

**PRARANCANGAN PABRIK METHYLAMINE DARI
METHANOL DAN AMMONIA DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 45.000 TON/TAHUN**



CALYSTA DELI AD'HANI

1710017411003

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik
Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

UNIVERSITAS BUNG HATTA

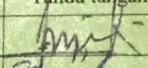
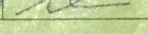
2021



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

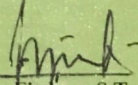
Nama : Calysta Deli Ad'hani
NPM : 1710017411003
Tanggal Sidang : 11 Agustus 2021

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda tangan
Ketua	Dr. Firdaus, S.T, M.T	
Anggota	Dr. Pasymi, S.T, M.T	
	Dr. Maria Ulfah S.T, M.T	

Diketahui oleh

Pembimbing ,


Dr. Firdaus, S.T, M.T



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNGHATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilan, telp. (0751) 54257 Padang

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK METILAMIN DARI METANOL DAN
AMONIA DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 45.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Calysta Deli Ad'hani
(1710017411003)

Disetujui oleh :
Pembimbing

Dr. Firdaus, S.T, M.T

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Dr. Firdaus, S.T, M.T



Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
UNIVERSITAS BUNG HATTA

Kampus III Jl. Gajah Mada No.19 Padang, Telp (0751) 7054357 Pes. 131

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

No : 122.b/SK-AK.10/FTI-TK/VIII-2021

Pada hari Rabu tanggal Sebelas Bulan Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Satu, telah dilangsungkan Sidang Tugas Akhir (Perancangan Pabrik) Program Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

1.	Nama/NPM	:	Calysta Deli Adhani / 1710017411003
2.	Jurusan	:	Teknik Kimia
3.	Program Studi	:	Teknik Kimia Strata Satu
4.	Judul Tugas Akhir	:	Pra Rancangan Pabrik Methylamine dari Methanol dan Ammonia dengan Kapasitas Produksi 45.000 Ton/Tahun
5.	Pembimbing I	:	Dr. Firdaus, ST. MT.
6.	Pembimbing II	:	-
7.	Tanggal / Waktu Ujian	:	11 Agustus 2021 / 11.00 – 12.30 WIB
8.	Ruang Ujian	:	Ruang Sidang Prodi Teknik Kimia I
9.	Nilai Sidang Tugas Akhir	:	Angka ..84.....; Huruf A <u>A</u> B+/ B/ B- / C+ / C / D
10.	Prediket Lulus	:	

TEAM PENGUJI :

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Firdaus, ST. MT.	Ketua	1.
2.	Dr. Pasymi, ST. MT.	Anggota	2.
3.	Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	Anggota	3.

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT.

Dikeluarkan : Di Padang
Tanggal : 11 Agustus 2021
Jurusan Teknik Kimia
Ketua,

Dr. Firdaus, ST., MT.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Prarancangan Pabrik *Methylamine* dari *Mrthanol* dan *Ammonia* dengan Kapasitas 45.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof.Dr.Eng. Reni Desmiarti,ST., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang sekaligus Pembimbing penulis yang telah memberikan arahan dan berbagi pengetahuan dan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
5. Rekan-rekan Teknik Kimia 17 yang telah berbagi pengetahuan dan meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan belajar bersama.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, Juli 2021

Penulis

INTISARI

Pabrik Bahan Methylamine dari *Methanol* dan *Ammonia* ini dirancang dengan kapasitas produksi 45.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Guntung, Bontang Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Pembuatan Methylamine dari *methanol* dan *ammonia* terjadi reaksi pada suhu 400 °C dengan tekanan 20 Atm dan menggunakan katlis silica alumina Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi “*line and staff*”, dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 102 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 3 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik Methylamine ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar US 75.923.752 atau Rp 1.096.263.052.252,73 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 42,24%, waktu pengembalian modal 2 tahun 5 bulan dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 54,68 %.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Lokasi Pabrik	4
1.3.1 Alternatif lokasi 1	4
1.3.2 Alternatif lokasi 2	6
1.3.3 Alternatif lokasi 3.....	7
BAB II TINJAUAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Umum	8
2.1.1 Metilamin	8
2.1.2 Bahan baku pembuatan <i>Methylamin</i>	9
2.2 Tinjauan Proses	11
2.2.1 Macam-Macam Proses Pembuatan <i>Methylamine</i>	11
2.3 Sifat Fisik dan Kimia bahan dan produk	12
2.3.1 Bahan Baku.....	13
2.3.2 Produk	15
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	16
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	17
3.1 Tahapan Proses	17
3.1.1 Tahapan Proses	17
3.2 Deskripsi Proses	17
3.2.1 Persiapan bahan baku.....	17
3.2.2 Tahapan Proses	17
3.2.3 Tahapan Pemisahan	18
3.3 Blok diagram	18

BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI.....	19
4.1 Neraca Massa	19
4.2 Neraca Energi	22
BAB V UTILITAS.....	27
5.1 Unit Penyediaan Listrik.....	29
5.2 Unit Pengolahan Air.....	29
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	41
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	41
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	47
BAB VII TATA KETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN,	
KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP ..	61
7.1 Tata Letak Pabrik	61
7.2 Keselamatan Kerja	66
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....	71
8.1 Bentuk perusahaan	71
8.2 Struktur organisasi	71
8.3 Tugas dan wewenang	72
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	77
8.5 Sistem kerja.....	78
8.6 Jumlah karyawan.....	78
8.7 Kesejahteraan sosial karyawan	79
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	83
9.1 <i>Total Capital Investment</i>	83
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	84
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	84
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	85
BAB X TUGAS KHUSUS	87
10.1 Pendahuluan	87
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	87
10.3 Rancangan	88
10.4 Kesimpulan Rancangan.....	110

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
11.1 Kesimpulan	114
11.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data impor <i>methylamine</i> di Indonesia.....	2
Tabel 1.2 Produsen <i>ammonia</i> di Indonesia.....	2
Tabel 1.3 Produsen <i>Methanol</i> di Indonesia	3
Tabel 1.4 Pabrik <i>methylamine</i> yang telah beroperasi.....	3
Tabel 1.5 Analisa SWOT Kalidoni, Palembang, Sumatera selatan	4
Tabel 1.6 Analisa SWOT Cikampek, Karawang, Jawa Barat.....	6
Tabel 1.7 Analisa SWOT Guntung, Bontang utara, Kalimantan Timur	7
Tabel 2.1 Pertimbangan pemilihan proses.....	12
Tabel 2.2 Spesifikasi Metanol	16
Tabel 2.3 Spesifikasi Metanol	16
Tabel 2.4 Spesifikasi Metanol	16
Tabel 4.1 Neraca Massa Fixed Bed Multitubular.....	20
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Partial Condensor</i>	21
Tabel 4.3 Neraca Massa Distilasi	22
Tabel 4.4 Neraca Energi Furnace	23
Tabel 4.5 Neraca energi Reaktor	24
Tabel 4.6 Neraca energi Cooler.....	24
Tabel 4.7 Neraca energi <i>Partial Condensor</i>	25
Tabel 4.8 Neraca energi Distilasi	26
Tabel 5.1 Kebutuhan listrik	27
Tabel 5.2 Kebutuhan air pendingin	27
Tabel 5.3 Kebutuhan air sanitasi	28
Tabel 5.4 kualitas air sungai guntung.....	29
Tabel 5.5 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia.....	30
Tabel 6.1 Spesifikasi tangki penyimpanan <i>methanol</i>	41
Tabel 6.2 Spesifikasi tangki penyimpanan <i>methylamine</i>	42

Tabel 6.3 Spesifikasi pompa <i>methanol</i>	42
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>Penyimpanan Methanol</i>	43
Tabel 6.5 Spesifikasi <i>Pompa Methylamine</i>	43
Tabel 6.6 Spesifikasi kompresor	44
Tabel 6.7 Spesifikasi Reaktor.....	45
Tabel 6.8 Spesifikasi <i>Cooler</i>	45
Tabel 6.9 Spesifikasi <i>Partial Condensor</i>	46
Tabel 6.10 Spesifikasi <i>Distilasi</i>	47
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	49
Tabel 6.12 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai.....	47
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa Bak Penampung.....	48
Tabel 6.14 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	48
Tabel 6.15 Spesifikasi Pompa Larutan Alum.....	48
Tabel 6.16 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	48
Tabel 6.17 Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor	49
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit.....	50
Tabel 6.19 Spesifikasi PompaLarutan Kaporit.....	50
Tabel 6.20 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	51
Tabel 6.21 Spesifikasi Pompa Dari Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	52
Tabel 6.22 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	52
Tabel 6.23 Spesifikasi Pompa Air Bersih	53
Tabel 6.24 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih	53
Tabel 6.25 Spesifikasi Pompa Ke <i>Softener Tank</i>	54
Tabel 6.26 Spesifikasi <i>Softener Tank</i>	54
Tabel 6.27 Spesifikasi Pompa ke tangki air demin	55
Tabel 6.28 Spesifikasi Tangki Air Demin.....	55
Tabel 6.29 Spesifikasi Pompa Masuk <i>Cooling Tower</i>	56
Tabel 6.30 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	57

Tabel 6.31 Spesifikasi Pompa <i>Deaerator</i>	57
Tabel 6.32 Spesifikasi <i>Deaerator</i>	58
Tabel 6.33 Spesifikasi Pompa Dari <i>Deaerator</i>	58
Tabel 7.1 Keterangan Peralatan Pabrik	64
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i>	78
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non Shift</i>	79
Tabel 8.3 Karyawan <i>Shift</i>	79
Tabel 9.1 Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	84
Tabel 9.2 Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i>	84
Tabel 9.3 Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih	85
Tabel 10.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan <i>Methanol</i>	110
Tabel 10.2 Spesifikasi <i>Cooler</i>	111
Tabel 10.3 Spesifikasi Kompresor	112
Tabel 10.4 Spesifikasi Reaktor.....	112
Tabel 10.5 Spesifikasi <i>Destilasi</i>	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva hasil impor <i>methylamine</i> di Indonesia	2
Gambar 1.2 Peta Lokasi Alternatif Lokasi I.....	4
Gambar 1.3 Peta Lokasi Alternatif Lokasi II	5
Gambar 1.4 Peta Lokasi Alternatif Lokasi III	6
Gambar 2.1 Struktur kimia metilamin	8
Gambar 2.2 <i>Methylamine</i>	9
Gambar 2.3 Struktur kimia Ammonia	9
Gambar 2.4 Struktur kimia <i>Methanol</i>	10
Gambar 2.5 Blok diagram Metode Katalis <i>Silica Alumina</i>	11
Gambar 2.6 Blok diagram Metode Katalis Zeolit	12
Gambar 3.1 Blok Diagram proses pembuatan <i>Methylamine</i>	21
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi	36
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa	40
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses.....	41
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik <i>Methylamine</i>	63
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Pabrik <i>Methylamine</i>	64
Gambar 7.3 <i>Safety Helmet</i>	68
Gambar 7.4 <i>Safety Belt</i>	68
Gambar 7.5 <i>Boot</i>	68
Gambar 7.6 <i>Safety Shoes</i>	68
Gambar 7.7 <i>Safety Gloves</i>	69
Gambar 7.8 <i>Ear Plug</i>	69
Gambar 7.9 <i>Safety Glasses</i>	69
Gambar 7.10 <i>Respirator</i>	70
Gambar 7.11 <i>Face Shield</i>	70
Gambar 7.12 <i>Rain Coat</i>	70
Gambar 8.1 Struktur Organisasi	82
Gambar 9.1 Kurva <i>Break Event Point</i> (BEP)	86