

PRA RANCANGAN PABRIK
Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda dan
Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi



DISUSUN OLEH :
BINTANG ARYA SENA (20031010029)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA

2025

Laporan Pra Rancangan Pabrik

**"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda
Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI CAUSTIC SODA DAN CARBON
DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN
DISUSUN OLEH :**

BINTANG ARYA SENA (20031010029)

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Pembimbing

Pada Tanggal : 31 Oktober 2025

Dosen Penguji,

1. Dosen Penguji 1

(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T)

NIP. 19660621 199203 2 001

2. Dosen Penguji 2

(Ir. Suprihatin, M.T)

NIP. 19630508 199203 2 001

3. Dosen Penguji 3

(Atika Nandini, S.T, M.S)

NIP. 202 19931006 211

Dosen Pembimbing,

(Dr.T.Ir.Susilowati, M.T)

NIP 19621120 199103 2 001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Laporan Pra Rancangan Pabrik

**"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda
Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"PABRIK SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI CAUSTIC SODA
DAN CARBON DIOXIDE DENGAN PROSES KARBONASI KAPASITAS
70.000 TON/ TAHUN"**

Disusun Oleh:

BINTANG ARYA SENA

20031010029

Telah Disetujui dan Disahkan Oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 29 September 2025

Surabaya, 29 September 2025

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

(Dr. T. Ir. Susilowati, MT.)

NIP. 19621120 199103 2 001

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Bintang Arya Sena
NPM : 20031010029
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN PABRIK / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Oktober, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM BIKARBONAT DAN
ASAM NITRAT DENGAN PROSES NETRALISASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

2. Ir. Suprihatin, M.T
NIP. 19630508 199203 2 001

3. Atika Nandini, S.T, M.S
NIP. 202 19931006 211

Surabaya, 30 Oktober 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.
NIP. 19621120 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bintang Arya Sena
NPM : 20031010029
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemuan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 03 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Bintang Arya Sena

NPM. 20031010029



Laporan Pra Rancangan Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Pra Rencana Pabrik dengan judul **"Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"** sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dalam penyusunan laporan, penyusun mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Dr. T. Ir. Susilowati, M.T. selaku dosen pembimbing laporan pra rencana pabrik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Tim dosen penguji Pra Perancangan pabrik.
5. Kedua orang tua yang memberikan dukungan melalui doa maupun dukungan terhadap pelaksanaan dan penyusunan Pra Perancangan pabrik ini
6. Seluruh civitas akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan fasilitas yang telah diberikan sehingga menyadari laporan pra rencana pabrik ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, dibutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki proposal ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf kepada semua pihak semoga proposal pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat kepada yang berkepentingan khususnya dan terutama bagi seluruh mahasiswa Teknik Kimia.

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Pra Rancangan Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

Surabaya, 29 Agustus 2025

Penyusun



Laporan Pra Rancangan Pabrik

*"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda
Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
INTISARI.....	vv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	I-1
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1
DAFTAR PUSTAKA	vii



Laporan Pra Rancangan Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

INTISARI

Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda dan Karbon Dioksida dengan proses Karbonasi pada kapasitas 70.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 220 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku Caustic Soda dari PT. Tjiwi Kimia yang berada di Kota Sidoarjo dan Karbon Dioksida yang diperoleh dari PT. Petrokima Gresik yang berada di Kota Gresik. Produk yang dihasilkan yakni sodium hydrogen carbonate 99,1%. Sodium hydrogen carbonate dapat dimanfaatkan pada berbagai macam industri, salah satunya yaitu industri kimia. Pada industri kimia, sodium hydrogen carbonate umum digunakan sebagai salah satu komponen pembuatan detergen. Sodium hydrogen carbonate dapat meningkatkan pH dan alkalinitas detergen sehingga berguna untuk meningkatkan kemampuan detergen dalam membersihkan pakaian. Proses produksi yang digunakan pada pabrik sodium hydrogen carbonate ini adalah proses karbonasi. Pada tahapan persiapan bahan baku, caustic soda yang berbentuk padatan dilarutkan dengan air proses terlebih dahulu hingga kondisi jenuhnya pada 60 oC pada tangki pencampur. Selain itu, pada tangki pencampur diumpankan hasil recycle dari rotary drum vacuum filter sehingga hasil campuran tersebut akan berbentuk larutan jenuh yang nantinya akan diumpankan ke reaktor I dan II untuk direaksikan dengan gas karbon dioksida. Pada proses ini reaksi karbonasi antara soda ash serta gas karbon dioksida terjadi pada 75 oC dan 1 atm dengan menggunakan reaktor packed column sehingga diperoleh produksi yang kontinyu dengan biaya maintenance peralatan yang lebih rendah dan kualitas yang lebih baik. Pada reaksi pertama dihasilkan sodium carbonate, dan pada reaksi ke dua dihasilkan produk yaitu sodium hydrogen carbonate.



Laporan Pra Rancangan Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

Ketentuan pendirian pabrik sodium hydrogen carbonate yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kapasitas : 70.000 ton/tahun
- b. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- c. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- d. Lokasi pabrik : Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11
Manyarejo, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur
- e. Luas Tanah : 28520 m²
- f. Sistem Operasi : Kontinyu
- g. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
- h. Jumlah Karyawan : 181 orang
- i. Bahan yang digunakan : Caustic Soda (NaOH) dan Karbon Dioksida (CO₂)

- Analisa Ekonomi:

- a. Massa Konstruksi : 2 tahun
- b. Umur alat : 10 tahun
- c. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 524.966.568.043
- d. Working Capital Investment (WCI) : Rp. 230.058.229.516
- e. Total Capital Investment (TCI) : Rp. 755.024.797.560
- f. Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp. 513.790.053.602
- g. Biaya Utilitas : Rp. 5.312.079.434
- h. Total Production Cost (TPC) : Rp. 920.232.918.067
- i. Hasil Penjualan Produk : Rp. 1.190.000.000.000
- j. Bunga Bank : 8,25%
- k. ROI sebelum pajak : 35,4%
- l. ROI setelah pajak : 26,5%
- m. Pay Back Period (PBP) : 4 tahun 1 bulan
- n. Internal Rate of Return (IRR) : 22,25%
- o. Break Even Point (BEP) : 31,40%



Laporan Pra Rancangan Pabrik

*"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda
Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"*

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pra Prancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate	14
Gambar II. 2 Flowsheet proses karbonasi	2
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-2
Gambar VIII.3 Tata Letak Alat Pabrik.....	VIII-12
Gambar IX-1 Struktur Organisasi Pabrik.....	IX-14



Laporan Pra Rancangan Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Biaya Impor <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i> di Indonesia tahun 2019-2023.....	3
Tabel I. 2 Data Impor Sodium Hyrogen Carbonate di Indonesia Tahun 2019-2023....	4
Tabel I. 3 Produsen Karbon Dioksida di Indonesia	6
Tabel I. 4 Beberapa Industri yang Memanfaatkan Sodium Hydrogen Carbonate di Indonesia.	7
Tabel VIII.1 Beberapa industri pemasok sumber bahan baku.....	VIII-2
Tabel VIII.2 Jenis transportasi untuk jarak tempuh ke industri.....	VIII-3
Tabel VIII.3 Moda Transportasi untuk pemasaran produk.....	VIII-5
Tabel VIII.4 Data Pendidikan Masyarakat Gresik tahun 2022-2024.....	VIII-6
Tabel VIII.5 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-10
Tabel VIII.6 Nomenklatur tata letak peralatan pabrik.....	VIII-12
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	IX-11