

**SKRIPSI**  
**PRA RANCANGAN PABRIK METANOL DARI CO<sub>2</sub> DAN H<sub>2</sub> DENGAN**  
**KAPASITAS 210.000 TON/TAHUN**



**Oleh :**

**Octasya Amalia Aisyah      2010017411016**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada*

*Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi*

*Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK METANOL DARI CO<sub>2</sub> DAN H<sub>2</sub> DENGAN  
KAPASITAS 210.000 TON/TAHUN**

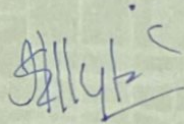
**OLEH :**

**OCTASYA AMALIA AISYAH**

**2010017411016**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing**



**Ellyta Sari, S.T., M.T**

**Diketahui Oleh :**

**Fakultas Teknologi Industri**

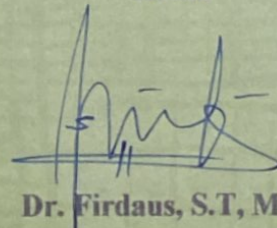
**Dekan**



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

**Jurusan Teknik Kimia**

**Ketua**



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

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
SKRIPSI**

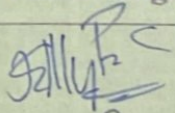
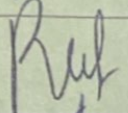
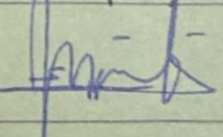
**PRA RANCANGAN PABRIK METANOL DARI CO<sub>2</sub> DAN H<sub>2</sub> DENGAN  
KAPASITAS 210.000 TON/TAHUN**

Oleh :

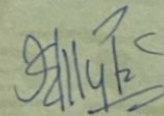
**OCTASYA AMALIA AISYAH**

**2010017411016**

**Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :**

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Ellyta Sari, S.T., M.T	
Anggota	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T	
	Dr. Firdaus, S.T, M.T	

**Pembimbing**



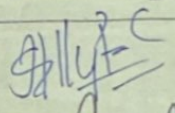
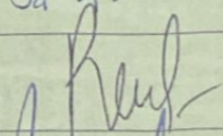
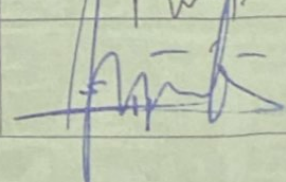
**Ellyta Sari, S.T, M.T**

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

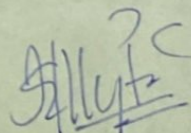
Nama : Octasya Amalia Aisyah

NPM : 2010017411016



Tanggal Sidang : 16 Agustus 2024

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Ellyta Sari, S.T., M.T	
Anggota	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T	
	Dr. Firdaus, S.T, M.T	

**Pembimbing**



**Ellyta Sari, S.T, M.T**

	<b>FORMULIR PENILAIAN SEMINAR TUGAS AKHIR</b>		
<b>Fakultas Teknologi Industri</b>	<b>No. Dokumen</b> 16/TA.02/TK-FTI/VIII-2024	<b>Tanggal Terbit</b> 16 Agustus 2024	<b>Jurusan Teknik Kimia</b>

### BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

Pada hari *Jum'at* tanggal *Enam belas* Bulan *Agustus* Tahun *Dua Ribu Dua Puluh Empat*, telah dilangsungkan Seminar Tugas Akhir Program Strata Satu- ( S-1 ) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

Nama	: Octasya Amalia Aisyah
NPM	: 2010017411016
Judul Tugas Akhir	: Pra Rancangan Pabrik Metanol dari CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> Dengan Kapasitas Produksi 210.000 Ton/Tahun
Pembimbing	: Ellyta Sari, ST. MT.
Tanggal / Waktu Ujian	: 16 Agustus 2024 / 11.00 – 12.30 WIB
Ruang Ujian	: Ruang Sidang Teknik Kimia

Hasil Ujian : “ Lulus \*) dengan/tanpa perbaikan, nilai: .....

\*) Tidak Lulus, dapat mengulang ujian pada : .....

\*) Tidak lulus

Nilai Akhir :

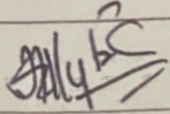
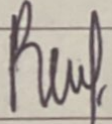
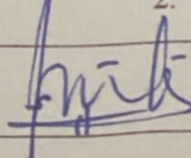
Angka

: 81.7

Huruf

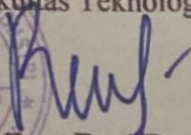
: C / C+ / B- / B / B+ / **A-** / A

Tim Penguji

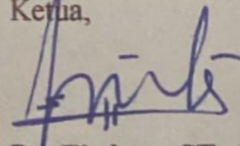
Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	1. Ellyta Sari, ST. MT.	1. 
Anggota	2. Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT.	2. 
	3. Dr. Firdaus, ST. MT.	3. 

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknologi Industri

  
Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT.

Dikeluarkan : Di Padang  
Tanggal : 16 Agustus 2024  
Jurusan Teknik Kimia  
Ketua,

  
Dr. Firdaus, ST., MT.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita semua untuk dapat menuntut ilmu dimuka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Metanol dari Karbon Doksida ( $\text{CO}_2$ ) dan Hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dengan Kapasitas Produksi 210.000 Ton/Tahun Menggunakan Metode *Highly Effective Hydrogenation  $\text{CO}_2$  to Methanol over Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst*.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Ellyta Sari, S.T., M.T selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua paling berjasa dalam hidup penulis, Bunda Frede Heni Kusuma Dewi dan Bapak Syafa'at. Terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis untuk melanjutkan Pendidikan kuliah, serta cinta, do'a, motivasi, semangat dan nasehat yang tidak hentinya diberikan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Kepada satu-satunya adik tercinta penulis, Firman Defa Aviladevito. Terima kasih atas segala do'a, usaha dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Rekan – rekan angkatan 2020 *Innefable Generation* yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

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.

Padang, 16 Agustus 2024

Penulis

## INTISARI

Pabrik Metanol ini dirancang dengan kapasitas 210.000 ton/tahun dengan menggunakan proses *Highly Effective Hydrogenation of CO<sub>2</sub> to Methanol over Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst*. Pabrik ini direncanakan berlokasi di Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta dan akan mulai beroperasi pada tahun 2028. Reaksi pembentukan Metanol ini berlangsung pada suhu 210°C dan tekanan 75,7 atm dengan konversi maksimum pembentukan produk sebesar 95,96%. Reaktor yang digunakan berupa *fix bed multitubular* dengan perbandingan mol input CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub> adalah 1 : 3.

Kebutuhan listrik untuk keperluan operasional pabrik direncanakan berasal dari PLTGU Muara Karang dan dari generator sebagai cadangan. Kebutuhan air direncanakan berasal dari Waduk Pluit. Total kebutuhan air pada kondisi kontinyu adalah 2.373,31 m<sup>3</sup>/hari. Bentuk badan usaha pabrik Metanol ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi berupa *line and staff* dengan total karyawan sebanyak 135 orang. Jadwal kerja beberapa posisi karyawan dibagi menjadi 4 regu *shift*. Secara keseluruhan, pabrik beroperasi selama 24 jam/hari dan 300 hari/tahun.

Berdasarkan perhitungan ekonomi diperoleh nilai *rate of return* (ROR) sebesar 45%. Waktu pengembalian modal (*pay out time*) sebesar 1 tahun 11 bulan. Dan titik *break even point* (BEP) sebesar 35%



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas.....	2
1.3 Lokasi Pabrik.....	5
<b>BAB II TINJAUAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Umum.....	12
2.2 Tinjauan Proses .....	17
2.3 Sifat Fisika dan Sifat Kimia .....	22
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	24
<b>BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b>	
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram .....	26
3.2 Deskripsi Proses .....	29
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI</b>	
4.1 Neraca Massa.....	31
4.2 Neraca Energi.....	40
<b>BAB V UTILITAS</b>	
5.1 Unit Penyediaan Listrik.....	55
5.2 Unit Pengadaan Air .....	55
5.3 Air Pendingin.....	63
<b>BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN</b>	
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	65
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	79

**BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN,  
KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP**

7.1	Tata Letak Pabrik .....	94
7.2	Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	98

**BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN**

8.1	Struktur Organisasi.....	106
8.2	Bentuk Organisasi .....	106
8.3	Tugas dan Wewenang.....	109
8.4	Jumlah Karyawan.....	112
8.5	Sistem Kerja .....	114
8.6	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	116

**BAB IX ANALISA EKONOMI**

9.1	Total Capital Investment .....	120
9.2	Biaya Produksi (Total Production Cost).....	121
9.3	Harga Jual (Total Sales) .....	122
9.4	Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	122

**BAB X TUGAS KHUSUS**

10.1	Pendahuluan .....	125
10.2	Ruang Lingkup Rancangan .....	126
10.3	Rancangan .....	126

**BAB XI KESIMPULAN**

11.1	Kesimpulan.....	170
11.2	Saran.....	171

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Pabrik Penghasil Metanol di Dunia .....	2
Tabel 1.2 Daftar Pabrik Penghasil Karbon Dioksida di Indonesia .....	3
Tabel 1.3 Daftar Pabrik Penghasil Hidrogen di Indonesia .....	3
Tabel 1.4 Kebutuhan Impor Metanol di Indonesia .....	4
Tabel 1.5 Analisa SWOT Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta .....	6
Tabel 1.6 Analisa SWOT Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten .....	8
Tabel 1.7 Analisa SWOT Kawasan Industri Jababeka VII, Bekasi, Jawa Barat .....	10
Tabel 2.1 Data Emisi Gas CO <sub>2</sub> .....	13
Tabel 2.2 Reaksi Utama pada Metode ATR .....	18
Tabel 2.3 Reaksi Utama pada Metode CLR .....	19
Tabel 2.4 Perbandingan Proses Pembuatan Metanol .....	21
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kimia Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	23
Tabel 2.6 Sifat Fisika dan Kimia Hidrogen (H <sub>2</sub> ) .....	23
Tabel 2.7 Sifat Fisika dan Kimia Produk yang dihasilkan .....	24
Tabel 2.8 Spesifikasi Bahan Baku Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	24
Tabel 2.9 Spesifikasi Bahan Baku Hidrogen (H <sub>2</sub> ) .....	25
Tabel 2.10 Spesifikasi Metanol (CH <sub>3</sub> OH) .....	25
Tabel 4.1 Neraca Massa Sebenarnya Pressure Swing Absorbtion .....	31
Tabel 4.2 Neraca Massa Sebenarnya Mixing Point .....	32
Tabel 4.3 Neraca Massa Sebenarnya Reaktor .....	34
Tabel 4.4 Neraca Massa Sebenarnya Knock Out Drum .....	34
Tabel 4.5 Konstanta Antoine .....	35
Tabel 4.6 Komposisi Uap dan Cair pada Distilasi .....	39

Tabel 4.7 Neraca Massa Sebenarnya Distilasi .....	39
Tabel 4.8 Neraca Energi Chiller .....	41
Tabel 4.9 Neraca Energi Heat Exchanger .....	43
Tabel 4.10 Neraca Energi Reaktor .....	47
Tabel 4.11 Neraca Energi Cooler .....	49
Tabel 4.13 Neraca Energi Destilasi .....	51
Tabel 4.14 Neraca Energi Reboiler .....	54
Tabel 5.1 Kualitas Air Sungai Jakarta .....	55
Tabel 5.2 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan pada Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi. ....	56
Tabel 5.3 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan pada Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi. ....	57
Tabel 5.4 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan pada Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	57
Tabel 5.5 Persyaratan Air Proses .....	63
Tabel 6.1 Spesifikasi Kompresor 1 (C-121) .....	65
Tabel 6.2 Spesifikasi Pressure Swing Adsorbtions (PSA-131) .....	66
Tabel 6.3 Spesifikasi Storage Tank Hidrogen (ST-141) .....	67
Tabel 6.4 Spesifikasi Kompresor 2 (C-122).....	68
Tabel 6.5 Spesifikasi Kompresor 3 (C-123) .....	68
Tabel 6.6 Spesifikasi Heat Exchanger (HE-151).....	69
Tabel 6.7 Spesifikasi Reaktor Fixed Bed Multitube (R-261) .....	70
Tabel 6.8 Spesifikasi Expander Valve (EX-371) .....	71
Tabel 6.9 Spesifikasi Heat Exchanger (HE-352) .....	72
Tabel 6.10 Spesifikasi Knock Out Drum (KOD-381) .....	73
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa (P-391) .....	74
Tabel 6.12 Spesifikasi Menara Distilasi (MD-3101).....	75
Tabel 6.13 Spesifikasi Reboiler (RB-3111) .....	76
Tabel 6.14 Spesifikasi Condensor (CD-3121).....	77
Tabel 6.15 Spesifikasi Storage Tank Metanol (ST-342) .....	78

Tabel 6.16 Spesifikasi Pompa .....	79
Tabel 6.17 Spesifikasi Bak Penampung .....	80
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Pelarut Alum.....	81
Tabel 6.19 Spesifikasi Tangki Pelarut Kapur Tohor .....	82
Tabel 6.20 Spesifikasi Tangki Pelarut Kaporit.....	83
Tabel 6.21 Spesifikasi Pengolahan Raw Water .....	84
Tabel 6.22 Spesifikasi Bak Pencampuran .....	85
Tabel 6.23 Spesifikasi Bak Pembentukan Flok .....	86
Tabel 6.24 Spesifikasi Bak Sedimentasi.....	87
Tabel 6.25 Spesifikasi Bak Penampung Berpelampung .....	88
Tabel 6.26 Spesifikasi Sand Filter .....	89
Tabel 6.27 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih .....	90
Tabel 6.28 Spesifikasi Softener Tank.....	91
Tabel 6.29 Spesifikasi Tangki Air Demin .....	92
Tabel 6.30 Spesifikasi Cooling Tower .....	93
Tabel 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik Metanol .....	97
Tabel 8.1 Karyawan Non Shift.....	112
Tabel 8.2 Karyawan Shif.....	114
Tabel 8.3 Sistem Karyawan Shift.....	116
Tabel 9.1 Biaya Komponen Total Capital Investment.....	121
Tabel 9.2 Manufacturing Cost.....	121
Tabel 9.3 Harga Jual Pasaran Produk.....	122
Tabel 9.4 Harga Jual Produksi Pabrik .....	122

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hubungan Tahun dengan Kebutuhan Impor di Indonesia.....	4
Gambar 1.2 Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta.....	5
Gambar 1.3 Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten.....	7
Gambar 1.4 Kawasan Industri Jababeka, Bekasi, Jawa Barat.....	9
Gambar 2.1 Struktur Metanol.....	12
Gambar 2.2 Grafik Persamaan Arrhenius.....	15
Gambar 2.3 Siklus Katalitik Katalis Heterogen .....	16
Gambar 2.4 Proses Flow Diagram dari ATR – Based Methanol Production Plant.....	17
Gambar 2.5 Proses Flow Diagram dari CLR – Based Methanol Production Plant.....	19
Gambar 2.6 Highly Effective Hydrogenation of CO <sub>2</sub> to Methanol .....	20
Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan Metanol.....	27
Gambar 3.2 Flowsheet Pembuatan Metanol.....	28
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi. ....	58
Gambar 5.2 Flowsheet Proses Pengolahan Air.....	59
Gambar 5.3 Proses Pengolahan Air Baku .....	60
Gambar 7.1 Tata Letak Pabrik .....	96
Gambar 7.2 Helm Safety .....	101
Gambar 7.3 Safety Belt .....	102
Gambar 7.4 Sepatu Boots.....	102
Gambar 7.5 Sepatu Safety .....	103
Gambar 7.6 Safety Gloves .....	103
Gambar 7.7 Penutup Telinga.....	104
Gambar 7.8 Kaca Mata Pelindung .....	104
Gambar 7.9 Respirator .....	105

Gambar 7.10 Pelindung Wajah .....	105
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	108
Gambar 9.1 Kurva BEP.....	124

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Perhitungan Neraca Massa .....	LA-1
Lampiran B. Perhitungan Neraca Energi .....	LB-1
Lampiran C. Spesifikasi Peralatan dan Utilitas .....	LC-1
Lampiran D. Perhitungan Analisa Ekonomi .....	LD-1



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia perlu mengembalikan peran industri sebagai tumpuan perekonomian nasional, sektor industri di Indonesia perlu diperkuat. Salah satunya melalui pengembangan industri petrokimia yaitu industri metanol. Namun saat ini Indonesia hanya memiliki satu produsen metanol yang berlokasi di Kalimantan Timur dengan kapasitas produksi maksimum 660.000 Ton/Tahun. Sedangkan kebutuhan metanol di Indonesia tercatat sangat tinggi, mencapai 1.100.000 Ton/Tahun yang Sebagian besar dipenuhi oleh impor. Nilai impor metanol pada tahun 2019 tercatat \$279,17 juta jauh lebih tinggi dari nilai ekspornya yang hanya \$63,40 juta, sehingga menjadikan posisi Indonesia sebagai importir metanol.

Metil alkohol atau biasa disebut metanol adalah senyawa kimia dengan rumus  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Metanol menempati posisi penting di industri hilir karena digunakan menjadi bahan utama tekstil, plastik, resin sintesis, farmasi, insektisida, industri kayu lapis, serta dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel, pelarut dan perekat. Pendirian pabrik metanol merupakan hal yang sangat menjanjikan karena kebutuhan metanol di Indonesia sangat besar. Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) adalah gas Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan hidrogen ( $\text{H}_2$ ). Karbon dioksida dapat diperoleh dari gas buang yang berasal dari PLTGU Muara Karang dengan kapasitas 900.000 ton/tahun dan hidrogen dapat dihasilkan melalui elektrolisis air dengan menggunakan aliran listrik untuk mengurai air menjadi hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ).

Proses produksi metanol dapat menggunakan beberapa metode seperti metode *Highly Effective Hydrogenation of  $\text{CO}_2$  to Methanol over Cu/ZnO/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  Catalyst*, *Autothermal Reforming (ATR)*, dan *Chemical Looping Reforming*. Metode *Highly Effective Hydrogenation* ini dilakukan pada kondisi bertekanan tinggi, metode ini menghasilkan konversi karbon dioksida sebesar 95,66%, penghematan energi

sebesar 63%, serta mengurangi total emisi CO<sub>2</sub> ke lingkungan sebesar 97,8% dibandingkan dengan proses yang lain (Noor Yusuf, 2023).

Secara ekonomi, metanol mempunyai dampak yang sangat signifikan terhadap perkembangan ekonomi dunia. Pertumbuhan pasar metanol akan mendorong pertumbuhan ekonomi di berbagai sektor, termasuk sektor energi, industri, dan manufaktur. Hal ini akan menciptakan lapangan kerja serta meningkatkan pendapatan negara.

## 1.2 Kapasitas

Penentuan kapasitas produksi perancangan pabrik metanol didasarkan pada pertimbangan – pertimbangan sebagai berikut :

### 1.2.1 Kapasitas Minimum dari Pabrik yang Telah Berdiri

Dalam penentuan kapasitas pabrik, hal penting yang harus diperhatikan adalah kapasitas pabrik yang telah ada, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Hal ini guna untuk memperkirakan kapasitas pendirian pabrik agar tidak terlalu jauh berbeda dari kapasitas pabrik yang telah ada. Daftar pabrik metanol yang ada di beberapa negara dapat dilihat pada **Tabel 1.1**

**Tabel 1.1** Daftar Pabrik Penghasil Metanol di Dunia

<b>Pabrik Metanol</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Kapasitas (Ton/Tahun)</b>
Methanex Corp	Lousiana ,USA	2.000.000
OCI Beaumont	Texas, USA	1.750.000
Bio MCN	Belanda	1.000.000
South Lousiana Methanol	Lousiana, USA	1.800.000
PT. Kaltim Metanol Industri	Indonesia	660.000

Sumber : International Methanol Producers Association (IPMA), 2023

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Pada perancangan pabrik metanol ini, terdapat dua bahan baku yang akan digunakan, yang pertama adalah Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan Hidrogen ( $\text{H}_2$ ). Data kapasitas pabrik penghasil karbon dioksida di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 1.2**

**Tabel 1.2** Daftar Pabrik Penghasil Karbon Dioksida di Indonesia

<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Kapasitas (Ton/Tahun)</b>
PLTGU Muara Karang	Pluit, Jakarta Utara	900.000
PLTGU Labuan	Pandeglang, Banten	630.000
PLTGU Cikarang	Bekasi, Jawa Barat	800.000

Sumber : Kementerian ESDM

Data kapasitas pabrik penghasil hidrogen di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 1.3**

**Tabel 1.3** Daftar Pabrik Penghasil Hidrogen di Indonesia

<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Kapasitas (Ton/Tahun)</b>
PT Samator Indo Gas	DKI Jakarta	9.362
PT Air Liquide	Cilegon, Banten	787
PT Linde Indonesia	Bogor, Jawa Barat	551

Sumber : Kementerian ESDM

### 1.2.3 Prediksi Kebutuhan Metanol di Indonesia

Berdasarkan data kebutuhan impor metanol di Indonesia, dapat dilihat bahwa kebutuhan untuk metanol masih cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada

**Tabel 1.4**

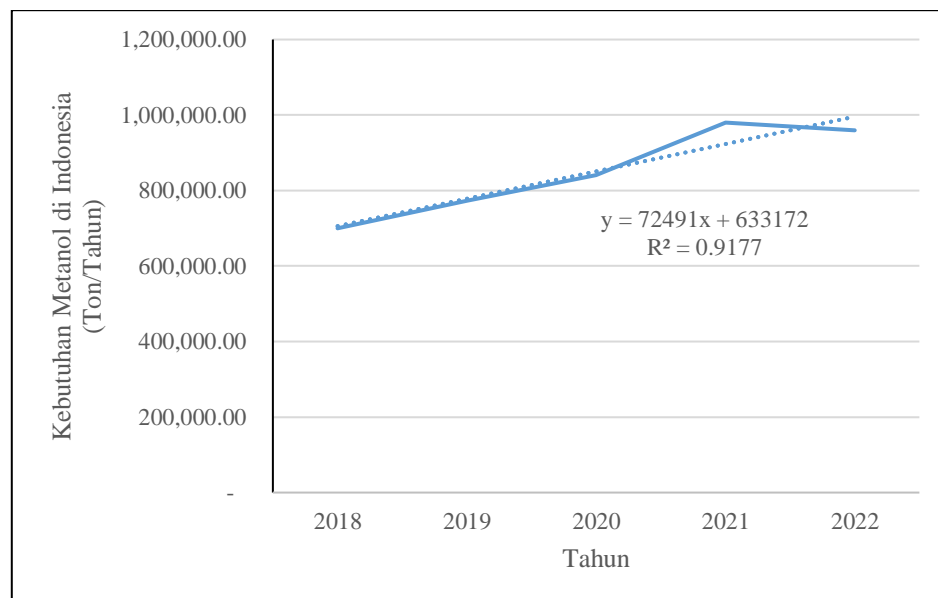
**Tabel 1.4** Kebutuhan Impor Metanol di Indonesia

Tahun	Volume Impor Metanol di Indonesia (Ton)
2018	699.946
2019	773.651
2020	840.408
2021	979.974
2022	959.237

Sumber : Badan Pusat Statistik (2023)

Dari data kebutuhan metanol di Indonesia tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara tahun dengan kebutuhan metanol yang dapat dilihat pada

**Gambar 1.1**



**Gambar 1.1** Hubungan Tahun dengan Kebutuhan Impor di Indonesia

Berdasarkan **Gambar 1.1** kapasitas pabrik metanol yang akan didirikan pada tahun 2028 dapat diperoleh melalui persamaan regresi. Dari persamaan  $y = 72491x - 633172$  diprediksi kebutuhan metanol di Indonesia sebesar 1.068.118 Ton/Tahun. Prediksi metanol yang direncanakan juga atas pertimbangan bahan baku karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang tersedia pada PLTGU Muara Karang dan dapat mencakupi 20% dari penggunaan metanol pada tahun 2028 yaitu sebesar 210.000 Ton/Tahun.

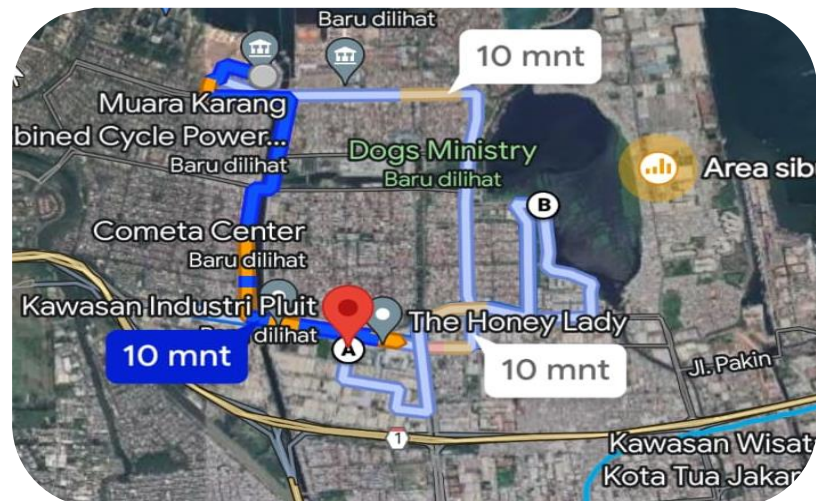
### 1.3 Lokasi Pabrik

#### 1.3.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat mempengaruhi masa depan industri yang akan didirikan, baik menyangkut produksi maupun distribusi produk. Maka dari itu, pemilihan lokasi harus memberikan perhitungan biaya produksi yang minimum. Pemilihan ini didasarkan penggunaan analisis SWOT (*strenght, Weakness, Opportunities, Threat*).

#### A. Alternatif Lokasi I (Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta)

Lokasi ini terletak di Kawasan Industri, Kawasan Industri Pluit, Kota Jakarta Utara, Provinsi DKI Jakarta yang dapat dilihat pada **Gambar 1.2**



**Gambar 1.2** Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta

Sumber : maps.google.com

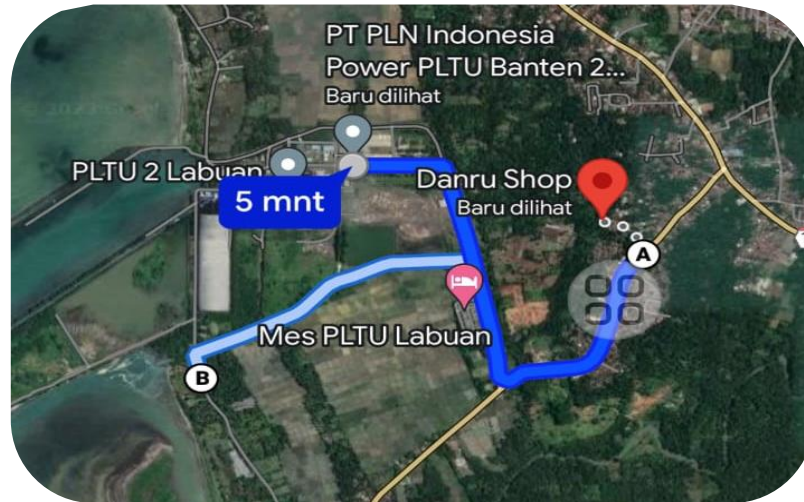
Analisa Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta dapat dilihat pada **Tabel 1.5**

**Tabel 1.5** Analisa SWOT Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta

	<p><b>Strengths (s)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekat dengan penyedia bahan baku, yaitu PLTGU Muara Karang dengan jarak 4,3 km.</li> <li>2. Dekat dengan Pelabuhan Kali Adem Muara Angke.</li> <li>3. Dekat dengan Waduk Pluit.</li> <li>4. Tersedia tenaga kerja yang sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan.</li> <li>5. Temperatur 26 – 30°C dengan curah hujan 100 – 300 mm per bulannya</li> </ol>	<p><b>Weakness (w)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketergantungan dengan industri bahan baku.</li> <li>2. Ketergantungan air terhadap pihak ketiga.</li> <li>3. Kurangnya tenaga kerja terlatih.</li> </ol>
<p><b>Opportunities (o)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terletak di kawasan Industri Pluit</li> <li>2. Adanya unit listrik di kawasan Industri Pluit</li> <li>3. Rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik</li> <li>4. Iklim masih stabil sehingga tidak mengganggu proses produksi</li> </ol>	<p><b>S – O Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memaksimalkan kapasitas produksi</li> <li>2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja</li> </ol>	<p><b>W – O Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan usaha integrasi vertikal antara pengolahan dan pemasaran.</li> </ol>
<p><b>Threats (t)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peningkatan pemasaran untuk ekspor dan impor</li> <li>2. Membuat unit pengolahan air proses</li> <li>3. Perusahaan memberikan pelatihan khusus kepada karyawan</li> <li>4. Ancaman bencana alam</li> </ol>	<p><b>S – T Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemberian <i>reward</i> kepada karyawan untuk pencapaian target.</li> <li>2. Peningkatan <i>standar</i> pengolahan limbah</li> </ol>	<p><b>W – T Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Cost effectiveness</i> dalam penyediaan dan distribusi metanol</li> </ol>

## B. Alternatif Lokasi II (Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten)

Lokasi ini terletak di Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten dapat dilihat pada **Gambar 1.3**



**Gambar 1.3** Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten

Sumber : maps.google.com

Analisa Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten dapat dilihat pada **Tabel 1.6**

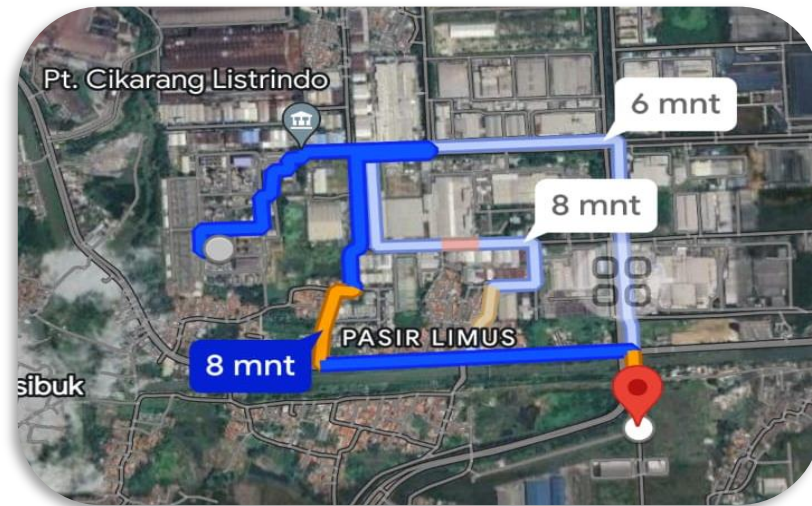
**Tabel 1.6** Analisa SWOT Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten

	<p><b>Strengths (s)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekat dengan penyedia bahan baku, yaitu PLTGU Labuan dengan jarak 2,2 km.</li> <li>2. Dekat dengan Pelabuhan Indonesia (Persero) Cabang Banten</li> <li>3. Unit pengolahan air terintegrasi</li> <li>4. Tenaga kerja diperoleh dari penduduk sekitar.</li> <li>5. Kondisi daerah stabil.</li> </ol>	<p><b>Weakness (w)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya pendistribusian lebih besar</li> <li>2. Debit air yang fluktuatif.</li> <li>3. Keterbatasan dalam membayar upah tenaga kerja yang sesuai dengan pendapatan dan kemampuan pabrik</li> <li>4. Wilayah rawan bencana alam seperti angin puting beliung, banjir, dgempa dan lainnya.</li> </ol>
<p><b>Opportunities (o)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adanya unit listrik tambahan dari gardu induk terdekat</li> <li>2. Rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik</li> <li>3. Menggunakan alternatif seperti menambah aliran pipa masuk air pada air pantai yang berjarak 1,5 km dari pabrik</li> <li>4. Kondisi alam stabil.</li> </ol>	<p><b>S – O Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memaksimalkan kapasitas produksi</li> <li>2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja</li> <li>3. Membuka akses <i>buy and shell</i> antar perusahaan di kawasan industri.</li> </ol>	<p><b>W – O Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan kualitas produk.</li> <li>2. Meningkatkan usaha integrasi vertikal antara pengolahan dan pemasaran.</li> </ol>
<p><b>Threats (t)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peningkatan pemasaran untuk ekspor dan impor</li> <li>2. Perlunya membangun jalur pipa sepanjang kurang lebih 2 km untuk dapat menyuplai bahan baku</li> <li>3. Membuat unit pengolahan air proses</li> <li>4. Perusahaan memberikan pelatihan khusus kepada karyawan.</li> </ol>	<p><b>S – T Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemberian <i>reward</i> kepada karyawan untuk pencapaian target.</li> <li>2. Peningkatan <i>standar</i> pengolahan limbah</li> </ol>	<p><b>W – T Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Cost effectiveness</i> dalam penyediaan dan distribusi metanol</li> </ol>



### C. Alternatif Lokasi III (Kawasan Industri Jababeka, Bekasi, Jawa Barat)

Lokasi ini terletak di Jl. Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten dapat dilihat pada **Gambar 1.4**



**Gambar 1.4** Kawasan Industri Jababeka, Bekasi, Jawa Barat

Sumber : maps.google.com

Analisa Kawasan Industri Jababeka VII, Bekasi, Jawa Barat dapat dilihat pada **Tabel 1.7**

**Tabel 1.7** Analisa SWOT Kawasan Industri Jababeka VII, Bekasi, Jawa Barat

	<p><b>Strenghts (s)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekat dengan penyedia bahan baku, yaitu PLTGU Cikarang dengan jarak 2,5 km.</li> <li>2. Dekat dengan aliran air sungai Kali Malang.</li> <li>3. Tersedia tenaga kerja yang sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan.</li> <li>4. Kondisi daerah stabil.</li> </ol>	<p><b>Weakness (w)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketergantungan dengan industri bahan baku.</li> <li>2. Ketergantungan air terhadap pihak ketiga.</li> <li>3. Kurangnya tenaga kerja terlatih.</li> </ol>
<p><b>Opportunities (o)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terletak di kawasan Industri Jababeka VII</li> <li>2. Produk dapat di ekspor ke luar negeri.</li> <li>3. Rekomendasi tenaga kerja dari lembaga yang terdidik</li> </ol>	<p><b>S – O Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memaksimalkan pangsa pasar metanol.</li> <li>2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja</li> <li>3. Membuka akses <i>buy and shell</i> antar perusahaan di kawasan industri Jababeka VII.</li> </ol>	<p><b>W – O Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan usaha integrasi vertikal antara pengolahan dan pemasaran.</li> <li>2. Meningkatkan kualitas produk</li> </ol>
<p><b>Threats (t)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya transportasi yang memadai untuk pemasaran.</li> <li>2. Potensi tercemarnya air sungai sekitar.</li> <li>3. Perusahaan memberikan pelatihan khusus kepada karyawan</li> <li>4. Ancaman bencana alam</li> </ol>	<p><b>S – T Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemberian <i>reward</i> kepada karyawan untuk pencapaian target.</li> <li>2. Peningkatan standar pengolahan limbah</li> </ol>	<p><b>W – T Strategy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Cost effectiveness</i> dalam penyediaan dan distribusi metanol</li> </ol>

### **1.3.2 Pemilihan Lokasi Pabrik**

Dari tiga data lokasi alternatif yang telah dijelaskan kelebihan dan kelemahan masing – masing melalui analisa SWOT, maka diputuskan bahwa untuk pendirian pabrik metanol dari karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan hidrogen (H<sub>2</sub>) ini akan didirikan di Kawasan Industri Pluit, Jakarta Utara, DKI Jakarta. Hal ini mengacu dengan kapasitas bahan baku yang besar dan diikuti oleh hasil analisa SWOT yang mendukung di lokasi tersebut.