

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM BIKARBONAT
MENGGUNAKAN PROSES KARBONASI
DENGAN KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN



Oleh :

HAYATUL FAUZIAH
2010017411002

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM BIKARBONAT MENGGUNAKAN PROSES
KARBONASI DENGAN KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Hayatul Fauziah

(2010017411002)

Disetujui Oleh :

Pembimbing

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Dr. Firdaus, S.T., M.T



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Hayatul Fauziah
NPM : 2010017411002
Tanggal Sidang : 25 Februari 2022

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT	
Anggota	Dr. Pasymi, ST. MT	
	Ellyta Sari, ST. MT	

Diketahui oleh

Pembimbing

(Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT)

INTISARI

Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida ini dirancang dengan kapasitas produksi 300.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kota Cilegon. Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses produksi yang digunakan adalah proses karbonasi untuk mengkonversi Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida menjadi Natrium Bikarbonat. Natrium Bikarbonat yang dihasilkan kemudian dilakukan pengeringan menggunakan *rotary dryer* sehingga mencapai kemurnian 99%. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi "*line and staff*", dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 134 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 5 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik Natrium Bikarbonat ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan Rp 706.836.420.933 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% dari modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 42%, waktu pengembalian modal (POT) selama 2 tahun 4 bulan dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 41%.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
INTISARI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan.....	3
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tinjauan Umum.....	12
2.2 Tinjauan Proses	13
2.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku	19
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	21
BAB 3. TAHAPAN & DESKRIPSI PROSES	23
3.1 Tahap Proses & Blok Diagram.....	23
3.2 Deskripsi Proses & Flowsheet.....	24
BAB 4. NERACA MASSA DAN ENERGI	27
4.1 Neraca Massa	27
4.2 Neraca Energi	37
BAB 5 UTILITAS	44
5.1 Unit Penyediaan Listrik.....	46
5.2 Unit Pengadaan Air	46
BAB 6 SPESIFIKASI PERALATAN.....	56
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	56
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	68
BAB 7 TATA LETAK PABRIK DAN K3LH	78
7.1 Tata Letak Pabrik	78
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup.....	84
BAB 8 ORGANISASI PERUSAHAAN	9

8.1	Struktur Organisasi.....	95
8.2	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	104
BAB 9 ANALISA EKONOMI		108
9.1	Total Capital Investment (TCI)	108
9.2	Biaya Produksi	109
9.3	Harga Jual.....	110
9.4	Tinjauan Kelayakan Pabrik	110
BAB 10 TUGAS KHUSUS		112
10.1	Pendahuluan	112
10.2	Ruang Lingkup Rancangan	112
10.3	Rancangan	113
BAB 11 KESIMPULAN DAN SARAN		158
11.1	Kesimpulan.....	158
11.2	Saran.....	159
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Impor Natrium.....	5
Gambar 1. 2 Lokasi pabrik di Cilegon	7
Gambar 1. 3 Lokasi pabrik di Karawang.....	9
Gambar 1. 4 Lokasi pabrik di Medan	9
Gambar 2. 1 Natrium Bikarbonat	12
Gambar 2. 2 Air	13
Gambar 2. 3 Produksi Natrium Bikarbonat dari NaOH	15
Gambar 2. 4 Rancangan blok diagram proses pembuatan pabrik Natrium Bikarbonat yang digunakan.....	19
Gambar 3. 1 Diagram alir proses pembuatan Sodium Bikarbonat dari NatriumHidroksida dan Karbon Dioksida.....	23
Gambar 3. 2 <i>Flow Sheet</i> Pembuatan <i>Sodium Bicaarbonat</i> dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida.....	26
Gambar 5. 1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi.....	47
Gambar 5. 2 Lapisan Kerak pada Pipa	52
Gambar 7. 1 Tata letak pabrik dari atas	80
Gambar 7. 2 Tata letak pabrik dari depan	81
Gambar 7. 3 Tata letak pabrik dari belakan.....	82
Gambar 8. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	102

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Daftar Produsen Natrium Hidroksida	3
Tabel 1. 2	Daftar Produsen Karbon Dioksida	3
Tabel 1. 3	Data Pabrik Penghasil Natrium Bikarbonat di Dunia.....	3
Tabel 1. 4	Proyeksi Konsumsii Natrium Bikarbonat.....	4
Tabel 1. 5	Data Impor Sodium Bikarbonat di Indonesia.....	5
Tabel 1. 6	Analisa SWOT untuk Cilegon.....	7
Tabel 1. 7	Analisa SWOT untuk Karawang	9
Tabel 1. 8	Analisa SWOT untuk Medan	11
Tabel 2. 1	Proses Perancangan Pabrik Natrium Bikarbonat.....	18
Tabel 2. 2	Data MSDS dari karbon dioksida (CO ₂)	20
Tabel 2. 3	Data MSDS dari Natrium Karbonat (Na ₂ CO ₃).....	21
Tabel 2. 4	Spesifikasi natrium klorida yang digunakan	21
Tabel 2. 5	Spesifikasi CO ₂ yang digunakan	22
Tabel 2. 6	Spesifikasi Natirum Bikarbonat	22
Tabel 4.1	Neraca Massa Mixing tank (M-121)	28
Tabel 4.2	Neraca Massa Centrifugal Filter (CF-131).....	29
Tabel 4.5	Neraca Massa Molecular Sieve (MS-171)	32
Tabel 4.6	Neraca Massa Reaktor (R-281)	33
Tabel 4.7	Neraca Massa Kristalizer (K-391).....	34
Tabel 4.9	Neraca Massa Rotary dryer (RD-3111).....	36
Tabel 4.11	Neraca Energi Cooler (C-1151)	38
Tabel 4.12	Neraca Energi Heater (C-1161).....	39
Tabel 4.13	Neraca Energi Cooler (C-1152)	40
Tabel 4.14	Neraca Energi reaktor karbonator (R-281).....	40
Tabel 4.15	Neraca Energi Kristalisasi (K-391)	41
Tabel 4.16	Neraca Energi Cooler (C-2153)	42
Tabel 4.17	Neraca Energi Rotary Dryer (RD-3111)	43
Tabel 5.1	Kebutuhan listrik	44
Tabel 5.2	Kebutuhan air pendingin	44
Tabel 5.3	Kebutuhan air sanitasi	45

Tabel 5.4. Kualitas Sungai Citarum	46
Tabel 5.5 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia.....	48
Tabel 5.6 Persyaratan Air Umpan Boiler	52
Tabel 5.7 Resin yang Digunakan.....	53
Tabel 6.1 Spesifikasi Screw Conveyor (SC-1121).....	56
Tabel 6.2 Spesifikasi Mixing (M-121)	57
Tabel 6.3 Spesifikasi Pompa NaCl (P-1141).....	58
Tabel 6.4 Spesifikasi Centrifugal Filter (CF-131).....	58
Tabel 6.5 Spesifikasi Evaporator (EV-151)	59
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Cooler</i> (C-1151).....	61
Tabel 6.7 Spesifikasi Tangki penyimpanan (TK-161)	61
Tabel 6.8 Spesifikasi <i>Molecular Sieve</i> (MS-171).....	62
Tabel 6.9 Spesifikasi Reaktor Karbonator (R-281).....	63
Tabel 6.10 Spesifikasi Kristalizer (K-391).....	65
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i> (VS-3101)	66
Tabel 6.12 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> (RD-3111).....	67
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	68
Tabel 6.14 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai.....	68
Tabel 6.15 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	69
Tabel 6.16 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	70
Tabel 6.17 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit.....	71
Tabel 6.18 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	72
Tabel 6.19 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	73
Tabel 6.20 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih.....	73
Tabel 6.21 Spesifikasi <i>Softener Tank</i>	74
Tabel 6.22 Spesifikasi Tangki Air Demin.....	75
Tabel 6.23 Spesifikasi Cooling Tower	75
Tabel 6.24 Spesifikasi <i>Deaerator</i>	76
Tabel 6.25 Spesifikasi <i>Boiler</i>	77
Tabel 8.1 Kelebihan dan Kekurangan Bentuk Organisasi Garis	96
Tabel 8.2 Kelebihan dan Kekurangan Bentuk Organisasi Fungsional	96

Tabel 8.3 Kelebihan dan Kekurangan Bentuk Organisasi Garis dan Staff	96
Tabel 8.4 Karyawan <i>Non Shift</i>	103
Tabel 8.5 Karyawan <i>Shift</i>	103
Tabel 8.6 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i>	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Neraca Massa	LA-1
Lampiran B	Neraca Energi	LB-1
Lampiran C	Spesifikasi Peralatan dan Utilitas	LC-1
Lampiran D	Analisa Ekonomi	LD-1