

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK METIL METAKRILAT DARI
METANOL DAN ASAM METAKRILAT MENGGUNAKAN
PROSES ESTERIFIKASI DENGAN KAPASITAS 70.000
TON/TAHUN



Oleh :

SHOBIRIN MAULANA 2310017411025

Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar serjana pada Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA

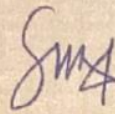
2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK METIL METAKRILAT DRI
METANOL DAN ASAM METAKRILAT MENGGUNAKAN
PROSES ESTERIFIKASI DENGAN KAPASITAS 70.000
TON/TAHUN**

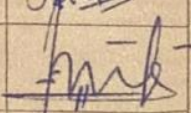
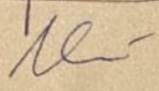
Oleh :



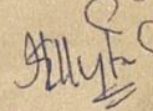
Shobirin Maulana
2310017411025

Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T	
Anggota	1. Dr. Firdaus, S.T., M.T	
	2. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	

Pembimbing



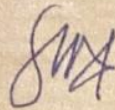
Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK METIL METAKRILAT DRI
METANOL DAN ASAM METAKRILAT MENGGUNAKAN
PROSES ESTERIFIKASI DENGAN KAPASITAS 70.000
TON/TAHUN**

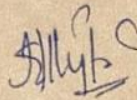
Oleh :



Shobirin Maulana
2310017411025

Disetujui oleh :

Pembimbing



Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

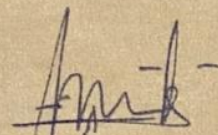
Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



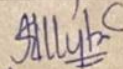
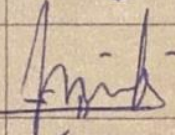
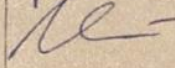
Dr. Firdaus, S.T., M.T

**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA
RANCANGAN PABRIK**

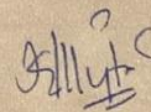
Nama : Shobirin Maulana

NPM 2310017411025

Tanggal Sidang : 19 Maret 2025

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T	
Anggota	1. Dr. Firdaus, S.T., M.T	
	2 Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	

Pembimbing



Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK PEMBUATAN METIL METAKRILAT DARI METANOL DAN ASAM METAKRILAT MENGGUNAKAN PROSES ESTERIFIKASI DENGAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

Metil Metakrilat merupakan salah satu produk industri kimia yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan Polimetil Metakrilat, Resin Akrilik, Industri Cat dan Pelapis (*Coating*), Industri Kosmetik dan Kesehatan. Metil Metakrilat dapat di produksi dengan beberapa proses yaitu, Proses dari Aseton Sianohidrin, Proses dari Isobutanol, Proses dari Isobutilen, dan Proses dari Asam Metakrilat. Dalam Pra Rancangan Pabrik Metil Metakrilat ini dipilih proses dari Asam Metakrilat yang lebih menguntungkan dari segi ekonomi.

Kapasitas produksi pabrik direncanakan 70.000 ton/tahun dengan 300 hari kerja dalam 1 tahun. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di Kawasan Industri Cikande, Kab. Serang, Prov. Banten. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 102 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi dan Direktur Pemasaran dan Keuangan dengan struktur organisasi *line and staff*.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

a) <i>Fixed Capital Investment</i>	= 51.525.308 US\$
b) <i>Working Capital Investment</i>	= 9.092.701 US\$
c) <i>Total Capital Investment</i>	= 60.618.009 US\$
d) <i>Total Sales</i>	= 286.424.458 US\$
e) <i>Rate of return on investment</i>	= 130,97 %
f) <i>Total Production Cost</i>	= 195.688.718 US\$
g) <i>Break Even Point</i>	= 49,49,75 %
h) <i>Part Of Time</i>	= 1 tahun 9 Bulan

Mempertimbangkan rangkuman di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Metil Metakrilat ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai prospek yang baik.

ABSTRACT

MANUFACTURING OF METHYL METHACRYLATE FROM METHANOL AND METHACRYLIC ACID USES AN ESTERIFICATION PROCESS WITH A CAPACITY OF 70.000 TONS/YEAR

Methyl Methacrylate is one of the chemical industry products used as Polymethyl Methacrylate raw material, Acrylic Resin, Paint and Coating Industry, Cosmetics Industry and Health. Methyl Methacrylate can be produced with several processes namely, Acetone Cyanohydrin Process, Isobuthanol Process, Isobuthylene Process, and Methacrylic Acid Process. On the Manufacturing of Methyl Methacrylate was selected Methacrylic Acid Process that is more profitable in terms of economics.

This Plant is meant to produce 70.000 tons/year with operation time 24 hours/day and 300 days on a year. This Plant is planned to be built in Cikande Industrial Area, Serang, Banten. The bussines entity form of this plant is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 102 labors.

From the economic analysis, it is obtained that :

a) <i>Fixed Capital Investment</i>	= 51.525.308 US\$
b) <i>Working Capital Investment</i>	= 9.092.701 US\$
c) <i>Total Capital Investment</i>	= 60.618.009 US\$
d) <i>Total Sales</i>	= 286.424.458 US\$
e) <i>Rate of return on investment</i>	= 130,97 %
f) <i>Total Production Cost</i>	= 195.688.718 US\$
g) <i>Break Even Point</i>	= 49,49,75 %
h) <i>Part Of Time</i>	= 1 tahun 9 Bulan

Consider the summary above, it is proper establishment of Methyl Methacrylate Plant is studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Pra Rancangan Pabrik Metil Metakrilat Dari Metanol dan Asam Metakrilat Menggunakan Proses Esterifikasi Dengan Kapasitas 70.000 ton/tahun".

Pra Rancangan pabrik merupakan salahsatu persyaratan akademis yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan Skripsi ini tidak terlepas dari do'a, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Dr. Ibu Ellyta Sari S.T., M.T selaku dosen pembimbing Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan arahan serta membagi motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan sebaikbaiknya.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat atau hanya sekedar membagi canda dan tawa.

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. Aamiin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kapasitas Rancangan Pabrik	2
1.3 Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI	11
2.1 Tinjauan Umum.....	11
2.2 Tinjauan Proses	11
2.3 Sifat Fisik & Kimia Bahan.....	14
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	18
BAB III	21
3.1 Tahapan Proses dan Flowsheet.....	21
3.1 Flowsheet	23
BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI.....	24
4.1 Neraca Massa	24
4.2 Neraca Energi	34
BAB V UTILITAS	45
5.1 Unit Penyediaan Listrik.....	45
5.2 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	47
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	63
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	63

6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	82
BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP).....	96
7.1 Tata Letak Pabrik	96
7.2 Kesehatan, Keselamatan kerja dan Lingkungak Hidup	99
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	109
8.1 Struktur Organisasi.....	109
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	119
BAB IX ANALISA EKONOMI	123
9.1 Total Capital Investment	123
9.2 Biaya Produksi (Total Production Cost).....	124
9.3 Harga Jual (Total Sales)	125
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	125
9.5 Laba Kotor dan Laba Bersih	125
BAB X TUGAS KHUSUS	127
10.1 Pendahuluan	127
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	127
10.3 Rancangan	128
BAB XI PENUTUP	143
12.1. Kesimpulan	143
12.2. Saran	144
DAFTAR PUSTAKA.....	145
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA
LAMPIRAN B NERACA ENERGI	LB
LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN.....	LC

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Impor Metil metakrilat (MMA) ke Indonesia	2
Tabel 1. 2 Daftar impor 5 tahun terakhir	3
Tabel 1. 3 Daftar Pabrik Penghasil asam metakrilat	4
Tabel 1. 4 Daftar Pabrik Penghasil asam Sulfat.....	4
Tabel 1. 5 Daftar Pabrik Penghasil Methanol	4
Tabel 1. 6 Daftar Pabrik Penghasil Metil Metakrilat	5
Tabel 1. 7 Analisis SWOT daerah Cikande, Serang, Banten.....	6
Tabel 1. 8 Analisis SWOT daerah kecamatan lubuk gaung, Dumai, Riau	7
Tabel 1. 9 Analisis SWOT daerah Kawasan Industri Dumai, Pelintung, Dumai, Riau	9
Tabel 2. 1 Pertimbangan Pemilihan Proses.....	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Methanol.....	19
Tabel 2. 3 Spesifikasi Asam Metakrilat	19
Tabel 2. 4 Spesifikasi Asam Sulfat	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi Metil Metakrilat.....	20
Tabel 2. 6 Spesifikasi Air.....	20
Tabel 4. 1 Tabel Neraca Massa Total Alat Reaktor (R-01)	25
Tabel 4. 2 Neraca Massa Total Alat Menara Distilasi (KD-01)	26
Tabel 4. 3 Tabel Neraca Massa Menara Distilasi (KD-02).....	27
Tabel 4. 4 Tabel Neraca Massa Decanter (DC-01)	28
Tabel 4. 5 Tabel Neraca Massa Reboiler (RB-01).....	30
Tabel 4. 6 Tabel Neraca Massa Condensor 1 (CD-01)	31
Tabel 4. 7 Tabel Neraca Massa Reboiler (RB-02).....	32
Tabel 4. 8 Tabel Neraca Massa Condensor 2 (CD-901)	33
Tabel 4. 9 Tabel Neraca Energi Heater (H-01)	34
Tabel 4. 10 Tabel Neraca Energi Reaktor-01(R-01)	35
Tabel 4. 11 Tabel Neraca Energi kolom Distilasi 01 (KD-01)	36
Tabel 4. 12 Tabel Neraca Energi Reboiler 01.....	37
Tabel 4. 13 Tabel Neraca Energi Kondensor	38
Tabel 4. 14 Tabel Neraca Energi Kondensor	39
Tabel 4. 15 Tabel Neraca Energi kolom Distilasi 02 (KD-02)	40
Tabel 4. 16 Tabel Neraca Energi Reboiler 02.....	41
Tabel 4. 17 Tabel Neraca Energi Kondensor	42
Tabel 4. 18 Tabel Neraca Energi Kondensor	42
Tabel 4. 19 Tabel Neraca Energi Cooler 02.....	43
Tabel 4. 20 Tabel Neraca Energi Cooler 03.....	44
Tabel 5. 1 Kebutuhan Listrik Peralatan Proses Utama	45
Tabel 5. 2 Kebutuhan Listrik Peralatan Utilitas.....	46
Tabel 5. 3 Syarat-Syarat Kesehatan Air Bersih	48
Tabel 5. 4 Parameter Fisika Air Sanitasi.....	50
Tabel 5. 5 Parameter Biologi Air Sanitasi	51
Tabel 5. 6 Parameter Kimia Air Sanitasi	51
Tabel 5. 7 Syarat Air Pendingin.....	54

Tabel 5. 8 Persyaratan Air Umpan Boiler.....	54
Tabel 5. 9 Resin yang Digunakan	56
Tabel 5. 10 Kebutuhan Air Sanitasi	61
Tabel 5. 11 Kebutuhan Air Pendingin	61
Tabel 5. 12 Kebutuhan Air Umpan Boiler	62
Tabel 5. 13 Total Kebutuhan Air	62
Tabel 8. 1 Tabel Jumlah Karyawan	117
Tabel 8. 2 jadwal kerja karyawan shift	119
Tabel 9. 1 Biaya Komponen Total Capital Investment.....	124
Tabel 9. 2 Biaya Komponen Manufacturing Cost	124
Tabel 9. 3 Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kecamatan Cikande, Serang, Banten	6
Gambar 1. 2 lubuk gaung, Dumai, Riau	7
Gambar 1. 3 Kawasan Industri Dumai, Pelitung, Dumai, Riau	8
Gambar 3. 1 Flowsheet Pembuatan Metil Metakrilat dari Asam Metakrilat dan Methanol	23
Gambar 4. 1 Blok Diagram Neraca Massa Reaktor (R-01)	25
Gambar 4. 2 Blok Diagram Neraca Massa Menara Distilasi (KD-01)	26
Gambar 4. 3 Blok Diagram Neraca Massa Menara Distilasi (KD-02)	27
Gambar 4. 4 Blok Diagram Neraca Massa Decanter (DC-01).....	28
Gambar 4. 5 Blok Diagram Neraca Massa Reboiler 1 (RB-01).....	29
Gambar 4. 6 Blok Diagram Neraca Massa Condensor (CD-01).....	30
Gambar 4. 7 Blok Diagram Neraca Massa Reboiler 2 (RB-02).....	31
Gambar 4. 8 Blok Diagram Neraca Massa Condensor 2 (CD-901).....	32
Gambar 4. 9 Blok Diagram Neraca Energi Heater-01 (H-01)	34
Gambar 4. 10 Blok Diagram Neraca Energi Reaktor-01 (R-01).....	35
Gambar 4. 11 Blok Diagram kolom Distilasi 01 (KD-01).....	36
Gambar 4. 12 Blok Diagram Neraca Energi Reboiler 01	37
Gambar 4. 13 Blok Diagram Neraca Energi Kondensor.....	38
Gambar 4. 14 Blok Diagram Heater-02	38
Gambar 4. 15 Blok Diagram kolom Distilasi 02 (KD-02).....	39
Gambar 4. 16 Blok Diagram Neraca Energi Reboiler 02	40
Gambar 4. 17 Blok Diagram Neraca Energi Kondensor 2.....	41
Gambar 4. 18 Blok Diagram Neraca Energi Kondensor 2.....	42
Gambar 4. 19 Blok Diagram Neraca Energi Cooler 02	43
Gambar 4. 20 Blok Diagram Neraca Energi Cooler 02	44
Gambar 5. 1 Blok Diagram Pengolahan Air Umpan Boiler dan Air Pendingin	48
Gambar 5. 2 Flowsheet Utilitas.....	49
Gambar 5. 3 Open Recirculation Cooling Water	52
Gambar 5. 4 Skema Proses Pendinginan di Cooling Tower	52
Gambar 5. 5 Lapisan Kerak pada Pipa.....	56
Gambar 5. 6 Proses ultrafiltration	58
Gambar 5. 7 Proses pengolahan Reverse Osmosis	58
Gambar 7. 1 Tata Letak Lingkungan Pabrik dan Peralatan Pabrik Metil Metakrilat.....	98
Gambar 7. 2 Layout Peralatan Pabrik Metil Metakrilat	99
Gambar 7. 3 Safety Helmet.....	104
Gambar 7. 4 Safety Belt.....	105
Gambar 7. 5 Boot.....	105
Gambar 7. 6 Safety Shoes.....	106
Gambar 7. 7 Safety Gloves	106
Gambar 7. 8 Ear Plug.....	107
Gambar 7. 9 Safety Glasses	107
Gambar 7. 10 Respirator	107
Gambar 7. 11 Face Shield.....	108
Gambar 7. 12 Rain Coat.....	108

Gambar 8. 1 Struktur Organisasi Perusahaan Pabrik Metil Metakrilat.....	111
Gambar 9. 1 Grafik Break Even Point (BEP)	126