

**PABRIK NATRIUM KARBONAT DARI NATRIUM HIDROKSIDA DAN
KARBON DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI**

PRA RENCANA PABRIK



DISUSUN OLEH :

EKA FERDINDA PUTRI AYU MAHARANI

21031010030

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PABRIK Natrium Karbonat Dari Natrium Hidroksida Dan
Karbn Dioksida Dengan Proses Karbonasi**

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH :

EKA FERDINDA PUTRI AYU MAHARANI

21031010030

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Natrium Karbonat dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan

Proses Karbonasi

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK NATRIUM KARBONAT DARI NATRIUM HIDROKSIDA DAN KARBON DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI”

DISUSUN OLEH :

EKA FERDINDA PUTRI AYU MAHARANI (21031010030)

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 1 Desember 2025

Tim Penguji:

1.



Ir. Suprihatin, M.T.

NIP : 19630508 199203 2 001

2.



Dr.T.Ir. Luluk Edahwati, MT.

NIP : 19640611 199203 2 001

3.



A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.

NIP : 19960717 202203 2 020

Dosen Pembimbing:



Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

NIP : 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



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

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Natrium Karbonat dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK Natrium Karbonat Dari Natrium Hidroksida Dan Karbon Dioxide Dengan Proses Karbonasi”

Disusun Oleh :

EKA FERDINDA PUTRI AYU MAHARANI

21031010030

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 13 November 2025

Surabaya, 13 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

NIP : 19610301 198903 2 001



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

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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Eka Ferdinda Putri Ayu Maharani
NPM : 21031010030
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 III, Semester Gasal TA. 2025/2026

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK Natrium Karbonat DARI NATRIUM
HIDROKSIDA DAN KARBON DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI
KAPASITAS 170.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001
2. Dr.T.Ir. Luluk Edahwati, MT.
NIP. 19640611 199203 2 001
3. A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.
NIP. 19960717 202203 2 020

Surabaya, 28 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Nurul Widji Triana, M.T.)

NIP. 19610301 198903 2 001

*) Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eka Ferdinda Putri Ayu Maharani
NPM : 21031010030
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 ditemukan 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, 1 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan



Eka Ferdinda Putri Ayu Maharani

NPM. 21031010030



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Natrium Karbonat dari Karbodioksida dan Natrium Hidroksida dengan Proses Karbonasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "**Pra Rancangan Pabrik Natrium Karbonat dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi**". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya, penulis ingin menyampaikan penghargaan 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 Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur serta Dosen Wali yang telah memberikan arahan, motivasi, serta bantuan selama masa studi di Program Studi Teknik Kimia.
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik, yang telah dengan sabar meluangkan waktu di tengah kesibukan untuk memberikan arahan, kritik, dan saran yang membangun dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Ir. Suprihatin, M.T., Dr.T.Ir. Luluk Edahwati, MT., dan A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T. selaku Dosen Pengujii Ujian Lisan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan perhatian untuk memberikan arahan, masukan, serta koreksi selama proses penyempurnaan laporan ini.



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Natrium Karbonat dari Karbondioksida dan Natrium Hidroksida dengan Proses Karbonasi

5. Kedua orang tua tercinta, Bapak Budiono dan Ibu Agus Dwi Purwati, atas kasih sayang, doa, serta dukungan moral dan material yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Seluruh teman-teman penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke depannya. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi tambahan pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya.

Surabaya, 2 Desember 2025

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Natrium Karbonat dari Karbondioksida dan Natrium Hidroksida dengan Proses Karbonasi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
INTISARI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI 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 TAT LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
APPENDIX A NERACA MASSA.....	APP-A
APPENDIX B NERACA PANAS.....	APP-B
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT	APP-C
APPENDIX D ANALISA EKONOMI.....	APP-D
DAFTAR PUSTAKA	1



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Natrium Karbonat dari Karbodioksida dan Natrium Hidroksida dengan Proses Karbonasi

INTISARI

Pabrik Natrium Karbonat dengan kapasitas produksi sebesar 170.000 ton per tahun direncanakan berlokasi di Kawasan Kawasan *Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC)*, Jl. Raya Karang Bolong, Ramanuju, Kec. Purwakarta, Kota Cilegon, Banten. Pabrik ini dirancang untuk beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun. Bahan baku utama yang digunakan dalam proses produksi berasal dari PT. Asahimas Chemical di Cilegon dan PT Sulfindo Adiusaha di Serang untuk NaOH. Sedangkan Karbon Dioksida diperoleh dari PT RMI Krakatau Karbonindo di Cilegon dan PT Chemindo Inti Usaha di Subang. Natrium karbonat merupakan bahan kimia serbaguna yang banyak dimanfaatkan dalam industri kaca, makanan dan minuman. Secara umum, natrium karbonat dapat diproduksi melalui beberapa proses, di antaranya proses LeBlanc, Solvay, dan Karbonasi.

Pada perancangan ini, proses produksi natrium karbonat dipilih menggunakan proses Karbonasi. Secara ringkas, proses dimulai dengan pelarutan Natrium Hidroksida hingga konsentrasi 29%, kemudian direaksikan dengan Karbon Dioksida di Packed Column Reactor menghasilkan Natrium Karbonat dengan konversi reaksi 90% dan konsentrasi produk 30,35%. Reaksi berlangsung secara eksotermis dan spontan. Selain itu, reaksi bersifat irreversible atau reaksi satu arah. Natrium Karbonat tersebut kemudian dimurnikan melalui proses evaporasi, kristalisasi, sentrifugasi, pengeringan, dan pengecilan ukuran sehingga diperoleh produk Natrium Karbonat dengan Kemurnian 99,73%.

Ketentuan pendirian pabrik Natrium Karbonat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 170.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staf
4. Lokasi Pabrik : Kawasan *Krakatau Industrial Estate*



Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Natrium Karbonat dari Karbondioksida dan Natrium Hidroksida dengan Proses Karbonasi

Cilegon (KIEC), Jl. Raya Karang Bolong,
Ramanuju, Kec. Purwakarta, Kota Cilegon,
Banten.

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| 5. Sistem Operasi | : | Kontinyu |
| 6. Waktu Operasi | : | 330 Hari/Tahun ; 24 Jam/Hari |
| 7. Jumlah Karyawan | : | 204 Orang |
| 8. Analisa Ekonomi | : | |
| a. Modal Tetap (FCI) | : | Rp 1.001.769.952.556 |
| b. <i>Working Capital Investment (WCI)</i> | : | Rp 438.375.292.126 |
| c. <i>Total Capital Investment (TCI)</i> | : | Rp 1.440.145.244.682 |
| d. Bahan Baku (1 Tahun) | : | Rp 922.232.188.277 |
| e. Biaya Utilitas (1 Tahun) | : | Rp 952.978.677.073 |
| f. <i>Total Production Cost (TPC)</i> | : | Rp 2.630.251.752.755 |
| g. Bunga Bank | : | 8% per Tahun |
| h. <i>Return of Investment (Before Tax)</i> | : | 36,06% |
| i. <i>Return of Investment (After Tax)</i> | : | 27,05% |
| j. <i>Internal Rate of Return (IRR)</i> | : | 22,54% |
| k. <i>Pay Back Period (PBP)</i> | : | 3 Tahun 1 Bulan |
| l. <i>Break Even Point (BEP)</i> | : | 33,18% |