

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



DWI FAHIRA
2010017411037

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA
FEBRUARI 2022



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 : Dwi Fahira
NPM : 2010017411037
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)



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 :

Dwi Fahira

(2010017411037)

Disetujui Oleh :

Pembimbing

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

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri



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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Dr. Firdaus, S.T, M.T

INTISARI

Pabrik natrium bikarbonat dari natrium hidroksida dan karbon dioksida ini dirancang dengan kapasitas produksi 300.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di KotaCilegon. 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 dengan menggunakan *rotary dryer*, sehingga mencapai kemurnian 99%. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi “line and staff”, dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 106 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% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 42%, waktu pengembalian modal 2 tahun 4 bulan dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 41 %.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Prarancangan Pabrik Natrium Bikarbonat dari Carbon Dioxide dengan Kapasitas 300.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr.Eng Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang sekaligus telah memberikan arahan dan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Prof. Dr.Eng Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
6. Rekan-rekan dan abang-abang di Teknik Kimia yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, Februari 2022

Penulis

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	95

8.1 Struktur Organisasi.....	95
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	104
BAB 9 ANALISA EKONOMI	108
9.1 Total Capital Invesment (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 Natirum Bikarbonat yang digunakan.....	19
Gambar 3. 1 Diagram alir proses pembuatan Sodium Bikarbonat dari Natrium Hidroksida 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 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 4.14	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 BakPenampung 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