

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



DISUSUN OLEH :

MERI AGUSTINA

21031010053

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

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

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



Disusun Oleh :

MERI AGUSTINA

21031010053

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026



Pra Rancangan

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

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

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

Disusun Oleh :

MERI AGUSTINA

NPM. 21031010053

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Pada tanggal : 23 Januari 2026

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redieki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19800410 200501 1 001

3.

Renova Panjaitan, S.T., M.T.
NIP. 19950623 202406 2003

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

Pra Rancangan

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

LEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun Oleh :

MERI AGUSTINA

NPM. 21031010053

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan
Pada tanggal : 15 Januari 2026

Surabaya, 08 Januari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



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 : Meri Agustina
NPM : 21031010053
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 IV, Semester Gasal TA. 2025/2026

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM KARBONAT DARI NATRIUM
HIDROKSIDA DAN KARBON DIOKSIDA DENGAN PROSES KARBONASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001
2. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001
3. Renova Panjaitan, S.T., M.T.
NIP. 19950623 202406 2003

Surabaya, 22 Januari 2026

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 : Meri Agustina
NPM : 21031010053
Program : Sarjana (SI)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir 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, 22 Januari 2026
Yang Membuat Pernyataan

Meri Agustina

NPM. 21031010053



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik dengan judul “Pabrik Natrium Karbonat dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida dengan Proses Karbonasi” sebagai salah satu syarat kelulusan. Pada penyusunan Pra Rancangan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Ucapan terima kasih ini disampaikan 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.
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyelesaikan Pra Rancangan Pabrik ini .
4. Tim Dosen Penguji Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan terhadap Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu penyusun.
6. Kedua orang tua, Alm. Bapak Sulaman dan Almh. Ibu Maryem yang selalu mendampingi penyusun dalam menyusun Pra Rancangan Pabrik ini, meskipun tidak terlihat nyata. Meskipun raga tak lagi bersama, doa Beliau senantiasa hidup dalam setiap langkah perjalanan hidup penyusun.
7. Kakak dan kakak ipar, Kakak Sateni dan Kakak Miadi yang sudah seperti orang tua bagi penyusun yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Pra Rancangan Pabrik ini. Keluarga besar yang tidak penyusun sebutkan satu persatu yang senantiasa turut memberikan dukungan serta kepercayaan kepada penyusun untuk dapat menyelesaikan pendidikan ini.
8. Kepada teman-teman seperjuangan dalam perkuliahan yaitu Ika, Chaterine, Devi, Eka, Rosa, Aldilah, Wanda, Kamalia, Kurnia, Delia. Atas dukungan,



Pra Rancangan

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

doa, cerita suka dan duka selama masa perkuliahan ini menjadi momen yang berkesan bagi penyusun.

9. Partner Penelitian dan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik, Eka Ferdinda Putri Ayu Maharani. Terima kasih telah berproses bersama dari penyusunan penelitian hingga penyusunan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini, atas segala usaha dan kegigihan dalam menghadapi proses ini.
10. Partner Praktik Kerja Lapangan, Chaterine Oktavia Anggraeni. Terima kasih atas kesabaran dan kegigihan untuk menghadapi suka dan duka dalam Praktik Kerja Lapangan ini. Proses dalam Praktik Kerja Lapangan ini memang tidak mudah baik di lapangan maupun di kampus namun proses ini telah kita hadapi dalam serangkain proses yang panjang.
11. Ucapan terima kasih untuk diri sendiri yang telah bekerja sama untuk tidak menyerah dengan segala resah dan ragu hingga titik ini serta telah kuat untuk menjalani perkuliahan pulang pergi Gresik-Surabaya dengan menghadapi terik matahari, hujan, dan macet.

Surabaya, 21 Januari 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PENYATAAN PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTI SARI.....	ix
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 TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
APPENDIX A : PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B : PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C : PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D : PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI	APP D-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Peta Lokasi Pendirian Pabrik Natrium Karbonat.....	I-11
Gambar II.1. Produksi Natrium Karbonat dengan Proses Natural.....	II-2
Gambar II.2. Diagram Alir Proses Solvay	II-5
Gambar II.3. Diagram Alir Proses Karbonasi	II-7
Gambar II.4. Diagram Blok Proses Karbonasi.....	II-10
Gambar VIII.1. Lokasi Pendirian Pabrik Natrium Karbonat	VIII-1
Gambar VIII.2. Layout Lokasi Pabrik	VIII-10
Gambar VIII.3. Denah Tata Letak Alat Proses	VIII-11
Gambar IX.1. Struktur Organisasi	IX-17



DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Harga Bahan Baku dan Produk.....	I-4
Tabel I. 2 Data Impor Natrium Karbonat.....	I-5
Tabel I. 3 Data Ekspor Natrium Karbonat	I-6
Tabel I. 4 Data Kapasitas Pabrik Natrium Karbonat yang akan Didirikan	I-7
Tabel I. 5 Data Konsumsi Natrium Karbonat di Indonesia.....	I-8
Tabel I.6. Spesifikasi Natrium Hidroksida PT Twiji Kimia	I-9
Tabel I.7. Spesifikasi Karbon Dioksida PT Petro Oxo Nusantara	I-10
Tabel I.8. Data Pabrik untuk Pemasaran Natrium Karbonat di Indonesia	I-14
Tabel II.1. Parameter Pertimbangan Proses Produksi Natrium Karbonat (Na_2CO_3)	II-8
Tabel VI.1. Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2. Fasilitas-Fasilitas yang Dapat Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan	VI-10
Tabel VIII.1. Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-8
Tabel IX.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-11
Tabel IX.2. Jabatan dan Gaji per Bulan	IX-13



INTISARI

Pabrik Natrium Karbonat dari Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida menggunakan Proses Karbonasi dengan kapasitas produksi 160.000 ton/tahun. Pabrik ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2029 tepatnya di daerah Tlogopojok, Kabupaten Gresik Jawa Timur yaitu pada Kawasan Industri Gresik (KIG). Natrium Karbonat merupakan salah satu bahan kimia yang menjadi bahan baku pada berbagai industri, seperti industri kaca, sabun, detergen, kerta, tekstil, metalurgi, keramik. Natrium Karbonat atau dikenal dengan soda abu (Na_2CO_3) merupakan garam natrium yang mudah larut dalam air, bersifat basa ($\text{pH} > 7$), dan berbentuk bubuk putih.

Proses pembuatan Natrium Karbonat secara singkat yaitu dimulai dengan melarutkan Natrium Hidroksida flakes dengan air proses di dalam tangki pelarutan dengan kondisi operasi 1 atm dan 30°C . Hasil dari tangki pelarutan berupa larutan NaOH 29% disimpan untuk distabilkan di tangki penyimpanan sementara selama 1 jam, kemudian di alirkan menuju reaktor yakni *Bubble Reactor* dan direaksikan dengan CO_2 membentuk Na_2CO_3 pada kondisi operasi 1,5 atm dan 50°C . Hasil dari reaktor yaitu gas inert akan direcycle menuju tangki penyimpanan CO_2 dan larutan Na_2CO_3 yang akan diumpankan menuju evaporator untuk mengurangi kadar air sebanyak 50% dengan kondisi operasi 80°C dan 0,5 atm, kemudian diumpankan menuju crystallizer dengan kondisi operasi 1 atm dan $35,4^\circ\text{C}$ untuk membentuk kristal $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Kemudian diumpankan menuju centrifuge untuk memisahkan antara mother liquor yang ditampung di tangki penampungan limbah sedangkan kristal $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ akan diumpankan ke screw conveyor kemudian menuju rotary dryer dengan kondisi operasi 1 atm dan 110°C sampai diperoleh padatan Natrium Karbonat yang telah kering kemudian diumpankan ke cooling conveyor. Padatan Natrium Karbonat yang terikut pada udara dipisahkan menggunakan cyclone, udara panas dibuang menuju udara bebas sedangkan padatan Natrium Karbonat akan diumpankan menuju cooling conveyor untuk didinginkan hingga suhu 30°C dan kemudian dibawa menuju bucket elevator menuju ball mill untuk diseragamkan hingga 200 mesh, setelah itu diumpankan menuju silo penampung sebagai produk



akhir Natrium Karbonat kemudian dikemas menggunakan kemasan karung 50 kg dan kemudian dipasarkan.

Ketentuan pendirian Pabrik Natrium Karbonat yang direncanakan disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 160.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 168 karyawan
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Gresik
Jl. Gubernur Suryo, Tlogopojok, Gresik,
Jawa Timur 61118
7. Bahan Baku : Natrium Hidroksida dan Karbon Dioksida
8. Kebutuhan Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 44185,1341 kg/jam
 - b. Kebutuhan Air : 695,4795 m³/jam
 - c. Kebutuhan Listrik : 40614,1584 kWh
 - d. Kebutuhan Bahan Bakar : 27092,8170 L/jam
9. Luas Pabrik : 30.000 m²
10. Analisa Ekonomi
 - a. Masa Konstruksi : 3 tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp. 745.179.160.581
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp. 942.687.212.250
 - e. Investasi Total (TCI) : Rp. 1.687.866.372.831
 - f. Bunga Bank : 6%
 - g. Return on Investment (ROI) : 34,58%
 - h. Internal of Return (IRR) : 29,75%
 - i. Break Event Point (BEP) : 33,23%