

**"PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI
SODIUM SESQUICARBONATE DAN FOSFOR PENTOKSIDA
DENGAN PROSES *CALCINATION SINGLE STAGE*"**

PRA RENCANA PABRIK

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



DISUSUN OLEH :
JONATHAN FAYOL SINAGA
19031010174

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

Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Sesquicarbonate Dan
Fosfor Pentoksida Dengan Proses *Calcination Single Stage*

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI
SODIUM SESQUICARBONATE DAN FOSFOR PENTOKSIDA
DENGAN PROSES *CALCINATION SINGLE STAGE*"**

Disusun Oleh :

JONATHAN FAYOL SINAGA (19031010174)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Dosen Penguji

Pada Tanggal **20 Juni 2025**

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

Ir. Caeilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

2.

Ir. Nurul Widil Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

3.

Rachmad Ramadhan Y., ST, MT
NIP. 19890422 201903 1 013

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sodium Tripolyphosphate Dari Sodium Sesquicarbonate Dan Fosfor Pentoksida Dengan Proses *Calcination Single Stage*

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**“PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI SODIUM
SESQUICARBONATE DAN FOSFOR PENTOKSIDA DENGAN PROSES
CALCINATION SINGLE STAGE”**

Disusun Oleh :

JONATHAN FAYOL SINAGA

NPM. 19031010174

telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan,
Pada Tanggal : 16 Juni 2025

Surabaya, 13 Juni 2025

Mengetahui dan Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Titi Susilowati, MT

NIP. 19600801 198703 2 008



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jonathan Fayol Sinaga
NPM : 19031010174
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 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, 20 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Jonathan Fayol Sinaga
NPM. 19031010174



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Jonathan Fayol Sinaga
NPM : 19031010174
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 Juni, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PRA RANCANGAN PABRIK SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE DARI
SODIUM SESQUICARBONATE DAN FOSFOR PENTOKSIDA DENGAN PROSES
CALCINATION SINGLE STAGE**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT

2. Ir. Nurul Widji Triana, MT.

3. Rachmad Ramadhan Y., ST, MT

Surabaya, 18 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Sodium Tripolyphosphate dari Sodium Sesquicarbonate dan Fosfor Pentoksida dengan Proses *Calcination Single Stage*”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia.
3. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moral maupun materi.
5. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 20 Juni 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI	vii
BAB I PENDAHULUAN	I - 1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II - 1
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
BAB VII UTILITAS	VII - 1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII - 1
BAB IX SRUKTUR ORGANISASI.....	IX - 1
BAB X ANALISA EKONOMI	X - 1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI - 1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIX A	A - 1
APPENDIX B	B - 1
APPENDIX C	C - 1
APPENDIX D	D - 1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Harga Sodium Tripolyphosphate di Indonesia.....	I-4
Tabel I.2 Data Kebutuhan Sodium Tripolyphosphate di Indonesia	I-5
Tabel I.3 Badan Usaha produksi Sodium Tripolyphosphate	I-5
Tabel I.4 Syarat Mutu Sodium Tripolyphosphate SNI 8068:2023	I-10
Tabel II.1 Perbandingan Proses satu dan dua tahap	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik	VI-3
Tabel VI.2 Jumlah Alat Instrumentasi di Pabrik	VI-3
Tabel VIII.1 Harga Tanah di Kawasan Industri JIPE Gresik	VIII-2
Tabel VIII.2 Industri Pemasaran Produk Sodium Tripolyphosphate	VIII-3
Tabel VIII.4 Akses Transportasi pada Kawasan Industri JIPE	VIII-7
Tabel VIII.5 Tabel Tenaga Kerja wilayah Gresik	VIII-8
Tabel VIII.6 Upah minimum regional (UMR) Gresik.....	VIII-9
Tabel VIII.7 Pembagian Luas Pabrik Sodium Tripolyphosphate.....	VIII-14
Tabel VIII.8 Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII-16



DAFTAR GAMBAR

Gambar VIII.1 Lokasi berdirinya pabrik	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-12
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan	VIII-15
Gambar X.1 Grafik Break Even Point	VI-12



INTISARI

Pabrik Sodium Tripolyphosphate dengan kapasitas 65.000 ton/tahun akan didirikan di Java Integrated and Ports Estate (JIPE), Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Sodium Tripolyphosphate menggunakan bahan baku Sodium Sesquicarbonate yang diperoleh dari PT. Uni Chemical Candi, Fosfor Pentoksida dari PT. Petrokimia Gresik. Sodium Tripolyphosphate dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk deterjen, industri keramik, serta dapat digunakan sebagai bahan pengental. Sodium Tripolyphosphate dapat diproduksi dengan beberapa macam proses, yaitu antara lain Proses *calcination single stage* dan *calcination double stage*.

Pada pabrik ini menggunakan Sodium Sesquicarbonate dan fosfor pentoksida sebagai bahan baku dan tiga macam proses yaitu proses persiapan bahan baku, tahap netralisasi (Neutralization) dan tahap kalsinasi. Proses pembuatan Sodium Tripolyphosphate diawali dengan bahan baku pertama sodium sesquicarbonate dilarutkan dengan air pada tangki pelarutan dengan suhu 30°C. Proses kedua dilakukan tahap netralisasi, proses ini bertujuan untuk penetralan Fosfor Pentoksida oleh sodium sesquicarbonate dalam reaktor netralisasi sehingga diperoleh monosodium fosfat dan disodium fosfat. Tahap ketiga tahap kalsinasi tahap ini bertujuan untuk reaksi pembentukan Sodium Tripolyphosphate dari garam orthophosphate kering. Karena reaksi ini selain membentuk Sodium Tripolyphosphate juga melepaskan air, maka reaksi ini disebut polikondensasi. Pada tahap ini, slurry monosodium fosfat dan disodium fosfat selanjutnya dialirkan ke spray dryer untuk tahap kalsinasi akan menghasilkan sodium tripolyphosphate. Suhu yang digunakan dalam spray dryer adalah 500°C



Ketentuan pendirian pabrik Sodium Tripolyphosphate yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

Kapasitas	: 65.000 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis Dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.
Luas Tanah	: 24.350 m ²
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 269 Orang

Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 2 tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp 637,347,954,452
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 865,863,649,013
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 1,503,211,603,465
Bahan Baku (1Tahun)	: Rp 2,697,308,180,319
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 15,360,937,142
Total Production Cost (TPC)	: Rp 3,463,454,596,052
Bunga Bank	: 10.25% per tahun
Return on Investment Before Tax	: 37.8704 %
Return on Investment After Tax	: 28.4028%
Internal of Return (IRR)	: 25.7830 %
Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 4 Tahun
Break Even Point (BEP)	: 35.7813 %