFTAR TABEL

2.1. Instalasi pembumian pada gardu distribusi beton	II-17
2.2. Spesifikasi Teknis PHB TR	II-25
2.3. Batas kesalahantransformator tegangan	II-26
4.1 Tegangan pada panel utama kantor	IV-46
4.2 Arus pada panel utama kantor	IV-46
4.3 Daya pada panel utama kantor	IV-46
4.4 Tegangan pada panel utama distribusi penerangan	IV-48
4.5 Arus pada panel utama distribusi penerangan	IV-48
4.6 Daya pada panel utama distribusi penerangan	IV-48
4.7 Tegangan MDP gardu gaung	IV-49
4.8 Arus MDP gardu gaung	IV-49
4.9 Daya MDP gardu gaung	IV-49
4.10 Jumlah tangki timbun kapasitas 2000 Ton	IV-49
4.11 Kapasitas motor pompa	IV-49
4.12 Kapasitas motor pompa	IV-49
4.13 Total container	IV-50
4.14 Total kebutuhan daya reefe container	IV-51
4.15 Total penerangan CY	IV-51
4.16 Total penerangan lahan penyangga	IV-52
4.17 Rekapitulasi kebutuhan beban	IV-56
4.18 Dimensi genset	IV-61
4.19 Dimensi trafo	IV-62

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
V	Tegangan	Volt
Vd	Drop Tegangan	Volt
I	Arus	Ampere
In	Arus Nominal	Ampere
Ir	Arus Rattng	Ampere
Ik	KHA (Kemampuan Hantar Arus)	Ampere
S	Daya Semu	VA
P	Daya Aktif	Watt
Q	Daya Reaktif	Var
R	Tahanan	Ohm
L	Panjang Saluran	Kilo Meter
STS	Shore To Ship	
DF	Demand Factor	

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pelabuhan Teluk Bayur terletak pada posisi yang strategis, karena Pelabuhan Teluk Bayur berada di jalur pelayaran internasional dan Pelabuhan Teluk Bayur juga merupakan salah satu pelabuhan yang diproyeksikan menjadi pelabuhan yang mendukung tol laut sesuai dengan program pemerintah. Sebagai pelabuhan terbesar di Sumatera Barat yang merupakan salah satu cabang PT Pelabuhan Indonesia II (Persero).

Dengan program pemerintah yang akan menjadikan Pelabuhan Teluk Bayur menjadi Pelabuhan terbesar di Sumatra Barat di perlukan pengembangan fasilitas dan peralatan sedemikian rupa sehingga dapat menjalankan peran dan fungsinya dalam memenuhi pelayanan yang prima. Penataan jaringan jangka pendek lebih mengarah ke perubahan sistem distribusi catuan daya tersebar secara radial oleh PLN menjadi sistem distribusi open ring system dengan catuan tunggal dari gardu utama (langganan tunggal). Gardu utama ini akan mendapat catuan daya 20 kV dari gardu Hubung PLN yang ada di area PT. Pelindo II, tepatnya di Jalan Tanjung Priok.

Pada saat ini pendistribusian di suplaikan dari Gardu Hubung (GH ) Catuan daya PLN ke semua pelanggan di wilayah PT. Pelindo II cabang Teluk Bayur (termasuk beban non PT. Pelindo II) berasal dari Gardu Hubung Teluk Bayur milik PT. PLN (Persero) Wilayah Sumbar Cabang Padang. Gardu Hubung inilah yang akan mencatu kebutuhan daya dalam kaitan pembangunan jangka pendek, menengah dan jangka panjang. Kapasitas daya maksimum yang bisa disalurkan melalui jaringan 20 kV PLN adalah sebesar 30 MVA, dan Terdapat 2 (dua) unit Diesel-Genset (selanjutnya disebut sebagai genset) yang digunakan sebagai sumber daya cadangan saat PLN padam atau terganggu. Genset 100 kVA untuk sumber daya cadangan Kantor PT. Pelindo II, dan genset 250 kVA sebagai sumber daya cadangan penerangan CY, dermaga dan PJU. Dari pemeriksaan

visual, kedua genset tersebut masih dalam kondisi baik dan siap beroperasi setiap saat bila diperlukan.

Dari Gardu Hubung (GH) terdapat 6 kWh yang masing – masing berlangganan tegangan rendah (TR) dengan daya keseluruhan sebesar 1458,10 kVA, dimana dari pusat beban menurunkan tegangan 380/220 V ke masing – masing langganan daya dan sistem jaringannya secara radial, dengan sistem ini mempunyai kekurangan yakni, kurang handal, jika terjadi gangguan pada satu titik, maka titik yang lain tidak akan teraliri arus listrik, dan jaringan distribusi juga tidak teratur.

Dengan open ring system yang akan menyatukan seluruh beban ke satu sistem distribusi, disamping meningkatkan keandalan, pembayaran rekening listrik PLN yang semula terdiri atas banyak rekening dengan berbagai golongan tarif dirubah menjadi rekening tunggal dengan satu golongan tarif yaitu golongan tegangan menengah..

Dari data rekening yang didapat, tampak bahwa biaya energi (kWh) untuk golongan tarif B3 berdaya besar lebih murah dari pada golongan tarif B2 yang berdaya kecil, sehingga penghematan yang cukup besar bisa di capai.

Salah satu program yang akan dilaksanakan adalah pekerjaan penataan jaringan listrik dan gardu distribusi, agar didapat instalasi listrik yang andal, efektif, efisien, ramah lingkungan dan aman serta memenuhi standar pelayanan kelistrikan yang tinggi ke pada pelanggan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan gardu distribusi maka rumusan masalah yang ingin diketahui ialah, bagaimana cara merencanakan perubahan sistem distribusi catuan daya tersebar secara radial oleh PLN menjadi sistem distribusi open ring system dengan catuan tunggal dari gardu utama (langganan tunggal).

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pelaksanaan penelitian perencanaan pengembangan gardu distribusi Pelabuhan Teluk Bayur ialah :

1. Memperoleh data – data beban eksiting.
2. Membuat analisa kebutuhan listrik untuk jangka panjang yang terintegrasi dengan master plan pelabuhan Teluk Bayur.
3. Menentukan lokasi tempat pembangunan gardu distribusi di pelabuhan Teluk Bayur yang lebih efektif.
4. Membuat desain gardu distribusi yang komprehensif, efektif, efisien, berkualitas dan peningkatan kehandalan.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem gardu distribusi 20 kV menggunakan kabel tanah N2XSY/NA2XSY jenis aluminium.
2. Tidak memperhitungkan biaya yang di perlukan untuk perubahan jaringan eksiting.
3. Pengaruh temperatur terhadap perubahan penghantar diabaikan.
4. Jenis rele (proteksi) diabaikan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian untuk perencanaan pengembangan gardu distribusi pelabuhan Teluk Bayur ialah :

1. Dapat memperoleh data beban yang akurat untuk melakukan pengembangan.
2. Dapat mengetahui kekurang/masalah yang ada pada eksiting.
3. Dapat menentukan tempat yang lebih efektif untuk perencanaan pengembangan gardu distribusi di pelabuhan Teluk Bayur.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan skripsi ini di susun sedemikian rupa agar dapat di pahami dengan mudah.

Adapun sistematika dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- Bab satu yaitu pendahuluan.
  - ❖ Latar belakang, tentang pengangkatan topik serta menjelaskan ide – ide dan gagasan yang muncul..

- ❖ Rumusan masalah, yang dapat menyimpulkan masalah - masalah yang ada dikemukakan dalam latar belakang
- ❖ Tujuan penelitian, menguraikan secara spesifik tujuan yang hendak dicapai, dan harus sejalan/menjawab rumusan masalah.
- ❖ Batasan masalah, menjelaskan ruang lingkup yang akan dibahas dan keterbatasan yang akan tidak diikutsertakan.
- ❖ Sistematika penulisan, adalah memuat uraian garis besar isi skripsi untuk tiap tiap bab.
- Bab dua yaitu tinjauan pustaka
  - ❖ Tinjauan penelitian, menjelaskan penelitian – penelitian sebelumnya yang terkait dengan rujukan seperti jurnal, proceeding, artikel ilmiah yang akhirnya terlihat perbedaan/benang merahnya dengan penelitian yang akan dilakukan, perbedaan dapat berupa metode, aplikasi, inovasi atau ciptaan baru.
  - ❖ Landasan teori menjelaskan teori – teori yang betul – betul terkait dengan pembahasan dan akan mendukung dalam pencapaian tujuan.
  - ❖ Hipotesis, menjelaskan tentang pernyataan sementara atau dugaan sementara yang paling memungkinkan dalam menjawab permasalahan, yang akan dibuktikan dalam penelitian.
- Bab tiga yaitu metode penelitian
  - ❖ Alat dan bahan penelitian, menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan penelitian serta rumus – rumus dan metode spesifik yang diperlukan dalam perhitungan diuraikan secara sistematis, sehingga dapat digunakan langsung di bab empat.
  - ❖ Alur penelitian, menjelaskan tahapan – tahapan penelitian dalam bentuk *flowchart*, rumus dan metode merujuk kedalam bab dua dan tiga.
  - ❖ Deskripsi sistem dan analisis, menjelaskan gambaran sistem yang akan diteliti dan bagaimana cara menganalisis, sehingga dapat mencapai tujuan.
- Bab empat yaitu hasil penelitian dan pembahansan

- ❖ Deskripsi penelitian, menjelaskan skenario yang akan digunakan dalam pengumpulan data, pengujian, perhitungan dan analisis sehingga penelitian dapat terarah dengan jelas.
- ❖ Pengumpulan data, menjelaskan teknis pengumpulan data dan data – data yang apa saja diperlukan.
- ❖ Perhitungan dan analisis, melakukan perhitungan dan analisis hasil perhitungan/hasil pengujian, perhitungan mengarah ke bab dua dan tiga.
- ❖ Pembahasan, menjelaskan secara komprehensif (lengkap) hasil perhitungan dan analisis (sub bab 4.3), sehingga lahir pernyataan (*statement*) yang akan dimunculkan dalam bab lima, penjelasan dapat dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan/pengujian dengan penelitian yang sudah diuraikan dalam bab satu, bab dua dan bab tiga.
- Bab lima yaitu kesimpulan dan saran
  - ❖ Kesimpulan, memuat hasil pembahasan dan harus sudah dapat menjawab permasalahan dan mencapai tujuan bab 1.
  - ❖ Saran, menjelaskan saran – saran untuk perbaikan hasil penelitian massa datang dan juga peluang – peluang topik penelitian.