

**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:

YOSI MELIANY

NIM. 40040118650074

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:

YOSI MELIANY

NIM. 40040118650074

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

YOSI MELIANY

NIM. 40040118650074

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 : Yosi Meliany
NIM Penyusun : 40040118650074
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 Yosi Meliany dan partner saya atas nama 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

Yosi Meliany

NIM.40040118650074

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. Rizka Amalia S.T., 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.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
INTISARI	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Kapasitas Rancangan.....	2
1.2.1 Jumlah Ekspor dan Impor Amonium Nitrat di Indonesia.....	3
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku	3
1.2.3 Kapasitas Pabrik yang telah Beroperasi.....	3
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	4
1.3.1 Bahan Baku	5
1.3.2 Transportasi dan Telekomunikasi	6
1.3.3 Tenaga Kerja.....	6
1.3.4 Karakteristik Lokasi.....	6
1.3.5 Kebijakan Pemerintah.....	6
1.3.6 Perluasan Pabrik.....	6
1.3.7 Keadaan Masyarakat	6
1.3.8 Utilitas.....	6
1.3.9 Pemasaran	7
1.4 Tinjauan Proses.....	7
1.4.1 Tinjauan Proses Secara Umum	7

1.4.3 Kegunaan Produk.....	9
1.4.4 Sifat Fisis dan Kimia.....	10
BAB II DESKRIPSI PROSES.....	12
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	12
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	12
2.1.2 Spesifikasi Bahan Pembantu.....	12
2.1.3 Spesifikasi Produk	13
2.2 Konsep Proses.....	13
2.2.1 Dasar Reaksi	13
2.2.2 Mekanisme Reaksi	13
2.2.3 Kondisi Operasi	14
2.2.4 Reaksi.....	14
2.2.5 Tinjauan Termodinamika dan Kinetika	15
2.3 Langkah Proses	17
2.3.1 Tahap Persiapan Produk	17
2.3.2 Tahap Pembentukan Produk	18
2.3.3 Tahap Pemurnian Produk.....	19
2.3.4 Tahap Pembutiran Produk.....	19
2.4 Diagram Alir	21
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	22
2.5.1 Neraca Massa	22
2.5.2 Neraca Panas	27
2.6 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	31
2.6.1 Layout Pabrik.....	31
2.6.2 Lay Out Peralatan Proses	36
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	40
3.1 Ammonia Tank	40

3.2 Pompa	40
3.3 Heat Exchanger	41
3.4 Reaktor	41
3.5 Evaporator	42
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	43
4.1. Unit Pendukung Proses	43
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan air	43
4.1.2. Unit Pengadaan Steam	53
4.1.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik	54
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar	58
4.1.5. Unit Penyedia Udara Tekan	58
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah/Air Buangan	59
4.1.7. Laboratorium	61
4.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	63
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	65
5.1 Bentuk Perusahaan	65
5.1.1 Berbagai Bentuk Perusahaan	65
5.1.2 Pemilihan Bentuk Perusahaan	70
5.2 Struktur Organisasi	71
5.3 Tugas dan Wewenang	74
5.3.1 Pemegang Saham	74
5.3.2 Dewan Komisaris	74
5.3.3 Manager	74
5.3.6 Kepala Seksi	78
5.3.7 Kepala Regu	78
5.4 Kebutuhan Karyawan dan Sistem Penggajian	79
5.4.1 Pembagian Jam Kerja Karyawan	79

5.5	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	81
5.5.1	Jabatan dan Prasyarat	81
5.5.2	Perincian Jumlah Karyawan	82
5.5.3	Penggolongan Gaji	83
5.6	Kesejahteraan Karyawan	84
5.7	Corporate Social Responsibility (CSR)	85
BAB VI TROUBLESHOOTING		87
6.1	Troubleshooting pada Ammonia Tank (Unit Penyimpanan)	87
6.2	Troubleshooting pada Pompa (Unit Pemindahan)	90
6.3	Troubleshooting pada Unit Reaktor	91
6.4	Troubleshooting pada Evaporator (Unit Pemekatan)	93
6.5	Troubleshooting pada Unit Penukar Panas (HE)	95
BAB VII ANALISA EKONOMI		97
7.1	Penentuan Harga Peralatan	98
7.2	Dasar Perhitungan	100
7.3	Perhitungan Biaya	100
7.3.1	Total Capital Investment	100
7.3.2	Total Manufacturing Cost	103
7.3.3	General Expense	104
7.4	Analisa Kelayakan	105
7.5	Hasil Perhitungan	107
7.5.1	Total Capital Investment	107
7.5.2	Total Manufacturing Cost	108
7.5.3	Total General Expense	109
7.5.4	Analisa Kelayakan	109
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA		111
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS		129

LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT	162
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	197

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Ekspor Impor Ammonium Nitrat	3
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 Cooling 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 Vaporizer (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).....	29
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	86
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.....	4
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	106
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 3.647,9 m³/hari, pengadaan steam sebesar 7.565,03 kg/jam, pengadaan listrik sebesar 157,6 kW, pengadaan bahan bakar untuk Fuel oil no. 1 sebesar 11,8 ft³/jam dan solar sebesar 23,2 ft³/jam, unit pengolahan limbah dan laboratorium.

Pabrik Amonium Nitrat ini direncanakan didirikan dengan luas tanah 29.457 m² 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%.