

PRA RANCANGAN PABRIK

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



Disusun oleh:

RIYANDA BAGUS SETIAWAN

NPM. 21031010070

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

**PUPUK NPK DARI AMONIAK, ASAM FOSFAT, DAN KALIUM
KLORIDA DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE
PRA RANCANGAN PABRIK**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh:

RIYANDA BAGUS SETIAWAN

NPM. 21031010070

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

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

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

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

**"PUPUK NPK DARI AMONIAK, ASAM FOSFAT, DAN KALIUM
KLORIDA DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE"**
DISUSUN OLEH :

Riyanda Bagus Setiawan

(21031010070)

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 22 Januari 2026

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.

NIP. 19570314 198603 2 001

2.

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

NIP. 19611112 198903 2 001

3.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19800410 200501 1 001

Renova Panjaitan, S.T., M.T.

NIP. 19950623 202406 2003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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

LEMBAR PENGESEAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

**"PRA RANCANGAN PABRIK PUPUK NPK DARI AMONIAK, ASAM
FOSFAT, DAN KALIUM KLORIDA DENGAN METODE MIXED ACID
ROUTE"**

Disusun oleh:

RIYANDA BAGUS SETIAWAN (21031010070)

Pra rancangan ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

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

19611112 198903 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Riyanda Bagus Setiawan
NPM : 21031010070
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 Januari, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK PUPUK NPK DARI AMONIA, ASAM FOSFAT, DAN KALIUM
KLORIDA DENGAN METODE MIXED ACID ROUTE

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.

2. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

3. Renova Panjaitan, S.T., M.T.

Surabaya, 20 Januari 2026

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

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



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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riyanda Bagus Setiawan
NPM : 21031010070
Program : Sarjana(S1)
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 disisipkan dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas Akhir/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, 22 Januari 2026

Yang menyatakan,



Riyanda Bagus Setiawan



Pra Rancangan Pabrik

Pupuk NPK dari Amoniak, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan Metode Mixed Acid Route

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir pra rancangan pabrik yang berjudul "**Pabrik Pupuk NPK dari Amoniak, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan Metode Mixed Acid Route**" sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Proses penyelesaian pra rancangan pabrik ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
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., Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D., dan Renova Panjaitan, S.T., M.T.. selaku dosen penguji sidang komprehensif ini.
7. Kedua orang tua dan kakak dari penyusun, Bapak Rudi Hartono dan Ibu Mariati serta Mas Candra Setiawan 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.



Pra Rancangan Pabrik

Pupuk NPK dari Amoniak, Asam Fosfat, dan Kalium Klorida dengan Metode Mixed Acid Route

8. Muhammad Dewa Prasetyo, Vini Vita Sari dan Faishal Zhafran Mumtaz sebagai partner dari penggerjaan penyusunan tugas akhir, praktik kerja lapangan, dan penelitian. Terimakasih atas segala bantuan baik berupa materi dan non materi yang telah diberikan selama ini.
9. Lutfiah, selaku support system selama penggerjaan tugas akhir. Terimakasih selalu menemani saya, serta memberikan semangat dan doa dalam setiap tahapan penyusunan tugas akhir selama ini.
10. Teman – teman Aldo, Abiyyu, Bella, Linda, Lyra, Nazila, Muthi, Rafli, Athallah, Randi, Rafi, Zaki 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 bahwa pra rancangan pabrik ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun penyusun butuhkan untuk memperbaiki pra rancangan pabrik ini. Penyusun berharap pra rancangan pabrik ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 22 Januari 2026

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 ammonium 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, ammonium 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



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

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 Keja Karyawan Proses.....	BAB IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Upah Tenaga Kerja.....	BAB IX-9



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

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