

TUGAS AKHIR

PRA-RANCANGAN PABRIK METHANOL DARI GAS ALAM DAN *STEAM* KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN



Disusun Oleh :

AHMAD SYUKRI

2410017411044

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
MARET 2026**



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Pra Rancangan Pabrik Methanol dari Gas Alam dan *Steam* Kapasitas

200.000 Ton/Tahun

OLEH :

Ahmad Svukri

2410017411044

Disetujui oleh:

Pembimbing

a/n

Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

Pra Rancangan Pabrik Methanol dari Gas Alam dan *Steam* Kapasitas

200.000 Ton/Tahun

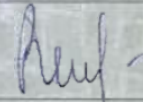
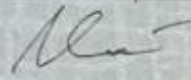
Oleh :

Ahmad Syukri

2410017411044

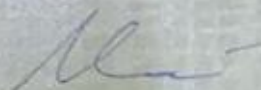
Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.	
Anggota	1. Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, ST. MT	
	2. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.	

Pembimbing,





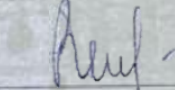
Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Panglun, telp. (0751) 54257 Padang

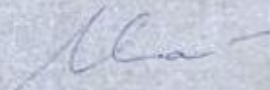
LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/
PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Ahmad Syukri
NPM : 2410017411044
Tanggal Sidang : 06 Maret 2026

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.	
Anggota	1. Prof. Dr. Eng. Ir Reni Desmiarti, ST. MT.	
	2. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.	

Pembimbing,





Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA-RANCANGAN PABRIK METHANOL DARI GAS ALAM DAN
STEAM KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Ahmad Syukri 2410017411044

**Disetujui Oleh:
Pembimbing**

Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.

Diketahui Oleh:

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan**

**Jurusan Teknik Kimia
Ketua**

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

Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T.

Abstrak

Pabrik Methanol dengan bahan baku Gas alam dan *Steam*, dirancang dengan kapasitas produksi 200.000 ton/tahun. Pendirian pabrik Methanol ini akan didirikan di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa *Strength, Weakness, Opportunities, and Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim.

Methanol di produksi dengan menggunakan metode lurgi dengan membuat gas sintesis sebagai reaksi methanol tersebut yang di injeksikan dengan steam untuk memecah senyawa *carbon*, selanjutnya akan dilakukan pemisahan methanol dan air di kolom destilasi dengan kondisi operasi temperatur 96°C, tekanan 2 atm. Pabrik ini beroperasi selama 320 hari per tahun dengan luas area 6,2 Ha. Tenaga kerja yang dibutuhkan 252 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas yang dipimpin seorang Direktur dengan stuktur organisasi sistem garis dan staf. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar \$162.057.737 dengan laju pengembalian modal ROR sebesar 33,49 %, waktu pengembalian modal selama 2 tahun 3 bulan dan titik impas (BEP) sebesar 55,14%.

Kata Kunci: *Metanol, Gas Alam, Steam Reforming, Lurgi, Evaluasi Ekonomi.*

INTISARI

Pabrik Methanol dengan bahan baku Gas alam dan *Steam*, dirancang dengan kapasitas produksi 200.000 ton/tahun. Pendirian pabrik Methanol ini akan didirikan di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa *Strength, Weakness, Opportunities, and Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim.

Methanol di produksi dengan menggunakan metode lurgi dengan membuat gas sintesis sebagai reaksi methanol tersebut yang di injeksikan dengan steam untuk memecah senyawa *carbon*, selanjutnya akan dilakukan pemisahan methanol dan air di kolom destilasi dengan kondisi operasi temperatur 96°C, tekanan 2 atm. Pabrik ini beroperasi selama 320 hari per tahun dengan luas area 6,2 Ha. Tenaga kerja yang dibutuhkan 252 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas yang dipimpin seorang Direktur dengan stuktur organisasi sistem garis dan staf. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar \$162.057.737 dengan laju pengembalian modal ROR sebesar 33,49 %, waktu pengembalian modal selama 2 tahun 3 bulan dan titik impas (BEP) sebesar 55,14%.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Pelaksanaan proposal skripsi ini merupakan salah satu persyaratan akademis yang harus dipenuhi di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang yang berjudul **PRA-RANCANGAN PABRIK METHANOL DARI GAS ALAM DAN STEAM KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN.**

Selama pembuatan proposal skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari banyak pihak yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Ibu Prof. Eng. Dr. Ir. Reni Desmiarti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang dan pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat membuat proposal skripsi ini.
2. Ibu Dr. Maria Ulfah, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk pembuatan hasil proposal skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberi dukungan moral dan materil.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan proposal skripsi ini. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca. Demikian penulis ucapkan, mohon maaf dan terima kasih.

Padang, Maret 2026

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
INTISARI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Pabrik.....	2
1.3 Lokasi Pabrik	4
BAB II TINJAUAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.1.1 Gasifikasi Biomassa.....	7
2.1.2 Gas Sintesis (<i>Syngas</i>)	7
2.1.3 Proses Sintesis Metanol.....	8
2.2 Tinjauan Proses	9
2.2.1 Proses Sintesis Metanol Tekanan Rendah dengan Metode ICI.....	9
2.2.2 Proses Produksi Metanol Tekanan Rendah dengan Teknologi Lurgi.....	11
2.2.3 Teknologi Sintesis Metanol Tekanan Rendah dan Menengah Berbasis <i>Mitsubishi Gas Chemical (MGC)</i>	12
2.2.4 Proses Sintesis Metanol Bertekanan Sedang Menggunakan Metode Kellogg.....	14
2.2.5 Proses Sintesis Metanol Bertekanan Sedang Menggunakan Metode Nissui Topsoe.....	15
2.2.6 Perbandingan Teknologi Sintesis Metanol.....	17
2.3 Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan	18
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	21
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	21
3.1.1 Tahapan Proses	21
3.1.2 Blok Diagram.....	21
3.2 Deskripsi Proses dan <i>Flowsheet</i> Proses	23

3.2.1 Tahapan Persiapan Bahan Baku	23
3.2.2 Tahapan Pembentukan Metanol (<i>Sysgas</i>).....	24
3.2.2 Tahapan Destilasi Methanol.....	25
BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI	26
4.1 Neraca Massa	26
4.2 Neraca Energi.....	31
BAB V UTILITAS.....	33
5.1 Unit Penyediaan Air, Steam dan Listrik	33
5.1.1 Kebutuhan Listrik	33
5.1.2 Air Sanitasi.....	33
5.1.3 Air Proses	39
5.1.4 Air Pendingin	40
5.1.5 Kebutuhan Steam	42
5.2 Unit Pengolahan Limbah.....	42
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	44
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	44
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	55
BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN, KESALAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)	68
7.1 Tata Letak Pabrik	68
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup	72
7.2.1 Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan	72
7.2.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja	73
7.2.3 Alat Pelindung Diri (APD)	74
7.2.4 Macam-macam Alat Pelindungi Diri	75
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	80
8.1 Struktur Organisasi	80
8.1.1 Bentuk Organisasi	80
8.1.2 Tugas dan Wewenang	83
8.1.3 Jumlah Karyawan.....	87
8.1.4 Sistem Kerja	88
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	89
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	92

9.1 Biaya Modal / Total Capital Invesment (TCI)	92
9.2 Biaya Produksi (Total Production Cost)	93
9.3 Harga Jual (Total Sales).....	93
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	94
BAB X TUGAS KHUSUS	96
10.1 Pendahuluan	96
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	96
10.3 Rancangan	96
BAB XI KESIMPULAN	139
11.1 Kesimpulan	139
DAFTAR PUSTAKA	140

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kapasitas Pabrik Metanol Yang Telah Berdiri di Dunia.....	2
Tabel 1. 2 Data Ketersediaan Gas Alam di Indonesia	3
Tabel 1. 3 Data Impor Methanol di Indonesia	4
Tabel 1. 4 Hasil Skoring Penilaian Lokasi	6
Tabel 2. 1 Perbandingan Teknologi Proses Sintesis Metanol	17
Tabel 2. 2 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku Natural Gas	19
Tabel 2. 3 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku Air	19
Tabel 2. 4 Sifat Fisika dan Kimia Produk Methanol	20
Tabel 4. 1 Neraca Massa Desulfurizer (RE – 101)	26
Tabel 4. 2 Neraca Massa Steam Reformer (RE – 102).....	27
Tabel 4. 3 Neraca Massa Steam CO ₂ Converter (RE – 201)	28
Tabel 4. 4 Neraca Massa Condensor (CD – 201)	28
Tabel 4. 5 Neraca Massa Compressor (CP – 201)	29
Tabel 4. 6 Neraca Massa Reaktor Methanol (RE – 202)	29
Tabel 4. 7 Neraca Massa Knock Out Drum (KD – 301)	30
Tabel 4. 8 Neraca Massa Destilasi (DC – 301).....	30
Tabel 4. 9 Neraca Energi Desulfurizer (RE – 101).....	31
Tabel 4. 10 Neraca Energi Steam Reformer (RE – 102)	31
Tabel 4. 11 Neraca Energi CO ₂ Converter (RE – 201)	31
Tabel 4. 12 Neraca Energi Condensor (CD – 201).....	31
Tabel 4. 13 Neraca Energi Compressor (CP – 201).....	31
Tabel 4. 14 Neraca Energi Reaktor Methanol (RE – 202).....	32
Tabel 4. 15 Neraca Energi Knock Out Drum (KD – 301)	32
Tabel 4. 16 Neraca Energi Destilation (DC – 301).....	32
Tabel 5. 1 Parameter wajib untuk parameter fisik yang harus diperiksa untuk keperluan higiensi sanitasi	34
Tabel 5. 2 Parameter biologi standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi.....	34
Tabel 5. 3 Parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan hygiene sanitasi.....	34
Tabel 5. 4 Karakteristik Sungai Musi	39
Tabel 5. 5 Persyaratan air proses	39
Tabel 5. 6 Jenis Resin	41
Tabel 6. 1 Spesifikasi Gas Filter (GF-101).....	44
Tabel 6. 2 Spesifikasi Mix Point (MP-101).....	44
Tabel 6. 3 Spesifikasi Desulfurizer (RE-102).....	45
Tabel 6. 4 Spesifikasi Reformer (RE-102)	45
Tabel 6. 5 Spesifikasi Condensor (CD-201).....	46
Tabel 6. 6 Spesifikasi Kompresor (CP-201).....	47

Tabel 6. 7 Spesifikasi Heat Exchanger (HE-202).....	47
Tabel 6. 8 Spesifikasi Reaktor Methanol (RE-202).....	48
Tabel 6. 9 Spesifikasi Expander Valve (EV-301)	48
Tabel 6. 10 Spesifikasi Chiller (CC-301)	49
Tabel 6. 11 Spesifikasi Knock Out Drum (KD-301)	50
Tabel 6. 12 Spesifikasi Pompa Proses (PP-301).....	50
Tabel 6. 13 Spesifikasi Heat Exchanger (HE-203).....	51
Tabel 6. 14 Spesifikasi Menara Destilasi (DC-301)	52
Tabel 6. 15 Spesifikasi Kondensor (CD-301).....	52
Tabel 6. 16 Spesifikasi Tangki Methanol (ST-301)	54
Tabel 6. 17 Spesifikasi Tangki Alum (ST – 401).....	55
Tabel 6. 18 Spesifikasi Tangki Kaporit (ST – 402)	55
Tabel 6. 19 Spesifikasi Tangki Raw Water (ST – 403).....	56
Tabel 6. 20 Spesifikasi Clarifier (CL – 401).....	56
Tabel 6. 21 Spesifikasi Sand Filter (SF-401).....	57
Tabel 6. 22 Spesifikasi Tangki Air Filter/Softener (ST – 404)	57
Tabel 6. 23 Spesifikasi Demin Water (ST-406)	58
Tabel 6. 24 Spesifikasi Cooling Tower (CT – 401)	58
Tabel 6. 25 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Kondensat (ST – 409).....	59
Tabel 6. 26 Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-410)	59
Tabel 6. 27 Spesifikasi Deaerator (DA – 401).....	60
Tabel 6. 28 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401).....	60
Tabel 6. 29 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403).....	61
Tabel 6. 30 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403).....	61
Tabel 6. 31 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404).....	62
Tabel 6. 32 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405).....	62
Tabel 6. 33 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406).....	63
Tabel 6. 34 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407).....	63
Tabel 6. 35 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408).....	64
Tabel 6. 36 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409).....	64
Tabel 6. 37 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410).....	65
Tabel 6. 38 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411).....	65
Tabel 6. 39 Spesifikasi Recivier (RC-401)	66
Tabel 6. 40 Spesifikasi Expander Valve (EV-401)	66
Tabel 6. 41 Spesifikasi Chiller (CC-401)	67
Tabel 7. 1 Perincian Luas Lahan Pabrik Metanol.....	70
Tabel 8. 1 Karyawan Tetap	87
Tabel 8. 2 Karyawan Shift	88
Tabel 8. 3 Waktu Kerja Karyawan Non Shift	89
Tabel 9. 1 Biaya Komponen TCI.....	93
Tabel 9. 2 Biaya Komponen Manufacturing Cost	93
Tabel 9. 3 Laba Kotor dan Laba Bersih.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi 1 Rencana Pendirian Pabrik (maps.google.com)	5
Gambar 1. 2 Lokasi 2 Rencana Pendirian Pabrik (maps.google.com)	5
Gambar 1. 3 Lokasi 3 Rencana Pendirian Pabrik (maps.google.com)	6
Gambar 2. 1 Diagram Proses Sintesis Metanol Tekanan Rendah (Metode ICI) (Ullmann, 2005)	10
Gambar 2. 2 Diagram Alir Proses Sintesis Metanol Tekanan Rendah (Teknologi Lurgi) (Ullmann's, 2005)	11
Gambar 2. 3 Diagram Proses Sintesis Metanol Teknologi Mitsubishi Gas Chemical (MGC) (Lee, 1990)	13
Gambar 2. 4 Proses Sintesis Metanol Tekanan Sedang Menggunakan Metode Kellogg (Cheng, 1994)	14
Gambar 2. 5 Proses Sintesis Metanol Menggunakan Teknologi Nissui Topsoe .	16
Gambar 3. 1 Blok Diagram Pembuatan Methanol dengan Sintesis Lurgi	21
Gambar 3. 2 Flowsheet Pembuatan Metanol	22
Gambar 5. 1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air	35
Gambar 5. 2 Flowsheet Utilitas Pra rancangan Pabrik Methanol dari Gas Alam dan Steam Kapasitas 200.00 ton/tahun	36
Gambar 7. 1 Tata letak pabrik	71
Gambar 7. 2 Safety Helmet	76
Gambar 7. 3 Safety Belt	76
Gambar 7. 4 Boot	76
Gambar 7. 5 Safety Shoes	77
Gambar 7. 6 Safety Gloves	77
Gambar 7. 7 Ear Plug	78
Gambar 7. 8 Safety Glasses	78
Gambar 7. 9 Respirator	78
Gambar 7. 10 Face Shield	79
Gambar 7. 11 Jas Hujan (Rain Coat)	79
Gambar 8. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	82
Gambar 9. 1 Titik Impas (Break Event Point)	95

DAFTAR LAMPIRAN

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metanol merupakan komoditas petrokimia strategis yang memiliki peran vital dalam rantai pasok industri. Kebutuhan metanol domestik sangat tinggi, mencapai 1,1 juta ton per tahun, terutama untuk menopang industri perekat (formaldehid) pada sektor kayu lapis, serta industri turunan lain seperti *Methyl Tertier Butyl Ether* (MTBE), resin sintesis, dan Dimethyl Ether (DME). serta berbagai produk turunan polimer. Di Indonesia, konsumsi metanol didominasi oleh industri *formaldehid* yang selanjutnya digunakan sebagai perekat (*adhesive*) pada industri kayu lapis dan pengolahan kayu lainnya. Tingginya kebutuhan ini menunjukkan bahwa metanol merupakan komoditas strategis bagi keberlanjutan industri nasional (Ebrahimzadeh Sarvestani et al., 2024).

Indonesia memiliki cadangan gas alam yang melimpah yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk produk bernilai tambah tinggi. Pemilihan proses pembuatan metanol menggunakan bahan baku gas alam dan steam dinilai paling efisien dan relevan dengan kondisi sumber daya alam Indonesia.

Mengolah gas alam menjadi metanol memberikan nilai tambah (*added value*) yang jauh lebih besar dibandingkan mengekspornya dalam bentuk gas mentah. Selain itu, karakteristik metanol yang cair pada suhu ruang membuatnya lebih mudah didistribusikan sebagai bahan baku industri maupun sebagai bahan bakar alternatif yang lebih bersih dibandingkan bahan bakar fosil konvensional.

Realisasi pembangunan pabrik ini akan menciptakan efek berganda (*multiplier effect*) terhadap sektor ketenagakerjaan.

- Secara Langsung: Menyerap tenaga kerja terampil maupun non-terampil pada tahap konstruksi pabrik hingga tahap operasional dan pemeliharaan.
- Secara Tidak Langsung: Memicu pertumbuhan sektor industri hilir yang menggunakan metanol sebagai bahan baku. Ketersediaan metanol yang stabil di dalam negeri akan mendorong ekspansi industri perekat, plastik, dan tekstil, yang pada gilirannya akan membuka lapangan kerja baru di sektor-sektor tersebut.

Pendirian pabrik ini merupakan langkah strategis dalam penguasaan teknologi proses kimia (*chemical process technology*) di Indonesia.

- Teknologi Proses: Mengembangkan kemampuan nasional dalam mengelola konversi gas alam menjadi produk kimia cair melalui teknologi *reforming* dan sintesis metanol.
- Teknologi Energi Masa Depan: Metanol diproyeksikan sebagai energi masa depan karena sifat pembakarannya yang bersih (minim emisi karbon monoksida) dan potensinya dalam teknologi *Methyl-to-Olefins* (MTO) untuk menghasilkan bahan bakar hidrokarbon. Penguasaan teknologi produksi metanol adalah fondasi penting untuk transisi energi dan kemandirian industri kimia nasional.

1.2 Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas pabrik metanol didasarkan pada beberapa faktor utama, yaitu ketersediaan bahan baku, kapasitas produksi dalam negeri yang telah ada, kebutuhan konsumsi domestik, serta nilai impor metanol. Pendekatan perhitungan kapasitas dilakukan melalui analisis keseimbangan antara kebutuhan (*demand*) dan pasokan (*supply*).

1.2.1. Kapasitas Minimum dari Pabrik yang telah Berdiri

Penetapan kapasitas rancangan pabrik harus mempertimbangkan pembandingan (*benchmark*) dari fasilitas produksi yang sudah beroperasi di skala nasional maupun internasional. Langkah ini krusial untuk memastikan bahwa pabrik yang direncanakan memiliki skala ekonomi yang kompetitif dan tidak terpaut jauh dari standar industri yang ada. Rincian mengenai daftar pabrik metanol beserta kapasitas produksinya telah dirangkum dalam Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Kapasitas Pabrik Metanol Yang Telah Berdiri di Dunia

Pabrik Methanol	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)	Sumber
George Olah, Vulcanol	Islandia	1.700.000	analytics.com
CelanaseCanada,Edmonton,Alberta	Canada	765.000	analytics.com
Beaumont Metanol,Beaumont	USA	840.000	Thermofisher.com
Bio MCN	Belanda	1.000.000	Thermofisher.com
PT.Kaltim Metanol Industri	Indonesia	660.000	Kemenperin.go.id
Rencana Pabrik Baru (Proyek Strategis Nasional)	Indonesia	800.000	Idnfinancials.com

Kapasitas produksi dalam negeri saat ini (melalui PT Kaltim Methanol Industri) hanya berkisar 660.000 ton/tahun. Ketimpangan (gap) antara suplai dan permintaan ini memaksa Indonesia melakukan impor dalam jumlah besar, yang tercatat mencapai 979.980 ton pada tahun 2021. Dengan mendirikan pabrik baru berkapasitas 200.000 ton/tahun, ketergantungan impor dapat dikurangi secara signifikan, menghemat devisa negara, serta memberikan keuntungan bisnis yang menjanjikan mengingat pasar domestik yang sudah tersedia (*captive market*).

1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Pada perancangan pabrik metanol ini, terdapat dua bahan baku yang akan digunakan adalah gas alam,

Tabel 1. 2 Data Ketersediaan Gas Alam di Indonesia

Supplier	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Pertamina EP	Palembang	813.880
Pertamina Hulu Mahakam (PHM)	Balikpapan	500.000
PT Pertamina Hulu Energi (PHE OSES)	Cilegon	200.000

1.2.3. Kebutuhan Pasar

Kebutuhan metanol mencakup konsumsi dalam negeri dan potensi ekspor, sedangkan pasokan dipengaruhi oleh kapasitas produksi pabrik *eksisting* serta jumlah impor. Dengan mempertimbangkan data impor metanol di Indonesia selama beberapa tahun terakhir, terlihat bahwa impor metanol mengalami peningkatan yang cukup tajam. Lokasi pabrik direncanakan di wilayah yang dekat dengan sumber gas atau jalur pipa transmisi gas untuk menjamin kontinuitas pasokan selama umur pabrik (umumnya 20 tahun). Dengan rasio konversi gas alam ke metanol yang efisien, kapasitas 200.000 ton/tahun disesuaikan dengan kuota pasokan gas yang dapat diamankan melalui Perjanjian Jual Beli Gas (PJBG), sehingga mencegah risiko *idle capacity* akibat kekurangan bahan baku.

Berdasarkan data statistik impor metanol, dilakukan analisis regresi linier untuk memproyeksikan kebutuhan metanol pada tahun perencanaan. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa kebutuhan metanol nasional pada tahun 2030 diperkirakan mencapai lebih dari satu juta enam ratus ton per tahun. Oleh karena itu, kapasitas produksi pabrik metanol yang direncanakan sebesar 200.000 ton per tahun, atau

sekitar 12,5% dari kebutuhan impor, dinilai cukup realistis dan strategis (Araya et al., 2020). Jumlah impor methanol di Indonesia pada berapa tahun terakhir adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 3 Data Impor Methanol di Indonesia

Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)
2015	219.413
2016	436.987
2017	350.026
2018	669.945
2019	773.651
2020	840.408
2021	979.974
2022	959.237
2023	984.164
2024	1.186.274
2025	1.041.384

Sumber : BPS, 2025

Dengan kapasitas tersebut, diharapkan pabrik metanol yang dirancang mampu:

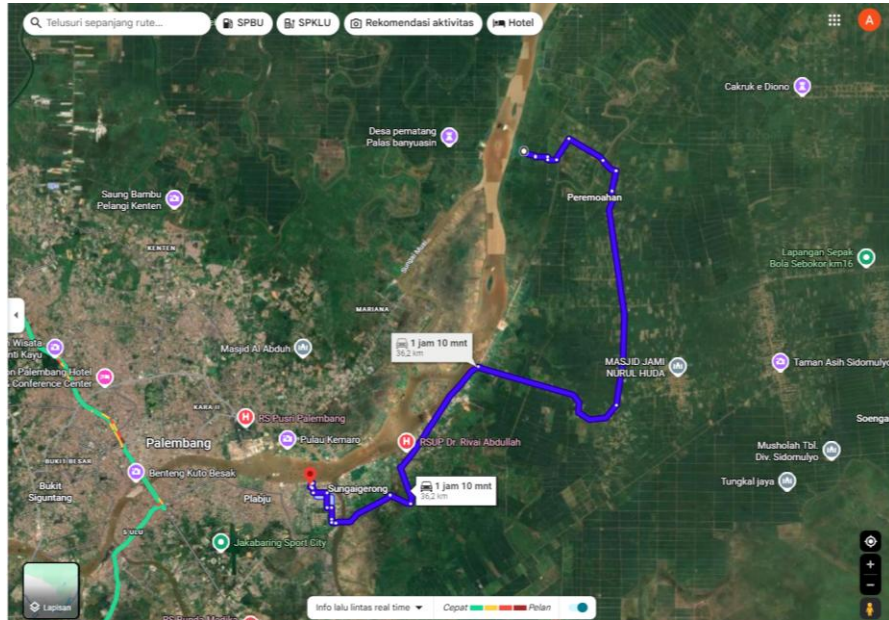
1. Mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor metanol.
2. Mendukung pertumbuhan industri hilir yang menggunakan metanol sebagai bahan baku.
3. Memberikan dampak ekonomi melalui penciptaan lapangan kerja dan peningkatan aktivitas industri di sekitar lokasi pabrik.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan pabrik karena berpengaruh langsung terhadap biaya produksi, kelancaran distribusi, serta keberlanjutan operasional pabrik. Faktor-faktor yang

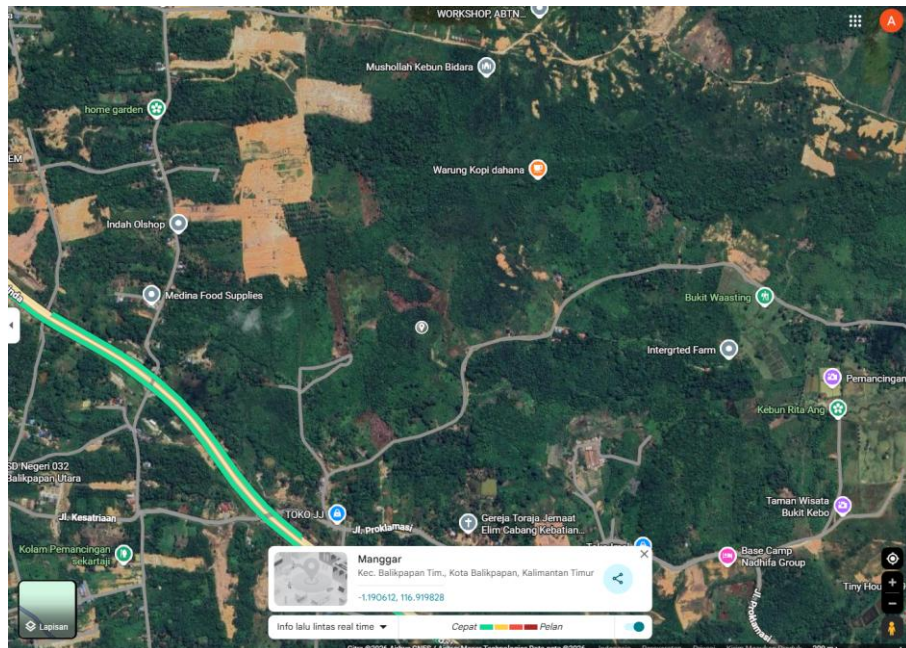
dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi meliputi ketersediaan bahan baku, akses transportasi, fasilitas utilitas, ketersediaan tenaga kerja, serta kondisi lingkungan dan stabilitas daerah.

1.3.1. Alternatif Lokasi 1 Banyuasin 1 Kab. Banyuasin Prov Sumatera Selatan



Gambar 1. 1 Lokasi 1 Rencana Pendirian Pabrik (maps.google.com)

1.3.2. Alternatif Lokasi 2 Karang Joang Kec. Balikpapan Kalimantan Timur



Gambar 1. 2 Lokasi 2 Rencana Pendirian Pabrik (maps.google.com)

1.3.3. Alternatif Lokasi 3 Kec. Puloampel, Kabupaten Serang, Banten



Gambar 1. 3 Lokasi 3 Rencana Pendirian Pabrik (maps.google.com)

Berdasarkan hasil skoring, Palembang memperoleh skor tertinggi (30) sebagai lokasi paling ideal untuk Pra-Rancangan Pabrik Metanol ini. Berikut hasil analisa SWOT sebagai penguatnya:

Tabel 1. 4 Hasil Skoring Penilaian Lokasi

Parameter	Faktor SWOT	Opsi A: Dekat Bahan Baku Banyuasin / Sumatera Selatan	Skor (A)	Opsi B: Dekat Bahan Baku Kalimantan Timur	Skor (B)	Opsi C: Dekat Pasar Kawasan Industri Cilegon	Skor (C)
Bahan Baku (Gas Alam)	Strength (S)	Akses langsung pipa gas & integrasi kilang	5	Pasokan gas via pipa pendek. Biaya transportasi gas sangat murah & tekanan stabil.	5	Pasokan via pipa transmisi panjang atau LNG regasifikasi. Biaya bahan baku membengkak tinggi.	2
Pemasaran (Market)	Weakness (W) / Strength (S)	Dekat industri kayu lapis Jambi/Sumsel & Biodiesel	4	Jarak ke konsumen (Jawa) jauh. Membutuhkan biaya transportasi laut (kapal tanker).	3	Sangat dekat dengan industri pengguna (formalin/biodiesel). Biaya distribusi produk minim.	5
Transportasi & Logistik	Opportunity (O)	Akses Sungai Musi & Pelabuhan Tanjung Carat	4	Biasanya dekat pelabuhan khusus. Ideal untuk ekspor jika pasar domestik jenuh.	4	Akses tol dan pelabuhan umum sangat baik. Namun lalu lintas sering padat/macet.	5
Utilitas (Air & Listrik)	Strength (S)	Sumber air Sungai Musi sangat melimpah	5	Sumber air sungai melimpah (untuk steam & cooling). Lahan luas untuk power plant sendiri.	5	Ketersediaan air industri sering terbatas/mahal. Listrik bergantung pada PLN (stabil tapi biaya tetap).	3
Tenaga Kerja	Challenge (T)	Banyak SDM ahli dari industri kilang/pupuk	4	Perlu mendatangkan tenaga ahli dari luar pulau (biaya relokasi/tunjangan tinggi).	3	Ketersediaan SDM terampil dan tidak terampil sangat melimpah.	5
Iklim & Lingkungan	Threat (T)	Kawasan industri eksisting, regulasi stabil	4	Lahan gambut (perlu <i>piling</i> khusus) atau jauh dari pemukiman (dampak sosial rendah).	4	Regulasi lingkungan sangat ketat karena padat penduduk. Risiko konflik sosial tinggi.	2
Lahan & Ekspansi	Opportunity (O)	Tersedia kawasan industri terpadu	4	Harga tanah relatif murah. Area ekspansi masih luas.	5	Harga tanah sangat mahal. Lahan terbatas untuk ekspansi masa depan.	2
TOTAL SKOR			30		29		24