

**PRARANCANGAN PABRIK *METHYL ACRYLATE* DARI PROSES
ESTERIFIKASI ASAM AKRILAT DAN METANOL KAPASITAS 100.000
TON/TAHUN**

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



Disusun Oleh :

Jumiati (1900020022)

Maudy Cecilia (1900020045)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SKRIPSI
PRARANCANGAN PABRIK *METHYL ACRYLATE* DARI PROSES
ESTERIFIKASI ASAM AKRILAT DAN METANOL KAPASITAS 100.000
TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh :

Jumiati (1900020022)

Maudy Cecilia (1900020045)

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. Eng.. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M.Eng.)

NIY. 60191193

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *METHYL ACRYLATE* DARI PROSES
ESTERIFIKASI ASAM AKRILAT DAN METANOL KAPASITAS 100.000
TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Jumiati (1900020022)

Maudy Cecilia (1900020045)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 31 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:

Ketua : Dr. Eng. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M. Eng

Anggota : 1. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.

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



Yogyakarta, 31 Agustus 2023

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



(Sunardi, S.T., M.T., Ph.D)

NIY. 60010313

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Jumiati (1900020022)
2. Maudy Cecilia (1900020045)

Program Studi : Teknik Kimia

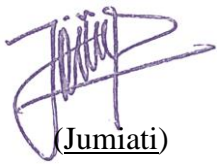
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul Prarancangan Pabrik *Methyl Acrylate* Dari Proses Esterifikasi Asam Akrilat dan Metanol Kapasitas 100.000 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.

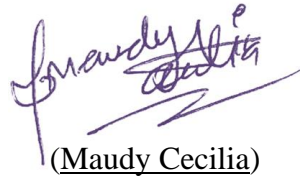
Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Jumiati)



(Maudy Cecilia)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Jumiati (1900020022)
2. Maudy Cecilia (1900020045)
Email : 1. Jumiati1900020022@webmail.uad.ac.id
2. maudy1900020045@webmail.uad.ac.id
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tesis : Prarancangan Pabrik *Methyl Acrylate* Dari Proses Esterifikasi Asam Akrilat Dan Metanol Kapsitas 100.000 Ton/Tahun

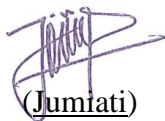
Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oranglain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 04 September 2023

Yang membuat pernyataan


(Jumiati)


(Maudy Cecilia)

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : 1. Jumiati (1900020022)
2. Maudy Cecilia (1900020045)
Email : 1. Jumiati1900020022@webmail.uad.ac.id
2. maudy1900020045@webmail.uad.ac.id
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik *Methyl Acrylate* Dari Proses Esterifikasi Asam Akrilat Dan Metanol Kapasitas 100.000 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** karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 05 September 2023


(Jumiati)


(Maudy Cecilia)

Mengetahui
Dosen Pembimbing


(Dr. Eng., Farrah Fachillah Hanum, S.T., M.Eng.)

NIY. 60191193

KATA PENGANTAR

Puji serta rasa syukur kami panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. berkat rahmat serta karunia-Nya kami dapat menyusun dan menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik *Methyl Acrylate* Dari Proses Esterifikasi Asam Akrilat dan Metanol Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muchlas Arkanuddin, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. 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. Eng., Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing atas bimbingannya, saran dan motivasinya.
5. Segenap Dosen dan Karyawan di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Kedua orangtua, nenek, kakek, kakak dan adik kami, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat, dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya.
7. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara moril maupun spiritual.

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 Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan memberikan wawasan bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca sertasemua pihak pada umumnya.

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS I

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillahirabbil'alamin, kepada Allah Subhanahuwa Ta'ala karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga diberikan nikmatsehat, nikmat iman, kelancaran, kemudahan, serta kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.

Shalawat serta salam selalu terlimpah curah kepada Rasulullah SAW yang telah membawa umatnya kepada kehidupan yang lebih baikserta ilmu yang berlimpah.

Dengan segala kerendahan hati saya persembahkan skripsi ini kepada :

Diri saya sendiri, terima kasih karena telah bertahan dan terus berjuang serta memberanikan diri untuk mencoba hal-hal baru dalam memperjuangkan gelar sarjana yang diimpikan selama ini, hingga saat ini saya mampu berada di titik ini.

Dua orang paling berjasa dalam hidup saya, Ibunda Ecetang Binti DG Mapuna dan Ayahanda Bahdin Bin DG Mawawing. Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin merantau dari kalian, serta pengorbanan, cinta, do'a, motivasi, semangat dan nasihat serta candaan-candaan yang sering lontarkan, yang rtiada hentinya diberikan kepada anaknya. Dan juga tanpa telah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup saya, kalian sangat berarti. Semoga Allah SWT selalu menjaga kalian dalam kebaikan dan kemudahan aamin.

Kepada cinta kasih kedua saudara saya, kakak Meri Melianti, S.M., serta adek Nirma Yani Rahayu. Terimakasih atas segala do'a, usaha, motivasi yang telah diberikan kepada saya. Terima kasih kepada keluarga saya terutama Kak Aji, dan adek sepupu saya indri, indah dan iman yang memberikan dukungan kepada saya. Jazakumullah khairan.

Terima kasih kepada Ibu Dr. Eng. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah sabar membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Siti Jamilatun M.T.,IPM. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing saya dan teman-teman sejak awal kuliah hingga kami menyelesaikan studi.

Terima kasih kepada partner sekaligus sahabat saya, Maudy Cecilia, yang bersedia berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini, bersedia mengerti pemikirandan sifat saya, selalu memberi dukungan dan semoga persahabatan kita tetap terjaga hingga tua nanti.

Teman – teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir atau skripsi ini, Syifa, Zahra,Caca, Arnita, Hilda, Radita, terimakasih sudah saling membantu, berbagi cerita dan berkeluh kesah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih juga untuk teman-teman Teknik Kimia angkatan 2019 atas do'a dan dukungannya. Dan terima kasih atas bantuan dan dukungannya kepada semua pihak yang tidak bisasaya sebutkan satu-satu, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya untuk kita semua, aamiin.

PENULIS II

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillahirabbil'alamin, kepada Allah Subhanahuwa Ta'ala karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga diberikan nikmatsehat, nikmat iman, kelancaran, kemudahan, serta kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu terlimpah curah kepada Rasulullah SAW yang telah membawa umatnya kepada kehidupan yang cinta kasih serta ilmu yang berlimpah.

Dengan segala kerendahan hati saya persembahkan skripsi ini kepada :

Diri saya sendiri, terima kasih sudah mau bersabar dalam menjalankan salah satu part perjalanan hidup ini, terima kasih sudah mau berproses, terima kasih sudah mau berjuang sejauh ini. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Benny dan Ibu Ellen yang selalu mendo'akan saya serta memberi kecukupan materi, semoga saya bisa menjadi anak yang berguna dan terus beristiqamah, Kakek Yusron, Kakek Ayun, Nenek Eppy dan Nenek Kurnia serta Mami Yayuk, terima kasih atas dukungan dan do'a yang dipanjatkan kepada saya yang tiada hentinya serta memberi kecukupan materi.

Terima kasih kepada Ibu Dr. Eng. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M.Eng. yang telah sabar membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada Ibu Dr. Eng. Farrah Fadhillah Hanum, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama masa perkuliahan ini.

Terima kasih kepada partner sekaligus sahabat saya Jumiati yang bersedia berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini, mau memahami pemikiran saya yang terkadang sulit dipahami, terima kasih sudah sabar menghadapi saya, semoga persahabatan kita sampai surga ya, dan semoga semua usaha yang telah kita buat saat ini bisa berguna untuk kedepannya.

Terima kasih kepada Selfi Aprilia, Pradeska, Cika, Anni, Mba titin yang sudah menjadi teman serta keluarga saya selama menuntut ilmu di tempat rantau, terima kasih sudah sabar menghadapi saya, semoga persahabatan kita sampai surga ya..

Terima kasih untuk seorang pria bernama Andre Prayoga. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah saya, memberikan dukungan, semangat, dan membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Teman – teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir atau skripsi ini, Syifa, Zahra, Caca, Arnita, Hilda, Radita dan teman – teman yang lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih sudah saling membantu, berbagi cerita dan berkeluh kesah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih juga untuk teman-teman Teknik Kimia angkatan 2019 yang telah memberi do'a dan dukungannya. Dan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya untuk kita semua, aamiin.

HALAMAN MOTTO

PENULIS I

Selama masih bernafas, maka masih ada kehidupan. Selama masih ada kehidupan, maka masih ada harapan sekecil apapun itu.

(Jumiati)

Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S.Al-Baqarah : 286)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.

(Q.S.Al-Insyirah : 5-6)

“Serulah (manusia) kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pengajaran yang baik, dan berdebatlah dengan mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang lebih mengetahui siapa yang sesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui siapa yang mendapat petunjuk.”

(Q.S. An-Nahl : 125)

“Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan.”

(Q.S. At-Taubah : 105)

PENULIS II

“Teruslah bekerja keras, sampai bisa belanja tanpa liat harga”.

(Maudy Cecilia)

“Jangan takut berjalan lambat, takutlah jika hanya berdiri diam”.

(Maudy Cecilia)

“Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung”.

(Q.S. Ali-Imran : 173)

“Dan barang siapa yang bertaqwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya”.

(Q.S. At-Talaq : 4)

“Sukses adalah jumlah dari upaya kecil yang diulang hari demi hari”

-Robert Collier-

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
PENULIS I	viii
PENULIS II	ix
HALAMAN MOTTO	x
PENULIS I	x
PENULIS II	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMBANG	xix
ABSTRAK	22
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik	2
1.2.1 Proyeksi Kebutuhan Impor <i>Methyl acrylate</i> di Indonesia.....	2
1.2.2. Kapasitas Pabrik <i>Methyl acrylate</i> yang sudah berdiri.....	3
1.2.3. Ketersediaan Bahan Baku	4
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	4
I.4. Tinjauan Pustaka	7
I.4.1. Dasar Reaksi.....	7
I.4.2. Mekanisme Reaksi	8
I.4.3. Pemilihan Proses	8
I.4.4. Tinjauan Kinetika.....	11
I.4.5. Tinjauan Termodinamika	12

I.4.6. Kondisi Operasi	12
I.4.7. Kegunaan Produk	12
BAB II URAIAN PROSES	15
II.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	15
II.2. Tahap Reaksi	15
II.3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian	15
II.4. Diagram Alir Kuantitatif	16
BAB III SPESIFIKASI BAHAN.....	18
III.1. Spesifikasi Bahan Baku	18
III.2. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	19
III.3. Spesifikasi Produk	20
BAB IV NERACA MASSA	21
IV.1. Neraca Massa Alat.....	21
IV.1.1. Neraca Massa Reaktor (R-01)	21
IV.1.2. Neraca Massa Reaktor (R-02)	21
IV.1.3. Neraca Massa Filter (F-01).....	22
IV.1.4. Neraca Massa Menara Distilasi (MD-01)	22
IV.1.5. Neraca Massa Menara Distilasi (MD-02)	22
IV.1.6. Neraca Massa Menara Distilasi (MD-03)	22
IV.1.7. Neraca Massa Total	22
IV.1.8. Diagram Alir Kualitatif	223
BAB V NERACA PANAS	25
V.1. Neraca Panas Alat	25
V.1.1. Neraca Panas Reaktor (R-01)	25
V.1.2. Neraca Panas Reaktor (R-02)	25
V.1.3. Neraca Panas Filter (F-01).....	25
V.1.4. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-01).....	26
V.1.5. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-02).....	26
V.1.6. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-03).....	26
V.1.7. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01)	25
V.1.8. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02)	27

V.1.9. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-03)	27
V.1.10. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-04)	28
V.1.11. Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-01).....	28
V.1.12. Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-02).....	25
V.1.13. Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-03).....	29
V.1.14. Neraca Panas <i>Reboiler</i> (RB-01).....	29
V.1.15. Neraca Panas <i>Reboiler</i> (RB-02)	29
V.1.16. Neraca Panas <i>Reboiler</i> (RB-03).....	29
V.1.17. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-01)	30
V.1.18. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-02)	25
V.1.19. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-03)	30
V.1.20. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-04)	30
V.1.21. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CL-05)	32
BAB VI SPESIFIKASI ALAT	32
VI.1. Tangki Penyimpanan.....	32
VI.2. Filter	34
VI.3. Menara Distilasi	34
VI.4. <i>Heat Exchanger</i>	36
VI.5. Pompa.....	37
VI.6. <i>Screw conveyor</i>	39
VI.7. <i>Condensor</i>	39
VI.8. <i>Accumulator</i>	40
VI.9. <i>Reboiler</i>	40
VI.10. <i>Cooler</i>	41
BAB VII UTILITAS.....	43
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	43
VII.1.1. Proses Pengolahan Air dari Sungai	44
VII.1.2. Kebutuhan Air.....	49
VII.2. Unit Pembangkit Steam.....	51
VII.3. Unit Pembangkit Listrik	51
VII.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	52

VII.5. Unit Pengolahan Limbah.....	52
VII.6. Laboratorium.....	52
BAB VIII	55
VIII.1. Lokasi Pabrik	55
VIII.2. <i>Layout</i> Pabrik.....	57
VIII.2.1. Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium	57
VIII.2.2. Proses dan Ruang Kontrol.....	58
VIII.2.3. Utilitas dan <i>Power Station</i>	58
VIII.3. <i>Layout</i> Peralatan	59
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	60
IX.1. Organisasi Perusahaan.....	61
IX.2. Struktur Organisasi.....	61
IX.3. Tugas dan Wewenang	63
IX.4. Pembagian Jam Kerja.....	66
IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian.....	67
IX.6. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	68
IX.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	69
IX.8. Manajemen Perusahaan	70
BAB X EVALUASI EKONOMI.....	71
X.1. Dasar Perhitungan	71
X.2. Perhitungan <i>Capital Investment</i>	78
X.3. Perhitungan Biaya Produksi.....	79
X.4. Analisis Kelayakan.....	81
X.4.1. Analisa Keuntungan	82
X.4.2. Analisa Kelayakan.....	82
BAB XI KESIMPULAN	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data impor produk <i>methyl acrylate</i> di indonesia.....	2
Tabel I. 2 Kapasitas Produksi Berbagai Pabrik di Dunia.....	3
Tabel I. 3 Perbandingan Proses Pembuatan <i>Methyl acrylate</i>	10
Tabel I. 4 Harga ΔG °F masing-masing komponen.....	12
Tabel I. 5 Harga ΔH °F masing-masing komponen	13
Tabel III. 1 Sifat Fisis Bahan Baku	18
Tabel III. 2 Sifat Fisis Bahan Pembantu	19
Tabel III. 3 Sifat Fisis Produk	20
Tabel IV. 1 Neraca Massa Reaktor (R-01).....	21
Tabel IV. 2 Neraca Massa Reaktor (R-02).....	21
Tabel IV. 3 Neraca Massa Filter (F-01)	22
Tabel IV. 4 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-01).....	22
Tabel IV. 5 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-02).....	22
Tabel IV. 6 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-03).....	23
Tabel IV. 7 Neraca Massa Total	24
Tabel V. 1 Neraca Panas Reaktor (R-01).....	25
Tabel V. 2 Neraca Panas Reaktor (R-02).....	25
Tabel V. 3 Neraca Panas Filter (F-01)	25
Tabel V. 4 Neraca Panas Menara Distilasi (MD-01)	26
Tabel V. 5 Panas Menara Distilasi (MD-02)	26
Tabel V. 6 Neraca Panas Menara Distilasi (MD-03)	26
Tabel V. 7 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01).....	27
Tabel V. 8 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02).....	27
Tabel V. 9 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-03).....	27
Tabel V. 10 Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-04).....	28
Tabel V. 11 Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-01)	28
Tabel V. 12 Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-02).....	28
Tabel V. 13 Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-03).....	29
Tabel V. 14 Neraca Panas <i>Reboiler</i> (RB-01)	29
Tabel V. 15 Neraca Panas <i>Reboiler</i> (RB-02).....	29
Tabel V. 16 Neraca Panas <i>Reboiler</i> (RB-03).....	29
Tabel V. 17 Nerca Panas <i>Cooler</i> (CL-01).....	30
Tabel V. 18 Nerca Panas <i>Cooler</i> (CL-02).....	30
Tabel V. 19 Nerca Panas <i>Cooler</i> (CL-03).....	30

Tabel V. 20 Nerca Panas <i>Cooler</i> (CL-04).....	30
Tabel V. 21 Nerca Panas <i>Cooler</i> (CL-05).....	31
Tabel VI. 1 Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan.....	32
Tabel VI. 2 Spesifikasi Alat Reaktor.....	33
Tabel VI. 3 Spesifikasi Alat Filter.....	34
Tabel VI. 4 Spesifikasi Alat Menara Distilasi.....	34
Tabel VI. 5 Spesifikasi Alat <i>Heat Exchanger</i>	36
Tabel VI. 6 Spesifikasi Alat Pompa.....	37
Tabel VI. 7 Spesifikasi Alat <i>screw conveyor</i>	39
Tabel VI. 8 Spesifikasi Alat Condensor.....	39
Tabel VI. 9 Spesifikasi <i>Accumulator</i>	40
Tabel VI. 10 Spesifikasi <i>Reboiler</i>	40
Tabel VI. 11 Spesifikasi <i>Cooler</i>	41
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air Pembangkit Steam.....	49
Tabel VII. 2 Kebutuhan Air Pendingin.....	50
Tabel VII. 3 Kebutuhan Air Kantor.....	50
Tabel VII. 4 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	51
Tabel VIII. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	58
Tabel IX. 1 Jadwal kerja masing-masing regu.....	67
Tabel IX. 2 Jabatan dan Pendidikan.....	67
Tabel IX. 3 Gaji karyawan.....	69
Tabel X. 1 <i>Indeks</i> dari <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	72
Tabel X. 2 Daftar Harga Alat Proses.....	74
Tabel X. 3 Daftar Harga Alat Utilitas.....	76
Tabel X. 4 Perhitungan <i>Fixed Capital Investment</i>	78
Tabel X. 5 <i>Working Capital Investment</i>	78
Tabel X. 6 Harga Bahan Baku.....	79
Tabel X. 7 Harga Bahan Pendukung.....	80
Tabel X. 8 <i>Manufacturing Cost</i>	80
Tabel X. 9 <i>General Expense</i>	80
Tabel X. 10 <i>Trial Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)</i>	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Impor Kebutuhan <i>methyl acrylate</i> di Indonesia	3
Gambar I. 2 Denah Lokasi Pabrik <i>Methyl Acrylate</i>	4
Gambar I. 3 Mekanisme Reaksi Proses Esterifikasi	8
Gambar I. 4 Struktur <i>Methyl acrylate</i>	8
Gambar II. 1 Diagram Alir Kualitatif	17
Gambar VII. 1 Alur Pengolahan Air Utilitas	45
Gambar VII. 2 Diagram Alir Sistem Pengolahan Limbah B3	53
Gambar VIII. 1 Layout Pabrik <i>Methyl acrylate</i>	59
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik Proses	60
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi	2
Gambar X. 1 Grafik <i>Ekstrapolasi Indeks Harga</i>	73
Gambar X. 2 Grafik Perhitungan Ekonomi	84

DAFTAR LAMBANG

A	=	Luas perpindahan panas, ft ² , in ² , m ²
ACC	=	<i>Accumulator</i>
AR	=	Luas permukaan dinding reaktor, m ²
A	=	Jari – jari dalam reaktor, m
BEP	=	<i>Break Event Point</i>
BHP	=	<i>Brake Horse Power</i> , Hp
BM	=	Berat Molekul, Kg/kmol
B	=	Sumbu tegak <i>head</i> , m
C	=	<i>Cooler</i>
C _A	=	Konsentrasi zat A, Kmol/L
C _{ao}	=	Konsentrasi zat A mula-mula, kmol/L
C _{Bo}	=	Konsentrasi zat B mula-mula, kmol/L
CD	=	<i>Condensor</i>
CL	=	<i>Cooler</i>
C _p	=	Kapasitas panas, Btu/lb°F, Kkal/kg°C
D	=	Diameter, in, m
DCFR	=	<i>Discounted Cash Flow Rate</i>
DMC	=	<i>Direct Manufacturing Cost</i>
DPC	=	<i>Direct Plant Cost</i>
E	=	<i>Expansion valve</i>
E _a	=	Harga alat dengan kapasitas diketahui
E _a	=	Energi aktivasi
E _b	=	Harga alat dengan kapasitas dicari
Eff _{total}	=	<i>Efficiency</i> total dari reaksi
E _x	=	Harga alat untuk tahun x
E _y	=	Harga alat untuk tahun y
F	=	<i>Allowable stress</i>
F	=	Faktor friksi
F	=	Filter
F _a	=	<i>Fixed Cost</i>
FCI	=	<i>Fixed Capital Investment</i>
F _v	=	Kecepatan volumetrik, m ³ /j, L/j
g _c	=	Gravitasi, m ² /s
GE	=	<i>General Expense</i>
Gpm	=	Galon per menit
H	=	<i>Hopper</i>

HE	=	<i>Heat exchanger</i>
Hi	=	Koefisien perpindahan panas pada diameter dalam, Btu/j.ft.°F
hio	=	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
K	=	Konstanta kesetimbangan
L	=	Tinggi, m, in, ft
LC	=	<i>Level control</i>
Le	=	Panjang <i>elbow</i> , ft
M	=	Massa, kg/j
MD	=	Menara Distilasi
NRe	=	<i>Reynold number</i>
Nt	=	Jumlah <i>tube</i>
Nx	=	Nilai <i>index</i> tahun x
Ny	=	Nilai <i>index</i> tahun y
OD	=	Diameter luas, m, in, ft
P	=	Tekanan, atm
P	=	Pompa
POT	=	<i>Pay Out Time</i>
Q	=	Panas , Btu/j, Kkal/j, Kj/j
R	=	Jari-jari, m
rA	=	Kecepatan reaksi
R	=	Tetapan gas ideal, kJ/mol
R	=	Reaktor
RA	=	<i>Rgulated Cost</i>
RB	=	<i>Reboiler</i>
R – n	=	Reaktor alir tangki berpengaduk
RDVF	=	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>
ROI	=	<i>Return Of Investment</i>
S	=	Silo
Sa	=	<i>Sales Expense</i>
SC	=	<i>Screw Conveyor</i>
Sch	=	<i>Schedule</i>
SDP	=	<i>Shut Down Point</i>

T	=	te, °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
WC	=	<i>Working Capital</i>
X	=	Konversi
ZI	=	Tinggi cairan, in, m, ft
μ	=	Viskositas, Cp
Σ	=	Jumlah
η	=	Efisiensi pompa
P	=	Densitas, kg/m ³
ΔP	=	<i>Pressure Drop</i> , psi
ΔT	=	Beda suhu

ABSTRAK

Kebutuhan bahan kimia saat ini cukup tinggi di Indonesia salah satunya yaitu bahan kimia *methyl acrylate*. Saat ini, *methyl acrylate* masih belum diproduksi di dalam negeri sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu mengimport dari luar negeri. Oleh karena itu, Prarancangan Pabrik *methyl acrylate* ini bertujuan untuk dapat memenuhi kebutuhan bahan kimia *methyl acrylate* di dalam negeri mengetahui kebutuhan *methyl acrylate* pada tahun 2028 dan mengetahui kelayakan pembangunan pabrik *methyl acrylate* di Indonesia. Dengan adanya pembangunan pabrik ini dapat bermanfaat untuk keperluan industri antara lain sebagai bahan tambahan pembuatan *surface coating*, tekstil, bahan perekat, industri kulit, kertas, *adhesive* dan sebagai bahan baku pembuatan polimer yaitu polimetil akrilat. Pabrik *methyl acrylate* dengan kapasitas 100.000 ton/tahun direncanakan berdiri pada tahun 2028 di Kawasan Industri Cilegon, Banten dengan luas area 3,21 ha.

Methyl acrylate diproduksi dengan cara mereaksikan asam akrilat dan metanol dengan bantuan amberlyst'15 pada suhu 75 °C dengan tekanan 1 atm. Reaktor yang digunakan untuk mereaksikan bahan tersebut adalah Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi dilakukan menggunakan 2 reaktor yang disusun secara paralel, reaksi bersifat Eksotermis sehingga ditambahkan jaket pendingin dengan media air untuk menjaga suhu didalam reaktor agar tetap konstan yang akan menghasilkan konversi *methyl acrylate* 63%. Proses pemisahannya menggunakan filter dan menara distilasi dengan hasil kemurnian sebesar 99,5%. Produk yang dihasilkan sebanyak 7939,8462 kg/jam. Untuk mendukung proses produksi *methyl acrylate*, dibutuhkan steam pemanas sejumlah 5200,2845 kg/jam dan air pendingin sejumlah 56596,2316 kg/jam. Kebutuhan air diperoleh dari Sungai Ci baulakbaru, sedangkan kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan penyediaan generator set yang disediakan oleh pabrik.

Berdasarkan tinjauan kondisi operasi, sifat bahan baku dan produk utama, maka pabrik *methyl Acrylate* dengan kapasitas 100.000 ton/tahun termasuk pabrik beresiko tinggi. Hasil analisis ekonomi dari pabrik prarancangan *methyl acrylate* diperoleh *Percent Return of Investment* (ROI) sebelum pajak 72,69%, ROI sesudah pajak 50,89%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 1,21 tahun, POT sesudah pajak adalah 1,64 tahun, keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 933.403.456.786/tahun, keuntungan sesudah pajak sebesar Rp 653.382.416.950/tahun, *Break Even Point* (BEP) sebesar 41,76% dari kapasitas maksimum produksi, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28% dan *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 57,9918%. Dari hasil evaluasi ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik *methyl acrylate* dengan kapasitas 100.000 ton/tahun ini layak untuk didirikan.

Kata Kunci : *Methyl Acrylate*, Asam Akrilat, Metanol, Reaktor Alir Berpengaduk (RATB)