

**PRARANCANGAN ETIL AKRILAT DARI ASAM AKRILAT DAN
ETANOL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI DENGAN KAPASITAS
25.000 TON/TAHUN**

*(PRE-DESIGN OF ETHYL ACRYLATE PLANT FROM ACRYLATE ACID
AND ETANOL BY ESTERIFICATION PROCESS WITH 25,000 TONS/YEAR
CAPACITY)*



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD FAQIH AL-AMIN 1910814210016

REGI ABIZAR SUCIAGI 1910814320009

DOSEN PEMBIMBING:

PRIMATA MARDINA, S.T., M. Eng., Ph.D.

NIP. 19810324 200604 2 002

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Etil Akrilat dari Asam Akrilat dan Etanol dengan Proses
Esterifikasi Kapasitas 25.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Muhammad Faqih Al-Amin (1910814210016)

Regi Abizar Suciagi (1910814210009)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 15 Januari 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197504042000031002

Anggota : Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP. 198101122003121001

Pembimbing : Primata Mardina, S.T., M.Eng., Ph.D.
Utama NIP. 198103242006042002



29 JAN 2024

Banjarbaru,

diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

**Koordinator Program Studi
Teknik Kimia,**



Dr. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP. 198101122003121001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK ETIL AKRILAT DARI ASAM AKRILAT
DAN ETANOL MELALUI PROSES ESTERIFIKASI DENGAN
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF ETHYL ACRYLATE PLANT FROM ACRYLATE ACID
AND ETANOL BY ESTERIFICATION PROCESS WITH 25,000 TONS/YEAR
CAPACITY***

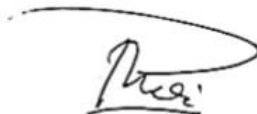
Disusun Oleh:

MUHAMMAD FAQIH AL-AMIN	1910814210016
REGI ABIZAR SUCIAGI	1910814320009

Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia
Universitas Lambung Mangkurat

Banjarbaru, Desember 2023

Dosen Pembimbing



Primata Mardina, S.T., M. Eng., Ph.D.

NIP. 19810324 200604 2 002

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Muhammad Faqih Al-Amin	1910814210016
Regi Abizar Suciagi	1910814310009

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, Januari 2024



Muhammad Faqih Al-Amin

1910814210016



Regi Abizar Suciagi

1910814310009

ABSTRAK

Esterifikasi merupakan proses pembuatan etil akrilat dengan mereaksikan asam akrilat dan etanol yang dibantu katalis *amberlyst 35*. Proses ini berlangsung didalam *fixed bed reactor multitube* pada kondisi operasi suhu 75 °C dan tekanan 1 atm dengan hasil konversi reaksi sebesar 75%. Reaksi tersebut bersifat eksotermis dengan menggunakan *cooling water* sebagai pendingin. Pabrik etil akrilat yang akan dibangun memiliki kapasitas 25.000 ton/tahun, dengan kebutuhan bahan baku asam akrilat (99 %) 20.019 ton/tahun dan etanol (99 %) 127.993 ton/tahun serta katalis *amberlyst 35* yang dibutuhkan sebanyak 72,36 kg. Utilitas berupa air sebesar 374 m³/jam, kebutuhan listrik 189,23 kW, *steam* jenuh 115.000 ton/tahun, *cooling water* 356 ton/tahun dan bahan bakar jenis solar 1.411 kL/tahun. Perusahaan berbentuk *Perseroan Terbatas* (PT) dengan sistem *garis dan staff* dengan total tenaga kerja sebanyak 130 orang. Berdasarkan perhitungan evaluasi ekonomi untuk pendirian pabrik *etil akrilat* dibutuhkan *fixed cost* sebesar Rp 257.078.906.562 *working capital* Rp 16.341.335.257 *manufacturing cost* Rp 3.658.562.657.047 dan pengeluaran umum Rp 1.047.029.114.191. Harga jual produksi Rp5.157.011.913.690 per tahun, dengan keuntungan sebelum dan sesudah pajak berturut-turut sebesar Rp418.896.189.700 per tahun dan Rp272.282.523.305 per tahun. *Profitabilitas* yang mencakup *Rate of Investment* (ROI) sebelum dan sesudah pajak berturut-turut sebesar 17% dan 11%, *Pay of Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak berturut-turut, yaitu 4,5 tahun dan 6,2 tahun dan *Break Event Point* (BEP) 45%. Berdasarkan pertimbangan teknik dan perhitungan ekonomi di atas, maka pabrik etil akrilat dengan kapasitas 25.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

Kata kunci: asam akrilat, etanol, etil akrilat, esterifikasi.

ABSTRACT

Esterification is the process of making ethyl acrylate by reacting acrylic acid and ethanol with the help of the amberlyst 35 catalyst. This process takes place in a fixed bed multitube reactor at operating conditions of 75 oC and 1 atm pressure with a reaction conversion yield of 75%. This reaction is exothermic by using cooling water as a coolant. The ethyl acrylate factory that will be built has a capacity of 25,000 tons/year, with raw materials required for acrylic acid (99%) 20,019 tons/year and ethanol (99%) 127,993 tons/year and the required amberlyst 35 catalyst is 72.36 kg. Utilities in the form of water are 374 m³/hour, electricity demand is 189.23 kW, saturated steam is 115,000 tons/year, cooling water is 356 tons/year and diesel fuel is 1,411 kL/year. The company is in the form of a Limited Liability Company (PT) with a line and staff system with a total workforce of 130 people. Based on economic evaluation calculations for the establishment of an ethyl acrylate factory, fixed costs of IDR 257,078,906,562 are required, working capital IDR 16,341,335,257 manufacturing costs IDR 3,658,562,657,047 and general expenses IDR 1,047,029,114,191. The production selling price is IDR 5,157,011,913,690 per year, with profits before and after tax respectively amounting to IDR 418,896,189,700 per year and IDR 272,282,523,305 per year. Profitability which includes Rate of Investment (ROI) before and after tax of 17% and 11% respectively, Pay of Time (POT) before and after tax respectively, namely 4.5 years and 6.2 years and Break Event Points (BEP) 45%. Based on the technical considerations and economic calculations above, an ethyl acrylate factory with a capacity of 25,000 tonnes/year is feasible to be established.

Keyword: acrylic acid, ethanol, ethyl acrylate, esterification.

PRAKATA

Puji dan puja syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya jualah kami dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Etil Akrilat dari Asam Akrilat dan Etanol dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 25.000 Ton/Tahun”. Penyelesai tugas ini bertujuan untuk memenuhi mata kuliah tugas akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat. Selain itu juga, tugas ini diharapkan jadi cikal bakal pemahaman dan pengaplikasian ilmu keteknikkimiaan sebelum memasuki dunia kerja atau menempuh jenjang Pendidikan selanjutnya.

Pada penyusunan tugas ini penulis dihadapkan dengan berbagai rintangan serta kendala yang akhirnya dapat diatasi berkat adanya bantuan, baik berupa bimbingan, pengarahan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini izinkan penulis untuk mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan baik dukungan moral serta doa untuk kami selama berjuang menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng selaku koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Primata Mardina, S.T., M. Eng., Ph.D.. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan memberikan bantuan kepada kami berupa saran, masukan serta ilmu yang berguna dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Prof Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng selaku dosen penguji tugas akhir kami yang telah memberikan saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas prarancangan pabrik ini.
5. Seluruh dosen Program Studi S-1 Teknik Kimia yang telah memberikan kami banyak ilmu semasa perkuliahan sehingga kami dapat menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini dengan baik.

6. Seluruh keluarga besar Prodi S-1 Teknik Kimia ULM Angkatan 2019, terutama teman-teman terdekat kami yang banyak membantu dan bersedia membagikan ilmunya serta senantiasa memberikan motivasi, tak lupa juga kepada Alumni yang selalu bersedia menjadi tempat untuk kami bertukar pikiran agar kami dapat menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini.
7. Semua pihak yang telah membantu kami untuk terselesaikannya tugas prarancangan pabrik ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada tugas prarancangan ini dikarenakan kami juga manusia yang tidak luput dari yang namanya kesalahan. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dan konstruktif sangat diperlukan sekali oleh penulis agar nanti dapat bermanfaat untuk kedepannya. Akhir kata, penulis hanya bisa berharap semoga penelitian ini dan apa yang tersaji dalam tugas prarancangan pabrik ini dapat kita ambil manfaatnya baik untuk masa sekarang ataupun masa yang akan datang. Aamiin.

Banjarbaru, Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Etil Akrilat	I-2
1.2.2 Asam Akrilat	I-3
1.2.3 Etanol	I-3
1.3 Penentuan Kapasitas Produksi.....	I-3
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	I-4
1.3.2 Perkiraan Kebutuhan Benzena di Indonesia	I-4
1.3.3 Kapasitas Pabrik yang Sudah Beroperasi.....	I-9
1.4 Spesifikasi Bahan	I-11
1.4.1 Bahan Baku.....	I-11
1.4.2 Produk	I-12
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....	II-1
2.1 Jenis Proses.....	II-1
2.2 Uraian Proses	II-3
2.3 Tinjauan Termodinamika	II-5

2.3.1	Entalpi Pembentukan	II-5
2.3.2	Energi Bebas Gibbs.....	II-6
2.3.2	Konstanta Kesetimbangan.....	II-7
2.6	Tinjauan Kinetika	II-9
BAB III	NERACA MASSA.....	III-1
3.1	<i>Mixer Bahan Baku</i>	III-1
3.2	Reaktor <i>Fixed Bed</i>	III-2
3.3	Menara Adsorber	III-2
3.4	Menara Distilasi.....	III-3
BAB IV	NERACA PANAS.....	IV-1
4.1	<i>Heater-01</i>	IV-1
4.2	Reaktor <i>Fixed Bed</i>	IV-2
4.3	<i>Heater-02</i>	IV-2
4.4	Menara Distilasi.....	IV-3
4.5	<i>Cooler-01</i>	IV-4
4.6	<i>Cooler-02</i>	IV-5
4.11	Menara Distilasi.....	IV-38
BAB V	SPEKIFIKASI ALAT.....	V-1
5.1	Tangki Asam Akrilat (F-110).....	V-1
5.2	Pompa Asam Akrilat (L-111).....	V-1
5.3	Tangki Etanol (F-120)	V-2
5.4	Pompa Etanol (L-121)	V-2
5.5	Gudang Amberlyst 35 (F-130)	V-3
5.6	<i>Mixer</i> (M-140)	V-3
5.7	Pompa <i>Mixer</i> (L-141)	V-4
5.8	<i>Heater1</i> (E-142).....	V-5
5.9	Reaktor <i>Fixed-bed</i> (R-210).....	V-5
5.10	Menara Adsorber (D-310)	V-6
5.11	Pompa Menara Adsorber (L-311).....	V-7
5.12	<i>Heater1</i> (E-312).....	V-7

5.13 Menara Distilasi (L-320)	V-8
5.14 Kondensor (E-321)	V-9
5.15 Tangki <i>Accumulator</i> (F-322).....	V-9
5.16 Pompa <i>Accumulator</i> (D-323).....	V-10
5.17 <i>Cooler</i> -01 (E-324)	V-10
5.18 <i>Reboiler</i> (E-325).....	V-11
5.19 Pompa <i>Reboiler</i> (L-326)	V-12
5.20 <i>Cooler</i> -02 (E-327)	V-13
5.21 Tangki Etanol Teknis (F-330)	V-13
5.22 Tangki Etil Akrilat (F-340).....	V-14
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
6.1 Instrumentasi	VI-1
6.2 Keselamatan Kerja.....	VI-9
6.2.1 Macam-macam Bahaya dan Upaya Pencegahan di Area Pabrik.....	VI-9
6.2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pabrik Etil Akrilat.....	VI-13
6.3 Alat Pe;indung Diri.....	VI-14
6.4 Peraturan Keselamatan Kerja di Pabrik.....	VI-16
6.5 Tanda Keadaan darurat di Area Pabrik.....	VI-17
BAB VII TATA LETAK PABRIK.....	VII-1
7.1 Lokasi Pabrik	VII-1
7.2 Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik.....	VII-4
7.2.1 Tata Letak Bangunan Pabrik.....	VII-5
7.2.2 Tata Peralatan Proses	VII-8
BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	VIII-1
8.1 Bentuk Badan Usaha	VIII-1
8.2 Manajemen Perusahaan	VIII-3
8.3 Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-4
8.4 Uraian, Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	VIII-7

8.4.1 Pemegang Saham	VIII-7
8.4.2 Dewan Komisaris	VIII-7
8.4.3 Direktur Utama.....	VIII-7
8.4.4 Direktur	VIII-8
8.4.5 Kepala Bagia	VIII-9
8.4.6 Staff Ahli.....	VIII-10
8.4.7 Kepala Seksi.....	VIII-11
8.4.8 Kepala Sub-seksi.....	VIII-14
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	VIII-14
8.6 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-16
8.7 Penggolongan Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan.....	VIII-17
8.7.1 Penggolongan Jabatan Kerja	VIII-17
8.7.2 Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Karyawan.....	VIII-19
8.8 Tata Tertib	VIII-21
8.9 BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja.....	VIII-22
BAB IX UTILITAS	IX-1
9.1 Unit Penyediaan <i>Steam (Boiler)</i>	IX-1
9.1.1 Kebutuhan <i>Steam</i>	IX-1
9.1.2 Spesifikasi Peralatan Penyediaan <i>Steam</i>	IX-2
9.2 Unit Penyedia Air	IX-3
9.2.1 Kebutuhan Air Pabrik	IX-3
9.2.1.1 Air Pendingin	IX-3
9.2.1.2 Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-4
9.2.1.3 Air Sanitasi.....	IX-4
9.2.2 Pengolahan Air.....	IX-6
9.2.2.1 <i>Screening</i>	IX-9
9.2.2.2 Klarifikasi	IX-9
9.2.2.3 Filtrasi	IX-9
9.2.2.4 Demineralisasi.....	IX-11
9.2.2.5 Dearator.....	IX-12
9.2.3 Kebutuhan Bahan Kimia untuk Pengolahan Air	IX-13

9.2.4 Spesifikasi Peralatan Unit Penyediaan Air	IX-13
9.2.4.1 Pompa <i>Raw Water</i>	IX-13
9.2.4.2 Pompa Bak Ekualisasi.....	IX-14
9.2.4.3 Bak Ekualisasi.....	IX-14
9.2.4.4 <i>Screening</i>	IX-15
9.2.4.5 Pompa Bak Sedimentasi	IX-15
9.2.4.6 Bak Sedimentasi.....	IX-16
9.2.4.7 Pompa <i>Clarifier</i>	IX-16
9.2.4.8 <i>Clarifier</i>	IX-16
9.2.4.10 Tangki Alum	IX-17
9.2.4.11 Pompa Alum	IX-17
9.2.4.12 <i>Static Mixer</i> Alum.....	IX-18
9.2.4.13 Bak Pengendapan <i>Clarifier</i>	IX-18
9.2.4.14 Pompa <i>Sand Filter</i>	IX-18
9.2.4.15 <i>Sand Filter</i>	IX-19
9.2.4.16 Bak Penampungan Air Bersih.....	IX-19
9.2.4.17 Pompa <i>Hydrant Fire</i>	IX-20
9.2.4.18 Pompa Bak Air Sanitasi	IX-20
9.2.4.19 Pompa <i>Cation Exchange</i>	IX-21
9.2.4.20 <i>Clorinator</i>	IX-21
9.2.4.21 Tangki Kaporit.....	IX-22
9.2.4.22 Pompa Kaporit	IX-22
9.2.4.23 Pompa Air Sanitasi	IX-23
9.2.4.24 <i>Cation Exchange</i>	IX-23
9.2.4.25 Pompa HCl.....	IX-24
9.2.4.26 Tangki HCl.....	IX-24
9.2.4.27 Pompa <i>Anion Exchange</i>	IX-24
9.2.4.28 <i>Anion Exchange</i>	IX-25
9.2.4.29 Tangki NaOH.....	IX-25
9.2.4.30 Pompa NaOH.....	IX-25

9.2.4.31 Pompa <i>Softening Water</i>	IX-25
9.2.4.32 <i>Softening Water Tank</i>	IX-26
9.2.4.33 Pompa <i>Softening Water Return</i>	IX-26
9.2.4.34 Bak Penampung <i>Cooling Water</i>	IX-27
9.2.4.35 Pompa <i>Cooling Water</i>	IX-27
9.2.4.36 <i>Cooling Tower</i>	IX-31
9.2.4.37 Pompa <i>Cooling Tower</i>	IX-31
9.2.4.38 Deaerator.....	IX-32
9.2.4.39 Pompa Air Umpan Boiler	IX-32
9.2.4.40. <i>Boiler</i>	IX-32
9.2.4.41 Generator.....	IX-33
9.2.4.41 Bak Penampung Katalis.....	IX-33
9.3 Unit Pembangkit Listrik	IX-33
9.3.1 Kebutuhan Listrik Pabrik.....	IX-34
9.3.1.1 Kebutuhan Listrik untuk Unit Proses.....	IX-34
9.3.1.2 Kebutuhan Listrik Unit Utilitas	IX-35
9.3.1.3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan dan AC	IX-36
9.3.2 Spesifikasi Peralatan Penyediaan Listrik	IX-38
9.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	IX-38
9.4.1 Kebutuhan Bahan Bakar	IX-38
9.4.2 Spesifikasi Alat Penyediaan Bahan Bakar	IX-39
BAB X EVALUASI EKONOMI.....	X-1
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2 Penentuan Investasi Modal Total (TCI)	X-2
10.2.1 Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>)	X-3
10.2.2 Modal Kerja/ <i>Working Capital (WC)</i>	X-5
10.2.3 <i>Plant Start Up</i>	X-6
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi (TPC).....	X-6
10.3.1 <i>Manufacturing Cost (MC)</i>	X-6
10.3.2 <i>General Expense</i>	X-8
10.4 Total Penjualan	X-9

10.5 Perkiraan Laba Usaha.....	X-9
10.6 Analisa Kelayakan.....	X-10
10.6.1 <i>Percent Profit on Sales (POS)</i>	X-10
10.6.2 <i>Percent Return on Investment (ROI)</i>	X-10
10.6.3 <i>Pay Out Time (POT)</i>	X-11
10.6.4 <i>Net Present Value (NPV)</i>	X-11
10.6.5 <i>Interest Rate of Return (IRR)</i>	X-11
10.6.6 <i>Break Even Point (BEP)</i>	X-12
10.6.7 <i>Shut Down Point (SDP)</i>	X-13
BAB XI KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
LAMPIRAN.....	Lamp.1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Rumus Struktur Etil Akrilat	I-2
Gambar 1. 2 Rumus Struktur Asam Akrilat	1-3
Gambar 1. 3 Rumus Struktur Etanol	I-3
Gambar 1. 4 Grafik Perhitungan dengan Metode Regresi Linear	I-8
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif Pembuatan Etil Akrilat dari Asam Akrilat dan Etanol Kapasitas 25.000 Ton/Tahun	II-10
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuanitatif Pembuatan Etil Akrilat dari Asam Akrilat dan Etanol Kapasitas 25.000 Ton/Tahun	II-11
Gambar 2.3 <i>Process Flow Diagram</i> Pembuatan Etil Akrilat dari Asam Akrilat dan Etanol Kapasitas 25.000 Ton/Tahun	II-12
Gambar 5.1 <i>Major Design Fixed Bed Multitube Reactor</i>	V-15
Gambar 5.2 <i>Major Design</i> Menara Distilasi	V-16
Gambar 7.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Etil Akrilat.....	VII-4
Gambar 7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik Etil Akrilat.....	VII-7
Gambar 7.3 Tata Letak Peralatan Proses.....	VII-9
Gambar 8.1 Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-6
Gambar 9.1 Diagram Alir Unit Utilitas.....	IX-41
Gambar 10.1 <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> Prarancangan Pembuatan Etil Akrilat dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun	X-13

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Sumber Penghasil Bahan Baku di Indonesia	I-4
Tabel 1.2	Data Impor Etil Akrilat di Indonesia	I-5
Tabel 1.3	Data Ekspor Etil Akrilat di Indonesia.....	I-6
Tabel 1.4	Data Pabrik Etil Akrilat yang Telah Berdiri	I-8
Tabel 1.5	Data Kebutuhan Etil Akrilat di Beberapa Negara di Asia	I-9
Tabel 2.1	Parameter Perbandingan Pemilihan Proses Produksi Etil Akrilat	II-16
Tabel 2.2	Harga (ΔH_f^0) Masing-Masing Komponen	II-19
Tabel 2.3	Data Pembentukan Standar Masing-Masing Komponen.....	II-20
Tabel 2.4	Harga (ΔG_f^0) Masing-Masing Komponen	II-21
Tabel 2.5	Data Pembentukan Ennergi Gibbs Masing-Masing Komponen.....	II-21
Tabel 3.1	Neraca Massa Total <i>Mixer</i>	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa Total Reaktor.....	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa Total Menara Adsorber	III-3
Tabel 3.4	Neraca Massa Menara Total Distilasi.....	III-3
Tabel 4.1	Neraca Panas Total <i>Heater</i> 1	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas Total Reaktor <i>Fixed Bed</i>	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas Total <i>Heater</i> 2	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas Total Menara Distilasi.....	IV-4
Tabel 4.5	Neraca Panas Total <i>Cooler</i> 1	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas Total <i>Cooler</i> 2	IV-5
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi pada Peralatan.....	VI-8
Tabel 6.2	Alat Pelindung dan Keselamatan Kerja	VI-15
Tabel 7.1	Rincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VII-6
Tabel 8.1	Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Per Kelompok.....	VIII-16
Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan Kerja.....	VIII-17
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	VIII-19
Tabel 9.1	Kebutuhan <i>steam</i> untuk Pemanas	IX-2

Tabel 9.2	Kebutuhan Air Pendingin	IX-3
Tabel 9.3	Standar Kualitas Air Bersih	IX-6
Tabel 9.4	Syarat-syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-13
Tabel 9.5	Kebutuhan Listrik Unit Proses.....	IX-35
Tabel 9.6	Kebutuhan Listrik Unit Utilitas	IX-37
Tabel 9.7	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	IX-37