

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM*
***CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES**
CARBONATION



DISUSUN OLEH :
ANGGIANY RIZKY KOSIM
21031010275

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI SODIUM
CARBONATE DAN CARBON DIOXIDE DENGAN PROSES
CARBONATION

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh :

ANGGIANY RIZKY KOSIM

21031010275

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR
SURABAYA

2025



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI SODIUM
CARBONATE DAN CARBON DIOXIDE DENGAN PROSES
CARBONATION**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI SODIUM
CARBONATE DAN CARBON DIOXIDE DENGAN PROSES
CARBONATION"**

Disusun oleh :

ANGGIANY RIZKY KOSIM

21031010275

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 30 Oktober 2025

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

3.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing :

1.

Nove Kartika Erlianti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



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



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI SODIUM
CARBONATE DAN CARBON DIOXIDE DENGAN PROSES
CARBONATION**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK SODIUM HYDROGEN CARBONATE DARI SODIUM
CARBONATE DAN CARBON DIOXIDE DENGAN PROSES
CARBONATION"**

DISUSUN OLEH :

Anggiany Rizky Kosim

21031010275

Pra-Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Pra-Rancangan Pabrik

Nove Kartika Erlianti, S.T., M.T.

NIP. 19861123 202421 2030

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggiany Rizky Kosim
NPM : 21031010275
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi 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, 30 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan



Anggiany Rizky Kosim
NPM. 21031010275



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Anggiany Rizky Kosim
NPM : 21031010275
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

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

Dengan Judul : PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES *CARBONATION* KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.

3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

Surabaya, 29 Oktober 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

Catatan: *) coret yang tidak perlu



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES CARBONATION

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan pra rancangan pabrik dengan judul “Pabrik *Sodium Hydrogen Carbonate* dari *Sodium Carbonate* dan *Carbon Dioxide* dengan Proses *Carbonation*”. Pra rancangan pabrik merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan ini, penyusun menyampaikan rasa terimakasih atas bimbingan serta bantuan yang diberikan selama menjalankan laporan ini kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama pengerjaan tugas akhir.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku Dosen Penguji 1 Ujian Lisan Pra-Rancangan Pabrik.
5. Ir. Ketut Sumada, M.S., selaku Dosen Penguji 2 Ujian Lisan Pra-Rancangan Pabrik.
6. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T., selaku Dosen Penguji 3 Ujian Lisan Pra-Rancangan Pabrik.
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat, bantuan dan doa sepanjang pengerjaan tugas akhir hingga selesai

Kami menyadari keterbatasan dalam penyusunan pra rancangan pabrik ini, besar harapan penyusun akan saran dan kritik yang membangun. Semoga pra-rancangan pabrik ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Surabaya, 30 Oktober 2025

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM*
***CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES**
CARBONATION

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI 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 PERUSAHAAN	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM*
***CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES**
CARBONATION

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Peta Rencana Pendirian Pabrik <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	I-9
Gambar II.1 Flowsheet proses karbonasi	II-2
Gambar II.2 Flowsheet proses karbonasi dengan penambahan ion Ca^{2+}	II-3
Gambar VIII.1 Peta Rencana Pendirian Pabrik <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	VIII-8
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Proses	VIII-11
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Pabrik <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	IX-9



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES CARBONATION

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kebutuhan Impor <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	I-4
Tabel I.2 Data Jumlah Ekspor <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	I-5
Tabel I.3 Pabrik yang telah Berdiri di Dunia dan Kapasitasnya.....	I-5
Tabel I.4 Data Konsumsi <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i> di Indonesia.....	I-6
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	II-4
Tabel VI.1 Alat dan Instrumentasi Pabrik <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	VI-3
Tabel VII.1 Total Kebutuhan <i>Steam</i> dalam produksi <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	VII-1
Tabel VII.2 Standar Baku Mutu Air Bersih.....	VII-5
Tabel VII.3 Syarat Air Pendingin dan Air Umpan <i>Boiler</i>	VII-6
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Pendingin dalam Produksi <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	VII-7
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Proses dalam Produksi <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>	VII-10
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses	VII-146
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas	VII-146
Tabel VII.8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-147
Tabel VII.9 Kebutuhan Listrik untuk Lampu Merkuri	VII-148
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-9
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	IX-10
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	IX-12
Tabel X.1 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	X-5
Tabel X.2 <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	X-6
Tabel X.3 Biaya Total Produksi.....	X-9
Tabel X.4 Modal Sendiri pada Tahun Kontruksi.....	X-10
Tabel X.5 Modal Pinjaman pada Tahun Kontruksi	X-10
Tabel X.6 Lama Pengembalian Modal, <i>Pay Back Period</i> (PBP)	X-11
Tabel D.1 Index Harga Peralatan.....	D-2
Tabel D.2 Perhitungan Indeks Harga Tahun 2029 Metode <i>Least Square</i>	D-2



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM*
***CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES**
CARBONATION

Tabel D.3 Hasil Perhitungan Harga Peralatan Proses..... D-4

Tabel D.4 Hasil Perhitungan Harga Peralatan Utilitas D-4



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES CARBONATION

INTISARI

Sodium hydrogen carbonate merupakan senyawa yang memiliki berbagai kegunaan di Industri Kimia. Di industri farmasi, *sodium hydrogen carbonate* digunakan sebagai antasida untuk menetralkan asam dalam sistem pencernaan. Di industri deterjen, *sodium hydrogen carbonate* digunakan untuk meningkatkan pH deterjen. Berdasarkan kegunaan *sodium hydrogen carbonate* di berbagai industri maka kebutuhan *sodium hydrogen carbonate* juga akan semakin meningkat di masa mendatang sehingga peluang didirikannya pabrik *sodium hydrogen carbonate* di Indonesia cukup besar. Pabrik *sodium hydrogen carbonate* ini direncanakan akan berdiri pada tahun 2029 di kawasan industri JIPE Gresik dengan kapasitas 85.000 ton/tahun. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 190 karyawan. Pembuatan *sodium hydrogen carbonate* dengan proses *carbonation* diawali dengan proses pelarutan bahan baku *sodium carbonate* hingga menjadi larutan jenuh, kemudian direaksikan dengan gas *carbon dioxide* di dalam *bubble reactor*. Campuran hasil reaksi diumpankan menuju RDVF untuk memisahkan *cake sodium hydrogen carbonate* dengan filtratnya. Filtrat di-recycle ke tangki pelarutan sedangkan cake ditransportasikan menuju *rotary dryer* dengan menggunakan *screw conveyor*. Padatan *sodium hydrogen carbonate* yang sudah dikeringkan kemudian diseragamkan ukurannya dengan menggunakan *ball mill* hingga 100 mesh. Produk *sodium hydrogen carbonate* dengan kemurnian >99% disimpan dalam silo penyimpanan produk.

Ketentuan pendirian pabrik *sodium hydrogen carbonate* yang telah direncanakan adalah sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Kapasitas Produksi | = 85.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Organisasi | = Perseroan Terbatas (PT) |
| 3. Sistem Organisasi | = Garis dan Staff |
| 4. Lokasi Pabrik | = Kawasan Industri JIPE,
Gresik. Jalan Raya Manyar
KM 11, Manyar Sido
Rukun, Kec. Manyar, Kab.
Gresik, Jawa Timur |



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *SODIUM HYDROGEN CARBONATE* DARI *SODIUM CARBONATE* DAN *CARBON DIOXIDE* DENGAN PROSES CARBONATION

5. Sistem Operasi = Kontinyu
6. Waktu Operasi = 330 hari/ tahun
7. Analisa Ekonomi
 - a. Masa Kontruksi = 2 tahun
 - b. Fixed Capital Investment (FCI) = Rp 789.506.247.947
 - c. Working Capital Investment (WCI) = Rp 284.053.523.165
 - d. Total Production Cost (TPC) = Rp 1.136.214.092.659
 - e. Total Capital Investment (TCI) = Rp 1.073.559.771.112
 - f. Biaya Bahan Baku (per tahun) = Rp 426.797.767.320
 - g. Biaya Utilitas (per tahun) = Rp 118.087.815.999
 - h. Hasil Penjualan = Rp 1.599.700.000.000
 - i. Bunga Pinjaman Bank = 8.57%
 - j. Rate on Investment (sebelum pajak) = 35,087%
 - k. Rate on Investment (sesudah pajak) = 26,315%
 - l. Pay Back Period (PBP) = 3 tahun 7 bulan
 - m. Internal Rate of Return (IRR) = 20%
 - n. Break Event Point (BEP) = 30.0411%