

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

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



DISUSUN OLEH :

LAILY TAZKIYAH

21031010144

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

PRA RANCANGAN PABRIK
“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
50.000 TON/TAHUN”

Disusun Oleh :

LAILY TAZKIYAH 21031010144

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

Dosen Pengaji :

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

Dosen Pembimbing

Ir. Sani, M.T.
NIP. 19630412 199103 2 001

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

3. Lililk 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. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-I Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

PRA RANCANGAN PABRIK
“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
50.000 TON/TAHUN”

Disusun oleh :

LAILY TAZKIYAH

21031010144

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

Surabaya, 05 Desember 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

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Laily Tazkiyah

NPM : 21031010144

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 50.000 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



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK Natrium Tripolifosfat Dari Asam Fosfat
Dan Natrium Karbonat Dengan Proses Dua Tahap”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Laily Tazkiyah
NPM : 21031010144
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 disisipati 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



METERAI TEMPEL
F0501ANX068228758

Laily Tazkiyah

21031010144



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK Natrium Tripolifosfat dari Asam Fosfat
DAN Natrium Karbonat dengan Proses Dua Tahap”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia yaitu Pra Rancangan Pabrik dengan judul **“Pabrik Natrium Tripolifosfat dari Asam Fosfat dan Natrium Karbonat dengan Proses Dua Tahap”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP , selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “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, Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci P., M.T dan 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.
5. Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
6. Pintu surgaku Ibu Misri, ibu yang hebat luar biasa yang selalu menjadi penyemangat dan sandaran terkuat penulis menghadapi kerasnya dunia ini. Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk beliau. Terima kasih untuk setiap doa dan waktu untuk penulis tanpa beliau penulis belum tentu ada di titik ini. Tolong hidup lebih lama di dunia ini, izinkan penulis mengabdi dan membalas segala pengorbanan yang Ibu lakukan selama ini.
7. Ayahanda tercinta Wahyudi Hidayat, terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK Natrium Tripolifosfat dari Asam Fosfat
Dan Natrium Karbonat dengan Proses Dua Tahap”

bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan dan semangat serta selalu mengajarjan kebaikan dalam hidup penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Panjang umur ayah semoga bisa menemani disetiap perjuangan hidup penulis.

8. Adikku satu-satunya, Satria Aji Permana terima kasih penulis ucapan untuk dukungan yang berarti serta doanya hingga penulis bisa sampai pada titik ini. Meski sekarang sudah jarang bertemu karna kesibukan masing-masing semoga adek selalu ada buat nemenin mbak diperjalanan hidup ini. Maaf belum bisa jadi mbak yang baik. Kehadiran adek adalah anugerah tak ternilai dalam hidup Mbak.
9. Kepada Dyo Pratama Setyawan yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis selama penyusunan tugas akhir. Terima kasih telah menjadi rumah untuk melepas keluh kesah penulis, meluangkan waktunya untuk menemani penulis disela-sela kesibukannya. Tolong hidup lebih lama lagi untuk menemani perjalanan penulis, loml.
10. Kepada Nazwa Ariesta Artamevia, Natasya An Nisa Nurcholisoh, Gita Khonsa Rezkania, dan Indah Maharani Puspita penulis ucapan terima kasih karena telah bersama-sama penulis dari semester satu hingga penulis menyelesaikan tugas akhir. Penulis bersyukur karena telah bertemu dengan kalian karna tak hanya menjadi teman tetapi sudah seperti keluarga penulis, terima kasih untuk setiap canda tawa, cerita, dan momen yang kita lewati bersama, semoga kita tetap diberi kelancaran di setiap langkahnya.
11. Kepada Miranda Annisa Anwar, partner tugas akhir penulis. Terima kasih telah bersama-sama dalam setiap Langkah yang dilalui dan saling memberikan motivasi dalam meningkatkan semangat serta kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada Dita Widya Asmara dan Widaad Ariij Banafsaj teman rumah penulis terima kasih telah memberikan semangat serta motivasi kepada penulis selama penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih telah mendengerkan keluh kesah



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK Natrium Tripolifosfat Dari Asam Fosfat
DAN Natrium Karbonat DENGAN PROSES DUA TAHAP”

penulis selama penyusunan tugas akhir ini dan terima kasih disetiap ajakan untuk melepas penat.

13. *Last but not least. I wanna thank me.* Laily Tazkiyah, terima kasih sudah menjadi seseorang yang kuat dan menjadi harapan dari kedua orang tua. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. *God thank you for being me independent women, I know there are more great ones but I'm proud of this achievement.*

Penulis menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan laporan ini, besar harapan penulis akan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Teknik Kimia.

Surabaya, 5 Desember 2025

Penulis



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 Umpam 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-II
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 Ponit (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



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK Natrium Tripolifosfat dari Asam Fosfat
DAN Natrium Karbonat DENGAN PROSES DUA TAHAP”

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 beberapa tahapan proses. Pertama, tahap persiapan bahan baku dimana natrium karbonat dilarutkan menjadi konsentrasi 55,5%. Tahap kedua adalah proses neutralisasi dimana asam fosfat akan direaksikan dengan natrium karbonat membentuk dinatrium hydrogen fosfat, natrium dihidrogenfosfat, air, dan karbon dioksida dengan konversi 95%. Kemudian tahap ketiga, dinatrium hydrogen fosfat dan natrium dihidrogenfosfat 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 Tripolifosfat 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 : 50.000 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 : 6040,7061 kg/jam



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK Natrium Tripolifosfat Dari Asam Fosfat
Dan Natrium Karbonat Dengan Proses Dua Tahap”

- b. Natrium Karbonat : 4627,9727 kg/jam
- 8. Produk :
 - a. Natrium Tripolifosfat : 6313,1313 kg/jam
 - b. CO₂ Liquid : 1825,1652 kg/jam
- 9. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 1133,7504 lb/jam
 - b. Kebutuhan listrik : 369,5156 kWh/jam
 - c. Kebutuhan air : 297,23 m³/hari
 - d. Kebutuhan bahan bakar : 72,3544 liter/jam
- 10. Analisa Ekonomi
 - a. Masa kontruksi : 2 Tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 Tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp672.604.162.732
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp298.527.680.377
 - e. Investasi Total (TCI) : Rp888.826.508.429
 - f. Bunga Bank : 8% /tahun
 - g. Return on Investment (ROI) : 26,94%
 - h. Internal of Return (IRR) : 23,83%
 - i. Waktu pengembalian Modal (PBP) : 3 tahun
 - j. Break Even Point (BEP) : 33,38%