

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN”**



DISUSUN OLEH :

MIRANDA ANNISA ANWAR

21031010136

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL“VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



PRA RANCANGAN PABRIK
"NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

" PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh :

MIRANDA ANNISA ANWAR

21031010136

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada tanggal : 05 Desember 2025


Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing

1.


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

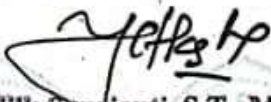
1.


Ir. Saiful M.T.
NIP. 19630412 199103 2 001

2.


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

2.


Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.
NIP. 19840411 201903 2 012

3.


Renova Panjaitan, S.T., M.T.
NIP. 19950623 202406 2 003

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




Prof. Dr. Dra. Jarivah, 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
"NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

" PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN"

Disusun oleh :

MIRANDA ANNISA ANWAR

21031010136

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 05 Desember 2025

Surabaya, 05 Desember 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sanj. M.T

NIP. 19630412 199103 2 001

Lilik Subranti, S.T, M.Sc

NIP. 19840411 201903 2 012



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Miranda Annisa Anwar
NPM : 21031010136
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri / Teknologi Pangan /~~
~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN PABRIK / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode November, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

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 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Sani, M.T

NIP. 19630412 199103 2 001

Dosen Pembimbing II

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc

NIP. 19840411 201903 2 012

Catatan: *) coret yang tidak perlu



PRA RANCANGAN PABRIK

"NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Miranda Annisa Anwar
NPM : 21031010136
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 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, 05 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan



Miranda Annisa Anwar

21031010136



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pabrik Natrium Tripolifosfat Dari Asam Fosfat Dan Natrium Karbonat Dengan Proses Dua Tahap Kapasitas 60.000 Ton/Tahun” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam proses penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya S, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Sani, M.T. dan Lilik Suprianti, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat membantu dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci P., M.T. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat membantu dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Renova Panjaitan, S.T.,M.T. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat membantu dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
7. Penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta Ibu Sri Hartatik dan Ayah Muhammad Anwar. Kepada mereka, penulis persembahkan setiap langkah perjuangan ini. Terima kasih atas pengorbanan yang tiada henti, doa yang tak pernah putus, serta cinta yang terus menjadi sumber kekuatan penulis. Sehat selalu dan panjang umur karena ayah dan ibu harus selalu ada



disetiap perjuangan hidup penulis.

8. Kepada saudara kandung penulis, Ayu Urfanny Anwar dan Deon Fajar Arisandi Anwar. Terima kasih atas dukungan moral yang diberikan, baik melalui doa maupun perhatian yang tulus. Kehadiranmu adalah pengingat bahwa dalam setiap perjuangan, ada alasan untuk terus melangkah.
9. Keluarga besar tercinta yang selalu menjadi support system, dukungan, dan doa selama proses perkuliahan hingga penulis lulus.
10. Kepada seseorang yang tak sengaja bertemu yaitu Raihan Arfian Raya, terimakasih telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir ini, baik waktu maupun tenaga kepada penulis. Telah mendukung, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah, serta memberikan semangat pantang menyerah untuk menyelesaikan studi ini.
11. Kepada Laily Tazkiyah, partner tugas akhir penulis. Terimakasih telah kebersamai dalam setiap langkah yang dilalui, dan saling memberikan motivasi dalam meningkatkan semangat serta kemudahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada Putri Arysanti, Priscillia Stevanies, Prasetyo Hadi, Yogi Irfan, dan Reza Gymnastiar selaku teman seperjuangan penulis dari semester satu. Terimakasih telah senantiasa menemani penulis, memberi saran, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis mendapatkan kelancaran dan kemudahan dalam setiap langkah yang dilewati untuk mencapai gelar sarjana ini.
13. Miranda Annisa Anwar, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit bisa bertahan sampai titik ini, terimakasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri, walaupun sering kali putus asa atas apa yang sedang diusahakan. Tetaplah menjadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. *God thank you for being me independent woman, I know there are more great ones but I'm proud of this achievement.*

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan



PRA RANCANGAN PABRIK

“NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

proposal ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir. Akhir kata, kami berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 05 November 2025

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT
DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Kapasitas Produksi	I-2
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-6
I.4.1 Bahan Baku	I-6
I.4.2 Produk.....	I-7
I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	I-7
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam – Macam Proses	II-1
II.1.1 Proses Satu Tahap (Hoechst-Knapsack)	II-1
II.1.2 Proses Dua Tahap.....	II-2
II.2 Seleksi Proses	II-3
II.3 Uraian Proses	II-4
II.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	II-5
II.3.2 Tahap Reaksi Asam-Basa	II-5
II.3.3 Tahap Pembentukan Produk	II-6



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT
DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

II.3.4 Tahap pengendalian produk	II-6
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
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja Karyawan dan Safety.....	VI-4
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam.....	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Air	VII-5
VII.2.1 Air sanitasi.....	VII-5
VII.2.2 Air Umpan Boiler.....	VII-6
VII.2.3 Air Pendingin.....	VII-7
VII.2.3 Air Proses	VII-11
VII.3 Unit Pengolahan Air (water treatment)	VII-11
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air Sungai.....	VII-12
VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik.....	VII-110
VII.4.1 Generator set.....	VII-114
VII.5 Tangki Penyimpanan Bahan Bakar	VII-115
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

IX.1 Keterangan Umum.....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	IX-2
IX.5 Jam Kerja	IX-6
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial.....	IX-7
IX.7 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-8
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-11
XI.1 Kesimpulan	XI-1
XI.2 Saran	XI.2
DAFTAR PUSTAKA	D-1
APPENDIKS A.....	A-1
APPENDIKS B.....	B-1
APPENDIKS C.....	C-1
APPENDIKS D.....	D-1



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT
DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 2 Lokasi Pendirian Pabrik Natrium Tripolifosfat	I-9
Gambar II. 1 Pembuatan Natrium Tripolifosfat dengan Proses Satu Tahap (Hoechst-Knapsack) (Ullman, 2005)	II-1
Gambar II. 2 Pembuatan Natrium Tripolifosfat dengan Proses Dua Tahap (Ullman, 2005)	II-2
Gambar VIII. 1 Lokasi rencana pendirian pabrik Natrium Tripolifosfat.....	VIII- 1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik	VIII-4
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-10
Gambar X. 1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-14



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT
DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Ekspor dan Impor Natrium Tripolifosfat di Indonesia.....	I - 2
Tabel I. 2 Data Industri Detergen di Indonesia	I - 3
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Natrium Tripolifosfat	II - 3
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik	VI-4
Tabel VII. 3 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses	VII-110
Tabel VII. 4 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Utilitas	VII-111
Tabel VII. 6 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan	VII-112
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-3
Tabel VIII. 4 Keterangan Gambar Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	IX-8
Tabel X. 1 Payback Periode	X-12



INTISARI

Pabrik Natrium Tripolifosfat dari Asam Fosfat dan Natrium Karbonat dengan Proses Dua Tahap akan didirikan di *Java Integrated Industrial and Port Estate* (JIPE), Gresik. Bahan baku utamanya yaitu asam fosfat (H_3PO_4) dan natrium karbonat (Na_2CO_3). Proses produksi natrium karbonat terdiri dari tiga tahapan proses. Pertama, tahap persiapan bahan baku dimana natrium karbonat dilarutkan menjadi konsentrasi 56%. Tahap kedua adalah proses netralisasi dimana asam fosfat akan direaksikan dengan natrium karbonat membentuk dinatrium hydrogen fosfat, natrium dihydrogenfosfat, air, dan karbon dioksida dengan konversi 95%. Kemudian tahap ketiga, dinatrium hydrogen fosfat dan natrium dihydrogenfosfat di spray kedalam spray dryer untuk membentuk bubuk lalu dikonversi menjadi natrium tripolifosfat di rotary kiln lalu diseragamkan ukurannya dengan ball mill. Natrium Tripolifosfat kemudian ditampung sementara di silo sebelum dilakukan pengemasan dan disimpan di gudang penyimpanan.

Kebutuhan listrik Pabrik Natrium benzoat yang akan didirikan diperoleh dari PLN dan Generator Set. Air diperoleh dari sungai terdekat yaitu aliran Sungai Mireng. Pabrik ini menggunakan sistem organisasi Perseroan Terbatas atau PT, dengan bentuk organisasi garis dan staff. Pabrik ini direncanakan bekerja secara continue dengan waktu operasi selama masa produksi 330 hari/tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kapasitas produksi : 60.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 160 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi pabrik : Java Integrated Industrial and Ports Estate, Kawasan Ekonomi Khusus, Gresik, Jawa Timur – Indonesia
7. Bahan Baku :
 - a. Asam Fosfat : 7250,3953 kg/jam



PRA RANCANGAN PABRIK

“NATRIUM TRIPOLIFOSFAT DARI ASAM FOSFAT DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES DUA TAHAP”

- b. Natrium Karbonat : 5564,1868 kg/jam
- 8. Produk :
 - a. Natrium Tripolifosfat : 7575.75 kg/jam
 - b. CO₂ Liquid : 2628,7992 kg/jam
- 9. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 3309,138 lb/jam
 - b. Kebutuhan listrik : 56,39 kWh/jam
 - c. Kebutuhan air : 470,45 m³/hari
 - d. Kebutuhan bahan bakar : 46,6 liter/jam
- 10. Analisa Ekonomi
 - a. Masa kontruksi : 2 Tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 Tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp841.314.938.639
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp420.650.971.158
 - e. Investasi Total (TCI) : Rp1.261.965.909.797
 - f. Bunga Bank : 8% /tahun
 - g. Return on Investment (ROI) : 26,24%
 - h. Internal of Return (IRR) : 22,62%
 - i. Waktu pengembalian Modal (PBP) : 2 tahun 10 bulan
 - j. Break Even Point (BEP) : 34,16%