

PRA RANCANGAN PABRIK

**PUPUK NPK DARI AMONIA, ASAM FOSFAT, DAN KALIUM KLORIDA
DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE**



DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD DEWA PRASETYO

21031010077

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

PRA RANCANGAN PABRIK

**PUPUK NPK DARI AMONIA, ASAM FOSFAT, DAN KALSIUM KHLORIDA
DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE**

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



DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD DEWA PRASETYO

21031010077

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

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Pra Rancangan Pabrik
Pupuk NPK dari Amonia, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan
Metode Mixed Acid Route

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PUPUK NPK DARI AMONIA, ASAM FOSFAT, DAN KALIUM KLORIDA
DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE”

Disusun Oleh:

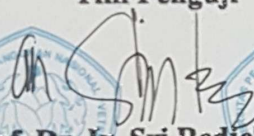
MUHAMMAD DEWA PRASETYO

NPM. 21031010077

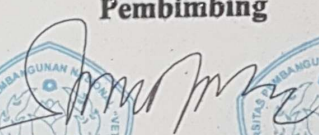
Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal: 24 Juli 2025

Tim Penguji

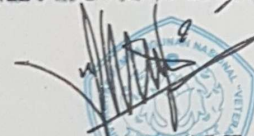
1.


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

Pembimbing


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

2.


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

3.


Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

a.n Waddek I

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



Pra Rancangan Pabrik
Pupuk NPK dari Amonia, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan
Metode Mixed Acid Route

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**“PUPUK NPK DARI AMONIA, ASAM FOSFAT, DAN KALIAM KLORIDA
DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE”**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD DEWA PRASETYO

NPM. 21031010077

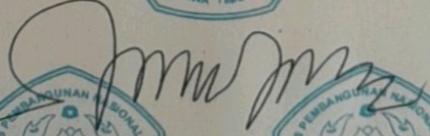
Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal: 24 Juli 2025

Surabaya, 24 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir


Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001



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

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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD DEWA PRASETYO
NPM : 21031010077
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 Juli, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PABRIK PUPUK NPK DARI AMONIA, ASAM FOSFAT, DAN KALIUM
KLORIDA DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE KAPASITAS
400.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

2. Ir. Suprihatin, M.T.

3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

Surabaya, 24 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

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

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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 : MUHAMMAD DEWA PRASETYO

NPM : 21031010077

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, 24 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Dewa Prasetyo

NPM. 21031010077



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga terselesaikan penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pupuk NPK dari Amonia, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan Metode Mixed Acid Route dengan Kapasitas 400.000 Ton/Tahun”.

Dalam penyusunan proposal Pra Rancangan Pabrik ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik.
4. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama menempuh studi di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran Jawa Timur.
5. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D dan Dr. T. Ir. Susilowati, M.T selaku dosen penguji seminar proposal Pra Rancangan Pabrik ini.
6. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., Ir. Suprihatin, M.T., dan Ir. Nurul Widji Triana, M.T. selaku dosen penguji sidang komprehensif ini.
7. Kedua orang tua penyusun, Bapak Anto Prasetyo dan Ibu Reny Novita yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil. Terimakasih atas segala kasih sayang dan usaha yang tidak terhingga yang telah diberikan selama ini, sehingga penyusun dapat terus berjuang dalam memperoleh gelar sarjana.
8. Riyanda Bagus Setiawan sebagai partner mulai dari pengerjaan penelitian, praktek kerja lapangan, hingga penyusunan tugas akhir. Terimakasih atas



Pra Rancangan Pabrik
Pupuk NPK dari Amonia, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan
Metode Mixed Acid Route

segala bantuan baik berupa materi dan non materi yang telah diberikan selama ini.

9. Syafika Ainurrohmah selaku support system selama pengerjaan tugas akhir. Terimakasih telah bersedia menjadi tempat bercerita dan menemani saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Teman – teman Athallah, Randi, Rafi, Syahrul yang telah menemani dan berjuang bersama penyusun dari awal semester hingga mendapatkan gelar sarjana ini.
11. Seluruh teman – teman penyusun yang tidak bias disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari akan kekurangan pada penyusunan laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Sehubungan dalam hal tersebut, penyusun mengharapkan saran dan kritiknya semua pihak guna menjadi bahan perbaikan dalam penyusunan laporan Pra Rancangan Pabrik kedepannya. Semoga laporan Pra Rancangan Pabrik ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Surabaya, 24 Juli 2025

Penyusun



INTISARI

Pabrik Pupuk NPK dengan kapasitas produksi 400.000 ton per tahun direncanakan akan didirikan di Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur. Pabrik ini akan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun. Produk pupuk yang dihasilkan memiliki komposisi hara makro utama yaitu Nitrogen (N) 15%, Fosfor (P_2O_5) 15%, dan Kalium (K_2O) 15%. Pembuatan pupuk NPK ini menggunakan metode Mixed Acid Route, dengan bahan baku utama berupa amonia (NH_3), asam sulfat (H_2SO_4), asam fosfat (H_3PO_4), kalium klorida (KCl), urea [$CO(NH_2)_2$], dan amonium sulfat [$(NH_4)_2SO_4$]. Kalium klorida (KCl) sebagai sumber kalium diperoleh dari PT. Mega Eltra, sedangkan bahan baku lainnya diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik.

Proses produksi dimulai dari reaksi antara H_3PO_4 , NH_3 , dan H_2SO_4 di dalam reaktor Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) untuk membentuk slurry campuran. Slurry ini kemudian dicampurkan dengan urea, amonium sulfat, dan KCl dalam tahap granulasian. Produk hasil granulasi selanjutnya dikeringkan dalam rotary dryer, disaring untuk menghasilkan ukuran partikel yang seragam, dan kemudian dilapisi dengan coating agent guna meningkatkan ketahanan terhadap penggumpalan selama penyimpanan dan distribusi.

Pupuk NPK yang dihasilkan memiliki kandungan unsur hara yang seimbang dan sangat sesuai untuk berbagai jenis tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan. Penggunaan metode mixed acid memberikan fleksibilitas formulasi, efisiensi penggunaan bahan baku, serta mendukung proses produksi yang berkelanjutan dan efisien secara energi.

Adapun rincian pra rencana Pabrik Pupuk NPK adalah sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Kapasitas produksi | : 400.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Jumlah Karyawan | : 163 Orang |
| 5. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |



Pra Rancangan Pabrik
Pupuk NPK dari Amonia, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan
Metode Mixed Acid Route

6. Lokasi pabrik : Paciran, Lamongan
7. Bahan Baku : Asam Sulfat, Amonia, Asam Fosfat, Urea,
Amonium Sulfat, dan KCl
8. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 1918,988 lb/jam
 - b. Kebutuhan listrik : 56,7810 kWh/jam
 - c. Kebutuhan air : 37.731,46 m³/hari
 - d. Kebutuhan bahan bakar : 368,9492974 liter/jam
9. Luas pabrik : 28.200 m²
10. Analisa Ekonomi
 - a. Masa kontruksi : 2 Tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 Tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp731.550.908.415
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp776.488.363.233
 - e. Investasi Total (TCI) : Rp1.508.039.271.648
 - f. Bunga Bank : 8% /tahun
 - g. Return on Investment (ROI) : 30,57%
 - Internal of Return (IRR) : 21,40%



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
INTISARI	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	BAB I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	BAB II-1
BAB III NERACA MASSA.....	BAB III-1
BAB IV NERACA PANAS	BAB IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	BAB V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	BAB VI-1
BAB VII UTILITAS.....	BAB VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	BAB VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	BAB IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	BAB X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	BAB XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DAFPUS-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Ekspor Pupuk NPK.....	BAB I-3
Tabel I.2 Data Impor Pupuk NPK.....	BAB I-4
Tabel I.3 Data Produksi Pupuk NPK Di Indonesia	BAB I-4
Tabel I.4 Data Konsumsi Pupuk NPK Di Indonesia	BAB I-5
Tabel II.1 Seleksi Proses Nitrophosphate & Mixed acid.....	BAB II-5
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas....	BAB VII-112
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	BAB VII-111
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik	BAB VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	BAB IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Upah Tenaga Kerja.....	BAB IX-9



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	BAB I-4
Gambar II.1 Proses pembuatan pupuk Nitrophosphate Route	BAB II-2
Gambar II.2 Blok Diagram Alir Produksi NPK Mixed Acid Route.....	BAB II-3
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pembangunan Pabrik Pupuk NPK.....	BAB VIII-4
Gambar VIII.2 Layout Lokasi Pabrik.....	BAB VIII-6
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik.....	BAB VIII-6
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	BAB IX-7
Gambar X.1 Grafik Break Even Point (BEP).....	BAB X-9