

TUGAS AKHIR

PRA RANCANGAN PABRIK AMONIUM SULFAT DARI

AMONIA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI

Kapasitas 100.000 Ton/Tahun



Disusun Oleh :

Rizky Try Rachma Dani

212124001

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI CILACAP

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Pra Rancang Saudara,

Nama : Rizky Try Rachma Dani

NIM : 212124001

Judul : Pra Rancangan Pabrik Amonium Sulfat dari Amonia dan Asam Sulfat dengan Proses Netrlisasi Kapasitas 100.000 Ton/Tahun

Telah disetujui Tugas Akhir Pra Rancang Pabrik oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari/tanggal :

17 November 2023

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Mengetahui,

Penguji 1



Arnesya Ramadhani, M.T.
NIDN. 0627019601

Penguji 2



Dini Novi Rohmah, M.Sc.
NIDN. 0611119401

Pembimbing 1/Ketua Sidang



Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T.
NIDN. 0622078605

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang



Ichya Musyafizur Ziqri, M.Si.
NIDN. 0603089201

Cilacap, Desember 2023
Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri



Christian Soohany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Try Rachma Dani

NIM : 212124001

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan plagiat karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Apabila terbukti/dapat dibuktikan bahwa skripsi ini adalah hasil plagiat, saya bersedia bertanggung jawab mendapatkan sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Cilacap, 17 November 2023

Yang membuat pernyataan



Rizky Try Rachma Dani

NIM. 212124001

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizky Try Rachma Dani
NIM : 212124001
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) hak royalti non eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas tugas akhir pra rancangan pabrik saya yang berjudul “ Pra Rancangan Pabrik Ammonium Sulfat dari Amonia dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi Kapasitas 100.000 Ton/Tahun” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Adanya hak bebas royalti non exclusive ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tuga akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini sayabuat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Yang Menyatakan



Rizky Try Rachma Dani

NIM. 212124001

MOTTO

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras, tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan dan tidak ada kemudahan tanpa doa”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil'alamin. Dengan izin Allah SWT atas pemberian anugrah yang tak ternilai dalam segala kekurangan yang selalu memberikan rahmat dan karunia sehingga skripsi ini dapat selesai disusun dan karya ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan bapak yang tak henti-hentinya mendo'akanku memberikan semangat, motivasi, ilmu dan kasih sayang yang tak pernah putus selalu memberikan yang terbaik untuku, serta kakak dan adiku yang selalu berbahagia.
2. Dosen-dosen UNUGHA yang telah banyak mendidik, memotivasi, mengingatkan dan mengarahkan saya.
3. Sahabat-sahabatku yang telah memberikan semangat dan mengajarkanku banyak hal.
4. Teman-teman Teknik Kimia UNUGHA, terimakasih atas kerjasama dan persahabatannya hingga saat ini, semoga kita sukses dan selalu dalam lindungannya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Pembuatan *Amonium Sulfat* Dari Amonia dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat Sarjana Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap.

Selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan untuk kelancaran tugas akhir penulis.
2. Christian Soolany, S.TP., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap.
3. Siti Khuzaimah, M.Pd, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap dan selaku pembimbing 1 tugas akhir atas saran, kritik dan arahnya dan yang selalu mengawal tugas akhir ini mulai dari awal hingga akhir.
4. Ichya Musytafizur Z, S.Pd., M.Si selaku pembimbing 2 tugas akhir yang selalu mengawal tugas akhir ini mulai dari awal hingga akhir.
5. Rekan-rekan yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata penyusun berharap semoga tugas akhir pra rancangan pabrik kimia ini, dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Cilacap, 17 November 2023

Penyusun

ABSTRAK

Amonium Sulfat merupakan salah satu bahan kimia yang banyak digunakan di sektor pertanian dan perkebunan, terutama di Indonesia yang merupakan negara agraris. Dengan luasnya lahan pertanian dan perkebunan, nyatanya kebutuhan pupuk Amonium Sulfat belum tercukupi oleh pabrik-pabrik yang telah berdiri di Indonesia. Untuk mengatasinya, maka dilakukan Pra Rancangan Pabrik Amonium Sulfat dari Amonia dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi Kapasitas 100.000 Ton/Tahun. Pabrik direncanakan didirikan di Gresik pada tahun 2024. Pabrik akan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun. Proses pembentukan Amonium Sulfat dimulai dari dalam *bubble column reactor* yang kemudian hasil dari reaktor akan diproses dengan *centrifuge*, *rotary dryer* dan *cyclone* hingga membentuk Amonium Sulfat.

Untuk menghasilkan 100.000 ton Amonium Sulfat per tahun, dibutuhkan bahan baku amonia sebanyak 7859,27 kg/jam, dan asam sulfat sebanyak 7740,78 kg/jam. Perhitungan evaluasi pabrik menghasilkan *Return of Investment (ROI)* sebesar 30,22% sebelum pajak dan 22,66% setelah pajak. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak 3,29 tahun dan setelah pajak 4,39 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 29,34%, *Shut Down Point* sebesar 14,07%, dan *Discount Cash Flow Rate (DCFR)* sebesar 10,77%. Berdasarkan perhitungan evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pabrik Amonium Sulfat ini layak didirikan.

Kata Kunci : Amonium Sulfat, amonia, asam sulfat, netralisasi, *bubble column reactor*.

ABSTRACT

Ammonium sulfate is a chemical that is widely used in the agricultural and plantation sectors, especially in Indonesia, which is an agricultural country. With the vast agricultural land and plantations, in fact the need for ammonium sulfate fertilizer has not been met by the factories that have been established in Indonesia. To overcome this, a Pre-Design of an Ammonium Sulfate Plant from Ammonia and Sulfuric Acid was carried out with a Neutralization Process with a Capacity of 100,000 Tons/Year. The factory is planned to be established in Gresik in 2024. The factory will operate continuously for 330 days per year. The process of forming ammonium sulfate starts in the bubble column reactor and then the results from the reactor will be processed with a centrifuge, rotary dryer and cyclone to form ammonium sulfate.

To produce 100,000 tonnes of ammonium sulfate per year, 7859.27 kg/hour of ammonia raw material is needed, and 7740.78 kg/hour of sulfuric acid. Factory evaluation calculations produce a Return of Investment (ROI) of 30.22% before tax and 22.66% after tax. Pay Out Time (POT) before tax is 3.29 years and after tax is 4.39 years. Break Even Point (BEP) is 29.34%, Shut Down Point is 14.07%, and Discount Cash Flow Rate (DCFR) is 10.77%. Based on the evaluation calculations carried out, it can be concluded that this ammonium sulfate factory is feasible to establish.

Keywords: ammonium sulfate, ammonia, sulfuric acid, neutralization, bubble column reactor.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
PERNYATAAN KEASLIAN	III
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI	IV
MOTTO	V
PERSEMBAHAN	VI
KATA PENGANTAR	VII
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Tinjauan Pustaka	3
1.4 Pemilihan Proses	8
1.5 Kapasitas Perancangan	10
1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik	12
BAB II URAIAN PROSES	19
BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK	21
3.1 Bahan Baku	21
3.2 Produk	22
BAB IV DIAGRAM ALIR	23
4.1 Diagram Alir Kualitatif	23
BAB V NERACA MASSA	24
5.1 Neraca Massa Tiap Alat	24
5.2 Neraca Massa Keseluruhan	24
BAB VI NERACA PANAS	27

BAB VII SPESIFIKASI ALAT	30
BAB VIII UTILITAS	36
8.1 Penyediaan Air	36
8.2 Penyediaan Steam.....	42
8.3 Penyediaan Listrik.....	43
8.4 Penyediaan Bahan Bakar	43
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	44
9.1 Lokasi Pabrik.....	44
9.2 Lay Out Pabrik	44
9.3 Lay Out Peralatan.....	47
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN.....	51
10.1 Fungsi Perusahaan.....	51
10.2 Struktur Organisasi.....	51
10.3 Jaminan Sosial.....	61
10.4 Tenaga Kerja	61
BAB XI EVALUASI EKONOMI	67
11.1 Fungsi Perusahaan.....	67
11.2 Biaya Pembuatan.....	67
11.3 Dasar Perhitungan	67
11.4 Analisa Kelayakan.....	73
11.5 Hasil Perhitungan	75
BAB XII KESIMPULAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	
Lampiran A Neraca Massa.....	80
Lampiran B Neraca Panas.....	88
Lampiran C Perhitungan Spesifikasi Alat.....	96
Lampiran flow diagram alir.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Syarat Mutu Amonium Sulfat.....	3
Tabel 1.2 Jenis Proses Pembuatan Amonium Sulfat.....	9
Tabel 1.3 Optimasi Proses dengan Metode Pembobotan.....	10
Tabel 1.4 Data Impor Amonium Sulfat	11
Tabel 1.5 Data Pabrik Amonia di Indonesia	13
Tabel 1.6 Data Pabrik Asam Sulfat di Indonesia	13
Tabel 1.7 Perbandingan Lokasi Pemasaran Produk.....	15
Tabel 1.8 Factor Rattng Penentuan Lokasi Pabrik.....	18
Tabel 3.1 Sifat Fisik dan Kimia Asam Sulfat	21
Tabel 3.2 Sifat Fisik dan Kimia Amonia	21
Tabel 3.3 Sifat Fisik dan Kimia Amonium Sulfat.....	22
Tabel 5.1 Neraca Massa Reaktor	25
Tabel 5.2 Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	25
Tabel 5.3 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	25
Tabel 5.4 Neraca Massa <i>Cyclone</i>	25
Tabel 5.5 Neraca Massa Silo.....	26
Tabel 5.6 Neraca Massa Total.....	26
Tabel 6.1 Neraca Panas Reaktor	28
Tabel 6.2 Neraca Panas <i>Centrifuge</i>	28
Tabel 6.3 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	29
Tabel 6.4 Neraca Panas <i>Cyclone</i>	29
Tabel 7.1.1 Spesifikasi Alat <i>Reaktor</i>	30
Tabel 7.1.2 Spesifikasi Alat <i>Centrifuge</i>	30
Tabel 7.1.3 Spesifikasi Alat <i>Rotary Dryer</i>	31
Tabel 7.1.4 Spesifikasi Alat <i>Cyclone</i>	31
Tabel 7.1.5 Spesifikasi Alat Pompa	32
Tabel 7.1.6 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan	32
Tabel 7.1.7 Spesifikasi Alat <i>Expander</i>	33
Tabel 7.1.8 Spesifikasi Alat <i>Heater</i>	33

Tabel 7.1.9 Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyer</i> ...	34
Tabel 7.1.10 Spesifikasi Alat <i>Blower</i>	35
Tabel 8.1 Kebutuhan Air Pendingin.....	41
Tabel 8.2 Kebutuhan <i>Steam</i>	41
Tabel 8.3 Kebutuhan Air Perkantoran	41
Tabel 8.4 Tabel Kebutuhan Keseluruhan.....	42
Tabel 9.1 Area Bangunan.....	46
Tabel 10.1 Jadwal Kerja	64
Tabel 10.2 Perincian Jumlah Karyawan, Penggolongan Gaji dan Pendidikan Karyawan	65
Tabel 11.1 Harga CEP alat	68
Tabel 11.2 <i>Purchased Equipment Cost</i>	73
Tabel 11.3 Biaya <i>Physical Plant Cost</i>	73
Tabel 11.4 Biaya <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	73
Tabel 11.5 Biaya <i>Working Capital (WC)</i>	74
Tabel 11.6 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	74
Tabel 11.7 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	74
Tabel 11.8 <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	74
Tabel 11.9 Biaya <i>Manufacturing Cost (MC)</i>	74
Tabel 11.10 Biaya <i>General Expenses (GE)</i>	75
Tabel 11.11 Biaya <i>Production Cost</i>	75
Tabel 11.12 Analisa Kelayakan Ekonomi.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Data Impor Ammonium Sulfat	11
Gambar 1. 2 Peta Geografis Pergerakan Tanah dan Gempa Bumi Gresik	16
Gambar 1.3 Peta Geografis Pergerakan Tanah dan Gempa Bumi Bontang	16
Gambar 4.1 Diagram Alir Kualitatif	23
Gambar 4.2 Diagram Alir Kuantitatif	23
Gambar 9.1 <i>Lay Out</i> Letak Bangunan.....	47
Gambar 9.2 <i>Lay Out</i> Peralatan.....	50
Gambar 10.1 Struktur Organisasi.....	60
Gambar 11.1 Grafik Harga CEP	68
Gambar 11.2 Grafik Analisa Ekomi.....	76