PRA RANCANGAN PABRIK FENIL ETIL ALKOHOL DARI STRIRENA OXIDA DAN HIDROGEN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Kimia

Jurusan Teknik Kimia

Oleh:

FERLY ZISKIA UTANA **NIM D1121191025**

MARSELA DEWA BINAWATI **NIM D1121191033**



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Ferly Ziskia Utana
   NIM : D1121191025
2. Nama : Marsela Dewa Binawati
   NIM : D1121191033

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Pra-Rancangan Pabrik Fenil Etil Alkohol dari Strirena Oxida dan Hidrogen dengan Kapasitas 35.000 Ton/Tahun" tidak mendapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu 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. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum dikemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 17 Juli 2025

Ferly Ziskia Utana

D1121191025

Marsela Dewa Binawati

D1121191033

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 FENIL ETIL ALKOHOL DARI STRIRENA OXIDA DAN HIDROGEN DENGAN KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN

Program Studi Sarjana Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia

Oleh:

FERLY ZISKIA UTANA **D1121191025**
MARSELA DEWA BINAWATI **D1121191033**

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memeproleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi

Ketua,

Marcelina, S.T., M.Sc
NIP 198601162019032011

Penguji Utama,

Rinjani Ratih Rakasiwi, S. T., M.T.
NIP 199001042015042002

Sekretaris,

Wivina Diah Ivontianti, S.Si.,M.Eng
NIP 198907282019032020

Penguji Pendamping,

Lalak Tarbiyatun N.M., S.Si., M.Eng
NIP 199304112020122018

Pontianak, 17 Juli 2025
Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.

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 di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul "Pra-Rancangan Pabrik Fenil Etil Alkohol dari Strirena Oxida Dan Hidrogen dengan Kapasitas 35.000 Ton/Tahun" yang ditulis oleh Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

1. Nama : Ferly Ziskia Utana
   NIM : D1121191025
   Jurusan : Teknik Kimia
   Program Studi : Teknik Kimia
2. Nama : Marsela Dewa Binawati
   NIM : D1121191033
   Jurusan : Teknik Kimia
   Program Studi : Teknik Kimia

Demikian ini menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 17 Juli 2025

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Marcelina, S.T., M.Sc	Wivina Diah Iventianti, S.Si., M.Eng
NIP 198601162019032011	NIP 198907282019032020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir Pra-Rancangan Pabrik yang berjudul "Pra-Rancangan Pabrik Fenil Etil Alcohol dari Strirena Oxida dan Hidrogen dengan Kapasitas 35.000 Ton/Tahun". Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga atas dukungan dan doa yang telah diberikan selama ini,
2. Dr.-Ing. Ir Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,
3. Dr. H. Usman A. Gani, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,
4. Marcelina, S.T., M.Sc dan Wivina Diah Ivontianti, S.Si, M.Eng selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II tugas akhir senantiasa memberikan nasihat dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini,
5. Maireza Ajeng Pratiwi, S. T., M. Sc dan Lalak Tarbiyatun N.M., S.Si., M.Eng selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II tugas akhir yang telah bersedia menguji kelayakan dari tugas akhir yang saya ajukan, serta memberi kritik dan saran yang membangun,
6. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Kimia Universitas Tanjungpura yang telah membantu dalam kelancaran penulisan tugas akhir perancangan pabrik ini,
7. Teman-teman angkatan 2019 Jurusan Teknik Kimia yang selalu memberi dukungan dan semangat,

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saya sangat mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Pontianak, 13 juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Fenil etil alkohol merupakan suatu senyawa yang diperoleh dari sintesis bahan kimia. Senyawa ini berupa cairan tidak berwarna yang sangat mudah menguap. Fenil etil alcohol komoditas industri yang saat ini memiliki permintaan tinggi, senyawa kimia antara (intermediate) yang bernilai komersial tinggi dan digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan parfum. Selain itu, senyawa ini juga dimanfaatkan dalam berbagai produk seperti kosmetik, sabun, pengawet, serta agen antibakteri. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan meningkatkan ekspor negara, direncanakan pembuatan pabrik fenil etil alkohol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun di kawasan industri Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. Pabrik ini dioperasikan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik menggunakan bahan baku berupa stirena oksida sebanyak 48342,9592 kg/jam dan gas hidrogen sebanyak 365,013463 kg/jam. Berdasarkan evaluasi ekonomi, pabrik ini membutuhkan biaya produksi sebesar Rp 3.840.156.281.674 tahun. Analisis kelayakan setelah pajak menunjukan bahwa *Return on Investment* yang dihasilkan sebesar 39 %. *Pay Out Time* pabrik ini adalah 0,4 tahun, dengan *Profit on Sales* sebesar 26 %. *Break Event Point* sebesar 49% dan *Shut Down Point* sebesar 29%. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa pabrik fenil etil alkohol dengan kapasitas 35.000 ton/tahun dari magnesium karbonat dan asam sulfat layak untuk didirikan.

Kata Kunci: Fenil Etil Alkohol, Stirena Oksida dan Gas Hidrogen

ABSTRACT

Phenyl ethyl alcohol is a compound obtained from chemical synthesis. This compound is a colorless liquid that is highly volatile. Phenyl ethyl alcohol is an industrial commodity that is currently in high demand, an intermediate chemical compound that has high commercial value and is used as a basic ingredient in the manufacture of perfumes. In addition, this compound is also utilized in various products such as cosmetics, soaps, preservatives, and antibacterial agents. To meet domestic needs and increase the country's exports, a phenyl ethyl alcohol plant with a capacity of 35,000 tons/year is planned in the Sungai Kunyit industrial area, Mempawah Regency, West Kalimantan Province. The plant is operated for 330 days a year. The plant uses raw materials in the form of styrene oxide as much as 48342.9592 kg/hour and hydrogen gas as much as 365.013463 kg/hour. Based on economic evaluation, this plant requires a production cost of Rp 3,840,156,281,674 per year. Feasibility analysis after tax shows that the Return on Investment generated is 39%. Pay Out Time of this plant is 0.4 years, with Profit on Sales of 26%. Break Event Point is 49% and Shut Down Point is 29%. Based on these data, it can be concluded that the phenyl ethyl alcohol plant with a capacity of 35,000 tons/year from magnesium carbonate and sulfuric acid is feasible to be established.

Keywords: *Phenyl Ethyl Alcohol, Styrene Oxide and Hydrogen Gas*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN i
HALAMAN PENGESAHAN ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTARLAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Pra Rancangan Pabrik 2
1.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk 2
1.4 Gross Profit Margin 5
1.5 Analisis pasar 6
1.6 Pemilihan Lokasi 10
BAB II DESKRIPSI PROSES 13
2.1 Proses Produksi 13
2.2 Pemilihan Proses 15
2.3 Uraian Proses 16
2.4 Tinjauan Termodinamina 18
2.5 Tinjauan Kinetika 20
2.6 Basis Perancangan 21
2.7 Diagram Alir Proses 24
BAB III NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI 26
3.1 Neraca Massa 26
3.2 Neraca Energi 30
3.3 Utilitas 36
BAB IV PERTIMBANGAN KESELAMATAN DAN LINGKUNGAN 52
4.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja 52
4.2 Kecelakaan Kerja 52

4.3 Peralatan Perlindungan Diri 55
4.4 Identifikasi Bahaya 56
4.5 Pencegahan Terhadap Bahaya 59
4.6 Pengolahan Limbah 61
BAB V SPESIFIKASI ALAT 65
5.1 Tangki Penyimpanan Stirirena Oksida 65
5.2 Tangki Penyimpanan Metanol 65
5.3 Bin Penyimpanan NaOH 66
5.4 *Belt Conveyor* 66
5.5 Bucket Elevator 67
5.6 Pompa (P-01) 67
5.7 Pompa (P-02) 67
5.8 Mixer-01 68
5.9 Pompa (P-03) 68
5.10 *Heat Exchanger* (HE-02) 69
5.11 Tangki Penyimpana Gas Hidrogen 70
5.12 *Heat Exchanger* (HE-01) 70
5.13 Reaktor 71
5.14 Saparator 71
5.15 Pompa (P-04) 72
5. 16 *Expansion Valve* 72
5.17 Dekanter 72
5.18 Pompa (P-05) 73
5.19 *Heat Exchanger* 73
5.20 Menara Distilasi 74
5.21 Kondensor 75
5.22 Tangki Akumulator 76
5.23 Reboiler 76
5.24 *Cooler* (CO-01) 77
5.25 Pompa (P-05) 78
5.26 *Cooler* (CO-02) 78
5.27 Tangki Penyimpanan Produk 79

BAB VI TATA LETAK PABRIK 80
6.1 Lokasi Pabrik 80
6.2 Tata Letak Pabrik 83
6.3 Pertimbangan Tata Letak Alat Proses 88
BAB VII SKEMA LOGIKA DAN PENGENDALIAN 91
7.1 Sistem Pengendalian Kualitas 91
7.2 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas 92
7.3 Instrumen Sistem Pengendalian 93
7.4 Implementasi Pengendali Proses 94
BAB VIII MANAJEMEN DAN STRUKTUR ORGANISASI 97
8.1 Bentuk Perusahaan 97
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan 98
8.3 Tugas dan Wewenang 100
8.4 Pembagian Kerja Karyawan 105
8.5 Status Karyawan dan Penggolongan Gaji 107
8.6 Kesejahteraan Karyawan 115
8.7 Manajemen Produksi 117
BAB IX INVESTASI DAN PERHITUNGAN EKONOMI 118
9.1 Analisa Ekonomi Pabrik 118
9.2 Penafsiran Harga Peralatan 119
9.3 Total *Capital Investment* (TCI) 123
9.4 Total *Production Cost* (TPC) 126
9.5 Pengeluaran Umum (*General Expense*) 128
9.6 Analisis Kelayakan 134
BAB X PENUTUP 132
DAFTAR PUSTAKA 133

DAFTAF TABEL

Tabel 1.2 Data Impor Fenil etil alcohol 6
Tabel 1.3 Data Konsumsi Fenil etil alkohol di Indonesia 8
Tabel 2.1 Perbandingan Proses dalam Pembuatan Fenil Etil Alkohol 15
Tabel 2.1 Harga pada ΔHf° dan ΔGf° Masing-Masing Komponen 19
Tabel 3.1 Neraca Massa Total 26
Tabel 3.2 Neraca Massa Mixer.....27
Tabel 3.3 Neraca Massa Reaktor.....27
Tabel 3.4 Neraca Massa Separator 28
Tabel 3.5 Neraca Massa Decanter.....29
Tabel 3.6 Neraca Massa Destilasi 29
Tabel 3.7 Neraca Energi Total.....30
Tabel 3.8 Neraca Energi Heat Exchanger1 31
Tabel 3.9 Neraca Energi Mixer 31
Tabel 3.10 Neraca Energi Heat Exchanger 2 32
Tabel 3.11 Neraca Energi Reaktor 1 32
Tabel 3.12 Neraca Energi Separator 1.....33
Tabel 3.13 Neraca Energi Decanter 1.....34
Tabel 3.14 Neraca Energi Heat Exchanger 2 34
Tabel 3.15 Neraca Energi Menara Destilasi 1 35
Tabel 3.16 Neraca Energi Cooler 1 36
Tabel 3.17 Neraca Energi Cooler 2 36
Tabel 9.11 General Expense1 28
Tabel 9.12. Analisa Ekonomi1 31
Tabel 3.18 Standar Baku Mutu Air untuk Keperluan Hygiene Sanitasi 39
Tabel 3.19 Kebutuhan Air Pendingin 47
Tabel 3.20 Kebutuhan Air Pembangkit Boiler 47
Tabel 3.21 Spesifikasi Alat Penyediaan Steam 48
Tabel 3.22 Kebutuhan Listrik.....49
Tabel 4.1 Identifikasi Bahan Senyawa Kimia 58
Tabel 6.1 Rincian Luas Pembangunan Pabrik.....86
Tabel 6.2 Jenis Alat Proses.....89

Tabel 8.1 Jam Kerja Karyawan non-shift.....106
Tabel 8.2 Jam Kerja Karyawan Shift 106
Tabel 8.3 Jadwal Kerja Shift 107
Tabel 8.4 Status Karyawan.....108
Tabel 8.5 Daftar Gaji Karyawan 111
Tabel 8. Jenis dan Waktu Cuti 117
Tabel 9.1 Indeks Harga Alat.....120
Tabel 9.2 Harga Peralatan Proses Produksi pada Tahun 2028 121
Tabel 9.3 Harga Peralatan Utilitas.....122
Tabel 9.4 Direct Cost.....124
Tabel 9.5 Total Indirect Cost 124
Tabel 9.6 Working Capital Invesment (TCI).....125
Table 9.8 Total Direct Manufacturing Cost.....127
Tabel 9.7 Total Indirect Manufacturing Cost 127
Tabel 9.9 Fixed Manufacturing Cost.....126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Pra-Rancangan Pabrik 13
Gambar 1.1 Reaksi friedel-carfts 14
Gambar 1.2 Hidrogenisasi Stirena Oksida (Rahmadani dan Muhammad, 2023) ..15
Gambar 2.1 Proses terjadinya reaksi Hidrogenasi Stirene Oksida.....17
Gambar 3.1 Diagram Alir Mixer.....26
Gambar 3.2 Diagram Alir Reaktor.....27
Gambar 3.3 Diagram Alir Separator 28
Gambar 3.4 Diagram Alir Decanter 28
Gambar 3.5 Diagram Alir Menara Destilasi 29
Gambar 3.6 Diagram Neraca Energi Heat Exchanger 1 30
Gambar 3.7 Diagram Neraca Energi pada Mixer.....31
Gambar 3.8 Diagram Neraca Energi pada Heat Exchanger 23
Gambar 3.9 Diagram Neraca Energi pada Reaktor 1.....32
Gambar 3.10 Diagram Neraca Energi pada Separator 1 33
Gambar 3.11 Diagram Neraca Energi pada Decanter1 33
Gambar 3.12 Diagram Neraca Energi pada Heat Exchanger 2.....34
Gambar 3.13 Diagram Neraca Energi pada Menara Destilasi 1 35
Gambar 3.14 Diagram Neraca Energi pada Cooler (CO-01).....35
Gambar 3.15 Diagram Neraca Energi pada Cooler (CO-02).....36
Gambar 3.16 Diagram Alir Unit Pengolahan Air.....41
Gambar 4.1 Pengolahan Limbah Cair.....63
Gambar 6.1 Tata Letak Pabrik.....87
Gambar 6.2 Tata Letak Alat Pros 90
Gambar 9.1 Grafik Hubungan Nilai CE Indeks terhadap Tahun1 20
Gambar 9.2 Grafik SDP dan BEP1 31

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A NERACA MASSA ..... A
LAMPIRAN B NERACA ENERGI ..... B
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT C
LAMPIRAN D PERHITUNGAN UTILITAS ..... D
LAMPIRAN E INVESTASI DAN PERHITUNGAN EKONOMI ..... E

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara berkembang yang sedang mengakselerasi pertumbuhan di berbagai sektor industri guna meningkatkan daya saing global. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan signifikan, baik secara kualitas maupun kuantitas, adalah industri kimia. Peningkatan aktivitas pada sektor ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap penerimaan negara, membuka lapangan kerja baru, serta menurunkan ketergantungan terhadap produk impor. Penguatan industri nasional diarahkan untuk memasuki pasar internasional dan menjaga kestabilan pasar domestik. Oleh karena itu, pengembangan industri kimia menjadi penting dalam rangka mewujudkan kemandirian dan mengurangi ketergantungan pada negara lain.

Pengembangan sektor industri merupakan bagian dari strategi ekonomi jangka panjang dalam membentuk struktur ekonomi nasional yang lebih kuat dan seimbang. Struktur ekonomi yang maju membutuhkan dukungan dari sistem perindustrian yang andal, sehingga mampu menghasilkan produk-produk dengan daya saing tinggi, efisien, efektif, serta berwawasan lingkungan. Salah satu komoditas industri yang saat ini memiliki permintaan tinggi adalah fenil etil alkohol, yaitu senyawa kimia antara (intermediate) yang bernilai komersial tinggi dan digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan parfum. Selain itu, senyawa ini juga dimanfaatkan dalam berbagai produk seperti kosmetik, sabun, pengawet, serta agen antibakteri. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian (2014), kebutuhan parfum di Indonesia pada tahun tersebut mencapai 5.000-6.000 ton/tahun, dan hingga 2018 terjadi peningkatan industri parfum dan kosmetik sebesar 20%. Melihat potensi penggunaan yang luas, permintaan terhadap fenil etil alkohol diperkirakan akan terus bertambah. Oleh karena itu, pendirian fasilitas produksi senyawa ini menjadi opsi strategis, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan domestik, tetapi juga untuk menciptakan peluang kerja dan meningkatkan penerimaan negara melalui devisa.

1.2 Tujuan Pra Rancangan Pabrik

Tujuan dari Pra rancangan pabrik fenil etil alkohol memiliki tujuan umum, yaitu:

1. Memberikan lapangan pekerjaan baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran serta menambah tingkat perekonomian masyarakat Indonesia.
2. Membantu mengurangi jumlah impor fenil etil alkohol dari luar negeri, untuk meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri, serta menghemat devisa negara.
3. Meningkatkan pertumbuhan industri kimia di Indonesia dan mendukung program pemerintah dalam peningkatan industri fenil etil alkohol masih sangat sedikit di Indonesia.

Tujuan dari Pra rancangan pabrik fenil etil alkohol ini juga memiliki tujuan khusus, yaitu untuk mengetahui secara rinci proses produksi, analisis ekonomi, alat-alat penunjang produksi, serta tata letak pabrik dari perancangan pabrik kimia fenil etil alkohol.

1.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1.3.1 Spesifikasi Bahan Baku

Berikut ini adalah spesifikasi bahan baku yang akan digunakan pada prarancangan pabrik fenil etil alkohol sebagai berikut.

a. Stirena Oksida

Rumus Molekul	: C_8H_8O
Bentuk	: Cair
Berat Molekul	:120.15 g/mol
Densitas	: 1,0500 g/cm^3
Titik lebur	: -37 ºC (1atm)
Titik Didih	: 194 ºC (1atm)
Kelarutan	: 30 gr/L (20 °C)
Warna	: Tidak Warna
Kemurnian	: 98 %
Impuritis	: 2% (H_2O)

(Sumber: MSDS Strirena Oxida)

b. Hidrogen

Rumus Molekul	: H_2
Bentuk	: Gas
Berat Molekul	: 2 g/mol
Densitas	: 0,089 g/l (1 atm)
Titik Leleh	: -259,2 ºC
Titik didih	: -252,9 ºC
Titik nyala	: 566°C
Suhu kritis	: -239.9 °C
Warna	: Tidak berwarna
Kelarutan dalam air	: 1,6 mg/l (21 ºC)
Kemurnian	: 100 %

(Sumber: MSDS Hidrogen)

1.3.2 Spesifikasi Bahan Pendukung

a. Katalis *Palladium on Activated Carbon*

Rumus Molekul	: Pd/C
Berat Molekul	: 106,42 g/mol
Bentuk	: padatan
Warna	: kehitaman
Densitas	: 12,02 g/cm^3
Titik leleh	: 1555 ºC
Titik Didih	: 2200 ºC
Ukuran Partikel	: 2.0-3.0 mm

(Sumber: Perry 1999 ed.8)

b. Metanol

Rumus Molekul	: CH_3OH
Berat Molekul	: 32,04 g/mol
Bentuk	: Cairan
Densitas	: 0,79 g/cm^3 (25 °C)
Titik Beku	: -97,8 º C
Kelarutan dalam air	: 1,000 g/l pada 20 °C

Titik Didih : 64,7 ^{o}C (1atm)

Warna : Tidak berwarna

Kemurnian : 99,9%

Impuritis : 0.1% (H_2O)

(Sumber: MSDS Metanol)

c. Natrium Hidroksida

Rumus Molekul : NaOH

Berat Molekul : 40 g/mol

Bentuk : Padatan

Densitas : 2,13 g/cm^3 pada 20 °C

Titik Beku : 318 ^{o}C

Titik Didih : 1,390˚C

Warna : Putih

Kelarutan dalam air : 1,090 g/l pada 20˚C

Kemurnian : 98% (NaOH)

Impuritis : 2% (H_2O) (Sumber: MSDS NaOH)

1.3.3 Spesifikasi Produk

Berikut ini adalah spesifikasi produk utama yang dihasilkan :

a. Fenil etil alkohol

Rumus Molekul : $C_8H_{10}O$

Bentuk : Cair

Berat Molekul : 122,16 g/mol

Densitas : 1,02 gr/cm^3 pada 20^{o}C

Titik Leleh : -16,6 ^{o}C

Titik Didih : 219 ^{o}C pada 1 atm

Warna : Tidak Berwarna

Kemurnian : 99 %

Impuritas : 0.5 % (H_2O)

: 0.5% Stirena Oksida (C_8H_8O)

(Sumber: MSDS Fenil Etil Alkohol)

Fenil etil alkohol merupakan suatu senyawa yang diperoleh dari sintesis bahan kimia. Senyawa ini berupa cairan tidak berwarna yang sangat mudah menguap. Fenil etil alkohol, bersama dengan citronellol dan geraniol adalah bahan dasar dari pembuatan parfum mawar, juga digunakan pada industri makanan, pengharum, dan kosmetik (Soccol, 2019).

1.4 *Gross Profit Margin*

Gross Profit Margin merupakan selisih antara biaya produksi mencakup harga bahan baku dengan hasil pendapatan penjualan persatuan massa produk sebagai sebagai indikator kelayakan suatu pabrik didirikan tanpa melihat biaya peralatan, biaya operasi dan biaya perawatan. Adapun Reaksi dalam proses sintesis fenil etil alkohol adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Harga dan Kemurnian Bahan Baku dan Produk

Bahan Baku dan Produk	Berat Molekul (g/mol)	Harga (Rp/Kg)
Stirena Oksida	120.15	57.000
Hidrogen	2,016	20.000
Methanol	32,04	6000
Natrium Hidroksida	40	4.230
Fenil Etil Alkohol	122,16	164.350

GPM = (Harga Produk Rp/Kg x % Yield) – (Harga Bahan Baku/Kg)
= (Rp 164.350 x 98%) – (Rp 57.000 + Rp 20.000 + Rp 4.230 + 6000)
= Rp 73.833

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *Gross Profit Margin* pabrik Fenil Etil Alkohol dari bahan baku Stirena Oksida, Hidrogen, Methanol, Natrium Hidroksida, Pd/C sebagai katalis untuk basis perhitungan 1 kg produk fenil etil alkohol yaitu sebesar 73.833 maka dapat disimpulkan bahwa pabrik fenil etil alkohol ini layak didirikan karena memiliki nilai di GPM yang positif serta dapat menghasilkan keuntungan yang cukup besar.

1.5 Analisis pasar

1.5.1 Kapasitas Prarancangan

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian suatu pabrik, karena mempengaruhi perhitungan teknis dan ekonomis pabrik yang direncanakan. Secara teoritis, semakin besar kapasitas pabrik maka semakin besar potensi keuntungannya, namun dalam menentukan kapasitas, beberapa faktor lain juga dipertimbangkan untuk memastikan tidak adanya kerugian pada pabrik yang direncanakan atau perlu diperhatikan yaitu sebagai berikut:

a. *Supply* (Penyediaan)

   Supply sendiri terdiri dari penjumlahan antara nilai impor dengan produksi dalam negeri.

   1. Import

      Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), nilai import fenil etil alkohol setiap tahun mengalami peningkatan hal ini dilihat dari data impornya.

      Tabel 1.2 Data Impor Fenil etil alkohol

Tahun	Kapasitas impor (Ton/Tahun)
2019	40.090,00
2020	44.509,50
2021	48.555,90
2022	53.036,10
2023	57.191,89

      Sumber: BPS.go.id

Untuk mendapatkan kapasitas pabrik digunakan metode *Discounted*. Metode ini dipilih karena cukup mudah dan tidak terlalu memerlukan banyak data, selain itu metode *Discounted* juga akurat dalam penentuan kapasitas pabrik. Untuk mengetahui data impor pada tahun 2028 maka sebelumnya harus mengetahui kenaikan impor fenil etil alkohol pada tahun 2019 sampai 2023 kemudian dirata-ratakan.

Untuk melihat kenaikan impor setiap tahunnya maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$impor = \frac{impor\ tahun\ n - impor\ tahun\ (n-1)}{impor\ tahun\ (n-1)}$$

Maka didapatkan kenaikan impor fenil etil alkohol setiap tahun nya sebagai berikut:

$2020 - 2019 = \frac{44.509,50 - 40.090,00}{40.090,00}$ x 100 % = 11,02 %

$2021 - 2020 = \frac{48.555,90 - 44.509,50}{44.509,50}$ x 100 % = 9,10 %

$2022 - 2021 = \frac{53.036,10 - 48.555,90}{48.333,90}$ x 100 % = 9,23 %

$2023 - 2022 = \frac{57.191,89 - 53.036,10}{53.036,10}$ x 100 % = 7,84

Untuk menentukan kebutuhan impor pada tahun 2028 maka digunakan metode *Discounted* dengan rumus sebagai berikut (Unich, 1984).

$M_i = P(1 + i)^n$

Keterangan :

P : Data besarnya impor tahun 2023

i : Rata-rata kenaikan impor tiap tahun

n : Selisih tahun

$M_i = 57.191,89 (1 + 0,093)^5$

= 89.214,46 Ton/Tahun

Berdasarkan perhitungan impor fenil etil alkohol maka didapatkan prediksi jumlah impor Fenil etil alkohol adalah 89.214,46 Ton/Tahun.

2. Produksi

   Indonesia masih impor fenil etil alkohol dari luar negri untuk memenuhi kebutuhan dalam negri, hingga tahun 2024 belum ada pabrik yang memproduksi fenil etil alkohol di Indonesia.

b. *Demand*

1. Ekspor

   Indonesia belum mampu melakukan ekspor fenil etil alkohol ke luar negeri, hal ini karena di Indonesia belum ada yang pabrik yang memproduksi fenil etil alkohol dan masih mengimpor dari luar negri.

2. Konsumsi

Data konsumsi Fenil etil alkohol dihitung dari banyaknya pabrik yang menggunakan bahan baku dari Fenil etil alkohol di indonesia. Fenil etil alkohol banyak digunakan sebagai bahan baku industri pembuatan parfum dan Fenil etil alkohol juga dapat digunakan sebagai bahan kosmetik, sabun, sampo, deodorant dan deterjen. Pemanfaatan Fenil etil alkohol sebagai bahan baku industri parfum dengan pendekatan 10 % dari total kapasitas produk dan sebagai bahan pada industri kosmetik, dan deodorant pendekatan 1%. Pada industri sabun, sampo dan deterjen dengan pendekatan 0,5%. Berikut ini beberapa perusahan di indonesia yang menggunakan Fenil etil alkohol:

Tabel 1.3 Data Konsumsi Fenil etil alkohol di Indonesia

Nama Perusahan	Produk	Kapasitas ton/tahun
PT Lion Wings		
	Deterjen cair	240.000
	Sabun pembersih wajah	6.000
	Sabun cair	500
	Preparat wangi wangian	5.000
	Cream deodorant	2.000
	Spray deodorant	10.000
	Cream lation anti nyamuk	9.000
PT Priskila Prima Makmur		
	Parfum	800.000
PT Unilever		
	Deodorant	15.000
	Produk perawatan wajah	43.000
	Sabun mandi cair	124.500
	Produk perawatan kulit	61.000
	Shampoo	96.500
PT Griff Prima Abadi		
	Parfum	494.405
	Shampoo	50.500

Sumber: kemenperin.go.id

Berdasarkan **tabel 1.3** menunjukan data konsumsi Fenil etil alkohol sebagai bahan baku dan bahan tambahan produk di indonesia. sehingga didapatkan total konsumsi berjumlah sebesar 129.940,5 ton/tahun + 1.400 ton/tahun + 2.590 ton/tahun = 133.930,5 ton

Berdasarkan proyeksi impor, ekspor, konsumsi, dan produksi pada tahun 2028. Maka, peluang pasar untuk Fenil etil alkohol dapat ditentukan sebagai berikut.

Peluang = *Demand-Supply*

= (Konsumsi + Ekspor) – (Produksi + Impor)

= (133.930,5 + 0) – (0 + (89.214,46)

= 44.716,04 ton/tahun

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh data peluang kapasitas pabrik Fenil etil alkohol pada tahun 2028 sebesar 44.716,04 ton/tahun, dengan peluang produksi Fenil etil alkohol bertujuan untuk mengurangi volume impor Fenil etil alkohol dan meningkatkan produksi Fenil etil alkohol untuk mencukupi kebutuhan industri di Indonesia. Berdasarkan peraturan Undang Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1999 tentang larangan praktik monopoli dan persaingan usaha tidak sehat, yang diatur pada bab III pasal 4 ayat 1 dan 2, menyatakan bahwa pelaku usaha maupun kelompok pelaku usaha tidak diperkenankan menguasai lebih dari 75 % pangsa pasar. Sehingga kapasitas produksi Fenil etil alkohol sebagai berikut.

Kapasitas produksi = 44.716,04 ton/tahun × 75 %

= 33.537,03 ton/tahun

= 35.000 ton/tahun

Dengan demikian, pabrik ini akan dibangun di tahun 2028 dan akan mulai beroperasi di tahun 2028 dengan kapasitas 35.000 ton/tahun.

1.5.2 Daya Saing Pasar

Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi fenil etil alkohol sebagai produk utama. Setiap tahun fenil etil alkohol mengalami peningkatan nilai impor hal ini disebabkan oleh tidak adanya produksi fenil etil alkohol di Indonesia, sedangkan kebutuhan akan fenil etil alkohol sangat diperlukan sebagai bahan utama

maupun penunjang kebutuhan produksi beberapa industri yang ada di indonesia. Salah satu contohnya industri Unilever sebagai bahan tambahan dalam wewangian, sabun dan deterjen dan formulasi deodoran. Oleh karena itu kebutuhan pabrik di Indonesia sangat dibutuhkan untuk mengurangi beban impor Fenil etil alkohol .

1.6 Pemilihan Lokasi

Pemilihan lokasi salah satu faktor penting dalam suatu perusahaa pada perancangan suatu pabrik karena hal ini berhubungan langsung dari nilai ekonomis serta keberhasilan dan sangat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup pabrik tersebut. Berdasarkan pada peraturan pemerintah pasal 11 ayat 4 Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 telah ditetapkan bahwa Kabupaten Mempawah telah menjadi kawasan industri sejak tahun 2019-2034 mendatang, oleh karna itu direncanakan pendirian pabrik Fenil etil alkohol berada pada kawasan industri Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. hal ini dilihat dari beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

1.6.1 Faktor Primer

a. Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor penting dalam keberlangsungan suatu pabrik. Bahan baku pada pabrik Fenil etil alkohol adalah stirena oksida dan hidrogen. Sumber bahan baku stirena oksida diimpor dari cina dan hidrogen dari PT Samator Indo gas di kalimantan timur. Bahan pendukung natrium hidroksida dari PT Asahimas Chemical di Cilegon, metanol dari PT Kaltim Metanol yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur, sedangkan katalis Pd/C didatangkan dari China.

b. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dalam industri karena keberhasilan pemasaran ini merupakan penghasil suatu industri. Pemasaran Fenil etil alkohol tidak sulit karena sarana transportasi yang tersedia cukup lengkap sehingga dengan berdirinya pabrik Fenil etil alkohol di Kalimantan Barat dapat memenuhi kebutuhan pemakaian Fenil etil alkohol di industri dalam negeri, yaitu seperti PT Lion Wings, PT Priskila Prima Makmur, PT Unilever Indonesia, dan lain-lain.

c. Sarana Transportasi

Sarana transportasi ke lokasi pabrik sangat memungkinkan untuk meliputi pengangkutan bahan baku, bahan bakar, bahan pendukung serta pemasaran produk yang dihasilkan. Untuk mempermudah pengangkutan bahan yang digunakan dan produk yang dihasilkan maka lokasi pabrik harus berada di daerah yang mudah dijangkau oleh kendaraan-kendaraan besar, misalnya dekat dengan badan utama jalan raya yang menghubungkan kota-kota besar serta pelabuhan sehingga tidak perlu untuk membuat jalan khusus. Lokasi yang dipilih sudah memiliki jalur transportasi yang memadai yaitu jalan raya dan dekat dengan Pelabuhan Internasional Kijing yang memudahkan pengantaran bahan baku dan mengirim produk ke luar pulau.

d. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan pelaku dari proses produksi dalam pendirian suatu pabrik. Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terdidik akan berbanding lurus dengan kemajuan produksi pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah atas dan sebagian sarjana. Sedangkan untuk tenaga kerja buruh dapat diambil dari daerah setempat atau dari para pendatang yang mencari kerja yang memiliki skill dan pendidikan yang sesuai dengan bidang yang diperlukan. Selain itu faktor kedisiplinan dan juga pengalaman kerja menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

e. Utilitas

Utilitas yang dibutuhkan adalah kebutuhan air dan kebutuhan listrik. Pabrik dibuat di Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat yang memiliki kebutuhan akan utilitas yang dapat terpenuhi. kebutuhan air dapat dipenuhi dari air laut yang berada di Pantai Kijing Kabupaten Mempawah. Air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan selama berlangsungnya proses produksi untuk kebutuhan Penyediaan listrik disuplai dari PT PLN (Persero).

1.6.1 Faktor Sekunder

a. Suhu dan Iklim

Kalimantan Barat mempunyai iklim tropis, berdasarkan posisi geografis Kabupaten Mempawah yang terletak dekat dengan garis khatulistiwa m benjadikan

lokasi pendirian pabrik berada di iklim tropis dengan dua musim, yakni musim kemarau dan musim penghujan. Berdasarkan catatan empiris dari stasiun meterologi Mempawah pada tahun 2022, suhu udara di wilayah ini cukup normal dengan suhu rata-rata terendah yang tercatat 26,8 °C dan suhu tertinggi 28,5 °C. Adapun curah hujan rata-rata berkisar antara 204,6-423 mm. Adapun kondisi kontur tanah di lokasi pabrik berupa lahan gambut. Oleh sebab itu perlu adanya proses pengerasan dan pemadatan kontur tanah di lokasi sehingga mampu menopang berdirinya alat-alat yang digunakan oleh pabrik.

b. Kebijakan Pemerintah

Pembangunan pabrik Fenil etil alkohol di daerah Kabupaten Mempawah ini diharapkan daerah dan masyarakat sekitarnya akan semakin sejahtera dan berkembang sehingga sesuai dengan kebijakan dari Pemerintah Daerah Mempawah yaitu kebijakan untuk memajukan dan mengembangkan daerahnya. Selain itu, pendirian pabrik ini diperkirakan akan didukung pemerintah Provinsi Kalimantan Barat karena lokasinya berada di dekat kawasan Pelabuhan Kecamatan Sungai Kunyit. Hal ini diperkuat dengan Peraturan Daerah Kabupaten Mempawah Nomor 3 Tahun 2014 tentang rencana pola tata ruang wilayah Provinsi Kalimantan Barat 2014-2034 wilayah di sekitar Pelabuhan Kijing akan menjadi kawasan industri.

c. Keadaan Lingkungan Masyarakat

Lokasi pabrik berada dalam kawasan yang dengan pabrik-pabrik yang aktif beroperasi serta dijadikan kawasan industri oleh pemerintah, sehingga pendirian pabrik ini tidak melanggar hukum dan mudah dalam hal perizinannya. Hal ini dapat menyebabkan masyarakat sekitar pabrik diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik dikarenakan keadaan sosial masyarakat telah terbiasa dengan adanya pabrik di sekitar mereka. Selain itu, untuk meminimalisir ketegangan dengan masyarakat sekitar akan dilakukan pemberian jaminan berupa tersedianya lapangan kerja bagi masyarakat sekitar dan tidak merusak lingkungan yang ada.

1.6.3 Peta Lokasi Pabrik

Pabrik Fenil etil alkohol direncanakan akan dibangun pada tahun 2028. Penentuan lokasi ini dilihat dari pertimbangan kemudahan pengiriman bahan baku dan produk, tenaga kerja, sarana transportasi dan ketersediaan utilitas yang memadai. Berikut merupakan peta lokasi pembangunan pabrik. Oleh karena itu,

pabrik ini direncanakan akan berdiri di Desa Sungai Kunyit, Rt. 005/Rw. 003 Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Pra-Rancangan Pabrik