

**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT
DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT
DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH:

ADIRA NANTHALIA

NPM. 21031010208

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

**PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT
DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT
DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH:

ADIRA NANTHALIA

NPM. 21031010208

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

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

2025

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIMUM
NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT
DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS
KAPASITAS 55.000 TON / TAHUN”**

**DISUSUN OLEH :
ADIRA NANTHALIA (21031010208)**

**Telah Dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal 25 November 2025**

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Mullani, M.T
NIP. 19611112 198903 2 001

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

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

3.

AR. Yelvia Sunarti, S.T, M.T
NIP. 19960717 202203 2 020

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jarayah, M.P
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 55.000 TON/TAHUN**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT
DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH :

**ADIRA NANTHALIA
NPM. 21031010208**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Surabaya, 13 November 2025

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adira Nanthalia
NPM : 21031010208
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 November, TA. 2025/2026.

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

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

3. AR. Yelvia Sunarti, S.T, M.T.

Surabaya, 25 November 2025
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Ketut Sumada, M.T.)
NIP. 19620118 198803 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adira Nanthalia
NPM : 21031010208
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 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Adira Nanthalia
NPM. 21031010208



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

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 Kapasitas 55.000 Ton/Tahun ”. 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 penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang menyertai dalam penyelesaian tugas akhir Pra Rancangan Pabrik 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. Srie Muljani, M.T. , Ir. Ely Kurniati, M.T. , AR. Yelvia Sunarti, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik.
5. Keluarga Tercinta, Superheroku Papa Supriyanto dan Pintu Surgaku Mama Suyati, yang menjadi sumber kekuatan dan inspirasi untuk setiap langkah perjalanan penulis. Terima kasih atas doa yang tak pernah terhenti, selalu terasa dihati dan setiap langkah perjalanan penulis hingga hari ini, kasih sayang yang tak pernah banyak kata namun selalu terasa disetiap langkah perjalanan penulis, perhatian tulus yang tak pernah putus, keyakinan yang selalu diberikan kepada penulis bahkan disaat penulis sendiri tidak yakin dengan diri penulis sendiri, serta semangat yang selalu



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

menyertai disetiap langkah perjuangan penulis hingga hari ini. Terima kasih selalu mengapresiasi segala pencapaian penulis, Pencapaian penulis hari ini adalah wujud dari doa dan pengorbanan oarang tua penulis.

6. Saudara Kandung Penulis, Kakak Fitria Kusuma Arumsari, Abang Alm. Aditya Kusuma Putra, Adik Rezaldy Sinatria Abimanyu, Adik Aysha, Meski kebersamaan kita tak selalu diwarnai ketenangan, terkadang penuh canda, perdebatan kecil, dan sikap saling menguji kesabaran, namun semua itu justru menjadi warna di kehidupan penulis. menjadi penghibur untuk penulis dikala penat serta penguat disaat penulis ingin menyerah. Terimakasih untuk dukungan dan doa yang diberikan hingga penulis dapat mencapai titik ini.
7. Keluarga Besar Oewar Warsono, Terima kasih karena selalu merayakan dan mengapresiasi setiap usaha, langkah kecil dan pencapaian yang penulis lakukan. Doa, perhatian, kebersamaan dan dukungan yang diberikan menjadi kekuatan di setiap langkah penulis dalam penyelesaian Studi ini.
8. Ananda Salsabilla Putri Maulydia, Aprilia Swastika Dwiyaniti, Lisa Mustika, Marsha Aulia Azmi Nazhifah, Sahabat tercinta penulis sedari Sekolah Menengah Pertama hingga hari ini, yang selalu hadir dan menjadi warna disetiap langkah perjalanan penulis serta tempat pulang disegala keadaan. Terima kasih atas doa, dukungan, keyakinan, dan pelukan hangat yang kalian berikan di saat penulis hampir menyerah hingga penulis mampu menyelesaikan kuliahnya hari ini. Penulis berharap persahabatan ini akan terus terjalin, agar kelak dapat menyaksikan dan merayakan pencapaian masing-masing yang pernah diceritakan, Sebagaimana kita pernah saling menguatkan satu sama lain di masa – masa sulit.
9. Zahran William Dzulfikar Cowo baik yang pertama kali penulis kenal saat Ospek Fakultas dan menjadi Separuh Jiwa penulis, Dua Cewe Cantik Delphy Yustisia Ayu Praja dan Berlian Mustika Sari yang selalu menemani penulis disegala keadaan, teman seperjuangan selama masa kuliah yang telah menjadi bagian dalam perjalanan kuliah penulis.



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

Bersama kalian penulis menemukan arti kebersamaan, dukungan yang tulus, dan tawa yang menguatkan ditengah lelahnya perjuangan masa kuliah. Setiap momen yang dilalui baik suka maupun duka, tawa maupun tangis akan menjadi kenangan berharga yang tidak akan terlupakan. Terima kasih telah hadir, memberi semangat dan menjadikan perjalanan kuliah ini lebih bermakna serta penuh cerita. *See you on top, orang baik!*

10. Syavrielya Annisa Aulia Sianipar, Partner penelitian, Magang, Tugas Akhir penulis ini, Terima kasih atas waktu, dan kerjasama yang pernah diberikan selama masa tersebut, Bagian yang pernah dikerjakan bersama di awal tetap menjadi bagian dari perjalanan dari proses penyelesaian perkuliahan penulis.
11. Semua pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu selama proses penyusunan tugas akhir pra rancangan pabrik ini.
12. Untuk setiap jiwa yang pernah hadir dalam hidup penulis, baik yang masih bertahan maupun yang telah pergi. Terima kasih atas waktu, kisah dan pelajaran berharga yang diberikan. Meskipun sesaat, kehadiran kalian telah membentuk cara pandang, menguatkan dan menjadikan penulis menjadi pribadi yang lebih baik.
13. Adira Nanthalia, S.T. ya! Diri penulis sendiri, apresiasi sebesar besarnya karena telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit bisa bertahan hingga sejauh ini di titik ini, melewati hari - hari panjang yang dipenuhi keraguan, kecemasan dan rasa takut, walaupun pernah mengalami kegagalan namun tetap berani untuk bangkit ketika keadaan tidak berjalan sesuai harapan dan tetap semangat menyelesaikan satu per satu dengan caranya sendiri bersama diri sendiri, Terima kasih telah memilih untuk tetap melangkah, tetap berusaha, tetap kuat dalam keadaan apapun, sesulit apapun proses dalam penyusunan skripsi ini, telah diselesaikan dengan sebaik dan semaksimal mungkin, Proses proses yang dilewati kemarin membawa penulis ke pencapaian besar hari ini. Tahun ini mungkin bukan tahun terbaik buat penulis, namun tahun ini banyak pelajaran yang penulis terima.



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

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 November 2025

Penulis



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	3
KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI.....	8
INTISARI.....	10
BAB I	12
PENDAHULUAN	12
I.1 Latar Belakang	12
I.2 Manfaat Pendirian Pabrik.....	13
I.3 Kegunaan Natrium Nitrat.....	13
I.4 Aspek Ekonomi dan Kapasitas Pabrik	13
I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku	14
I.4.2 Kapasitas Pabrik Natrium Nitrat yang Sudah Berdiri.....	14
I.4.3 Penentuan Kapasitas Produksi.....	14
I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	18
I.5.1 Bahan Baku	18
I.5.2 Produk Utama	19
I.5.3 Produk Samping.....	19
BAB II.....	21
SELEKSI DAN URAIAN PROSES	21
II.1 Macam - Macam Proses.....	21
II.1.1 <i>Guggenheim Process</i>	21
II.1.2 <i>Sintetic Process</i> (Proses Sintetic).....	23
II.1.3 <i>Metatesis Process</i>	24
II.2 Seleksi Proses	26
II.3 Uraian Proses	28
BAB VI	61
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	61
VI.1 Instrumentasi	61
VI.2 Keselamatan Kerja	63



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

BAB VIII.....	170
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	170
VI.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	170
VIII.2 Tata Letak Pabrik	174
BAB IX	180
STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	180
BAB XI	210
KESIMPULAN DAN SARAN.....	210
DAFTAR PUSTAKA	212
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



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

INTISARI

Pabrik Natrium Nitrat dari Natrium Sulfat dan Kalsium Nitrat dengan proses Metatesis direncanakan memiliki kapasitas sebesar 55.000 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 25 % dan slurry kalsium sulfat 20%. Larutan natrium nitrat dimurnikan dengan penyaringan dan didapatkan filtrat 31%, dan endapan kalsium sulfat 81% 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 : 55.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perusahaan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 177 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun, 24 jam
6. Lokasi Pabrik : Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Cilegon
7. Luas Pabrik : 26.575 m²
8. Bahan Baku :
 - a. Natrium Sulfat : 4710,8082 Kg/jam
 - b. Kalsium Nitrat : 5551,6854 Kg/jam
9. Produk :
 - a. Natrium Nitrat : 6944,4444 Kg/jam
 - b. Kalsium Sulfat (Gypsum) : 4511,7600 Kg/jam



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM SULFAT DAN KALSIMUM NITRAT DENGAN PROSES METATESIS KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN

10. Utilitas :

- a. Kebutuhan steam : 53867,1005 kg/jam
- b. Kebutuhan air : 3717,4124 m³/hari
- c. Kebutuhan listrik : 159,7680 kWh

11. Analisa Ekonomi

- a. Massa Konstruksi = 2 Tahun
- b. Umur Pabrik = 10 Tahun
- c. Fixed Capital Investment (FCI) = Rp. 353.825.841.147
- d. Working Capital Investment (WCI) = Rp. 141.925.458.941
- e. Total Capital Investment (TCI) = Rp. 495.751.300.089
- f. Biaya Produksi (TPC) = Rp. 851.552.753.649
- g. Total Penjualan = Rp. 1.064.445.463.907
- h. Rate on Investment (ROI) Sebelum Pajak = 34,6 %
- i. Rate on Investment (ROI) Sesudah Pajak = 25,9 %
- j. Pay Back Periode (PBP) = 3 Tahun 4 Bulan
- k. Internal Rate of Return (IRR) = 20,3 %
- l. Break Even Point (BEP) = 33,25 %