

UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK *SODIUM BICARBONATE* DENGAN
PROSES KARBONASI *SODIUM CARBONATE* DAN CO₂
KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik**

Disusun Oleh:

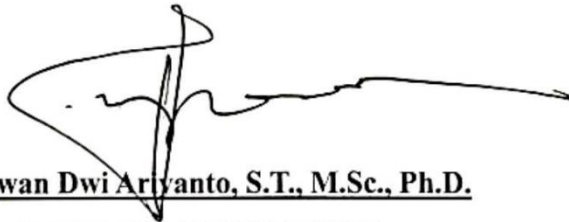
Annisa Rahmania Sabrina Afra

NIM. 40040121650038

Disetujui dan Disahkan sebagai Laporan Tugas Akhir

Semarang, 28 Juli 2025

Dosen Pembimbing,



Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. H.7.199005152021021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Rahmania Sabrina Afra
NIM : 40040121650038
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik *Sodium Bicarbonate*
dengan Proses Karbonasi *Sodium Carbonate* dan
CO₂ Kapasitas 150.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia
Industri

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya saya Annisa Rahmania Sabrina Afra dan partner saya, Diah Amara Sully didampingi oleh dosen pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagian. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagian dalam tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.

Semarang, 28 Juli 2025



Annisa Rahmania Sabrina Afra
NIM. 40040121650038

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Laporan Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik *Sodium Bicarbonate* dengan Proses Karbonasi *Sodium Carbonate* dan CO₂ Kapasitas 150.000 Ton/Tahun

Identitas Penulis :
Nama Mahasiswa : Annisa Rahmania Sabrina Afra
NIM : 40040121650038
Fakultas : Sekolah Vokasi/STr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 27 Agustus 2025

Menyetujui,
Tim Penguji

Penguji I,



Dr. M. Endy Yulianto, S.T., M. T.

NIP. 197107311999031001

Penguji II,



Yusuf Ma'rifat Fajar Azis S.T., M.T.

NIP. 199511062024061002

BUKTI PELAKSANAAN SEMINAR TUGAS AKHIR

Pra Rancang Pabrik Sodium Bikarbonat dengan Proses Karbonasi Sodium Karbonat dan CO₂ Kapasitas 150.000 ton/tahun

Bahwa Tugas Akhir telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, pada tanggal 27 Agustus 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk Mata Kuliah Skripsi dan Seminar Skripsi.

Disusun Oleh:

Annisa Rahmania Sabrina Afra

NIM. 40040121650038

Menyetujui,
Tim Penguji

Penguji I,



Dr. M. Endy Yulianto, S.T., M. T.

NIP. 197107311999031001

Penguji II,



Yusuf Ma'rifat Fajar Azis S.T., M.T.

NIP. 199511062024061002

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xvi
ABSTRAK	18
BAB I	20
PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Kapasitas Rancangan	21
1.2.1 Prediksi Kebutuhan Sodium Bikarbonat di Indonesia	21
1.2.2 Perhitungan Kapasitas Produksi.....	22
1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku	24
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	26
1.3.1 Bahan Baku	28
1.3.2 Target Pasar	29
1.3.3 Aksesibilitas dengan Sumber Air dan Utilitas	29
1.3.4 Karakteristik Lokasi, Iklim, dan Potensi Bencana	30
1.3.5 Aksesibilitas Transportasi dan Fasilitas Umum	31
1.3.6 Ketersediaan Tenaga Kerja.....	31
1.3.7 Kebijakan Pemerintah dan UMK.....	32
1.3.8 Ketersediaan Lahan Kosong untuk Perluasan Pabrik	32
1.4 Tinjauan Proses	34
1.4.1 Macam – Macam Proses Pembuatan Sodium Bikarbonat	34
1.4.2 Kegunaan Produk	38
1.5 Tinjauan Proses Secara Umum	39
BAB II.....	42
DESKRIPSI PROSES	42
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	42
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	42
2.1.2 Spesifikasi Produk.....	43
2.2 Konsep Proses	44

2.3	Tinjauan Termodinamika	44
2.3.1	Entalpi Pembentukan	45
2.3.2	Energi Bebas Gibbs (ΔG°)	45
2.4	Tinjauan Kinetika	46
2.5	Kondisi Operasi	47
2.6	Langkah Proses	47
2.6.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	47
2.6.2	Tahap Reaksi	48
2.6.3	Tahap Pemurnian	49
2.7	Process Flow Diagram	50
2.8	Neraca Massa	51
2.8.1	<i>Mixer</i>	52
2.8.2	Reaktor <i>Bubble Coloumn</i>	53
2.8.3	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF)	53
2.8.4	<i>Rotary Dryer</i>	54
2.8.5	<i>Cyclone</i>	55
2.8.6	<i>Conveyor</i>	55
2.9	Neraca Panas	57
2.9.1	<i>Mixer</i>	60
2.9.2	<i>Heater</i>	60
2.9.3	Reaktor	61
2.9.4	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF)	62
2.9.5	<i>Rotary Dryer</i>	62
BAB III		65
SPESIFIKASI ALAT		65
3.1	Gudang <i>Soda Ash</i> (T-101)	65
3.2	<i>Belt Conveyor</i> (J-111)	66
3.3	Tangki CO ₂ (T-140)	67
3.4	<i>Expander</i> (G-141)	68
3.5	<i>Heat Exchanger</i> (E-142)	68
3.6	Tangki Pelarutan (M-120)	70
3.7	Pompa (P-121)	71
3.8	Reaktor (R-210)	72
3.9	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF) (H-310)	73

3.10	<i>Rotary Dryer</i> (H-320)	74
3.11	<i>Cyclone</i> (S-321)	75
BAB IV		76
UNIT PENDUKUNG PROSES.....		76
4.1	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	76
4.1.1	Unit Penyediaan Air	77
4.1.2	Unit Pengolahan Air	81
4.1.3	Kebutuhan Air	86
4.2	Unit Pembangkit <i>Steam</i>	88
4.3	Unit Penyedia Bahan Bakar	90
4.3.1	Perhitungan Bahan Bakar Boiler.....	91
4.3.2	Perhitungan Bahan Bakar Generator.....	91
4.4	Unit Penyedia Udara Tekan.....	92
4.5	Unit Pembangkit Listrik.....	94
4.5.1	Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses	94
4.5.2	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	95
4.5.3	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	95
4.5.4	Kebutuhan Listrik untuk Pendingin Udara	97
4.5.5	Kebutuhan Listrik untuk Generator	98
4.6	Unit Laboratorium.....	99
4.7	Unit Pengolahan Limbah	107
4.7.1	Limbah Cair	107
4.6.2	Limbah Padat	108
4.6.3	Limbah Gas	108
BAB V.....		109
MANAJEMEN PERUSAHAAN.....		109
5.1	Bentuk Perusahaan.....	109
5.2	Struktur Organisasi.....	111
5.3	Tugas dan Wewenang.....	115
5.3.1	Rapat Umum Pemegang Saham.....	115
5.3.2	Dewan Komisaris.....	115
5.3.3	Dewan Direksi.....	115
5.3.4	Sekretaris.....	117
5.3.5	Kepala Bagian	117

5.3.6	Kepala Seksi.....	118
5.4	Kebutuhan Karyawan dan Sistem Pengupahan.....	118
5.4.1	Pembagian Jam Kerja.....	119
5.4.2	Perincian Jumlah Karyawan.....	120
5.5	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	122
5.5.1	Penggolongan Jabatan.....	122
5.5.2	Penggolongan Gaji Menurut Jabatan	123
5.6	Kesejahteraan Karyawan.....	126
5.6.1	Fasilitas Kesehatan.....	126
5.6.2	Fasilitas Pendidikan	126
5.6.3	Fasilitas Asuransi	127
5.6.4	Tunjangan.....	127
5.6.5	Cuti.....	127
5.6.6	Fasilitas Transportasi.....	127
5.6.7	Fasilitas Koperasi	128
5.6.8	Fasilitas Kantin	128
5.6.9	Fasilitas Peribadatan.....	128
5.6.10	Keselamatan Kerja	128
5.7	<i>Corporate Social Responsibility (CSR)</i>	129
5.7.1	Dasar Pelaksanaan dan Kebijakan Program CSR	129
5.7.2	Pengertian <i>Corporate Social Responsibility (CSR)</i>	129
5.7.3	Kebijakan CSR pada Pabrik Sodium Bikarbonat.....	130
BAB VI		132
TROUBLESHOOTING		132
6.1	Analisa HAZOP di Tahap Penyimpanan Bahan Baku dan Penyimpanan Produk	134
6.2	Analisa HAZOP di Tahap Preparasi Bahan Baku	137
6.3	Analisa HAZOP di Tahap Reaksi.....	139
6.4	Analisa HAZOP di Tahap Separasi dan Purifikasi Produk	141
BAB VII		144
ANALISA EKONOMI		144
7.1	Penaksiran Harga Peralatan.....	144
7.2	Dasar Perhitungan	146
7.3	Perhitungan Biaya	146

7.3.1	<i>Capital Investment</i>	146
7.3.2	<i>Manufacturing Cost</i>	148
7.3.3	<i>General Expense</i>	150
7.4	Analisa Kelayakan	151
7.4.1	<i>Percent Profit on Sales (POS)</i>	151
7.4.2	<i>Return On Investment (ROI)</i>	152
7.4.3	<i>Pay Out Time (POT)</i>	152
7.4.4	<i>Break Event Point (BEP)</i>	152
7.4.5	<i>Shut Down Point (SDP)</i>	152
7.4.6	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	153
7.5	Hasil Perhitungan	153
7.5.1	<i>Capital Investment</i>	153
7.5.2	<i>Production Cost</i>	155
7.5.3	<i>Analisis Kelayakan</i>	156
	DAFTAR PUSTAKA	158
	LAMPIRAN A	161
	NERACA MASSA	161
	LAMPIRAN B	168
	NERACA PANAS	168
	LAMPIRAN C	180
	PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	180
	LAMPIRAN D	221
	ANALISA EKONOMI	221

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 2 Data Ekspor Sodium Bikarbonat di Indonesia	xi
Gambar 1. 1 Data Impor Sodium Bikarbonat di Indonesia.....	22
Gambar 1. 3 Peta Lahan Pendirian Pabrik Sodium Bikarbonat	33
Gambar 1. 4 Block Flow Diagram Solvay	35
Gambar 1. 5 Block Flow Diagram Karbonasi Soda-Ash.....	37
Gambar 2. 1 Process Flow Diagram <i>Sodium Bicarbonate</i>	50
Gambar 2. 2 Blok Flow Diagram Neraca Massa	51
Gambar 2. 3 Blok Diagram Neraca Massa <i>Mixer</i>	52
Gambar 2. 4 Blok Diagram Neraca Massa Reaktor	53
Gambar 2. 5 Blok Diagram Neraca Massa RDVF	53
Gambar 2. 6 Blok Diagram Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	54
Gambar 2. 7 Blok Diagram Neraca Massa <i>Cyclone</i>	55
Gambar 2. 8 Blok Diagram Neraca Massa <i>Conveyor</i>	55
Gambar 2. 9 Blok Flow Diagram Neraca Panas	57
Gambar 2. 10 Blok Diagram Neraca Panas <i>Mixer</i>	60
Gambar 2. 11 Blok Diagram Neraca Panas <i>Heater</i>	60
Gambar 2. 12 Blok Diagram Neraca Panas Reaktor.....	61
Gambar 2. 13 Blok Diagram Neraca Panas RDVF	62
Gambar 2. 14 Blok Diagram Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	62
Gambar 3. 1 Gudang Soda Ash.....	65
Gambar 3. 2 <i>Belt Conveyor</i>	66
Gambar 3. 3 Tangki CO ₂	67
Gambar 3. 4 <i>Expander</i>	68
Gambar 3. 5 <i>Heat Exchanger</i>	68
Gambar 3. 6 <i>Mixer</i>	70
Gambar 3. 7 Pompa.....	71
Gambar 3. 8 <i>Bubble Column Reactor</i>	72
Gambar 3. 9 RDVF	73
Gambar 3. 10 <i>Rotary Dryer</i>	74
Gambar 3. 11 <i>Cyclone</i>	75

Gambar 4. 1 Tahap Pengolahan Air	82
Gambar 4. 2 Proses Demineralisasi	84
Gambar 4. 3 Kebutuhan Air Boiler	89
Gambar 4. 4 Proses Pembentukan Udara Tekan	92
Gambar 5. 1 Struktur Organisasi.....	114
Gambar 5. 2 <i>Process Labour Requirements</i>	122
Gambar 7. 1 Grafik Indeks CEP.....	145
Gambar 7. 2 Grafik Analisa Ekonomi.....	157

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Ekspor dan Impor Sodium Bikarbonat di Indonesia.....	21
Tabel 1. 2 Data Impor dan Ekspor Sodium Bikarbonat di Indonesia.....	23
Tabel 1. 3 Lokasi yang Dipertimbangkan	27
Tabel 1. 4 Indeks Risiko Bencana Indonesia	31
Tabel 2. 1 Harga ($\Delta H^{\circ}f$) Masing - Masing Komponen.....	45
Tabel 2. 2 Harga ($\Delta G^{\circ}f$) Masing - Masing Komponen	46
Tabel 2. 3 Neraca Massa <i>Mixer</i>	52
Tabel 2. 4 Neraca Massa Reaktor.....	53
Tabel 2. 5 Neraca Massa RDVF.....	54
Tabel 2. 6 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	54
Tabel 2. 7 Neraca Massa <i>Cyclone</i>	55
Tabel 2. 8 Neraca Massa <i>Conveyor</i>	56
Tabel 2. 9 Neraca Massa <i>Overall</i>	56
Tabel 2. 10 Entalpi Pembentukan.....	58
Tabel 2. 11 Fase Gas	58
Tabel 2. 12 Fase <i>Liquid</i>	59
Tabel 2. 13 Fase Padat.....	59
Tabel 2. 14 BM Komponen.....	59
Tabel 2. 15 Neraca Panas <i>Mixer</i>	60
Tabel 2. 16 Neraca Panas <i>Heater</i>	61
Tabel 2. 17 Neraca Panas Reaktor.....	61
Tabel 2. 18 Neraca Panas RDVF.....	62
Tabel 2. 19 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	63
Tabel 2. 20 Neraca Panas <i>Overall</i>	63
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Gudang Soda Ash.....	65
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat <i>Belt Conveyor</i>	66
Tabel 3. 3 Spesifikasi Alat Tangki CO ₂	67
Tabel 3. 4 Spesifikasi Alat <i>Expander</i>	68
Tabel 3. 5 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i>	68
Tabel 3. 6 Spesifikasi Alat <i>Mixer</i>	70

Tabel 3. 7 Spesifikasi Alat Pompa.....	71
Tabel 3. 8 Spesifikasi Alat Reaktor	72
Tabel 3. 9 Spesifikasi Alat RDVF	73
Tabel 3. 10 Spesifikasi Alat <i>Rotary Dryer</i>	74
Tabel 3. 11 Spesifikasi Alat <i>Cyclone</i>	75
Tabel 4. 1 Spesifikasi Penyediaan Air PT Krakatau Tirta Industri.....	76
Tabel 4. 2 Parameter Air Pendingin	77
Tabel 4. 3 Parameter Air Umpan Boiler.....	79
Tabel 4. 4 Syarat Air Sanitasi.....	79
Tabel 4. 5 Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses	94
Tabel 4. 6 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	95
Tabel 4. 7 Kebutuhan Listrik.....	96
Tabel 4. 8 Kebutuhan Listrik untuk Pendingin Udara.....	97
Tabel 4. 9 Parameter Limbah Cair	107
Tabel 5. 1 Pengaturan Shift Kerja Karyawan	120
Tabel 5. 2 Perincian Jumlah Karyawan Proses	121
Tabel 5. 3 Penggolongan Jabatan.....	122
Tabel 5. 4 Penggolongan gaji menurut Jabatan.....	124
Tabel 6. 1 Analisa HAZOP di Tahap Penyimpanan Bahan Baku dan Penyimpanan Produk	134
Tabel 6. 2 Analisa HAZOP di Tahap Preparasi Bahan Baku	137
Tabel 6. 3 Analisa HAZOP di Tahap Reaksi.....	139
Tabel 6. 4 Analisa HAZOP di Tahap Separasi dan Purifikasi Produk.....	141
Tabel 7. 1 Indeks CEP Tahun 2000 sampai dengan 2023.....	145
Tabel 7. 2 <i>Physical Plant Cost</i>	153
Tabel 7. 3 <i>Direct Plant Cost</i>	154
Tabel 7. 4 <i>Fixed Capital Investment</i>	154
Tabel 7. 5 <i>Working Capital Investment</i>	154
Tabel 7. 6 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	155
Tabel 7. 7 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	155
Tabel 7. 8 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	155
Tabel 7. 9 <i>Manufacturing Cost</i>	156

Tabel 7. 10 <i>General Expense</i>	156
Tabel 7. 11 <i>Production Cost</i>	156
Tabel 7. 12 Analisa Kelayakan.....	157

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik *Sodium Bicarbonate* dengan Proses Karbonasi *Sodium Carbonate* dan CO₂ Kapasitas 150.000 Ton/Tahun”. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. M. Endy Yulianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
2. Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas akhir yang mengarahkan penulis dapat lebih memahami dan mengerti tentang banyak hal dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan benar.
3. Dr. Ir. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng., M.M., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen wali kelas 2021 Kelas A Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
4. Seluruh dosen, tenaga kependidikan, dan staff administrasi Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri yang telah memberikan kelancaran selama menjalani perkuliahan.
5. Orang tua saya yang tercinta, yang senantiasa memberikan doa, cinta, kasih sayang, serta dukungan tanpa henti. Segala pengorbanan dan keikhlasan beliau menjadi kekuatan utama dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Kakak dan adik saya yang selalu memberikan semangat, motivasi, canda, serta dukungan yang tidak pernah putus, sehingga menjadi penyemangat dalam menyelesaikan Skripsi.
7. Pacar saya, Ahmad Farid, yang selalu setia memberikan semangat, doa, perhatian, dan dukungan di setiap proses yang saya jalani. Terima kasih sudah menjadi penyemangat utama hingga Skripsi ini bisa terselesaikan.
8. Partner skripsi saya, Diah Amara Sully yang selalu *men-support*, membantu, dan memberikan ide agar skripsi ini terselesaikan dengan baik.
9. Sahabat saya semasa SMA hingga sekarang, Tsalisa Vani Hasna dan Dwi Rischa Wulandari, yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat dalam perjalanan saya hingga dapat menyelesaikan Skripsi.

10. Teman saya, Dwi Rizka Amelia, yang selalu menjadi “911” saya dari awal hingga akhir. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta kebersamaan yang tidak pernah putus hingga terselesaikannya Skripsi ini.
11. Sahabat saya, “Jamet Undip” yaitu Hanida, Putri, dan Dea, yang sudah menjadi teman sejak semester 1 hingga sekarang. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang selalu diberikan sepanjang perjalanan perkuliahan hingga terselesaikannya Skripsi ini.
12. Teman KKN Majasto: Kintan, Tahul, Tiara, Karina, Punggah, Samid, dan Farid, yang telah menjadi keluarga baru selama menjalani kegiatan KKN. Terima kasih atas kerja sama, kebersamaan, dan cerita indah yang turut memberi warna dalam perjalanan ini.
13. Teman masa kecil saya, Yildiray Daffa Alfatta, yang selalu menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup saya. Terima kasih atas persahabatan dan dukungan yang tetap terjaga hingga sekarang.
14. Teman-teman TRKI Angkatan 2021 yang telah dukungan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
15. Grup idola saya, TREASURE, yang melalui karya dan musiknya selalu menemani serta memberikan semangat selama proses pengerjaan Skripsi ini. Terima kasih atas inspirasi dan energi positif yang diberikan.

Penyusun menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan tugas akhir, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Semarang, 28 Juli 2025

Penyusun

ABSTRAK

Sodium Bikarbonat (NaHCO_3) merupakan senyawa kimia anorganik yang memiliki banyak kegunaan di berbagai sektor industri seperti makanan, farmasi, pengolahan air, dan bahan pembersih ramah lingkungan. Di Indonesia, kebutuhan sodium bikarbonat masih bergantung pada impor karena belum terdapat pabrik produksi dalam negeri. Oleh karena itu, dirancang pendirian Pabrik Sodium Bikarbonat dengan kapasitas 150.000 ton/tahun untuk mengurangi ketergantungan impor dan mendukung kemandirian industri nasional. Proses produksi menggunakan metode Karbonasi Soda Ash, yang memanfaatkan bahan baku utama sodium karbonat (Na_2CO_3), karbon dioksida (CO_2), dan air. Reaksi berlangsung dalam Reaktor *Bubble Column* pada suhu 40°C dan tekanan 3 atm dengan konversi 98%. Produk yang dihasilkan kemudian dipisahkan, dikeringkan, dan diklasifikasikan hingga mencapai spesifikasi granular 150 mesh. Pabrik direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun secara kontinu selama 24 jam, dan berlokasi di kawasan industri Ciwandan, Kota Cilegon, Banten. Pemilihan lokasi mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, akses transportasi, risiko bencana rendah, serta kedekatan dengan pasar. Untuk mendukung kelangsungan proses, dirancang unit utilitas seperti unit air, uap, listrik, laboratorium, dan sistem pengolahan limbah. Bentuk perusahaan yang digunakan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staf. Hasil analisis ekonomi menunjukkan kelayakan pendirian pabrik dengan nilai *Return on Investment* (ROI) sebesar 24,47%, *Pay Out Time* (POT) selama 2,7 tahun, *Break Even Point* (BEP) sebesar 44,38%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 16,35%. Berdasarkan evaluasi teknis dan ekonomi, pendirian Pabrik Sodium Bikarbonat dengan kapasitas 150.000 ton/tahun dinyatakan layak untuk direalisasikan.

Kata kunci: *Bubble column reactor*, Karbonasi soda ash, Sodium bikarbonat

ABSTRACT

Sodium Bicarbonate (NaHCO_3) is an inorganic chemical compound with various applications across multiple industrial sectors such as food, pharmaceuticals, water treatment, and environmentally friendly cleaning agents. In Indonesia, the demand for sodium bicarbonate is still reliant on imports due to the absence of domestic production facilities. Therefore, the establishment of a Sodium Bicarbonate Plant with a capacity of 150,000 tons per year is proposed to reduce import dependency and support national industrial self-sufficiency. The production process employs the Soda Ash Carbonation method, utilizing sodium carbonate (Na_2CO_3), carbon dioxide (CO_2), and water as the main raw materials. The reaction takes place in a Bubble Column Reactor at a temperature of 40°C and a pressure of 3 atm, achieving a conversion rate of 98%. The resulting product is then separated, dried, and classified to meet a granular specification of 150 mesh. The plant is planned to operate continuously for 330 days per year, 24 hours a day, and will be located in the Ciwandan industrial area, Cilegon City, Banten. The location was selected based on the availability of raw materials, transportation access, low disaster risk, and proximity to the market. To support continuous operation, utility units such as water, steam, electricity, laboratory, and waste treatment systems are also designed. The company will operate under a Limited Liability Company (PT) structure with a line and staff organizational system. Economic analysis indicates the feasibility of the plant establishment, with a Return on Investment (ROI) of 24.47%, a Pay Out Time (POT) of 2.7 years, a Break Even Point (BEP) of 44.38%, and a Shut Down Point (SDP) of 16.35%. Based on technical and economic evaluations, the establishment of a Sodium Bicarbonate Plant with a capacity of 150,000 tons per year is deemed feasible for implementation.

Keywords: Bubble column reactor, Soda ash carbonation, Sodium bicarbonate.