

**PRARANCANGAN PABRIK *ETHYLENEDIAMINE*
DARI *MONOETHANOLAMINE* DAN *AMMONIA*
DENGAN KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**

Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu
syarat untuk mendapatkan gelar sarjana



Disusun Oleh :

Syahrul Dwi Adi Candra (2000020002)

Muh. Azhar (2000020014)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *ETHYLENEDIAMINE* DARI
MONOETHANOLAMINE DAN *AMMONIA* DENGAN KAPASITAS
20.000 TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Syahrul Dwi Adi Candra (2000020002)

Muh. Azhar (2000020014)

Telah disetujui oleh

Dosen pembimbing skripsi Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapat gelar sarjana.

Dosen Pembimbing



(Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.)

NIPM 196907222000020110861617

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *ETHYLENEDIAMINE* DARI
MONOETHANOLAMINE DAN *AMMONIA* DENGAN KAPASITAS
20.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

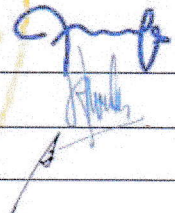
Syahrul Dwi Adi Candra (2000020002)

Muh. Azhar (2000020014)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 16 Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.
Anggota : 1. Dr. Dhias Cahya Hakika, S.T., M.Sc
2. Agus Aktawan, S.T., M.Eng.

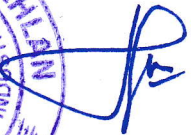
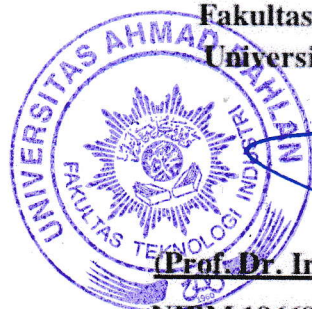


Yogyakarta, Maret 2024

Pengesahan Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



(Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.)

NIPM 196608121996010110784324

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Syahrul Dwi Adi Candra (2000020002)
2. Muh. Azhar (2000020014)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul “Prarancangan Pabrik *Ethylenediamine* dari *Monoethanolamine* dan *Ammonia* dengan kapasitas 20.000 Ton/Tahun” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 06 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



(Syahrul Dwi Adi Candra)



(Muh. Azhar)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, tak lupa sholawat serta salam semogaselalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan naskah Skripsi yang berjudul “Prarancangan Pabrik *Ethylenediamine* dari *Monoethanolamine* dan *Ammonia* dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”.

Skripsi prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Bapak Agus Aktawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM. Selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran, maupun motivasinya.
5. Orangtua, kakak, adik serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya.
6. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya maupun bagi para pembaca serta semua pihak pada umumnya.

HAL PERSEMBAHAN

PENULIS 1

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur yang sangat besar kepada Allah SWT atas ridha-Nya yang telah memberikan kelancaran untuk menyelesaikan penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir (TA) ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang semoga kita termasuk orang yang akan menerima syafaat beliau di hari akhir nanti. Sebagai ungkapan rasa terima kasih saya persembahkan hasil dan segala usaha pengerjaan tugas akhir ini kepada:

Diri saya sendiri yang mampu bertahan dan melewati segala hal yang terjadi semasa duduk di bangku sekolah hingga kuliah. Semoga apapun yang terjadi ke depannya saya bisa lebih kuat lagi dan diberi kemudahan agar bisa melewati segalanya untuk saya dan orang-orang tercinta.

Kedua orang tua saya, Bapak Selo Basuki dan Ibu Sumini yang tidak pernah lelah mendoakan saya dan memberi kecukupan materi. Terima kasih selalu berjuang mencari nafkah untuk saya semoga saya bisa membanggakan dan dapat membahagiakan kalian kelak. Dan Terima kasih kepada kakak saya yang telah memberikan supportnya selama ini.

Ibu Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.. terima kasih banyak telah memberikan saya bimbingan, dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama di bangku perkuliahan. Semoga segala kebaikan Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah.

Muh. Azhar selaku sahabat dan partner saya sejak Penelitian, Kerja Praktek, hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah memilih saya menjadi partner, dan segala semangat, bantuan, pantang menyerah, dan kesabarannya dalam menyelesaikan masa studi ini.

Trias Pramedikawati yang selalu menjadi support system saya selama masa perkuliahan. Terima kasih telah selalu menemani saya jalan-jalan kemanapun untuk melepaskan penat dan menjadi tempat berkeluh kesah selama masa perkuliahan. Terima kasih atas support dan bantuannya. Semoga kelak dapat menjadi jodoh saya dan menjadi orang yang sukses.

Dedi, Riyan, Ahyar, Amal, Sekar, Uswatun, Annis, Mulia, Aditya, Abi, Arif, Ersya, Syafira, Dilla, Indri, Yukha, Mutiara. Terima kasih atas bantuan dan support selama masa studi kuliah. Semoga kedepannya dapat dilancarkan jalan menuju kesuksesan. Serta teman-teman Angkatan 2020 dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan Rahmat-Nya pada kalian semua, Aamiin.

PENULIS 2

Alhamdulillah rabbil'alamin, rasa syukur yang sangat besar kepada Allah SWT atas ridha-Nya yang telah memberikan kelancaran untuk menyelesaikan penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir (TA) ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang semoga kita termasuk orang yang akan menerima syafaat beliau di hari akhir nanti. Sebagai ungkapan rasa terima kasih saya persembahkan hasil dan segala usaha pengerjaan tugas akhir ini kepada:

Diri saya sendiri yang mampu mengerahkan segala usaha, pikiran, dan kelapangan dada yang saya miliki dalam menghadapi segala persoalan dalam hidup sejak pertama kali lahir di dunia pada 3 Februari 2003 sampai sekarang ini. Semoga sampai kedepannya saya selalu bisa untuk menghadapi segala sesuatu dalam hidup dengan baik dan diberi kemudahan.

Keluarga tercinta yaitu ayah saya Suhiddin Sahu, S.Ag. dan ibu saya Mulia, serta kedua adik kebanggaan saya Muhammad Faqih dan Muhammad Farros yang selalu mendukung tanpa menuntut apa-apa serta menjadi alasan saya bisa sampai di titik ini dan alasan saya selalu semangat dalam menjalani hidup.

Ibu Endah Sulistiawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberi dukungan, solusi, serta motivasi dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Serta jajaran dosen S1 dan S2 Teknik Kimia UAD yang telah menyalurkan ilmu yang beliau sekalian punya selama saya menempuh masa studi.

Syahrul Dwi Adi Candra selaku sahabat dan partner saya dalam menyusun tugas akhir ini, terima kasih atas segala usaha yang sudah dikerahkan serta sudah mau memilih saya sebagai partner.

Sahabat seperjuangan saya Dedi, Amal, Ahyar, Riyan, Adit, Sekar, Uus, Trias, Mulia Annis, Zul, Alan, Aat, Alwi, Agus, Adnan, Alif, Ilham, Vito, Awal, Akfan, Haikal, Fariad, Allung, Rizki, Edo, Nanda, Mubdi, Sandi, Amru, Kevin, Muklis, Opan. Terkhusus kepada seorang perempuan yang insya Allah akan menjadi jodoh saya kelak. Serta kepada seluruh teman-teman mahasiswa UAD terkhusus Teknik Kimia angkatan 2020 yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu.

Seluruh warga Yogyakarta dan Kendari, serta semua pihak yang ikut terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini maupun terlibat dalam kehidupan saya. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada kalian semua, amin.

**HALAMAN MOTTO
PENULIS 1**

“Tidak ada yang akan berhasil kecuali kau melakukannya”
(Maya Angelou)

“Fokus pada proses bukan hasil akhir”
(Syahrul Dwi Adi Candra)

“Ketahuilah bahwasanya kemenangan itu bersama kesabaran, jalan keluar itu
bersama kesulitan, dan bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(HR. Tirmidzi)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S. Al-Insyirah: 5)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah : 286)

“Anda mungkin bisa menunda, tapi waktu tidak bisa menunggu”
(Benjamin Franklin)

“Tuntutlah ilmu, tapi tidak melupakan ibadah. Kerjakanlah ibadah tapi tidak boleh
lupa pada ilmu”
(Hassan Al Bashri)

PENULIS 2

“Sungguh, telah Kami ciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”
(Q.S. At-Tin: 4)

“Segala sesuatu dapat dilakukan, dan segala masalah ada jalan keluarnya”
(Muhammad Azhar)

“Barangsiapa bertaqwa kepada Allah niscaya Dia akan membukakan jalan keluar baginya, dan Dia memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka, dan barangsiapa bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan keperluannya”
(Q.S. At-Thalaq: 2-3)

“Muhammad Azhar pasti bisa dan selalu bisa, Allah SWT selalu membantu”
(Muhammad Azhar)

“Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan kuperkenankan bagimu”
(Q.S. Al-Mukmin: 60)

“Ketahuilah bahwasanya kemenangan itu bersama kesabaran, jalan keluar itu bersama kesulitan, dan bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(HR. Tirmidzi)

“*Maximum Effort*”
(Wade Wilson The Deadpool, 2016)

“*It Always Seems Impossible Untill It's Done*”
(Nelson Mandela)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
HAL PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMBANG	xvii
ABSTRAK	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
I.2. Tinjauan Pustaka	2
I.3. Tinjauan Kinetika dan Termodinamika	4
BAB II URAIAN PROSES	14
II. 1. Tahap penyiapan bahan baku.....	14
II. 2. Tahap Reaksi	14
II. 3. Tahap Pemurnian Produk.....	14
II. 4. Diagram Alir Kualitatif	15
BAB III SPESIFIKASI BAHAN	16
III.1. Spesifikasi Bahan Baku	16
III.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	18
III.2. Spesifikasi Produk	19
BAB IV NERACA MASSA	21
IV.1. Neraca Massa Alat	21
IV.2. Neraca Massa Total.....	23
IV.2. Diagram Alir Kuantitatif	24
BAB V NERACA PANAS	26
V.1. Neraca Massa Alat.....	26
V.1.1. Neraca Panas <i>Vaporizer</i> (VP-01)	27
V.1.2. Neraca Panas <i>Vaporizer</i> (VP-02)	27
V.1.3. Neraca Panas Separator (SP-01).....	27
V.1.4. Neraca Panas Separator (SP-02).....	27
V.1.5. Neraca Panas Reaktor (R-01)	27
V.1.6. Neraca Panas <i>Flash Drum</i> (FD-01).....	27

V.1.7. Neraca Panas Menara Destilasi (MD-01).....	27
V.1.8. Neraca Panas Menara Destilasi (MD-02).....	27
V.1.9. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01)	28
V.1.10. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02)	28
V.1.11. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-03)	28
V.1.12. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-04)	28
V.1.13. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-05)	29
V.1.14. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01)	29
V.1.15. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-02)	29
V.1.16. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-03)	29
BAB VI SPESIFIKASI ALAT	30
VI.1. Tangki Penyimpanan.....	30
VI.2. Pompa.....	31
VI.3. <i>Vaporizer</i>	33
VI.4. Separator	33
VI.5. <i>Compressor</i>	34
VI.6. Reaktor	34
VI.7. <i>Flash Drum</i>	35
VI.8. Menara Destilasi.....	35
VI.9. <i>Heat Exchanger</i>	36
VI.10. <i>Cooler</i>	37
VI.11. <i>Condenser</i>	38
VI.12. <i>Reboiler</i>	38
VI.13. <i>Accumulator</i>	39
VI.14. <i>Expansion Valve</i>	39
BAB VII UTILITAS	40
VII.1. Unit Penyediaan Pengolahan Air	40
VII.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	46
VII.3. Unit Pembangkit Listrik.....	48
VII.4. Unit Penyedia Bahan Bakar	48
VII.5. Unit Pengolahan Limbah	48
VII.6. Laboratorium	52
BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES.....	53

VIII.1. Lokasi Pabrik.....	53
VIII.2. <i>Layout</i> Pabrik.....	55
VIII.3. <i>Layout</i> Peralatan	58
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....	60
IX.1. Organisasi Perusahaan	60
IX.2. Struktur Organisasi.....	60
IX.3. Tugas dan Wewenang	62
IX.4. Pembagian Jam Kerja.....	65
IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian.....	66
IX.6. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	67
IX.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	68
IX.7. Manajemen Perusahaan.....	70
BAB X EKONOMI TEKNIK	71
X.1. Dasar Perhitungan	72
X.2. Perhitungan Biaya Produksi	79
X.3. Analisis Kelayakan	80
X.5. Analisis Keuangan.....	86
X.6. Analisis Kelayakan	86
BAB XI KESIMPULAN	89
XI.1. Kesimpulan	89
XI.2. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Perbandingan metode Ammonolysis Ethylene glicol dan metode Ammonolysis <i>Monoethanolamine</i>	4
Tabel I.2. Harga ΔH_{of} Masing – Masing Komponen	6
Tabel I.3. Data Impor Produk <i>Ethylenediamine</i> di Indonesia	9
Tabel I.4. Data impor <i>Ethylenediamine</i> di Asia Tenggara	11
Tabel I.5. Data Pabrik <i>Ethylenediamine</i> di Dunia	11
Tabel III.1. Sifat Fisis Bahan Baku	17
Tabel III.2 Sifat Fisis <i>Raney Nickel</i> (Ni-H ₂)	18
Tabel III.3 Sifat Fisis <i>Ethylenediamine</i>	19
Tabel III.4 Sifat Fisis Air	20
Tabel IV.1 Neraca Massa Reaktor	21
Tabel IV.2. Neraca Massa <i>Flash Drum</i>	21
Tabel IV.3. Neraca Massa Menara Destilasi 01	22
Tabel IV.4. Neraca Massa Menara Destilasi 02	22
Tabel IV.5. Neraca Massa Total	23
Tabel V.1. Neraca Panas <i>Vaporizer-01</i>	26
Tabel V.2. Neraca Panas <i>Vaporizer-02</i>	26
Tabel V.3. Neraca Panas Separator (SP-01)	26
Tabel V.4. Neraca Panas Separator (SP-02)	26
Tabel V.5. Neraca Panas Reaktor (R-01)	27
Tabel V.6. Neraca Panas <i>Flash Drum</i> (FD-01)	27
Tabel V.7. Neraca Panas Menara Destilasi (MD-01)	27
Tabel V.8. Neraca Panas Menara Destilasi (MD-02)	27
Tabel V.9. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01)	28
Tabel V.10. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02)	28
Tabel V.11. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-03)	28
Tabel V.12 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-04)	28
Tabel V.12. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-05)	29

Tabel V.13. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01).....	29
Tabel V.14. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-02).....	29
Tabel V.15. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-03).....	29
Tabel VI.1. Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan	30
Tabel VI.2. Spesifikasi Alat Pompa 01-05.....	31
Tabel VI.3. Spesifikasi Alat Pompa 06-10.....	32
Tabel VI.4. Spesifikasi Alat <i>Vaporizer</i>	33
Tabel VI.5. Spesifikasi Alat Separator.....	33
Tabel VI.6. Spesifikasi Alat <i>Compressor</i>	34
Tabel VI.7. Spesifikasi Alat Reaktor	34
Tabel VI.8. Spesifikasi Alat <i>Flash Drum</i>	35
Tabel VI.9. Spesifikasi Alat Menara Destilasi.....	35
Tabel VI.10. Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i>	36
Tabel VI.11. Spesifikasi Alat <i>Cooler</i>	37
Tabel VI.12. Spesifikasi Alat <i>Condenser</i>	38
Tabel VI.13. Spesifikasi Alat <i>Reboiler</i>	38
Tabel VI.14. Spesifikasi Alat <i>Accumulator</i>	39
Tabel VI.15. Spesifikasi Alat <i>Expansion Valve</i>	39
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Pembangkit <i>Steam</i>	44
Tabel VII.2. Kebutuhan Air Pendingin	45
Tabel VII.3. Kebutuhan Air Kantor	46
Tabel VII.4. Kebutuhan Air Total.....	46
Tabel VIII.1. Rincian Area Bangunan Pabrik <i>Ethylenediamine</i>	56
Tabel IX.1. Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i> Setiap dua minggu	66
Tabel IX.2. Komposisi dan Sistem Gaji Karyawan	68
Tabel X.1. Indeks dari <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	73
Tabel X.2. <i>Physical Plant Cost</i> (PPC)	82
Tabel X.3. <i>Direct Plant Cost</i> (DPC).....	82
Tabel X.4. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	82
Tabel X.5. <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	83

Tabel X.6. <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	83
Tabel X.7. <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	83
Tabel X.8. <i>Total Manufacturing Cost (MC)</i>	84
Tabel X.9. <i>Working Capital (WC)</i>	84
Tabel X.10. <i>General Expense (GE)</i>	84
Tabel X.11. <i>Total Production Cost</i>	85
Tabel X.12. <i>Fixed Cost (Fa)</i>	85
Tabel X.13. <i>Variable Cost (Va)</i>	85
Tabel X.14. <i>Regulated Cost (Ra)</i>	85
Tabel X.15. <i>Trial Discounted Cash Flow Rate (DCFR)</i>	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Diagram Alir Kualitatif	15
Gambar IV.1. Diagram Alir Kuantitatif	25
Gambar VII.1. Diagram Alir Pengolahan Air	47
Gambar VII.2. Diagram Alir Sistem Pengolah Limbah.....	51
Gambar VIII.1. Tata Letak Bangunan Pabrik	57
Gambar VIII.2. Tata Letak Alat Proses	59
Gambar IX.1. Struktur Organisasi Pabrik <i>Ethylenediamine</i>	60
Gambar X.1. Ekstrapolasi Indeks Harga	87

DAFTAR LAMBANG

A	= Luas permukaan panas, ft ² , in ² , m
A _R	= Luas permukaan dinding reaktor,
m ² A	= Jari jari dalam reaktor, m
BEP	= <i>Break Event Point</i>
BHP	= <i>Break Horse Power</i> , Hp
BM	= Berat Molekul, kg/kmol
C	= Faktor korosi, in
C _A	= Konsentrasi zat A, kmol/L
CA ₀	= Konsentrasi zat A mula-mula, kmol/L
CL	= <i>Cooler</i>
C _p	= Kapasitas panas, Btu/lb.F, kkal/kg
CD	= Diameter, in, m
DMC	= <i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	= <i>Direct Plant Cost</i>
E	= Efisiensi pengelasan
Ea	= Harga alat dengan kapasitas diketahui
Eb	= Harga alat dengan kapasitas dicari
Ex	= Harga alat untuk tahun
xEy	= Harga alat untuk tahun y
FV	= Kecepatan volumetrik, m ² /j, L/j
FCI	= <i>Fixed Capital Investment</i>
Fa	= <i>Fixed Cost</i>
FD	= <i>Flash Drum</i>
F	= <i>Allowable stress</i>
F	= Faktor friksi
GE	= <i>General Expense</i>
gc	= Gravitasi, m ² /s
gpm	= Galon per menit
HE	= <i>Heat Exchanger</i>
hi	= Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam,
Btu/j.ft.Fh _o	= Koefisien perpindahan panas, Btu/j.ft.F
ID	= Diameter dalam, in, m, ft
IMC	= <i>Indirect Manufacturing Cost</i>
J	= Lebar <i>baffle</i> , m, in, ft
L	= Tinggi, m, in, ft
LC	= <i>Level control</i>
Le	= Panjang elbow, ft
Nre	= <i>Reynold number</i>
Nt	= Jumlah <i>tube</i>
Nx	= Nilai <i>index</i> tahunan x
Ny	= Nilai <i>index</i> tahunan y
OD	= Diameter luar, m, in, ft
P	= <i>Power motor</i> , HP

POT	= <i>Pay Out Time</i>
Q	= Panas, Btu/j,
Kkal/j,K/Jr	= Jari-jari, m
R	= Reaktor
ROI	= <i>Return Of Investment</i>
Ra	= <i>Regulated Cost</i>
SDP	= <i>Break Even Point</i>
Sa	= <i>Sales Expense</i>
Sch	= <i>Schedule</i>
SP	= Separator
T	= Suhu, °C, °F, °K
T-n	= Tangki
t	= Waktu, detik, menit, jam
th	= Tebal dinding <i>head</i> , in
ts	= Tebal dinding <i>shell</i> , in
UPL	= Unit Pengolahan Limbah
VP	= <i>Vaporizer</i>
WC	= <i>Working Capital</i>
X	= Konversi
μ	= Viskositas, Cp
Σ	= Jumlah
η	= Efisiensi pompa
P	= Densitas, kg/m ³
Δp	= <i>Pressure Drop</i> , psi Δ
T	= Beda suhu

ABSTRAK

Pabrik *Ethylenediamine* ($C_2H_8N_2$) merupakan pabrik kimia yang mempunyai prospek bagus untuk didirikan mengingat kebutuhan dalam negeri yang masih harus diimpor dari luar negeri dan adanya peluang ekspor yang masih terbuka, maka dirancang Pabrik *Ethylenediamine* didesain dari *Ammonia* (NH_3) yang diperoleh dari Pupuk Kaltim dan *Monoethanolamine* (C_2H_7NO) diperoleh dari Funshun Beifhang Chemical Co, Northeast China, yang telah direncanakan dibangun di Bontang. Kalimantan Timur dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun. *Ethylenediamine* digunakan sebagai bahan baku pembuatan pestisida (fungisida), bahan untuk mengelolah selulosa pada industri pulp dan kertas, zat adiktif pada pelumas dan bahan bakar, bahan baku pembuatan lem dan bahan pelapis.

Ethylenediamine dibuat salah satunya dengan cara mereaksikan *Ammonia* dan *Monoethanolamine* dengan menambahkan katalis *Raney Nickel*. Reaksi berlangsung secara adiabatik, isothermal pada suhu $265\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 33 atm. Reaktor yang digunakan adalah *Ammonia Fixed Bed Multitube*. Reaksi eksotermis sehingga diperlukan pengambilan panas pada Reaktor (R-01) dipasang pendingin menggunakan medium *downtherm A*. Kemudian produk Reaktor (R-01) diumpankan ke *Flash Drum* (FD-01) untuk memisahkan gas *Ammonia* dari campuran yang nantinya dapat di *Recycle* kembali menjadi umpan *Ammonia*. Hasil bawah *Flash Drum* kemudian di umpankan menuju Menara Destilasi (MD-01). Hasil atas Menara Destilasi (MD-01) diumpankan ke Menara Destilasi (MD-02) untuk dimurnikan lagi produk utamanya dengan memisahkan antara air dari *Ethylenediamine*. Hasil produk *Ethylenediamine* dialirkan menuju *Ammonia* penyimpanan (T-04), sedangkan hasil atas air di bawah menuju unit pengolahan limbah (UPL) untuk pengolahan lebih lanjut. Hasil bawah Menara Destilasi (MD-01) yang berupa *Monoethanolamine* dialirkan menuju *Ammonia* penyimpanan (T-03) yang dapat diolah kembali ataupun dijual.

Berdasarkan tinjauan kondisi operasi, pabrik *Ethylenediamine* ini merupakan Pabrik dengan resiko yang tinggi. Modal tetap sebesar Rp. 336.159.893.051 dan modal kerja sebesar Rp. 686.220.002.033. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp. 151.123.720.333/tahun dan setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp. 105.786.604.233/tahun. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 44,96% dan setelah pajak 31,47%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,89 tahun dan sesudah pajak 2,53 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 52,29% kapasitas dan *Break Even Point* (SDP) sebesar 41,67% kapasitas. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 39,75%. Berdasarkan hasil evaluasi ekonomi tersebut, dapat disimpulkan bahwa Pabrik *Ethylenediamine* dari *Monoethanolamine* dan *Ammonia* dengan kapasitas 20.000 Ton/Tahun ini layak untuk didirikan dan dikaji lebih lanjut karena masih memenuhi syarat.

Keyword: *Ethylenediamine*, *Amynolisis Monoethanolamine*, *Fixed Bed Multitube*

Lampiran 2

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Azhar
NIM : 2000020014 Email: muh2000020014@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri Program Studi : Teknik Kimia
Judul tugas akhir : PRARANCANGAN PABRIK ETHYLENEDIAMINE DARI
MONOETHANOLAMINE DAN AMMONIA DENGAN KAPASITAS 20.000
TON/TAHUN

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 22 Maret 2024


Muh. Azhar

Mengetahui,
Pembimbing**


Dr. Endah Sulistiawati, S.T., M.T., IPM.

Ket:

*coret salah satu

**jika diijinkan TA dipublish maka ditandatangani dosen pembimbing dan mahasiswa