

**PABRIK *AMMONIUM NITRATE* DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES *VACUUM CRYSTALLIZATION*
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK



**DISUSUN OLEH:
ARNI MASHITA DINDA
NPM. 20031010180**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**

**PABRIK AMMONIUM NITRATE DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES VACUUM CRYSTALLIZATION**

KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN

PRA RANCANGAN PABRIK

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



Disusun Oleh:

ARNI MASHITA DINDA

NPM. 20031010180

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

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK AMMONIUM NITRATE DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES VACUUM CRYSTALLIZATION KAPASITAS 75.000
TON/TAHUN"

Disusun Oleh:

ARNI MASHITA DINDA

NPM. 20031010180

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Dosen Penguji
pada tanggal 9 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I



Ir. Mu'tasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

Dosen Pembimbing



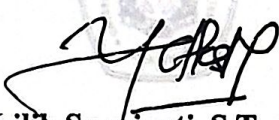
Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.
NIP. 19840411 201903 2 012

Mengetahui,

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



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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arni Mashita Dinda
NPM : 20031010180
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 12 Desember 2024

Yang Menyatakan



(Arni Mashita Dinda)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Arni Mashita Dinda
NPM : 20031010180
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 Desember, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PRA RANCANGAN PABRIK AMMONIUM NITRATE DARI AMMONIA
DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES VACUUM CRYSTALLIZATION
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mu'tasim Billah, M.S.

2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

3. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

Surabaya, 11 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan
Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK *AMMONIUM NITRATE* DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES *VACUUM CRYSTALLIZATION*
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN”

Disusun Oleh:

ARNI MASHITA DINDA

NPM. 20031010180

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen
Pembimbing sebagai syarat untuk mengikuti Ujian Lisan
Periode II Tahun 2024/2025

Surabaya, 04 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul **“Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses *Vacuum Crystallization*”**. Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan, baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Ketut Sumada, M.S., selaku Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik.
4. Bapak Ir. Mu'tasim Billah, M.S., selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
5. Ibu Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T., selaku Dosen Pembimbing Praktik Kerja Lapang.
6. Seluruh civitas akademika Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Kedua orang tua serta saudara yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman angkatan 2020 yang ikut serta memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan
Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

membangun atas laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 20 Oktober 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

| | |
|--|---------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| INTISARI..... | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| BAB II SELEKSI DAN URAIAN 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 STRUKTUR ORGANISASI..... | IX-1 |
| BAB X ANALISIS EKONOMI..... | X-1 |
| BAB XI KESIMPULAN | XI-1 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | x |
| APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA..... | APP A-1 |
| APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS..... | APP B-1 |
| APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT | APP C-1 |
| APPENDIX D ANALISIS EKONOMI | APP D-1 |
| LAMPIRAN..... | L-1 |



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|---------|
| Gambar I.1 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran | I-8 |
| Gambar II.1 Diagram Alir Proses Stengel..... | II-1 |
| Gambar II.2 Diagram Alir Proses Uhde..... | II-2 |
| Gambar II.3 Diagram Alir Proses <i>Vacuum Crystallization</i> | II-2 |
| Gambar II.4 <i>Flowsheet</i> Dasar Pra Rancangan Pabrik <i>Ammonium Nitrate</i> dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses <i>Vacuum Crystallization</i> | II-8 |
| Gambar VIII.1 Rencana Lokasi Pabrik <i>Ammonium Nitrate</i> | VIII-1 |
| Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik..... | VIII-11 |
| Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik..... | VIII-13 |
| Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan | IX-10 |
| Gambar X.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP) | X-14 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|--------|
| Tabel I.1 Produsen <i>Ammonium Nitrate</i> di Indonesia | I-4 |
| Tabel I.2 Data Biaya Impor <i>Ammonium Nitrate</i> di Indonesia Tahun 2019-2023 .I-4 | |
| Tabel I.3 Produsen Ammonia di Indonesia | I-5 |
| Tabel I.4 Produsen Asam Nitrat di Indonesia..... | I-6 |
| Tabel I.5 Data Impor dan Ekspor <i>Ammonium Nitrate</i> di Indonesia..... | I-7 |
| Tabel I.6 Perhitungan Kapasitas Pabrik <i>Ammonium Nitrate</i> dengan Metode <i>Discounted</i> | I-8 |
| Tabel I.7 Beberapa Industri yang Memanfaatkan <i>Ammonium Nitrate</i> di Indonesia | I-10 |
| Tabel II.1 Perbedaan Proses Pembuatan <i>Ammonium Nitrate</i> | II-3 |
| Tabel VI.1 Pemasangan Alat Kontrol Pabrik <i>Ammonium Nitrate</i> | VI-4 |
| Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah <i>Fire-Exthingusher</i> | VI-6 |
| Tabel VI.3 Fasilitas Penunjang Keselamatan Para Karyawan | VI-10 |
| Tabel VII.1 Kebutuhan Steam dalam Produksi <i>Ammonium Nitrate</i> | VII-2 |
| Tabel VII.2 Standar Baku Mutu untuk Keperluan Higiene Sanitasi..... | VII-5 |
| Tabel VII.3 Standar Baku Mutu Air Umpan Boiler..... | VII-7 |
| Tabel VII.4 Syarat Air Pendingin dan Air Umpan Boiler | VII-7 |
| Tabel VII.5 Kebutuhan Air Pendingin | VII-8 |
| Tabel VII.6 Kebutuhan Air Proses | VII-11 |
| Tabel VII.7 Kebutuhan Air dalam Pabrik | VII-12 |
| Tabel VII.8 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses | VII-83 |
| Tabel VII.9 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas | VII-83 |
| Tabel VII.10 Kebutuhan Listrik sebagai Penerangan | VII-84 |
| Tabel VII.11 Kebutuhan Lampu Merkuri | VII-85 |
| Tabel VIII.1 Angkatan Kerja di Kabupaten Karawang Menurut Tingkat Pendidikan..... | VIII-4 |
| Tabel VIII.2 Upah Minimum Regional Kabupaten Karawang Tahun 2019-2023 | VIII-4 |
| Tabel VIII.3 Jenis Transportasi yang Digunakan untuk Pemasaran Produk ... | VIII-5 |



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan
Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

| | |
|---|---------|
| Tabel VIII.4 Pembagian Luas Pabrik | VIII-10 |
| Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses | IX-7 |
| Tabel IX.2 Kebutuhan Tenaga Kerja dan Upah Tenaga Kerja | IX-8 |
| Tabel X.1 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | X-5 |
| Tabel X.2 <i>Direct Production Cost</i> (DPC)..... | X-6 |
| Tabel X.3 <i>Fixed Cost</i> (FC)..... | X-7 |
| Tabel X.4 <i>Manufacturing Cost</i> (MC) | X-7 |
| Tabel X.5 <i>General Expanses</i> (GE)..... | X-7 |
| Tabel X.6 Pembukuan Modal dan Biaya Produksi | X-9 |
| Tabel X.7 Pajak Pendapatan Badan Usaha | X-10 |
| Tabel X.8 Biaya Operasi Berdasarkan Kapasitas Produksi | X-10 |
| Tabel X.9 Modal Sendiri pada Tahun Masa Konstruksi..... | X-11 |
| Tabel X.10 Modal Pinjaman pada Tahun Masa Konstruksi | X-11 |
| Tabel X.11 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR) | X-12 |
| Tabel X.12 <i>Pay Back Period</i> (PBP)..... | X-13 |
| Tabel X.13 <i>Break Even Point</i> (BEP) | X-13 |
| Tabel D.1 Indeks Harga Peralatan | APP D-2 |
| Tabel D.2 Harga Peralatan Proses..... | APP D-4 |
| Tabel D.3 Harga Peralatan Utilitas | APP D-5 |
| Tabel D.4 Harga Bahan Baku | APP D-6 |
| Tabel D.5 Harga Jual Produk | APP D-6 |
| Tabel D.6 Gaji Karyawan | APP D-7 |



INTISARI

Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan proses *Vacuum Crystallization* kapasitas 75.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri Mitra Karawang, Parungmulya, Kecamatan Ciampel, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, Indonesia. Bahan baku yang digunakan adalah ammonia yang diperoleh dari PT Pupuk Kujang Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, dan asam nitrat yang diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia, Kabupaten Karawang, Jawa Barat.

Pembuatan *Ammonium Nitrate* dengan proses *Vacuum Crystallization* terdiri dari lima tahapan proses. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku dimana Asam Nitrat dan Ammonia dinaikkan suhunya hingga 60 °C sebelum diumpankan ke reaktor. Tahap kedua adalah proses reaksi, dimana gas Ammonia bereaksi dengan Asam Nitrat sehingga membentuk *Ammonium Nitrate*. Konversi pada reaksi ini adalah 99%. Tahap ketiga adalah proses pemurnian, dimana *Ammonium Nitrate* yang dihasilkan dari reaktor dipisahkan di dalam evaporator hingga mencapai konsentrasi 70%. Tahap keempat adalah proses pengkristalan, dimana *Ammonium Nitrate* pekat dari evaporator dialirkan menuju *crystallizer* untuk dibentuk menjadi kristal *Ammonium Nitrate*. Tahap kelima adalah proses pengeringan dan penyelesaian, dimana padatan kristal *Ammonium Nitrate* yang terbentuk dikeringkan dalam *rotary dryer* hingga kadar airnya mencapai 0,1%. Kristal *Ammonium Nitrate* yang telah kering didinginkan menggunakan *cooling screw conveyor* hingga suhu 32 °C dan diangkat menuju *ball mill* untuk menyeragamkan ukuran kristal hingga berukuran 35 mesh. Produk *Ammonium Nitrate* kemudian dikemas dalam karung 50 kg dan disimpan di gudang penyimpanan sebelum didistribusikan ke pasaran.

Kebutuhan listrik pada pabrik *Ammonium Nitrate* yang akan didirikan ini diperoleh dari PLN dan Generator Set, serta kebutuhan air diperoleh dari sungai terdekat, yaitu Sungai Citarum. Pabrik ini direncanakan beroperasi secara *continuous* dengan waktu operasi 330 hari/tahun. Ketentuan pendirian pabrik *Ammonium Nitrate* yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

| | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | : 75.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Lokasi Pabrik | : Kawasan Industri Mitra Karawang |
| 5. Luas Pabrik | : 23.000 m ² |
| 6. Sistem Operasi | : Continuous |
| 7. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| 8. Jumlah Karyawan | : 251 orang |
| 9. Bahan Baku | |
| a. Ammonia 99,92% | : 1.646,2687 kg/jam |
| b. Asam Nitrat 58% | : 10.495,1564 kg/jam |
| 10. Produk Ammonium Nitrate 99,87% | : 9.469,6970 kg/jam |
| 11. Utilitas | |
| a. Kebutuhan Steam | : 3.074, 636 kg/jam |
| b. Kebutuhan Listrik | : 65,715 kWh |
| c. Kebutuhan Air | : 6.629,156 m ³ /hari |
| d. Kebutuhan Bahan Bakar | : 73,69 liter/jam |
| 12. Analisis Ekonomi | |
| a. Masa Konstruksi | : 3 tahun |
| b. Umur Pabrik | : 10 tahun |
| c. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | : Rp 390.550.432.221 |
| d. <i>Working Capital Investment</i> (WCI) | : Rp 144.382.365.885 |
| e. <i>Total Capital Investment</i> (TCI) | : Rp 534.932.798.106 |
| f. Biaya Bahan Baku (per tahun) | : Rp 313.131.579.610 |
| g. <i>Total Production Cost</i> (TPC) | : Rp 577.529.463.541 |
| h. Total Penjualan | : Rp 753.176.250.000 |
| i. Bunga Bank | : 8,5% |
| j. <i>Return of Investment</i> (ROI) | : 20% |
| k. <i>Internal of Return</i> (IRR) | : 15,23% |
| l. <i>Pay Back Period</i> (PBP) | : 4 tahun 4 bulan |
| m. <i>Break Event Point</i> (BEP) | : 30,11% |
