

PRA RANCANGAN PABRIK

***PENTASODIUM TRIPHOSPHATE DARI PHOSPORIC ACID DAN SODIUM
HYDROXIDE DENGAN PROSES GANDA***



DISUSUN OLEH:

DEA VANNY PRATIWI

NPM. 22031010074

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNVIERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

PRA RANCANGAN PABRIK

**PENTASODIUM TRIPHOSPHATE DARI PHOSFORIC ACID DAN SODIUM
HYDROXIDE DENGAN PROSES GANDA**

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



DISUSUN OLEH:

DEA VANNY PRATIWI

NPM. 22031010074

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

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

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Pentasodium Triphosphate dari Phosphoric Acid dan Sodium Hydroxide dengan Proses Ganda"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

PENTASODIUM TRIPHOSPHATE DARI PHOSPORIC ACID DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES GANDA

DISUSUN OLEH:

DEA VANNY PRATIWI

NPM. 22031010074

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal : 09 Oktober 2026

Dosen Penguji

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

Dosen Pembimbing

Ir. Suprihatin, M.T
NIP. 19630508 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.
NIP. 19621120 199103 2 001

3.

Dr. Aisyah Alifatul Z. R., S.T., M.T.
NIP. 20000122 202406 2 001

Mengetahui

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Pentasodium Triphosphate dari Phosphoric Acid dan Sodium Hydroxide dengan Proses Ganda"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**PENTASODIUM TRIPHOSPHATE DARI PHOSPORIC ACID DAN
SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES GANDA**

DISUSUN OLEH:

DEA VANNY PRATIWI

NPM. 22031010074

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 09 Oktober 2026

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19630508 199203 2 001

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dea Vanny Pratiwi

NPM : 22031010074

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 Oktober T.A. 2026/2027

Dengan Judul : *PENTASODIUM TRIPHOSPHATE DARI PHOSPORIC ACID DAN SODIUM
HYDROXIDE DENGAN PROSES GANDA*

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

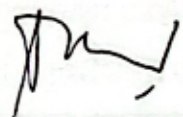
1. (Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT)

NIP. 19660621 199203 2 001

()

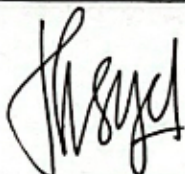
2. (Dr. T. Ir Susilowati, MT)

NIP. 19621120 199103 2 001

()

3. (Dr. Aisyah Alifatul Zahidah Rohmah, S.T.,M.T.)

NIP. 20000122 202406 2 001

()

Surabaya, 5 Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

()

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19630508 199203 2 001



Pra Rancangan Pabrik

"*Pentasodium Triphosphate* dari *Phosporic Acid* dan *Sodium Hydroxide* dengan Proses Ganda"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dea Vanny Pratiwi
NPM : 22031010074
Program : Sarjana (S1) / ~~Magister (S2)~~ / ~~Doktor (S3)~~
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/~~Skripsi~~/~~Tesis~~/~~Disertasi~~* 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 di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas Akhir/~~Skripsi~~/~~Tesis~~/~~Disertasi~~ 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, 07 Oktober 2026

Yang Membuat Pernyataan

NPM. 22031010074

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan "Veteran" Jawa Timur



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul: “Pabrik *Pentasodium Triphosphate* dari *Phosphoric Acid* dan *Sodium Hydroxide* dengan Proses Ganda” ini bisa diselesaikan dengan baik. Tugas akhir pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik *Pentasodium Triphosphate* mulai dari perhitungan bahan baku dan produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi rencana pabrik dan analisa ekonomi untuk investasi pabrik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, majalah kimia, dan internet.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya 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 Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Suprihatin, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT, Dr. T. Ir Susilowati, MT, dan Dr. Aisyah Alifatul Zahidah Rohmah, S.T., M.T, selaku Dosen Penguji sidang Komprehensif Pra Rancangan Pabrik



5. Teristimewa kepada Ayah Gane Suwarto dan mama Kustiyah, terima kasih telah menjadi dua nama yang selalu hadir dalam setiap doa penulis. Menjadi fondasi ketika penulis belajar berdiri, menjadi katalis ketika langkah mulai melambat, dan menjadi energi ketika penulis hampir kehilangan daya untuk melanjutkan, tempat segala lelah menemukan kesetimbangannya, dan tempat setiap doa menemukan jalan menuju harapan. Terima kasih atas semua pengorbanan dan kekuatan yang bekerja dalam diam, namun selalu nyata dalam setiap pencapaian penulis.
6. Kepada saudara-saudara, Devega Dhamaning Tyas, Damar Satria Yudha, Clarita Ratu M., dan Elsa Zahra Ardawiyah. Terima kasih telah menjadi bagian dari riuh kecil yang selalu terasa seperti rumah. Di antara tumbuh dan beranjak dewasa, kalian adalah bagian dari cerita yang tidak akan pernah penulis temukan di tempat lain
7. Amsal Muzakky seseorang yang hadir di antara riuhnya perjalanan. menjadi teduh di antara teriknya perjuangan, cinta yang tak banyak suara, genggam yang tidak terlihat, namun menguatkan. doa yang tak selalu terdengar, tetapi selalu menyerta. Menjadi bahu ketika lelah tidak lagi mampu disembunyikan. Terima kasih telah hadir dengan cara yang sederhana, namun berarti dalam setiap langkah
8. Latifah Fitri Handayani, Nabila Yogi, Tiara Anggraini, M. Taufiq Qurrohman menjadi bagian dari perjalanan panjang ini, terima kasih telah hadir dalam setiap proses, baik dalam hari-hari yang penuh semangat maupun pada masa-masa ketika langkah terasa begitu berat, dukungan dan kebersamaan yang diberikan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari perjalanan penulis hingga sampai pada titik ini.
9. Aldo Yehezkiel Siregar sebagai Partner Pra Rancangan Pabrik, Praktik Kerja Lapangan (PKL), dan Skripsi (Penelitian) Penulis. Terima kasih telah



Pra Rancangan Pabrik

“*Pentasodium Triphosphate* dari *Phosporic Acid* dan *Sodium Hydroxide* dengan Proses Ganda”

menjadi seseorang yang tidak hanya berbagi tugas dan tanggung jawab, tetapi juga berbagi lelah, tekanan, kebingungan, tawa, dan

Berbagai cerita selama perjalanan menyelesaikan Pra Rancangan Pabrik ini

10. Rekan-rekan seperjuangan, angkatan 2022 Progam Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, atas dukungan dan kerja samanya selama menempuh Pendidikan serta penyelesaian Tugas Akhir ini.

11. Kepada Print Sinar Jaya, terima kasih telah menjadi bagian kecil namun berarti dalam perjalanan penyelesaian tugas akhir ini, melalui setiap lembar yang membantu mengantarkan penulis hingga sampai pada akhir perjalanan.

12. Dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari dari tugas akhir ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 09 Oktober 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	ix
BAB I	xi
PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I-1
I.1.1 Kegunaan Pentasodium Triphosphate	I-3
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-3
I.1.3 Aspek Ekonomi	I-4
I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik	I-6
I.1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	I-9
I.2 Sifat Bahan dan Produk.....	I-13
I.2.1 Bahan Baku	I-13
I.2.2 Produk.....	I-15
BAB II.....	I-17
SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-Macam Proses.....	II-1
II.1.1 Pengeringan Satu Tahap.....	II-1
II.1.2 Pengeringan Dua Tahap	II-2
II.2 Pemilihan Proses.....	II-3
II.3 Potensial Ekonomi	II-5
II.4 Uraian Proses	II-9
II.4.1 Tahap Reaksi Asam Basa.....	II-9



II.4.2 Tahap Proses	II-10
II.4.3 Tahap Pengendalian Produk.....	II-11
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN K3.....	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIKS A: PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP. A-1
APPENDIKS B: PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP. B-1
APPENDIKS C: PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP. C-1
APPENDOKS D: PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP. D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Ketersediaan Bahan Baku Sodium Tripolyphosphate.....	1-4
Tabel 1.2 Perbandingan Harga Bahan Baku dan Produk.....	1-4
Tabel I.3 Jumlah Impor Produk STPP di Indonesia.....	1-5
Tabel I.4 Data Ekspor Pentasodium Triphosphate di Indonesia.....	1-7
Tabel I.5 Data Impor Pentasodium Triphosphate di Indonesia.....	1-7
Tabel I.6 Data Kebutuhan Pentasodium Triphosphate di Indonesia.....	1-8
Tabel I.7 Data Produksi Pentasodium Triphosphate di Indonesia.....	1-8
Tabel 1.8 Spesifikasi Asam Fosfat.....	1-14
Tabel 1.9 Spesifikasi NaOH.....	1-15
Tabel II.1. Perbandingan Proses Pembuatan Pentasodium Triphosphate.....	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-1
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI-8
Tabel VIII. 1 Pembagian luas pabrik.....	VIII-9
Tabel VIII. 2 Keterangan gambar.....	VIII-13
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah dan Gaji Karyawan.....	IX-10



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 lokasi Penentuan Lokasi Pabrik.....	I-9
Gambar II.1 Block Diagram Pembuatan Sodium Tripolyphosphate Dengan Pengeringan Satu Tahap.....	II-2
Gambar II.2 Block Diagram Pembuatan Sodium Tripolyphosphate Dengan Pengeringan Dua Tahap.....	II-3
Gambar VIII.1. Peta Kawasan Industri JIPE.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata letak pabrik.....	VIII-11
Gambar VIII. 3 Tata letak alat.....	VIII-12
Gambar XI. 1 Struktur Organisasi.....	IX-11



INTISARI

Perencanaan Pabrik Pentasodium Triphosphate (STPP) dari Phosphoric Acid dan Sodium Hydroxide dengan Proses Ganda direncanakan berproduksi dengan kapasitas 85.000 ton/tahun. Pabrik beroperasi secara kontinu selama 330 hari dalam satu tahun dan direncanakan didirikan di Kawasan Industri Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE), Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pentasodium Triphosphate merupakan salah satu bahan kimia dasar yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, terutama sebagai builder pada industri deterjen dan produk pembersih. Selain itu, Pentasodium Triphosphate juga digunakan dalam industri makanan, pengolahan air, tekstil, keramik, pulp dan kertas, cat, serta pengolahan logam. Produksi Pentasodium Triphosphate di Indonesia masih terbatas, sedangkan kebutuhan dalam negeri masih dipenuhi melalui impor. Ketersediaan bahan baku berupa asam fosfat dan natrium hidroksida dari industri dalam negeri turut mendukung pendirian pabrik ini sebagai salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan Pentasodium Triphosphate di Indonesia.

Uraian singkat proses pembuatan Pentasodium Triphosphate diawali dengan persiapan bahan baku berupa Sodium Hydroxide (NaOH) 48%, sedangkan Phosphoric Acid (H_3PO_4) 85% digunakan sebagai bahan baku lainnya. Kedua bahan dipanaskan hingga suhu 80°C , kemudian direaksikan dalam Mixer pada suhu 80°C untuk menghasilkan larutan orthophosphate berupa monosodium phosphate dan disodium phosphate. Larutan orthophosphate selanjutnya dipekatkan menggunakan evaporator hingga konsentrasi 70%, kemudian dikeringkan dalam spray dryer menggunakan udara panas bersuhu sekitar 300°C hingga menghasilkan padatan orthophosphate dengan kadar air sekitar 2%. Padatan selanjutnya mengalami proses polikondensasi dalam rotary kiln pada suhu 500°C untuk membentuk Pentasodium Triphosphate. Produk yang keluar dari rotary kiln didinginkan menggunakan rotary cooler hingga mencapai suhu sekitar 40°C , dan



Pra Rancangan Pabrik

“*Pentasodium Triphosphate* dari *Phosporic Acid* dan *Sodium Hydroxide* dengan Proses Ganda”

didinginkan kembali dengan cooling conveyor hingga mencapai suhu 30°C. Produk kemudian digiling menggunakan ball mill hingga mencapai ukuran 100 mesh, disaring, dan selanjutnya disimpan sebagai produk akhir Pentasodium Triphosphate.

Berdasarkan hasil analisa ekonomi, masa konstruksi pabrik direncanakan selama 2 tahun dengan Total Capital Investment (TCI) sebesar Rp1.439.889.170.968. Hasil perhitungan menunjukkan Return on Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 24,52% dan ROI setelah pajak sebesar 18,39%. Internal Rate of Return (IRR) diperoleh sebesar 14,38%, sedangkan waktu pengembalian modal atau Pay Back Period (PBP) dicapai selama 3 tahun 6 bulan. Pabrik akan mencapai titik impas atau Break Even Point (BEP) pada kapasitas produksi sebesar 37,82% dari kapasitas produksi maksimal.