

**DESAIN PROYEK PABRIK AMMONIUM NITRAT DENGAN PROSES  
UHDE KAPASITAS 130.000 TON/TAHUN**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi  
dan Seminar Skripsi pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia  
Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro**

**Disusun Oleh:**

**MELANI MAULIDIA**

**NIM. 40040118650068**

**PRODI S-Tr TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI**

**SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2022**

**DESAIN PROYEK PABRIK AMMONIUM NITRAT DENGAN PROSES  
UHDE KAPASITAS 130.000 TON/TAHUN**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi  
dan Seminar Skripsi pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia  
Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro**

**Disusun Oleh:**

**MELANI MAULIDIA**

**NIM. 40040118650068**

**PRODI S-Tr TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2022**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

**DESAIN PROYEK PABRIK AMMONIUM NITRAT DENGAN PROSES UHDE  
KAPASITAS 130.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan  
Teknik**

**Disusun Oleh**

**MELANI MAULIDIA**

**NIM. 40040118650068**

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

Semarang, 3 Oktober 2022

Dosen Pembimbing,

**Fahmi Arifan, S.T., M.Eng.**

NIP. 198002202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Penyusun : Melani Maulidia  
NIM Penyusun : 40040118650068  
Judul Tugas Akhir : Desain Proyek Pabrik Ammonium Nitrat dengan Proses  
UHDE Kapasitas 130.000 Ton/Tahun  
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi / S. Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya Melani Maulidia didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Semarang, 3 Oktober 2022

Melani Maulidia

NIM.40040118650068

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir (skripsi) yang berjudul “Desain Proyek Pabrik Ammonium Nitrat dengan Proses UHDE Kapasitas 130.000 Ton/Tahun” yang terselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dengan hati yang tulus ikhlas penulis mengucapkan Terimakasih kepada:

1. Mohamad Endy Julianto S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dengan baik hingga laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat terselesaikan dengan baik,
3. Ir. R.T.D. Wisnu Broto, M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Orang tua yang tak henti-hentinya selalu mendoakan dan memotivasi untuk senantiasa bersemangat dan tak mengenal kata putus asa. Terima kasih atas segala dukungannya, baik secara material maupun spiritual hingga terselesaikannya laporan ini.
6. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri angkatan 2018 yang telah memberikan informasi, semangat, dan dukungan dalam menyelesaikan proposal ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan, diberi balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang membangun bagi kita semua sangatlah diperlukan.

Semarang, 3 Oktober 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
INTISARI.....	1
BAB I PENDAHULUAN .....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Kapasitas Rancangan .....	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	5
1.4 Tinjauan Proses .....	7
BAB II DESKRIPSI PROSES.....	11
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	11
2.2 Konsep Proses .....	13
2.3 Langkah Proses .....	17
2.4 Diagram Alir .....	22
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas .....	23
2.6 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	32
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	42
3.1 Ammonia Tank.....	42
3.2 Pompa .....	42
3.3 Heat Exchanger .....	43
3.4 Reaktor.....	43

3.5 Evaporator.....	44
<b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....</b>	<b>45</b>
4.1. Unit Pendukung Proses.....	45
4.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja .....	67
<b>BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>	<b>69</b>
5.1 Bentuk Perusahaan .....	69
5.2 Struktur Organisasi.....	75
5.3 Tugas dan Wewenang.....	79
5.4 Kebutuhan Karyawan dan Sistem Penggajian .....	84
5.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	86
5.6 Kesejahteraan Karyawan .....	89
5.7 Corporate Social Responsibility (CSR).....	90
<b>BAB VI TROUBLESHOOTING .....</b>	<b>93</b>
6.1 Troubleshooting pada Ammonia Tank (Unit Penyimpanan).....	93
6.2 Troubleshooting pada Pompa (Unit Pemindahan) .....	96
6.3 Troubleshooting pada Unit Reaktor .....	98
6.4 Troubleshooting pada Evaporator (Unit Pemekatan) .....	100
6.5 Troubleshooting pada Unit Penukar Panas (HE) .....	102
<b>BAB VII ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>104</b>
7.1 Penentuan Harga Peralatan .....	105
7.2 Dasar Perhitungan .....	107
7.3 Perhitungan Biaya .....	108
7.4 Analisa Kelayakan.....	112
7.5 Hasil Perhitungan .....	114
<b>LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....</b>	<b>119</b>
<b>LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS .....</b>	<b>139</b>
<b>LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>174</b>

LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI ..... 211



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Ekspor Impor Ammonium Nitrat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 1.2 Sifat Fisis Bahan Baku, Pendukung dan Produk Ammonium Nitrat.....	10
Tabel 2. 1 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Reaktor (R-01) .....	23
Tabel 2. 2 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Kondensor Parsial (CP-01).....	23
Tabel 2. 3 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Evaporator I (EV-01).....	23
Tabel 2. 4 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Evaporator II (EV-02).....	24
Tabel 2. 5 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Mixing Tank (M-01).....	24
Tabel 2. 6 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Prilling Tower (PT-01).....	24
Tabel 2. 7 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Rotary Dryer (RD-01).....	25
Tabel 2. 8 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Screening (S-01).....	25
Tabel 2. 9 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Coiling Drum (C-01).....	25
Tabel 2. 10 Hasil Perhitungan Neraca Massa di Coating Drum (CD-01) .....	26
Tabel 2. 11 Hasil Perhitungan Neraca Massa Overall.....	27
Tabel 2. 12 Ringkasan Neraca Panas pada Expander (EX-01).....	28
Tabel 2. 13 Ringkasan Neraca Panas pada Heat Exchanger (HE-01).....	28
Tabel 2. 14 Ringkasan Neraca Panas pada Vapoorizer (V-01).....	28
Tabel 2. 15 Ringkasan Neraca Panas pada Heat Exchanger (HE-02).....	28
Tabel 2. 16 Ringkasan Neraca Panas pada Heat Exchanger (HE-03)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2. 17 Ringkasan Neraca Panas pada Reaktor (R-01).....	29
Tabel 2. 18 Ringkasan Neraca Panas pada Kondensor Parsial (CP-01).....	29
Tabel 2. 19 Ringkasan Neraca Panas pada Expander (EX-02).....	30
Tabel 2. 20 Ringkasan Neraca Panas pada Evaporator I (EV-01) .....	30
Tabel 2. 21 Ringkasan Neraca Panas pada Evaporator II (EV-02).....	30
Tabel 2. 22 Ringkasan Neraca Panas pada Mixing Tank (M-01).....	30
Tabel 2. 23 Ringkasan Neraca Panas pada Prilling Tower (PT-01).....	31
Tabel 2. 24 Ringkasan Neraca Panas pada Rotary Dryer (RD-01).....	31
Tabel 2. 25 Ringkasan Neraca Panas pada Screening (S-01) .....	31
Tabel 2. 26 Ringkasan Neraca Panas pada Cooling Drum (C-01).....	31
Tabel 2. 27 Ringkasan Neraca Panas pada Coating Drum (CD-01) .....	32
Tabel 2. 28 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	35

Tabel 4. 1 Kebutuhan Steam .....	54
Tabel 4. 2 Kebutuhan Air untuk Pendingin .....	54
Tabel 4. 3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	58
Tabel 4. 4 Kebutuhan Listrik .....	60
Tabel 5. 1 Jadwal Kerja untuk Setiap Regu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5. 2 Jabatan dan Prasyarat .....	86
Tabel 5. 3 Jumlah Karyawan.....	87
Tabel 5. 4 Pengolongan Gaji Menurut Jabatan .....	89
Tabel 6. 1 Troubleshooting pada Ammonia Tank.....	93
Tabel 6. 2 Troubleshooting pada Pompa .....	96
Tabel 6. 3 Troubleshooting pada Reaktor.....	98
Tabel 6. 4 Troubleshooting pada Evaporator.....	100
Tabel 6. 5 Troubleshooting pada Heat Exchanger .....	102
Tabel 7. 1 Chemical Engineering Plant Index (CEP).....	105
Tabel 7. 2 Physical Plant Cost (PPC) .....	114
Tabel 7. 3 Fixed Capital Investment (FCI) .....	115
Tabel 7. 4 Working Capital Investment (WCI).....	115
Tabel 7. 5 Total Capital Investment (TCI).....	115
Tabel 7. 6 Direct Manufacturing Cost (DMC).....	116
Tabel 7. 7 Indirect Manufacturing Cost (IMC) .....	116
Tabel 7. 8 Fixed Manufacturing Cost (IMC) .....	116
Tabel 7. 9 Total Manufacturing Cost (TMC) .....	117
Tabel 7. 10 Total General Expense .....	117

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kebutuhan Ammonium Nitrat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 1 Diagram Alir Pabrik Ammonium Nitrat Proses UHDE .....	22
Gambar 2. 2 Layout Pabrik .....	37
Gambar 2. 3 Layout Peralatan Proses Lantai 1 .....	40
Gambar 2. 4 Layout Peralatan Proses Lantai 2 .....	40
Gambar 4. 1 Bagan Pengolahan Air .....	53
Gambar 5. 1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	78
Gambar 7. 1 Grafik Index CEP tahun 2008-2019 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 06
Gambar 7. 2 Grafik Analisa Kelayakan Ekonomi.....	118

## INTISARI

Desain proyek pabrik Amonium Nitrat dengan kapasitas 130.000 ton/tahun ini menggunakan proses Uhde, dengan mereaksikan Asam Nitrat cair dengan Amonia gas. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di daerah Cikampek, Jawa Barat. Bahan baku Asam Nitrat diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek dan Amonia dari PT. Pupuk Kujang, Cikampek.

Reaksi berlangsung dalam reaktor bubbling. Perbandingan mol Asam Nitrat dan Amonia adalah 1 : 1,01. Reaksi berlangsung pada kondisi suhu 175 °C dan tekanan 4.4 atm, yang bersifat eksotermis. Produk Amonium Nitrat yang terbentuk dipekatkan dalam evaporator kemudian dibentuk prill di dalam prilling tower.

Alat – alat utama yang digunakan meliputi tangki penyimpanan bahan baku, reaktor, evaporator, prilling tower, screening dan coating drum sedangkan alat pendukungnya adalah mixing tank, pompa, preheater, vaporizer, kondensor, cooler, silo, belt conveyor dan bucket elevator.

Untuk menunjang proses produksi, maka didirikan unit pendukung proses yaitu unit pengadaan dan pengolahan air dengan kebutuhan 10.542683 m<sup>3</sup>/hari, pengadaan steam sebesar 12.510,652 kg/jam, pengadaan listrik sebesar 368,17 kW, pengadaan bahan bakar untuk Fuel oil no. 1 sebesar 468,99 /jam, unit pengolahan limbah dan laboratorium.

Pabrik Amonium Nitrat ini direncanakan didirikan dengan luas tanah 29.457 m<sup>2</sup> dan berbentuk perseroan terbatas (PT) dengan struktur organisasi line and staff yang dipimpin oleh direktur utama. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan 161 orang dengan tingkat pendidikan mulai dari sekolah menengah hingga sarjana. Sistem kerja karyawan berdasarkan pembagian menurut jam kerja yang terdiri dari karyawan shift dan non shift.

Pabrik direncanakan beroperasi selama 330 hari kerja per tahun dan berdasarkan hasil analisa ekonomi diperoleh Return of Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 41,49% dan setelah pajak sebesar 29,05%, Pay out Time (POT) sebelum pajak 2,2 tahun dan setelah pajak 3 tahun. Sedangkan harga Break Even Point (BEP) sebesar 34,04% dan Shut Down Point (SDP) sebesar 17,12%.