

**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM
SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH:

SYAVRIELYA ANISSA AULIA SIANIPAR

NPM. 21031010206

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

**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM
SULFAT DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS**

KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN



DISUSUN OLEH:

SYAVRIELYA ANISSA AULIA SIANIPAR

NPM. 21031010206

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

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM
NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT
DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS
50.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH :

SYAVRIELYA ANISSA AULIA SIANIPAR (21031010206)

**Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal 25 Februari 2026**

Dosen Penguji :

1.

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

Dosen Pembimbing

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

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci P., M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

3.

Renova Panjaitan S. T., M.T.
NIP. 19950613 202406 2 003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIMUM
NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT
DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS"**

DISUSUN OLEH ;

SYAVRIELYA ANISSA AULIA SIANIPAR

NPM. 21031010206

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Surabaya, 25 Februari 2026

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK & SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Syavrielya Anissa Aulia Sianipar
NPM : 21031010206
Program Studi : Teknik Kimia

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

Dengan Judul : PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT
DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T

2. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci P, M.T

3. Renova Panjaitan, S.T, M.T

Surabaya, 24 Februari 2026
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Ketut Sumada, M.S.)

NIP. 19600504 198703 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syavrielya Anissa Aulia Sianipar

NPM : 21031010206

Program : Sarjana (S1)

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 Tugas Akhir 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, 25 Februari 2026

Yang membuat pernyataan,



(Syavrielya Anissa Aulia Sianipar)

NPM. 21031010206



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Perancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Natrium Nitrat Dari Natrium Sulfat Dan Kalsium Nitrat Dengan Proses Metatesis. Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Strata – 1 pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang menyertai dalam penyelesaian tugas akhir ini :

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. Ketut Sumada, M.S., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan mendampingi selama proses penyusunan Tugas Akhir, sehingga dapat Menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
5. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci P, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
6. Renova Panjaitan, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
7. Kedua orang tua dan para sepupu yang selalu mendoakan dan mendukung tanpa henti. Terimakasih telah meyakinkan penulis bahwa tugas akhir ini bisa dikerjakan dan diselesaikan meskipun penulis selalu merasa hopeless. Terimakasih telah menjadi rumah ternyaman untuk pulang yang selalu memberikan energi dengan penuh canda tawa dan pelukan hangat di dalamnya. Teruntuk mama papa doa kalian lah yang membuat saya



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

sebagai penulis bisa sampai di tahap ini, terimakasih sudah selalu percaya tanpa henti dan menunggu tanpa tuntutan hingga akhirnya lulus dari Teknik Kimia ini. Insyaallah anak perempuan kalian ini, akan selalu berusaha yang terbaik untuk kebahagiaan dan kebanggaan kalian. Teruntuk my brotherhood, terimakasih selalu mendoakan dan mensupport dari jauh dikala kesibukan kantornya, walaupun jauh disana tapi mendukung adiknya tanpa henti .

8. Rich Aunty, 8 orang yang sangat berarti dalam hidup penulis. Terimakasih dikala kalang kabut dan hectic di kota Surabaya ini. Kalian selalu memberikan semangat, doa, keyakinan, dan perhatian yang tulus tanpa henti agar penulis tetap semangat dan konsisten menyelesaikan tugas akhir hingga waktunya sidang. Terutama untuk vania dan ravika yang tanpa bosan dan lelah selalu mengecek kondisi penulis demi memastikan penulis dalam keadaan sehat dan terjaga pola makannya. Walaupun penulis mengetahui seberapa sibuk 8 orang ini dengan jadwal kantor dan urusan yang berbeda-beda tetapi kalian masih selalu menyempatkan waktunya untuk mengobrol, menelfon, memberikan saya semangat, advice, dan arahan agar saya bisa melewati segala ke strugglean di semester akhir ini. Tunggu penulis balik ke jakarta ya, maaf kalau penulis sering merepotkan dan membuat kalian kecewa karena belum bisa bertemu secara langsung selama beberapa bulan ini karena jarak yang memisahkan.
9. Treynda Dara dan Putri Nurhafiza, teman seperjuangan ujian lisan. Kemudian juga Kamalia dan Cut difasya. Terimakasih karena telah membantu banyak hal mulai dari persiapan pendaftaran lisan, persiapan sidang, hingga persyaratan yudisium. Terimakasih sudah mengingatkan dan membarengi dalam setiap langkah selama ujian lisan ini. Mungkin jika tidak ada kalian, penulis sudah kebingungan dan kalang kabut sendirian. Terimakasih karena kalian selalu meyakinkan penulis bahwa bisa bisa bisa di kala overthinking penulis yang tiada henti. Terimakasih sekali lagi penulis ucapkan atas waktu, doa, dan semangat yang kalian berikan, semoga di depan sana dilancarkan dan menjadi insan yang penuh dengan



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

kebahagiaan dan kejayaan. Penulis juga berharap setelah lulus nanti, silahturahmi ini tetap terjaga dan berhubungan baik meskipun sudah tidak berada di 1 kota yang sama. Sukses terus kalian, semoga segala kebaikan yang diberikan dibalas oleh Allah SWT. Selain itu, penulis juga ingin meminta maaf apabila penulis sering merepotkan dan mengganggu waktu dikala kesibukan.

10. Adira Nanthalia, Partner penelitian hingga Tugas Akhir penulis ini, Terima kasih atas kerja sama, dedikasi, dan semangat yang selalu menyertai selama proses pengerjaan tugas Akhir. Setiap diskusi, ide, serta usaha yang dilalui bersama menjadi pengalaman berharga. Kebersamaan selama pengerjaan ini tidak hanya menghasilkan laporan Pra Rancangan Pabrik, tetapi juga pelajaran tentang tanggung jawab dan kerja sama dalam menyelesaikan tahap proses hingga terselesaikannya tugas akhir Pra Rancangan Pabrik ini.
11. Semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan tugas akhir pra rancangan pabrik.
12. Untuk penulis, terimakasih karena sudah bertahan dari awal hingga akhir proses perkuliahan ini. Terimakasih sudah berjuang dan tidak menyerah dalam setiap kesedihan, air mata, rasa sakit, burn out yang hampir membuat kehilangan spark dalam diri sendiri. You did a great well syavriel, jangan pernah takut dan selalu percaya sama diri sendiri.

Penulis sangat menyadari bahwa isi laporan Pra Rancangan Pabrik ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Semoga proposal ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu teknik kimia di Indonesia.

Surabaya, 25 Februari 2026

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
LEMBAR PENGESAHAN	3
KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI	7
INTISARI	9
BAB I	11
PENDAHULUAN	11
I.1 Latar Belakang	11
I.2 Manfaat Pendirian Pabrik	12
I.3 Kegunaan Natrium Nitrat	12
I.4 Aspek Ekonomi dan Kapasitas Pabrik	12
I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku	13
I.4.2 Kapasitas Pabrik Natrium Nitrat yang Sudah Berdiri	13
I.4.3 Penentuan Kapasitas Produksi	13
I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	17
I.5.1 Bahan Baku	17
I.5.2 Produk Utama	18
I.5.3 Produk Samping	18
BAB II	20
SELEKSI DAN URAIAN PROSES	20
II.1 Macam Proses	20
II.1.1 <i>Guggenheim Process</i>	20
II.1.2 <i>Sintetic Process</i> (Proses Sintetic)	22
II.1.3 <i>Metatesis Process</i>	23
II.2 Seleksi Proses	25
BAB III	30
NERACA MASSA	30
BAB IV	38
NERACA PANAS	38



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

BAB V.....	43
SPESIFIKASI ALAT.....	43
BAB VI.....	61
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	61
VI.1 Instrumentasi	61
VI.1.2 Instrumentasi pada Pabrik	62
VI.2 Keselamatan Kerja	63
BAB VII.....	66
UTILITAS.....	66
BAB VIII.....	185
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	185
VI.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	185
BAB IX	194
STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	194
BAB X.....	207
ANALISA EKONOMI	207
BAB XI	221
KESIMPULAN DAN SARAN.....	225
XI.1 Kesimpulan	221
XI.2 Saran.....	221
DAFTAR PUSTAKA	223



INTISARI

Pabrik Natrium Nitrat dari Natrium Sulfat dan Kalsium Nitrat dengan proses Metatesis direncanakan memiliki kapasitas sebesar 50.000 ton per tahun dan berlokasi di Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC). Produk yang dihasilkan berupa Serbuk Natrium Nitrat berwarna putih dengan kemurnian 98%. Produk Natrium Nitrat banyak digunakan di berbagai industri, seperti Pupuk, Kaca, keramik, pengawet makanan, pengolahan air dan limbah industri, bahan peledak, metalurgi dan industri kimia. Proses pembuatan Natrium Nitrat diawali dengan Pelarutan Natrium sulfat dan pelarutan kalsium nitrat dengan air dan pemanas steam, kemudian larutan natrium sulfat dan kalsium nitrat masuk reaktor dan mengalami reaksi metatesis pada suhu 60°C selama 1 jam dan menghasilkan larutan natrium nitrat 27 % dan slurry kalsium sulfat 20%. Larutan natrium nitrat dimurnikan dengan penyaringan dan didapatkan filtrat 30,1%, dan endapan kalsium sulfat 82% disimpan dibak penyimpanan cake. dilanjutkan dengan evaporasi untuk mengurangi kadar air pada natrium nitrat hingga mencapai kemurnian 63,5%. Lalu dikristalisasi, dikeringkan di rotary dryer lalu didinginkan sehingga didapatkan produk Kristal halus putih Natrium Nitrat 98%. Berdasarkan perhitungan dan ketentuan pendirian pabrik Natrium Nitrat yang telah direncanakan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 50.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 141 orang
5. Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Cilegon, Banten, Provinsi Jawa Barat
7. Luas Pabrik : 26575 m²
8. Bahan Baku
 - a. Natrium Sulfat : 4278,3127 kg/jam
 - b. Kalsium Nitrat : 5041,9897 kg/jam
9. Produk
 - a. Natrium Nitrat : 6313,1313 kg/jam
 - b. Kalsium sulfat : 4097,5389 kg/jam
10. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 114345,3643 lb/jam
 - b. Kebutuhan air : 3361,1184 m³/hari
 - c. Kebutuhan listrik : 40,5600 kWh/hari



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM
NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

2. Analisa ekonomi

a.	Masa konstruksi	: 3 Tahun
b.	Umur pabrik	: 10 Tahun
c.	<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	: Rp. 326.148.346.162
d.	<i>Working Capital investment</i> (WCI)	: Rp. 118.583.368.701
e.	Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 444.731.714.863
f.	Biaya Bahan Baku (per tahun)	: Rp. 466.798.543.858
g.	Biaya utilitas (per tahun)	: Rp. 17.403.190.035
h.	Biaya produksi (TPC)	: Rp. 711.500.212.206
i.	Hasil penjualan (per tahun)	: Rp. 986.787.626.309
j.	Bunga pinjaman Bank	: 8 %
k.	<i>Rate Of Investment</i> (sebelum pajak)	: 25,16 %
l.	<i>Rate Of Investment</i> (setelah pajak)	: 18,21 %
m.	<i>Pay Back Period</i> (PBP)	: 2 Tahun 5 Bulan
n.	<i>Internal Rate of Return</i>	: 20,50 %
o.	<i>Break Even Point</i> (BEP)	: 32,21 %