PRA-RANCANGAN PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Kimia

Jurusan Teknik Kimia

Oleh:

DIO MUHAMMAD REZA FAHRIZAL **D1121191016**

JANUAR ADITIA YUDA **D1121191029**

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Dio Muhammad Reza Fahrizal
   NIM : D1121191016
2. Nama : Januar Aditia Yuda
   NIM : D1121191029

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Pra-Rancangan Pabrik Metil Asetat Dari Asam Asetat dan Metanol Dengan Kapasitas 85.000 Ton/Tahun" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan kami, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Kami sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum dikemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 16 Juli 2025

Dio Muhammad Reza Fahrizal
NIM. D1121191016

Januar Aditia Yuda
NIM. D1121191029

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 WA: +6282152280907
E-mail: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

PRA-RANCANGAN PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN KAPASITAS 85.000 TON/TAHUN

Program Studi Sarjana Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia

Oleh:

DIO MUHAMMAD REZA FAHRIZAL NIM D1121191016
JANUAR ADITIA YUDA NIM D1121191029

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 16 Juli 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoler gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Ketua,	Penguji Utama,
Budi Satria Panandita, S.T., M.Eng	Wivina Diah Iventianti, S.Si., M.Eng
NIP 199701292024061001	NIP 198206032014041001
Sekretaris,	Penguji Pendamping,
Riysan Octy Shalindry, S.Si., M.Eng	Shafira Kurnia, S.Si., M.Eng
NIPPPK 198910022023212046	NIP 199204252024062002

Pontianak, 16 Juli 2025
Dekan,

Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 WA: +6282152280907
E-mail: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul "Pra-Rancangan Pabrik Metil Asetat Dari Asam Asetat dan Metanol Dengan Kapasitas 85.000 Ton/Tahun" yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

1. Nama : Dio Muhammad Reza Fahrizal
   NIM : D1121191016
   Jurusan : Teknik Kimia
   Program Studi : Teknik Kimia
2. Nama : Januar Aditia Yuda
   NIM : D1121191029
   Jurusan : Teknik Kimia
   Program Studi : Teknik Kimia

Demikian ini menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 16 Juli 2025

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Budi Satria Panandita, S.T., M.Eng	Riysan Octy Shalindry, S.Si., M.Eng
NIP 199701292024061001	NIPPPK 198910022023212046

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Tuhan yang Maha Esa, karena berkat rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan hingga akhir penulisan tugas akhir pra-rancangan pabrik yang berjudul **"Pra Rancangan Pabrik Metil Asetat Dari Asam Asetat Dan Metanol Dengan Kapasitas 85.000 Ton/Tahun"** sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan tugas akhir pra-rancangan pabrik ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa yang selalu memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir pra-rancangan pabrik kimia ini dengan baik,
2. Bapak, ibu, kakak, dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil,
3. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,
4. Bapak Dr. Ir. H. Usman A. Gani, S.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,
5. Bapak Budi Satria Panandita, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama penulisan naskah ini,
6. Ibu Riysan Octy Shalindry, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama penulisan naskah ini,
7. Para Dosen Penguji atas saran dan masukan yang diberikan serta kesediannya membantu kami dalam memperbaiki naskah ini,
8. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama perkuliahan,
9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga dapat terselesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap agar pra-rancangan pabrik ini dapat membawa manfaat dan kontribusi positif pada bidang ini dan pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa penyusunan naskah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan prarancangan pabrik ini.

Pontianak, 16 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Metil asetat merupakan salah satu senyawa ester yang banyak digunakan sebagai pelarut dalam industri cat, tinta, perekat, dan industri farmasi. Selain itu kegunaan metil asetat juga bisa sebagai pelarut (*solvent*) dalam pembuatan, *varnish, lacquer, adhesives* dan *resin cyclohexane*. Pemenuhan kebutuhan metil asetat dalam negeri masih bergantung pada impor untuk memenuhi permintaan dalam negeri. Pabrik ini didirikan untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri agar mengurangi impor kebutuhan untuk industri yang membutuhkan produk metil asetat. Metil asetat diproduksi dengan proses esterifikasi asam asetat dan metanol dengan bantuan katalis amberlyst-15 dengan konversi sebesar 93%. Pada proses produksi metil asetat ini menggunakan reaktor *fixed bed multitube* pada suhu 60 ^{o}C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini direncanakan akan berdiri pada tahun 2027 dengan kapasitas 85.000 ton/tahun. Pabrik ini akan didirikan di kawasan industri Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat dengan jumlah karyawan sebanyak 212 orang. Berdasarkan hasil analisis ekonomi didapatkan hasil bahwa *Total Capital Investment* (TCI) yang dibutuhkan sebesar IDR 1.776.783.835.923,65. Keuntungan sebelum pajak sebesar IDR 754.111.795.364,60 dan setelah pajak sebesar IDR 565.583.846.523,45. Persentase *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 71,76% dan setelah pajak sebesar 53,82%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 1,1 tahun dan setelah pajak 1,4 tahun. Nilai *Break Event Point* (BEP) sebesar 41,80 % dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 23,40 %. Berdasarkan analisis ekonomi tersebut, pra-rancangan pabrik metil asetat dengan kapasitas 85.000 ton/tahun dinilai layak didirikan.

Kata Kunci: Amberlyst-15, Esterifikasi, Metil Asetat

ABSTRACT

Methyl acetate is an ester compound widely used as a solvent in the paint, ink, adhesive, and pharmaceutical industries. Methyl acetate is also used as a solvent in the manufacture of varnish, lacquer, adhesives, and cyclohexane resin. Domestic methyl acetate supply still relies on imports to meet domestic demand. This factory was established to meet domestic demand and reduce imports for industries requiring methyl acetate products. Methyl acetate is produced through the esterification process of acetic acid and methanol with the aid of an amberlyst-15 catalyst with a conversion rate of 93%. The methyl acetate production process uses a fixed bed multitube reactor at a temperature of 60°C and a pressure of 1 atm. The factory is planned to be established in 2027 with a capacity of 85,000 tons/year. The factory will be established in the industrial area of Sungai Kunyit District, Mempawah Regency, West Kalimantan Province, with a total of 212 employees. Based on the economic analysis, the required Total Capital Investment (TCI) is IDR 1,776,783,835,923.65. The profit before tax is IDR 754,111,795,364.60 and after tax is IDR 565,583,846,523.45. The Return on Investment (ROI) before tax is 71.76% and after tax is 53.82%. The Payout Time (POT) before tax is 1.1 years and after tax is 1.4 years. The Break Event Point (BEP) is 41.80% and the Shut Down Point (SDP) is 23.40%. Based on this economic analysis, the preliminary design of a methyl acetate plant with a capacity of 85,000 tons/year is deemed feasible.

Keywords: *Amberlyst-15, Esterification, Methyl Acetate*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN i
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Perancangan 2
1.3 *Gross Profit Margin* (Margin Keuntungan Kotor) 4
1.4 Penentuan Kapasitas 5
1.5 Pemilihan Lokasi 6
1.6 Peta Lokasi Pabrik 9
BAB II URAIAN PROSES 11
2.1 Perancangan Tahapan Proses 11
2.2 Pemilihan Proses 16
2.3 Uraian Proses Produksi 17
BAB III NERACA MASSA DAN ENERGI 22
3.1 Neraca Massa 22
3.2 Neraca Energi 24
3.3 Utilitas 26
3.4 Laboratorium 32
3.5 Tahapan Proses Utilitas 32
BAB IV PERTIMBANGAN KESELAMATAN DAN LINGKUNGAN 40
4.1 Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) 40
4.2 Kecelakaan Kerja 41
4.3 Peralatan Perlingan Diri 45
4.4 Identifikasi Bahaya 46
4.5 Penanganan Limbah Pabrik 50
BAB V SPESIFIKASI ALAT 53
5.1 Spesifikasi Tangki Bahan Baku Asam Asetat (T-01) 53
5.2 Spesifikasi Pompa Asam Asetat (P-01) 53
5.3 Spesifikasi Tangki Bahan Baku Metanol (T-02) 53
5.4 Spesifikasi Pompa Metanol (P-02) 54

5.5 Spesifikasi *Mixer* (MX-01) 54
5.6 Spesifikasi Pompa *Mixer* (P-03) 55
5.7 Spesifikasi *Heater* (HE-01) 55
5.8 Spesifikasi Pompa Reaktor (P-04) 56
5.9 Spesifikasi Reaktor (R-01) 56
5.10 Spesifikasi Pompa Tangki Akumulator (P-05) 56
5.11 Spesifikasi *Heater* (HE-02) 57
5.12 Spesifikasi Pompa Tangki Akumulator (P-06) 57
5.13 Spesifikasi Menara Distilasi (MD-01) 58
5.14 Spesifikasi *Cooler* Menara Distilasi 1 (CO-01) 58
5.15 Spesifikasi *Heater* (HE-03) 59
5.16 Spesifikasi Kondensor Menara Distilasi 1 (CD-01) 59
5.17 Spesifikasi Reboiler Menara Distilasi 1 (RB-01) 60
5.18 Spesifikasi Menara Distilasi 2 (MD-02) 60
5.19 Spesifikasi Kondensor Menara Distilasi 2 61
5.20 Spesifikasi Reboiler Menara Distilasi 2 61
5.21 Spesifikasi *Cooler* 2 62
5.22 Spesifikasi Pompa Reboiler Menara Distilasi 2 (P-07) 62
5.23 Spesifikasi Tangki Akumulator 1 63
5.24 Spesifikasi Tangki Akumulator 2 63
5.25 Spesifikasi Tangki Metil Asetat 64
BAB VI TATA LETAK PABRIK 65
6.1 Tata Letak Pabrik 65
6.2 Lokasi Pabrik 68
6.3 Tata Letak Alat Proses 71
BAB VII SKEMA LOGIKA PENGENDALIAN PROSES 74
7.1 Tujuan Sistem Pengendalian 74
7.2 Pengelompokan Sistem Kontrol 75
7.3 Instrumen Sistem Pengendalian 76
7.4 Instrumentasi Alat Pada Pra-Rancang Pabrik Metil Asetat 77
BAB VIII SISTEM MANAJEMEN OPERASI 82
8.1 Bentuk Perusahaan 82
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan 84
8.3 Tugas Dan Wewenang 85
8.4 Pembagian Kerja Karyawan 92
8.5 Status Karyawan Dan Pengelolaan Upah 93

8.6 Kesejahteraan Karyawan 97
8.7 Manajemen Produksi 97
BAB IX INVESTASI DAN MANAJEMEN EKONOMI 101
9.1 Penafsiran Harga Alat 101
9.2 Total *Capital Invesment* (TCI) 105
9.3 Total *Production Cost* (TPC) 110
9.4 Analisis Kelayakan Pabrik 115
BAB X PENUTUP 120
DAFTAR PUSTAKA 121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Metil Asetat 10
Gambar 3.1 Flow Proses Pengolahan Air Laut.....24
Gambar 6.1 Tata Letak Pabrik 52
Gambar 6.2 Tata Letak Alat Proses 58
Gambar 7.1 Instrumentasi Pengendalian pada Tangki Penyimpanan.....63
Gambar 7.2 Instrumentasi Pengendalian pada *Mixer* 64
Gambar 7.3 Instrumentasi Pengendalian pada *Heater*.....64
Gambar 7.4 Instrumentasi Pengendalian pada Reaktor 65
Gambar 7.5 Instrumentasi Pengendalian pada Menara Distilasi 65
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan 86
Gambar 9.1 Grafik CE Indeks vs Tahun.....87
Gambar 9.2 *Break Event Point* 103

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Harga Bahan Baku dan Produk 4
Tabel 1.2 Data Impor Metil Asetat 5
Tabel 1.3 Data Pabrik-Pabrik yang Menggunakan Metil Asetat 7
Tabel 2.1 Pemilihan Proses 12
Tabel 3.1 Neraca Massa Total 15
Tabel 3.2 Neraca Massa *Mixer* (MX-01) 16
Tabel 3.3 Neraca Massa Reaktor (R-01) 16
Tabel 3.4 Neraca Massa Menara Distilasi 1 (MD-01) 17
Tabel 3.5 Neraca Massa Menara Distilasi 2 (MD-02) 17
Tabel 3.6 Neraca Energi *Mixer* (MX-01) 17
Tabel 3.7 Neraca Energi *Heater* (HE-01) 18
Tabel 3.8 Neraca Energi Reaktor (R-01) 18
Tabel 3.9 Neraca Energi Heater (HE-02) 18
Tabel 3.10 Neraca Energi Menara Distilasi 1 (MD-01) 18
Tabel 3.11 Neraca Energi *Cooler* (CO-01) 19
Tabel 3.12 Neraca Energi *Heater* (HE-03) 19
Tabel 3.13 Neraca Energi Menara Distilasi 2 (MD-02) 19
Tabel 3.14 Neraca Energi *Cooler* (CO-02) 19
Tabel 4.1 Identifikasi Bahaya Bahan Kimia 34
Tabel 5.1 Spesifikasi Tangki Bahan Baku Asam Asetat (T-01) 38
Tabel 5.2 Spesifikasi Pompa (P-01) 38
Tabel 5.3 Spesifikasi Tangki Bahan Baku Metanol (T-02) 38
Tabel 5.4 Spesifikasi Pompa (P-02) 39
Tabel 5.5 Spesifikasi Mixer (MX-01) 39
Tabel 5.6 Spesifikasi Pompa(P-03) 40
Tabel 5.7 Spesifikasi Heater (HE-01) 40
Tabel 5.8 Spesifikasi Pompa (P-04) 40
Tabel 5.9 Spesifikasi Reaktor (R-01) 41
Tabel 5.10 Spesifikasi Pompa (P-05) 41
Tabel 5.11 Spesifikasi Heater (HE-02) 42
Tabel 5.12 Spesifikasi Pompa (P-06) 42

Tabel 5.13 Spesifikasi Menara Distilasi 1 (MD-01) 42
Tabel 5.14 Spesifikasi Cooler (CO-01) 43
Tabel 5.15 Spesifikasi Heater (HE-03) 44
Tabel 5.16 Spesifikasi Kondensor (CD-01) 44
Tabel 5.17 Spesifikasi Reboiler (RB-01) 45
Tabel 5.18 Spesifikasi Menara Distilasi 2 (MD-02) 45
Tabel 5.19 Spesifikasi Kondensor (CD-02) 46
Tabel 5.20 Spesifikasi Reboiler (RB-02) 46
Tabel 5.21 Spesifikasi Cooler (CO-02) 47
Tabel 5.22 Spesifikasi Pompa (P-07) 47
Tabel 5.23 Spesifikasi Tangki Akumulator (AC-01) 48
Tabel 5.24 Spesifikasi Tangki Akumulator (AC-02) 48
Tabel 5.25 Spesifikasi Tangki Metil Asetat (T-03) 49
Tabel 6.1 Luas Area Bangunan Pabrik 51
Tabel 7.1 Instrumen Pengendalian Alat Proses pada Pabrik Metil Asetat 65
Tabel 8.1 Jam Kerja Non Shift 77
Tabel 8.2 Jam Kerja Karyawan Shift 77
Tabel 8.3 Jadwal Kerja Shift 78
Tabel 8.4 Penggolongan Jabatan 78
Tabel 8.5 Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji 79
Tabel 9.1 Harga CE Indeks 87
Tabel 9.2 Perkiraan Harga Alat Proses 88
Tabel 9.3 Perkiraan Harga Alat Utilitas 89
Tabel 9.4 Total *Purchased Equipment Cost* (PEC) 93
Tabel 9.5 *Physical Plant Cost* (PPC) 93
Tabel 9.6 *Direct Plant Cost* (DPC) 93
Tabel 9.7 *Fixed Capital Investment* *94*
Tabel 9.8 *Working Capital Investment* (WCI) 95
Tabel 9.9 *Total Capital Investment* (TCI) 95
Tabel 9.10 *Direct Manufacturing Cost* (DMC) 96
Tabel 9.11 *Indirect Manufacturing Cost* (IMC) 98
Tabel 9.12 *Fixed Manufacturing Cost* (FMC) 98

Tabel 9.13 Total *Manufacturing Cost* 98
Tabel 9.14 *General Expense* (GE) 99
Tabel 9.15 *Net Present Value* (NPV) 101
Tabel 9.16 *Discounted Cash Flow* 102

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A A-1

LAMPIRAN B B-1

LAMPIRAN C C-1

LAMPIRAN D D-1

LAMPIRAN E E-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan pertumbuhan sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan, seiring dengan meningkatnya kebutuhan produk-produk industri. Berdasarkan data Kemenperin pada tahun 2020, nilai peningkatan pertumbuhan industri kimia mencapai 8,65% bersamaan dengan peningkatan produksi bahan kimia. Pencapaian ini berkontribusi pada nilai Produk Domestik Bruto (PDB). Saat ini produksi bahan kimia masih mengandalkan impor, khususnya keperluan bahan baku produksi. Salah satunya yaitu dengan cara memproduksi metil asetat. Kebutuhan bahan metil asetat sampai sekarang masih belum diproduksi di Indonesia dan masih mengimpor bahan tersebut untuk perusahaan yang membutuhkan bahan metil asetat. Untuk mengurangi kebutuhan impor dan meningkatkan perekonomian di Indonesia, maka melakukan produksi metil asetat adalah salah satu solusi yang dapat dipenuhi (Widodo, 2016).

Salah satu jenis industri kimia yang perlu didirikan di Indonesia adalah industri metil asetat. Industri yang memerlukan metil asetat sebagai bahan bakunya yaitu industri cat dan pelapis, industri perekat dan lem, industri tekstil, dan industri plastik dan polimer. Metil asetat memiliki kegunaan sendiri pada berbagai industri yang membutuhkan metil asetat. Pada industri cat dan pelapis dan industri tekstil, metil asetat digunakan sebagai pelarut yang membantu untuk melarutkan resin agar menghasilkan cat yang lebih halus dan cepat kering. Dalam industri perekat dan lem metil asetat berfungsi sebagai bahan untuk pembuatan lem yang berbasis polimer seperti lem vinil dan akrilik. Industri plastik dan polimer juga menggunakan metil asetat sebagai pelarut atau bahan pembantu dalam memproduksi plastik dan polimer tertentu (Widodo, 2016).

Berdasarkan pada kegunaan metil asetat di Indonesia, konsumsi metil asetat di dalam negeri cenderung naik dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2023, dari tahun 2018 hingga tahun 2023 kebutuhan metil asetat yang tertinggi pada tahun 2022 yaitu 73.549 ton per tahun dan mengalami

peningkatan yang tinggi dibandingkan pada tahun 2018 yaitu 70.963 ton pertahunnya dan mengalami kenaikan impor metil asetat sebesar 2.585 ton pertahun

Berdasarkan uraian diatas, diperlukan pabrik yang mampu memenuhi kebutuhan metil asetat di industri Indonesia. Dengan adanya pabrik metil asetat tersebut, diharapkan indonesia mampu menekan kebutuhan metil asetat sehingga dapat mengurangi pengeluaran untuk impor metil asetat, sehingga dapat meningkatkan pendapatan negara, kemudian mampu menyerap tenaga kerja dan ahli dalam negeri sehingga angka pengangguran di Indonesia dapat menurun.

1.2 Tujuan Perancangan

Pra-rancangan pabrik metil asetat dilakukan untuk memenuhi tujuan sebagai berikut. Adapun tujuan umum di antaranya:

1. Memenuhi kebutuhan metil asetat dalam negeri.
2. Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri serta menghemat devisa negara.
3. Dilihat dari segi ekonomi diharapkan dengan adanya pabrik ini dapat membuka lapangan pekerjaan baru yang secara tidak langsung dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat.

Adapun tujuan khusus di antaranya:

1. Mengetahui lebih dalam tentang pendirian pabrik metil asetat ditinjau dari segala sisi bidang ilmu teknik kimia.
2. Mengaplikasikan ilmu teknik kimia khususnya di bidang perancangan analisis proses dan operasi teknik kimia, sehingga akan memberikan gambaran kelayakan perancangan pabrik pembuatan metil asetat.
3. Mengetahui lebih rinci mengenai proses produksi, alat-alat produksi, tata letak pabrik, dan analisa ekonomi dari perancangan suatu pabrik kimia khususnya pabrik metil asetat.

Bahan Baku dan Produk

1.2.1 Spesifikasi Bahan Baku

1. Asam Asetat

Rumus Molekul	: CH_3COOH
Berat Molekul	: 60,05 g/mol
Kemurnian	: 99,8 %

Impurities (H_2O)	: 0,2 %
Wujud	: Cair
Warna	: Jernih
Titik didih	: 118,1 °C (391,25 K)
Suhu kritis	: 321,67 °C (594,82 K)
Kapasitas panas	: 128,66 J/molK
Densitas	: 1.049 kg/m^3 pada 20 °C
Viskositas	: 0,0012 Pa.s
Kelarutan	: larut dalam air

(Perry, 1999)

2. Metanol

Rumus Molekul	: CH_3OH
Berat Molekul	: 32,04 g/mol
Kemurnian	: 99,85 %
Impurities (H_2O)	: 0,15 %
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Titik didih	: 64,5 °C (338,55 K)
Suhu kritis	: 240 °C (513,15 K)
Kapasitas panas	: 79,93 J/molK
Densitas	: 0,7915 g/cm^3 pada 20 °C
Viskositas	: 0,545 mPa.s
Kelarutan	: larut dalam air

(Perry, 1999)

Katalis

3. Amberlyst-15 (penukar ion)

Bentuk	: Padatan
Berat Molekul	: 314,4 g/mol
Luas Permukaan	: 53 m^2/g
Diameter	: 0,073 cm
Densitas	: 1,4 g/cm^3
Titik didih	: 120 °C

(PT. Dow Chemical, 2017)

1.2.2 Produk dan Kegunaan

Kegunaan dan fungsi dari produk metil asetat (CH_3COOCH_3) sangat bervariasi dalam industri kimia. Pada industri, metil asetat berfungsi sebagai perekat dan pelapis pada cat, lem, dan cat kuku. Selain itu kegunaan metil asetat juga bisa sebagai pelarut (*solvent*) dalam pembuatan cat, *varnish*, *lacquer*, *adhesives* dan resin *cyclohexane*.

1.2.3 Sifat Fisik dan Kimia Produk

Metil Asetat

Rumus Molekul	: CH_3COOCH_3
Berat Molekul	: 74,08 g/gmol
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Titik didih	: 57 °C (330,15 K)
Kapasitas panas	: 138,99 J/molK
Densitas	: 0,92 g/cm^3 pada 20 °C
Kelarutan	: larut dalam air

(Perry, 1999)

1.3 *Gross Profit Margin* (Margin Keuntungan Kotor)

Gross profit margin (GPM) merupakan selisih antara biaya produksi mencakup harga bahan baku dengan hasil pendapatan penjualan, perhitungan ekonomi kasar berdasarkan bahan baku, katalis, dan produk. Besar *yield* produksi metil asetat dari asam asetat adalah 73%.

Tabel 1.1 Harga bahan baku dan produk

No.	Nama Produk		Harga (Kg)	Sumber
1	Produk Utama	Metil Asetat	55.000,00	Alibaba, 2024
2	Bahan Baku	Asam Asetat	6.366,00	Alibaba, 2024
3	Bahan Baku	Metanol	6.045,00	Alibaba, 2024
4	Bahan Baku	Amberlyst-15	12.800,00	Alibaba, 2024

GPM = (Harga produk/kg x % Yield) – (Harga Bahan Baku/kg)

= (CH_3COOCH_3 x 73%) – (CH_3COOH/kg + CH_3OH/kg + Amberlyst-15/kg)

= (55.000 x 0,73) – (6.366 + 6.045 + 12.800)

= Rp. 14.939/kg

Berdasarkan perhitungan GPM, diperoleh keuntungan pabrik untuk penjualan metil asetat per 1 kilogram yaitu Rp. 14.939 dengan demikian, pendirian pabrik metil asetat layak dipertimbangkan karena memiliki keuntungan bagi pabrik.

1.4 Penentuan Kapasitas

Kapasitas prarancangan akan mempengaruhi perhitungan teknis dan nilai ekonomi dari pabrik yang akan berdiri. Pabrik direncanakan berdiri pada tahun 2027. Selama ini, Indonesia melakukan impor metil asetat untuk memenuhi kebutuhan bahan tersebut hal ini dikarenakan belum ada pabrik metil asetat di Indonesia yang telah didirikan. Berikut data impor Metil Asetat di Indonesia (BPS, 2023)

Tabel 1.2 Data Impor Metil Asetat (Badan Pusat Statistik, 2023)

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2018	70.963,87	0
2019	71.599,05	0,0090
2020	65.591,79	-0,0839
2021	72.893,63	0,1113
2022	73.549,68	0,0090
Total	354.598,02	0,0454
Rata-rata	**70.919,60**	**0,0091**

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat diperkirakan jumlah kebutuhan Metil Asetat di Indonesia pada tahun 2027 saat pabrik didirikan dengan perhitungan melalui metode *discounted* menggunakan persamaan sebagai berikut (Ulrich, 1984).

$$F = P\,(1+i)^n$$

Keterangan: F = Nilai Kebutuhan pada tahun ke-n

P = Besarnya data impor pada tahun sekarang (ton/tahun)

i = Kenaikan data rata-rata

n = Selisih tahun (tahun ke-n)

Perkiraan konsumsi Metil Asetat dalam negeri pada tahun 2027 (m_5) sebagai berikut:

$$m_5 = P\ (1+i)^n$$

Keterangan: P = besarnya impor tahun sekarang (ton/tahun)

i = kenaikan impor rata-rata

n = selisih tahun

sehingga:

m_5 = 73.549,68 $(1+0,091)^5$

= 76.957,66 ton/tahun x 1,5

= 115.436,49 ton/tahun = 116.000 ton/tahun

Kapasitas produksi metil asetat hanya dapat mencukupi 75% dari total kebutuhan metil asetat hal ini dikarenakan adanya Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1999 tentang larangan praktek monopoli dan persaingan usaha tidak sehat pada pasal 4 ayat 2 yang melarang pelaku usaha melakukan penguasaan produksi atau pemasaran lebih dari 75%. Sehingga ditentukan kapasitas pabrik sebesar 85.000 ton/tahun.

1.5 Pemilihan Lokasi

Dalam perancangan pabrik, lokasi perusahaan sangat penting karena berkorelasi langsung dengan nilai ekonomis pabrik yang akan dibangun. Pilihan lokasi pabrik dipengaruhi oleh faktor primer dan sekunder. Berdasarkan faktor primer dan sekunder, pabrik metil asetat didirikan di Desa Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat.

.

1.5.1 Faktor Primer

Produksi dan distribusi barang yang dibutuhkan pelanggan dengan harga terjangkau dan pabrik tetap mempertahankan keuntungan adalah tujuan utama pabrik. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan saat mendirikan sebuah pabrik adalah pemilihan lokasi, pemasaran, transportasi, utilitas, dan tenaga kerja. Lokasi yang dipilih harus dekat dengan akses yang mudah untuk mendapatkan bahan baku

dan memiliki ketersediaan yang mencukupi untuk kapasitas produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik dan mengurangi biaya transportasi.

Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik berdasarkan ketersediaan bahan baku adalah sebagai berikut:

a. Asam asetat yang merupakan salah satu bahan baku dalam proses produksi metil asetat yang diperoleh dari PT. Indo Acidatama di Solo, Jawa Tengah. Untuk meminimalkan biaya transportasi, maka pabrik didirikan berdekatan dengan Pelabuhan Internasional Kijing.
b. Bahan baku Metanol diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industry yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur.
c. Bahan baku Amberlyst-15 diperoleh dari luar negeri karena belum ada yang produksi di dalam negeri.

Pemasaran merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam industri, karena menentukan berhasil atau tidaknya industri berasal dari penghasilan yang didapatkan. Metil asetat ini akan dijual ke pabrik-pabrik di wilayah Indonesia yang membutuhkan. Industri yang menggunakan Metil Asetat tersebar di berbagai wilayah Indonesia diantaranya kawasan industri Jawa. Berikut merupakan beberapa pabrik di Indonesia yang memerlukan metil asetat sebagai bahan bakunya:

Tabel 1.3 Data Pabrik-Pabrik yang menggunakan Metil Asetat

Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi	Total Metil Asetat
PT. ICI *Paints* Indonesia, Dulux	30.000 ton/tahun	9.000 ton/tahun
PT. Johan Indonesia	19.000 ton/tahun	5.700 ton/tahun
PT. *Pan Oceanic Paint*	10.000 ton/tahun	3.000 ton/tahun
PT. *Pasific Paint*	20.000 ton/tahun	6.000 ton/tahun
PT. Futanlux Chemitraco	8.300 ton/tahun	2.490 ton/tahun

Transportasi perlu juga dipertimbangkan untuk penentuan lokasi pendirian pabrik sebagai saran pemasaran dan pengiriman bahan baku. Lokasi pabrik dipilih dekat dengan pelabuhan dan kawasan perindustrian dalam hal pengiriman bahan baku dan pendistribusian produk. Selain itu lokasi pabrik juga tidak jauh dari jalan besar sehingga mempermudah pengiriman dan pendistribusian produk. Lokasi di

Desa Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat merupakan pilihan tepat. Pelabuhan internasional kijing yang memudahkan dalam pengiriman bahan baku serta pendistribusian produk dan kawasan industri yang tengah direncanakan pemerintah kabbupaten mempawah menjadi pilihan yang tepat untuk mendirikan sebuah pabrik. Utilitas pabrik mencakup kebutuhan air dan listrik juga perlu dipertimbangkan demi proses pabrik berjalan dengan baik. Kebutuhan air yang berguna dalam kegiatan operasional industri sehingga lokasi pabrik harus cukup berdekatan dengan sumber air. Sedangkan kebutuhan listrik dipasok dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) terdekat yaitu PLTU Bengkayang dengan kapasitas 2 x 50 MW.

Setelah semua dipenuhi faktor yang tak kalah penting adalah ketersediaan tenaga kerja. Tenaga kerja yang digunakan adalah tenaga kerja yang terlatih, terdidik, dan juga tenaga kerja kasar. Seluruh perusahaan yang membuka usahanya di Indonesia wajib mentaati setiap peraturan hukum yang dibuat oleh pemerintah Indonesia tidak terkecuali mengenai ketenagakerjaan.

1.5.2 Faktor Sekunder

1. Kebijakan Pemerintah

Kebijakan pemerintah yang baik akan menciptakan suasana yang kondusif bagi industri. kebijakan yang dimaksud adalah perpajakan, ketenagakerjaan dan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan perindustrian, perdagangan dan lingkungan. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Mempawah tentang rencana pembangunan industri kabupaten mempawah tahun 2019-2039 yang dilaksanakan berdasarkan ketentuan dalam pasal 11 ayat 4 Undang-Undang Nomor 3 tahun 2014 tentang peraturan daerah yang menjelaskan tentang tenaga kerja. Rencana pembangunan industri ini dibuat dengan memperhatikan rencana tata ruang wilayah dimana untuk wilayah industri terletak di kecamatan sungai kunyit.

2. Suhu dan Iklim

Daerah Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah merupakan suatu daerah yang menjadi rencana kawasan industri dan lumayan dekat dengan pesisir pantai yang memiliki daerah alam yang lumayan menunjang. Kecamatan sungai kunyit dan sekitarnya telah direncanakan oleh pemerintah kabupaten sebagai salah satu willayah industri. Kecamatan sungai kunyit, Kabupaten Mempawah

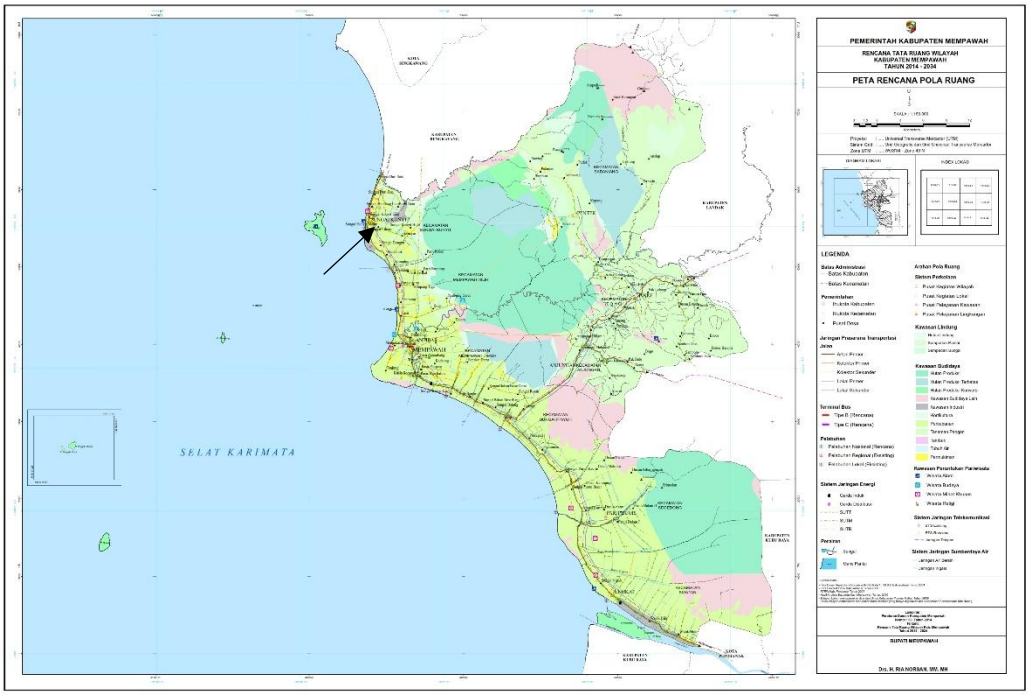
merupakan suatu daerah beriklim tropis, sehingga cuaca, suhu, dan keadaan tanah akan relatif stabil dan tidak ekstrim. Suhu rata-rata daerah tersebut sekitar 26 ℃ (temperatur rendah) dan 32 ℃ (temperatur tinggi), sehingga memungkinkan operasi pabrik dapat berjalan dengan lancar.

3. Keadaan Lingkungan Masyarakat

Keadaan masyarakat diperkirakan dapat mendukung adanya pembangunan pabrik metil asetat karena menciptakan lapangan kerja. Hal ini dapat dilihat dari industri yang berada di daerah sekitarnya didominasi oleh warga setempat. Penetapan wilayah industri di lokasi pembangunan pabrik diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar.

1.6 Peta Lokasi Pabrik

Pabrik metil asetat direncanakan akan dibangun pada tahun 2027. Penentuan lokasi pabrik akan menentukan keberlangsungan pabrik metil asetat untuk ke depannya. Dalam penentuan lokasi ini dilihat dari pertimbangan kemudahan pengiriman bahan baku dan produk, tenaga kerja, sarana transportasi dan ketersediaan utilitas yang memadai. Oleh karena itu, lokasi pendirian pabrik berada di Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat.





Gambar 1.1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Metil Asetat