

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM METANOLAT 30% DARI METANOL DAN
NATRIUM HIDROKSIDA MENGGUNAKAN DESTILASI REAKTIF DENGAN
KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi dan Seminar
Skripsi pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi,
Universitas Diponegoro**

Disusun Oleh :

Ilyas Rabbani Devanda NIM 40040121650102

**PRODI S-Tr TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
SEMARANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM METANOLAT 30% DARI METANOL DAN
NATRIUM HIDROKSIDA MENGGUNAKAN DESTILASI REAKTIF DENGAN
KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknik**

Disusun Oleh :

Ilyas Rabbani Devanda NIM 40040121650102

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

Semarang, 01 September 2025

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Fahmy Arifan, S.T., M.Eng., M.M., IPM, ASEAN Eng.
NIP. 198002202005011001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ilyas Rabbani Devanda
NIM : 40040121650102
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Natrium Metanolat 30% dari Metanol dan Natrium Hidroksida Menggunakan Destilasi Reaktif dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya saya Ilyas Rabbani Devanda dan partner saya, Gabriel Christoffel Hehakaya didampingi dosen pembimbing serta bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.



Semarang, 01 September 2025



Ilyas Rabbani Devanda
NIM. 40040121650102



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI**

Jalan Gubernur Mochtar
Kampus Universitas Diponegoro
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Telepon/Faksimile (024) 7471379
Laman: vokasi@liveundip.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Metanolat 30% dari Metanol dan Natrium Hidroksida
Menggunakan Destilasi Reaktif dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.

Identitas Penulis

Nama : Ilyas Rabbani Devanda
NIM : 40040121650102
Fakultas : Sekolah Vokasi/S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Skripsi ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 30 September 2025

Semarang, 30 September 2025

Mengetahui,

Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,


Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng.

NIP. 198102152005012002


Teguh Riyanto S.T., M.T.

NIP. 199508242024061002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Rancangan.....	2
<i>1.2.1 Prediksi Kebutuhan natrium metanolat di Indonesia</i>	<i>2</i>
<i>1.2.2 Perhitungan Kapasitas Produksi.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku</i>	<i>8</i>
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	10
<i>1.3.1 Bahan Baku.....</i>	<i>11</i>
<i>1.3.2 Sarana dan Transportasi</i>	<i>11</i>
<i>1.3.3 Tenaga Kerja</i>	<i>12</i>
<i>1.3.4 Karakteristik Lokasi.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.5 Kebijakan Pemerintah</i>	<i>12</i>
<i>1.3.6 Perluasan Pabrik.....</i>	<i>12</i>
1.4 Tinjauan Proses	16
<i>1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan Natrium Metanolat.....</i>	<i>16</i>
<i>1.4.2 Kegunaan Produk.....</i>	<i>24</i>
1.5 Tinjauan Proses Secara Umum.....	24
BAB II DESKRIPSI PROSES	27
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	27
<i>2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku.....</i>	<i>27</i>
<i>2.1.2 Spesifikasi Produk.....</i>	<i>29</i>
2.2 Konsep Proses.....	30
<i>2.2.1 Dasar Reaksi.....</i>	<i>30</i>
<i>2.2.2 Mekanisme Reaksi.....</i>	<i>30</i>
<i>2.2.3 Fase Reaksi.....</i>	<i>31</i>

2.2.4 Kondisi Operasi	31
2.2.5 Tinjauan Secara Termodinamika.....	31
2.2.6 Tinjauan Kinetika Reaksi.....	33
2.3 Langkah Proses	34
2.3.1 Tahap Penyimpanan Bahan Baku.....	34
2.3.2 Tahap Penyiapan Bahan Baku	34
2.3.3 Tahap Reaksi Pembentukan Natrium metanolat dan Distilasi Air.....	34
2.3.5 Tahap Penyimpanan Produk	36
2.4 Process Flow Diagram Natrium metanolat 30%.....	37
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	38
2.5.1 Neraca Massa	38
2.5.2 Neraca Panas.....	40
2.6 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	44
2.6.1 Lay Out Pabrik	44
2.6.2 Lay Out Peralatan Proses.....	49
BAB III SPESIFIKASI ALAT	51
3.1 Unit Penyimpanan.....	51
3.1.1 Tangki Methanol (T-01).....	51
3.2 Unit Proses Reaksi dan Purifikasi	53
3.2.1 Tangki Agitator (AT-01)	53
3.2.3 Membran Pervaporasi	57
3.3 Unit Transportasi	58
3.3.1 Belt Conveyor (BC-01)	58
3.3.2 Bucket Elevator (BE-01).....	58
3.4 Unit Pemanas	59
3.4.1 Pemanas (H-01).....	59
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES.....	62
4.1 Unit Pengolahan dan Penyediaan Air (Water Treatment System).....	62
4.1.1 Unit Pengolahan Air.....	62
4.1.2 Unit Penyediaan Air.....	65
4.2.3 Kebutuhan Air	69
4.2 Unit Pembangkit Uap (Steam Generation System).....	70
4.3 Unit Pembangkit Listrik (Power Plant System)	74
4.3.1 Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses.....	75
4.3.2 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	75
4.3.3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	75

4.3.4 Kebutuhan Listrik untuk Pendingin Udara	77
4.3.5 Kebutuhan Listrik untuk Generator	78
4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	78
4.5 Unit Penyediaan Udara Instrumen (<i>Power Air System</i>)	79
4.6 Unit Laboratorium	79
4.7 Unit Pengolahan Limbah	80
4.7.1 Limbah Cair	80
4.7.2 Limbah Padat	81
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	82
5.1 Bentuk Perusahaan	82
5.2 Struktur Organisasi	84
5.3 Tugas dan Wewenang	86
5.3.1 Pemegang Saham	86
5.3.2 Dewan Komisaris	87
5.3.3 Dewan Direksi	87
5.3.4 Kepala Bagian	88
5.4 Kebutuhan Karyawan dan Sistem Pengupahan	91
5.4.1 Pembagian Jam Kerja	91
5.5 Pengolahan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	95
5.5.1 Penggolongan Jabatan	95
5.5.2 Jumlah Karyawan Total	96
5.5.3 Penggolongan Gaji Menurut Jabatan Tabel	97
5.6 Kesejahteraan Karyawan	98
5.7 Corporate Social Responsibility (CSR)	102
5.7.1 Dasar Pelaksanaan dan Kebijakan Program CSR	102
5.7.2 Pengertian Corporate Social Responsibility (CSR)	102
5.7.3 Kebijakan CSR pada Pabrik Natrium Metanolat	104
BAB VI TROUBLESHOOTING	105
BAB VII ANALISA EKONOMI	113
7.1 Penaksiran Harga Peralatan	113
7.2 Dasar Perhitungan	115
7.2.1 Kapasitas Produksi	115
7.2.2 Kebutuhan Bahan Baku	115
7.2.3 Harga Bahan Baku dan Produk Harga	115
7.3 Perhitungan Biaya	115
7.3.1 Capital Investment	115

7.3.2 Production Cost	118
7.4 Analisa Kelayakan	120
7.4.1 Percent Profit on Sales (POS).....	120
7.4.2 Percent Return Investment (ROI).....	120
7.4.3 Pay Out Time (POT)	120
7.4.4 Break Event Point (BEP).....	120
7.4.5 Shut Down Point (SDP).....	121
7.4.6 Internal Rate of Return (IRR).....	122
7.5 Hasil Perhitungan.....	122
7.5.1 Capital Investment	122
7.5.2 Production Cost	123
7.5.3 Analisa Kelayakan	125
7.6 Pembahasan	127
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN A. NERACA MASSA.....	131
LAMPIRAN B. NERACA PANAS.....	136
LAMPIRAN C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	140
LAMPIRAN D. ANALISA EKONOMI.....	203
LAMPIRAN E	236

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Impor Natrium Metanolat di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2025).....	2
Tabel 1.2. Data Import Ekspor Natrium Metanolat di Indonesia dan Pertumbuhannya	3
Tabel 1.3. Pabrik Biodiesel yang Telah Berdiri di Indonesia (Aziz, 2023).....	4
Tabel 1.4. Kapasitas pabrik natrium metanolat yang sudah berdiri di dunia (market.us, 2024)	5
Tabel 1.5. Analisis Proyeksi Kebutuhan Metode Tren Historis Data Impor 5 Tahun Terakhir.	7
Tabel 1.6. Proyeksi Kebutuhan Natrium Metanolat di Indonesia (2029-2042)	7
Tabel 1.7 Kualitas produk natrium metanolat diproduksi oleh BASF	9
Tabel 1.8. Perbandingan Pemilihan Lokasi Pabrik.....	12
Tabel 1.9. Pertimbangan Proses Pembuatan Natrium Metanolat	24
Tabel 2.1. Spesifikasi Methanol PT. Kaltim Metanol Industri.....	27
Tabel 2.2. Tabel Spesifikasi Natrium hidroksida Industri PT Asahimas Chemical.....	29
Tabel 2.3. Harga ($\Delta H^{\circ}f$) masing-masing komponen (Smith et al., 2018).	31
Tabel 2.4. Harga ($\Delta G^{\circ}f$) masing-masing komponen (Yaws, 1999).....	32
Tabel 2. 5 Data Berat Molekul	38
Tabel 2. 6 Komposisi Target Produk	38
Tabel 2.7 Neraca Massa Tangki Agitator (AT-01).....	38
Tabel 2.8 Stokiometri Reaksi Natrium Metanolat.....	39
Tabel 2.9 Neraca Massa Distilasi Reaktif (RD-01).....	39
Tabel 2.10 Neraca Massa Membran Pervaporasi	40
Tabel 2.11 Neraca Massa Overall.....	40
Tabel 2.12 Neraca Panas Heater (H-01).....	41
Tabel 2.13 Neraca Panas Reaktif Distilasi (RD-01).....	42
Tabel 2.14 Neraca Panas Membran Pervaporasi (MP-01)	42
Tabel 2.15 Neraca Panas Cooler (C-01).....	43
Tabel 2.16 Neraca Panas Cooler (C-02).....	43
Tabel 2.26. Keterangan Tata Letak Pabrik	47
Tabel 2.27. Perincian Luas Bangunan Pabrik.....	47
Tabel 2.28. Perincian Luas Tanah.....	48
Tabel 2.29. Keterangan Lay Out Proses	50
Tabel 3.1 Desain dan Spesifikasi Tangki Methanol T-01	51
Tabel 3.2 Desain dan Spesifikasi Tangki Agitator AT-01	53

Tabel 3.3 Distilasi Reaktif (RD-01)	54
Tabel 3.4 Spesifikasi Membran Pervaporasi (MP-01)	57
Tabel 3.5 Spesifikasi Belt Conveyor	58
Tabel 3.6 Spesifikasi Bucket Elevator.....	59
Tabel 3.7 Desain dan Spesifikasi Pemanas (H-01).....	59
Tabel 3.8 Desain dan Spesifikasi Pendingin <i>Double Pipe Heat Exchanger</i> (C-02).....	60
Tabel 4.1. Syarat Air Pendingin.....	65
Tabel 4.2. Kualitas Air Pendingin Sistem Resirkulasi Terbuka.....	66
Tabel 4.3. Kualitas Air Umpan Boiler	67
Tabel 4.4. Persyaratan Air Umpan Boiler.....	68
Tabel 4.5. Kebutuhan Air Pendingin	69
Tabel 4.6. Kebutuhan Steam.....	70
Tabel 4.7. Kebutuhan Air Boiler	72
Tabel 4.8. Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses.....	75
Tabel 4.9. Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	75
Tabel 4.10. Kebutuhan Lumen Penerangan Pabrik	76
Tabel 4.11. Kebutuhan Listrik untuk Pendingin Udara	77
Tabel 5.1. Jadwal Kerja Masing-masing Regu	92
Tabel 5.2. Perincian Jumlah Karyawan Produksi	93
Tabel 5.3. Jumlah Karyawan Utilitas.....	94
Tabel 5.4. Jumlah Karyawan HSE Lingkungan, Lab Analisis, dan Maintenance	94
Tabel 5.5. Penggolongan Jabatan	95
Tabel 5.6. Perincian Jumlah Karyawan	96
Tabel 5.7. Penggolongan Gaji Menurut Jabatan	97
Tabel 6.1. <i>Troubleshooting</i> Unit Distilasi Reaktif.....	105
Tabel 6.2. <i>Troubleshooting</i> Unit Tangki Agitator.....	106
Tabel 6.3. <i>Troubleshooting</i> Unit Membran Pervaporasi.....	107
Tabel 6.4. <i>Troubleshooting</i> Unit Heat Exchanger	109
Tabel 6.5. <i>Troubleshooting</i> Unit Reboiler	110
Tabel 6.6. <i>Troubleshooting</i> Unit Kondensor	111
Tabel 7.1. Indeks CEP dari tahun 2001 hingga 2024 (<i>Chemical Engineering Magazine</i>)....	114
Tabel 7.2. Total Biaya Physical Plant Cost (PPC).....	122
Tabel 7.3. Biaya Engineering and Construction	122
Tabel 7.4. Fixed Capital Investment	123

Tabel 7.5. Working Capital Investment	123
Tabel 7.6. <i>Total Capital Investment</i>	123
Tabel 7.7. <i>Direct Manufacturing Cost</i>	124
Tabel 7.8. Indirect Manufacturing Cost.....	124
Tabel 7.9. Fixed Manufacturing Cost	124
Tabel 7.10. Total Manufacturing Cost	125
Tabel 7.11. General Expense	125
Tabel 7.12. Total Production Cost	125
Tabel 7.13. Analisa Kelayakan Pabrik.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Data Ekspor Natrium Metanolat di Indonesia	3
Gambar 1.2. Data Impor Natrium Metanolat di Indonesia.....	3
Gambar 1.3. Lokasi Pendirian Pabrik Natrium metanolat	11
Gambar 2.1. Process Flow Diagram Natrium metanolat 30%	37
Gambar 2.2 Blok Diagram Massa Tangki Agitator AT-01	38
Gambar 2.3 Blok Diagram Massa Distilasi Reaktif RD-01	39
Gambar 2.4 Blok Diagram Massa Membran Pervaporasi.....	39
Gambar 2.5 Blok Diagram Neraca Panas Heater H-01	41
Gambar 2.6 Blok Diagram Neraca Panas Distilasi Reaktif RD-01	41
Gambar 2.7 Blok Diagram Neraca Panas <i>Cooler</i> C-01	42
Gambar 2.8 Blok Diagram Neraca Panas <i>Cooler</i> C-02.....	43
Gambar 2.17. Lay Out Pabrik.....	46
Gambar 2.18. Lay Out Proses	50
Gambar 3.1 Desain Tangki Penyimpanan Methanol.....	51
Gambar 3.2 Tangki Agitator (AT-01).....	53
Gambar 3.3 Distilasi Reaktif (RD-01)	54
Gambar 3.4 Desain Gambar Membran Pervaporasi (MP-01).....	57
Gambar 3.5 Belt Conveyor (BC-01)	58
Gambar 3.6 Bucket Elevator (BE-01)	58
Gambar 3.7 Penukar Panas <i>Shell and Tube</i> (H-01)	59
Gambar 3.8 Pendingin <i>Recycle</i> Metanol (C-02)	60
Gambar 4.1. Diagram Alir Unit Pengolahan Air	63
Gambar 5.1. Struktur Organisasi	86
Gambar 7.1. Nilai CEP Indeks dari tahun 2001-2024.....	115
Gambar 7.2. <i>Grafik Analisa Kelayakan</i>	126

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat selama ini sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir (Skripsi) dengan Judul **“Prarancangan Pabrik Natrium Metanolat 30% dari Metanol dan Natrium Hidroksida Menggunakan Destilasi Reaktif dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun”**. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Keluarga yang tidak henti-hentinya selalu memberikan doa dan motivasi untuk senantiasa bersemangat dan tidak menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. M. Endy Yulianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri dan selaku Dosen Wali yang selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada mahasiswa.
3. Dr. Ir. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng. M.M., IPM, ASEAN Eng., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang membimbing dan mengarahkan sehingga penulis dapat lebih memahami dan mengerti tentang banyak hal yang ada di Teknik kimia serta dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan benar.
4. Seluruh Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Gabriel Christoffel Hehakaya selaku partner skripsi, yang senantiasa berjuang dan memberikan semangat dan dukungan satu sama lain sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar tanpa adanya suatu kendala yang berarti.
6. Teman-teman Teknologi Rekayasa Kimia Industri yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan, diberi balasan yang setimpal dari Allah SWT.
7. Terima Kasih kepada Manchester United yang sudah memberikan semangat untuk hidup, meskipun ejekan tak kala henti diterima olehnya

Penyusun menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penyusun mengarapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Semarang, 16 Agustus 2025

Penyusun

INTISARI

Dalam industri biodiesel, salah satu bahan tambahan yang penting adalah berupa campuran katalisnya. Natrium metanolat merupakan salah satu contoh katalis yang biasa digunakan dalam produksi biodiesel. Natrium metanolat adalah senyawa kimia yang tersusun dari unsur – unsur karbon, oksigen dan natrium. Natrium metanolat memiliki rumus kimia yaitu CH_3ONa . Pendirian pabrik natrium metanolat di Indonesia cukup potensial karena tingginya produksi bahan bakar dan kebutuhan penggunaan bahan bakar di Indonesia. Produk ini diproses dengan cara mereaksikan metanol dengan NaOH menggunakan reaktor dan separasi simultan yakni distilasi reaktif dengan kondisi operasi pada suhu $76 - ^\circ\text{C}$ dan tekanan $1,2 - 0,7$ atm.

Hasil dari pembentukan natrium metanolat perlu dipisahkan dari produk sampingnya yakni air untuk mencegah terjadinya reaksi balik (*reversible*). Untuk itu, methanol digunakan berlebih sebagai pelarut air yang terbentuk sehingga diuapkan dalam distilasi dengan hasilakhir sodium methylate 30% dihasilkan pada produk bawah dan campuran methanol – air menjadi produk atas. Untuk mengurangi biaya bahan baku, produk methanol akan dipisahkan dari air dengan membran pervaporasi yang bersifat hidrofilik sehingga air akan terpisah dari methanol dan dapat digunakan kembali sebagai pelarut. Pabrik dierncanakan akan didirikan di

Bahan campuran selanjutnya harus melewati beberapa proses lanjutan seperti kristalisasi, penyaringan dan pengadukan untuk meminimalisir kadar NaOH . Hal ini dilakukan karena akan mempengaruhi harga jual dan kualitas dari produk akhir, sehingga akan dihasilkan produk akhir berupa natrium metanolat 30%. Pabrik natrium metanolat 30% dari campuran NaOH dan metanol akan didirikan di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur dengan kapasitas sebesar 150.000 ton/tahun. Pabrik kimia ini beroperasi secara kontinyu selama 330 hari dengan jumlah pekerja tetap sebanyak 132 orang.

Bahan baku yang dibutuhkan adalah metanol sebanyak 131.133,00 ton/tahun dari PT Kaltim Metanol Industri dan NaOH sebanyak 33.866,572 ton/tahun dari PT. Asahimas Chemical. Dalam menjalankan proses produksi natrium metanolat 30%, air dan listrik diperlukan untuk proses utilitas. Air dapat bersumber dari lingkungan sekitar dan listrik disediakan oleh PLN. Analisa kelayakan pendirian suatu pabrik dapat diketahui dengan melihat beberapa parameter, diantaranya adalah keuntungan pabrik setelah pajak yaitu Rp. 596.655.289.393,36 dengan setiap tahun total penjualan sebesar Rp. 3.746.232.480.081.

Analisa kelayakan dilihat dari nilai Return of Investment (ROI) sesudah pajak sebesar 28,85%. Pay of Time (POT) setelah pajak sebesar 3,13 tahun. Discounted Cash Flow Rate of

Return (DCFRR) sebesar 25,66%, Break Event Point (BEP) sebesar 54,05%, dan Shut Down Point (SDP) sebesar 47,21%. Dari parameter kelayakan diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik natrium metanolat ini layak untuk didirikan.

Kata Kunci : Katalis, Metanol, NaOH, Natrium Metanolat.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Natrium metanolat (CH_3ONa) merupakan senyawa organik yang penting dalam industri kimia, terutama sebagai bahan baku dalam pembuatan produk kimia lainnya seperti metil ester, biodiesel, dan berbagai reaksi kimia lainnya. Natrium metanolat dapat diproduksi melalui reaksi antara natrium dan metanol. Penggunaan natrium metanolat semakin meluas, terutama di sektor energi terbarukan, khususnya dalam proses transesterifikasi untuk produksi biodiesel. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi alternatif, permintaan akan natrium metanolat sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel juga diperkirakan akan terus berkembang (Chin, 2020).

Proses pembuatan natrium metanolat umumnya menggunakan metanol sebagai bahan baku dan natrium logam sebagai reaktan. Reaksi tersebut menghasilkan natrium metanolat dan gas hidrogen, yang dapat diolah lebih lanjut. Salah satu tantangan utama dalam produksi natrium metanolat adalah pemisahan produk dari campuran reaksi yang mengandung air, metanol, dan natrium metanolat. Untuk itu, teknologi pemisahan yang efisien sangat diperlukan dalam proses pabrikasi ini (Chen et al., 2019).

Pemilihan teknologi pemisahan yang tepat akan menentukan efisiensi dan keberlanjutan proses produksi natrium metanolat. Salah satu teknologi pemisahan yang sedang berkembang adalah pervaporasi menggunakan membran. Pervaporasi merupakan proses pemisahan berbasis membran yang memungkinkan pemisahan komponen-komponen yang memiliki perbedaan volatilitas, sehingga cocok digunakan untuk memisahkan metanol dari campuran metanolat yang dihasilkan dalam reaksi (Zhao et al., 2021). Dengan menggunakan membran, proses pemisahan dapat dilakukan dengan energi yang lebih efisien dibandingkan dengan metode konvensional seperti distilasi.

Dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi pervaporasi dan kebutuhan akan natrium metanolat yang terus meningkat, perancangan pabrik natrium metanolat dengan kapasitas 150.000 ton/tahun menjadi sangat relevan. Pabrik ini akan menggunakan teknologi pervaporasi membran sebagai metode pemisahan, yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya energi dalam proses produksi. Selain itu, pemilihan kapasitas pabrik yang besar ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan internasional yang terus berkembang, seiring dengan meningkatnya permintaan biodiesel dan produk turunannya (Kumar et al., 2020).

1.2 Kapasitas Rancangan

Dalam menentukan kapasitas rancangan suatu pabrik perlu ditinjau berdasarkan kapasitas minimum atau sama dengan kapasitas pabrik yang sudah ada dan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Untuk dapat menentukan kapasitas pabrik, ada beberapa hal yang dapat menjadi pertimbangan, yaitu:

- a. Prediksi kebutuhan natrium metanolat di Indonesia
- b. Ketersediaan bahan baku
- c. Proses yang digunakan

1.2.1 Prediksi Kebutuhan natrium metanolat di Indonesia

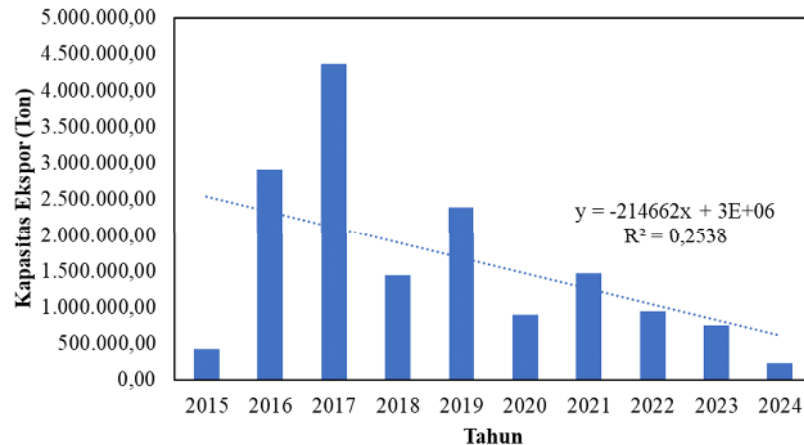
Permintaan akan natrium metanolat di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat namun, selama ini hanya terpenuhi sebagian dikarenakan pabrik yang didirikan di Indonesia belum ada sehingga untuk suplai produk natrium metanolat diperoleh dari hasil impor. Dilihat dari data impor 10 tahun terakhir, penggunaan natrium metanolat menunjukkan peningkatan.

Tabel 1.1. Data Impor Natrium Metanolat di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2025)

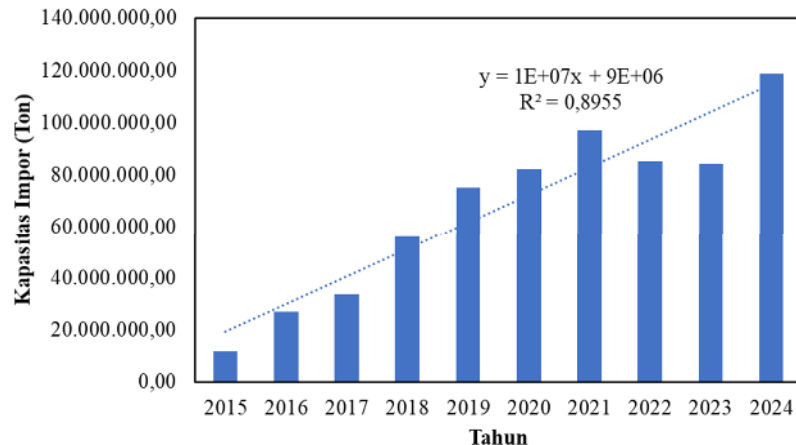
Tahun	Kapasitas (Ton)
2015	11.679.357
2016	26.777.820
2017	33.797.498
2018	56.051.245
2019	75.160.261
2020	82.375.024
2021	96.934.984
2022	85.253.664
2023	84.422.704
2024	118.698.817

Hal ini merupakan peluang pasar yang baik bagi perkembangan industri natrium metanolat yang dilihat dari orientasi pasar dalam negeri maupun luar negeri.

Kebutuhan natrium metanolat diperkirakan akan terus bertambah dalam beberapa tahun mendatang, hal ini berkaitan dengan perkembangan dari industri biodiesel yang terus berlangsung, sehingga penggunaan natrium metanolat sebagai katalis dalam industri tersebut dan beberapa industri lainnya akan terus mengalami peningkatan. Dilihat dari Gambar 1.1. data impor natrium metanolat dan Gambar 1.2. data ekspor natrium metanolat pada Tabel 1.2.



Gambar 1.1. Data Ekspor Natrium Metanolat di Indonesia



Gambar 1.2. Data Impor Natrium Metanolat di Indonesia

Metode yang akan digunakan untuk memprediksi data pembangunan pabrik natrium metanolat di tahun 2029 adalah menggunakan metode pertumbuhan rata-rata pertahun.

Tabel 1.2. Data Import Ekspor Natrium Metanolat di Indonesia dan Pertumbuhannya

Tahun	Jumlah		% Prediksi	
	Ekspor (Ton)	Impor (Ton)	Ekspor	Impor = Konsumsi
2015	416.597,9	11.679.357	0	0

2016	2.913.668,42	26.777.820	599,3958491	129,2747794
2017	4.363.234,29	33.797.498	49,75054334	26,21452381
2018	1.437.918,66	56.051.245	-67,0446608	65,84436221
2019	2.384.197,73	75.160.261	65,80894291	34,09204559
2020	890.287,44	82.375.024	-62,6588253	9,599172361
2021	1.468.747,52	96.934.984	64,97453002	17,67521185
2022	943.153,49	85.253.664	35,7851859	-12,05067512
2023	745.376,63	84.422.704	20,9697427	-0,974691246
2024	223.336	118.698.817	70,0371609	40,60058654
Total (%Prediksi)			523,4342898	310,2753154
i (Rata-rata)			58,15936553	34,47503505

Natrium metanolat, yang dihasilkan melalui reaksi antara natrium dan metanol, berperan penting sebagai katalis dalam proses transesterifikasi untuk produksi biodiesel. Penggunaan katalis ini meningkatkan efisiensi konversi minyak nabati atau hewani menjadi biodiesel (Sahubawa & Probo Ningtyas, 2011). Pada tahun 2023, Indonesia memproduksi sekitar 12,7 juta kiloliter (kL) biodiesel, meskipun target yang ditetapkan adalah 13 juta kL. Produksi biodiesel terbesar berasal dari Provinsi Riau dengan volume total 5,1 juta kL. Provinsi lainnya seperti Jawa Timur, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, dan Sumatra Utara juga berkontribusi signifikan dalam produksi biodiesel nasional (Haswar & Khairina, 2021). Berikut adalah tabel yang menunjukkan beberapa industri biodiesel yang telah berdiri di Indonesia beserta kapasitas produksinya per tahun.

Tabel 1.3. Pabrik Biodiesel yang Telah Berdiri di Indonesia (Aziz, 2023).

Industri	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT Jhonlin Agro Raya	568.966
PT Wilmar Bioenergi Indonesia	1.603.448
PT Musim Mas	459.770
PT Sinar Mas Bio Energy	455.400
PT Kutai Refinery Nusantara	1.143.247
PT Sari Dumai Oleo	413.793
PT Sari Dumai Sejati	689.655

Sampai saat ini di Indonesia belum memiliki pabrik yang memproduksi natrium metanolat., sehingga sebagai pertimbangan dan perbandingan, digunakan kapasitas pabrik natrium

metanolat di dunia yang sudah berdiri. Dapat dilihat pabrik natrium metanolat yang ada di dunia adalah sebagai berikut.

Tabel 1.4. Kapasitas pabrik natrium metanolat yang sudah berdiri di dunia (market.us, 2024)

Industri	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)	Sumber
Evonik corporation	USA	90.000	https://www.marketresearchfuture.com/reports/sodium-methylate-market-7542
BASF	Brazil	90.000	https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2024/07/p-24-237
MSSA (ICIG Group)	Prancis	40.000	https://www.chemengonline.com/mssa-doubles-production-capacity-for-sodium-methylate-in-la-rochelle-france/
SHF Chemical	China	20.000 ton (padat), 160.000 ton (cair)	https://www.shfchemical.com/about
Henan Xingyang Methanol Sodium Co., Ltd.	China	15.000 ton	https://www.chemball.com/factory/iqv6n/

1.2.2 Perhitungan Kapasitas Produksi

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2029. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dan ekspor dari tahun 2015-2029, sehingga perkiraan penggunaan natrium metanolat pada tahun 2029 dapat dihitung dengan *discounted method* sebagai berikut:

$$M = P \times (1 + i)^n$$

Dimana :

M = Jumlah produk pada akhir tahun perhitungan

P = Data besarnya impor dan ekspor pada tahun 2024

M₁ = Nilai impor pada tahun 2029

M₂ = Nilai produksi pabrik lama pada tahun 2029

M₃ = Nilai produksi pabrik baru pada tahun 2029

M₄ = Nilai ekspor pada tahun 2029

- i = Rata-rata kenaikan impor setiap tahun
 n = Selisih tahun 2024 dan tahun 2029 (5 tahun)

Neraca Massa Peluang Kapasitas

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

Dimana:

M_1 = Nilai produksi

M_2 = Nilai perkiraan impor

M_3 = Nilai peluang kapasitas

M_4 = Nilai konsumsi

M_5 = Nilai perkiraan ekspor

- a. Perkiraan Nilai Ekspor (M_5) pada tahun 2029

$$M = 0 \times (1 + 0,5815936553)^5$$

$$M = 0$$

- b. Perkiraan Nilai Impor (M_2) pada tahun 2029

$$M = 156594309,5 \times (1 + 0,3447503505)^5 \times 30\%$$

$$M = 156594,3095 \text{ ton}$$

- c. Menghitung Peluang Kapasitas Berdasarkan Prediksi Data Ekspor dan Impor pada Tahun 2029 (M_3)

$$M_1 = 0 \text{ (tidak ada pabrik)}$$

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (0 + 156594,3095) - (58517,5 + 0)$$

$$M_3 = 98.076,81 \text{ ton}$$

- d. Menghitung Nilai Konsumsi (M_4)

$$\text{Data konsumsi biodiesel tahun 2024} = 13.150.000 \text{ kiloliter}$$

$$\text{konsumsi biodiesel} = 11.703.500,00 \text{ ton}$$

$$\text{konsumsi teoritis } CH_3ONa = 3.901.166,67 \text{ ton}$$

- e. Menghitung Kapasitas Produksi pada Tahun 2029

$$\text{Kapasitas Produksi} = 1,5 \times \text{Peluang Kapasitas}$$

$$= 1,5 \times 147115,2142 \text{ Ton/tahun}$$

$$= 147115,2142 \text{ Ton/tahun} \approx \mathbf{150.000 \text{ Ton/tahun}}$$

Berdasarkan data perhitungan, prediksi impor pada tahun 2029 adalah 156.594,3095 Ton/tahun, untuk prediksi ekspor karena tidak ada data ekspor maka tidak ada prediksi ekspor yang dimasukan dan untuk prediksi kebutuhan adalah 98.076,81 Ton/tahun. Berdasarkan hasil perhitungan peluang kapasitas, maka ditetapkan kapasitas produksi natrium metanolat pada tahun 2029 adalah 1,5 kali dari peluang kapasitas yang didapatkan yaitu sebesar 150.000 Ton/tahun.

Tabel 1.5. Analisis Proyeksi Kebutuhan Metode Tren Historis Data Impor 5 Tahun Terakhir

Tahun	Impor	Prediksi (%)
2015	11.679.357,00	0
2016	26.777.820,00	129,2747794
2017	33.797.498,00	26,21452381
2018	56.051.245,00	65,84436221
2019	75.160.261,00	34,09204559
2020	82.375.024,00	9,599172361
2021	96.934.984,00	17,67521185
2022	85.253.664,00	-12,05067512
2023	84.422.704,00	-0,974691246
2024	118.698.817,00	40,60058654
Rata-rata		34,47503505

Tabel 1.6. Proyeksi Kebutuhan Natrium Metanolat di Indonesia (2029-2042)

Tahun	Kebutuhan	Produksi (Ton/tahun)	Kontribusi Pemenuhan Kebutuhan (%)
2029	201712,6	150.000,0	74,363
2030	271253,0	150.000,0	55,299
2031	364.767,6	150.000,0	41,122
2032	490.521,4	150.000,0	30,580
2033	659.628,8	150.000,0	22,740
2034	887.036,0	150.000,0	16,910
2035	1.192.842,0	150.000,0	12,575
2036	1.604.074,7	150.000,0	9,351
2037	2.157.080,0	150.000,0	6,954

2038	2.900.734,1	150.000,0	5,171
2039	3.900.763,2	150.000,0	3,845
2040	5.245.552,7	150.000,0	2,860
2041	7.053.958,8	150.000,0	2,126
2042	9.485.813,6	150.000,0	1,581

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

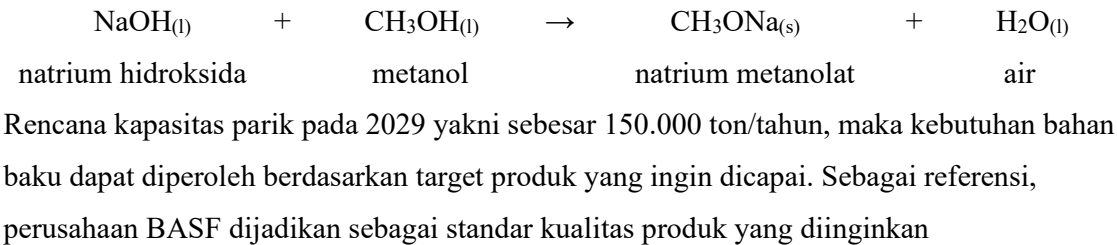
Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi natrium metanolat adalah metanol dan natrium hidroksida (NaOH). Metanol akan diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur, dengan kapasitas produksi sebesar 660.000 ton/tahun. PT Kaltim Methanol Industri merupakan salah satu produsen metanol terbesar di Indonesia, yang menggunakan gas alam sebagai bahan baku utama dalam proses produksinya (Kaltim Methanol, 2025). Untuk pengiriman metanol dari PT Kaltim Methanol Industri ke pabrik natrium metanolat yang direncanakan dibangun di Desa Santan Ilir, Kecamatan Marang Kayu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, akan melalui jalur distribusi darat yang menggunakan kendaraan pengangkut besar seperti truk tangki dengan kapasitas antara 20.000 hingga 30.000 liter. Truk-truk ini akan mengangkut bahan baku metanol dari pabrik ke lokasi pabrik, dengan mempertimbangkan aksesibilitas jalan dan jarak tempuh yang relatif dekat antara kedua lokasi tersebut (Buana Lalu Lintas, 2025).

Untuk natrium hidroksida (NaOH), bahan baku utama kedua dalam produksi natrium metanolat, akan diperoleh dari pabrik penghasil NaOH terdekat, yaitu PT Asahimas Chemical yang berlokasi di Cilegon, Banten. PT Asahimas Chemical memproduksi NaOH dalam kapasitas besar, mencapai 700.000 ton/tahun, dengan teknologi elektrolisis membran yang ramah lingkungan dan efisien (PT Asahimas Chemical, 2025). NaOH akan dikirim ke pabrik melalui jalur distribusi laut dari Pelabuhan Ciwandan, dengan pertimbangan aksesibilitas pelabuhan-pelabuhan di Kalimantan Timur, termasuk Pelabuhan bontang yang dapat menjadi titik distribusi utama. Untuk distribusi laut, pengiriman NaOH menggunakan kapal tanker dengan kapasitas antara 6.000 hingga 10.000 m³ (Buana Lalu Lintas, 2025). Setelah tiba di Pelabuhan bontang, NaOH akan diteruskan ke pabrik yang direncanakan dibangun di Desa Santan Ilir, Kecamatan Marang Kayu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, menggunakan jalur distribusi darat. Pengiriman melalui jalur darat akan dilakukan dengan truk pengangkut besar seperti truk tangki dengan kapasitas antara 20.000 hingga 30.000 liter, mengingat jarak tempuh yang relatif tidak terlalu jauh dan adanya akses jalan yang baik antara

pelabuhan dan lokasi pabrik. Dengan adanya jalur transportasi yang baik, pengiriman NaOH dari PT Asahimas Chemical ke pabrik di Kalimantan Timur dapat dilakukan dengan efektif (Buana Lalu Lintas, 2025).

Pabrik natrium metanolat ini direncanakan akan dibangun di Desa Santan Ilir, Kecamatan Marang Kayu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, yang memiliki lokasi strategis dengan akses mudah menuju Selat Makassar dan jaringan transportasi darat serta laut yang baik (Buana Lalu Lintas, 2025). Pemilihan lokasi ini bertujuan untuk mempermudah distribusi bahan baku serta mempercepat distribusi produk akhir ke berbagai wilayah, baik pasar domestik maupun ekspor. Dengan lokasi yang dekat dengan pelabuhan dan infrastruktur transportasi yang tersedia, pabrik ini diharapkan dapat mengoptimalkan proses produksi dan pengiriman.

Dalam proses produksi natrium metanolat dengan kapasitas 150.000 ton/tahun, kebutuhan bahan baku dihitung berdasarkan reaksi stoikiometri utama antara metanol dan natrium hidroksida. Dengan peningkatan kapasitas produksi, kebutuhan metanol dan NaOH juga akan meningkat secara sebanding. Oleh karena itu, perhitungan kebutuhan bahan baku dilakukan sebagai berikut:



Tabel 1.7 Kualitas produk natrium metanolat diproduksi oleh BASF

Komposisi	% berat (min)	% berat (maks)
CH ₃ OH	≥ 50	75
CH ₃ ONa	≥ 25	50
NaOH	≥ 0	1

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pabrik} &= 150.000 \text{ ton/tahun} \\ \text{Laju massa per jam} &= (\text{kapasitas}/330 \text{ hari operasi}/24 \text{ jam}) \times 1000 \text{ kg} \\ &= 18939,394 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Sehingga kebutuhan methanol dan NaOH dapat dihitung dengan metode berikut,

$$\begin{aligned} \text{Mol CH}_3\text{ONa} &= 105,160 \text{ kmol/jam} \\ \text{Mol NaOH} &= \text{mol CH}_3\text{ONa} + \text{mol NaOH sisa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 106,902 \text{ kmol/jam} \\
 &= 846.664,297 \text{ kmol/tahun} \\
 \text{Massa NaOH} &= \text{mol NaOH} \times \text{BM NaOH} \\
 &= 33.866.571,90 \text{ kg/tahun} \\
 &= \mathbf{33.866,572 \text{ ton/tahun}} \\
 \text{Mol CH}_3\text{OH} &= 516,768 \text{ kmol/jam} \\
 \text{Kebutuhan total} &= \text{mol CH}_3\text{OH untuk reaksi} + \text{mol CH}_3\text{OH untuk pelarut} + \text{mol CH}_3\text{OH} \\
 &\quad \text{untuk penguapan H}_2\text{O} \\
 &= 650,868 \text{ kmol/jam} \\
 \text{Massa CH}_3\text{OH} &= 20.853,826 \text{ kg/jam} \\
 &\approx 21.000,00 \text{ kg/jam (dibuat excess untuk penguapan H}_2\text{O)} \\
 &= 166.320.000,00 \text{ kg/tahun} \\
 &= 166.320,00 \text{ ton/tahun} \\
 &= \mathbf{131.133,00 \text{ ton/tahun}} \text{ (jika menggunakan recycle proses)}
 \end{aligned}$$

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan langkah strategis yang sangat penting dalam perencanaan industri natrium metanolat. Beberapa faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi ketersediaan bahan baku, infrastruktur dan transportasi, tenaga kerja, karakteristik lokasi, kebijakan pemerintah, serta kemungkinan perluasan pabrik di masa depan. Selain itu, jenis industri natrium metanolat juga perlu dikategorikan berdasarkan konsep weight loss atau weight gain, yang menentukan apakah pabrik harus lebih dekat ke sumber bahan baku atau ke pasar konsumen utama.

- *Weight Loss*

Pabrik weight loss adalah pabrik di mana bobot produk akhir lebih ringan dibandingkan bahan bakunya. Dalam hal ini, lokasi pabrik sebaiknya berdekatan dengan sumber bahan baku utama untuk mengurangi biaya transportasi bahan mentah yang umumnya lebih besar dibandingkan produk jadi.

- *Weight Gain*

Pabrik weight gain adalah pabrik di mana bobot produk akhir lebih berat dibandingkan bahan bakunya. Oleh karena itu, lokasi pabrik cenderung lebih menguntungkan jika berada dekat dengan pasar atau pusat distribusi untuk menekan biaya transportasi produk jadi. Berdasarkan sifat produksinya, pabrik natrium metanolat lebih cocok dikategorikan sebagai weight loss, karena bahan baku utama, yaitu metanol dan natrium hidroksida industri (NaOH),

memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan produk akhirnya. Oleh karena itu, lokasi yang paling ideal adalah yang dekat dengan sumber bahan baku utama, terutama metanol yang memiliki persentase kebutuhan terbesar dalam proses produksi.

Lokasi pabrik ditentukan berdasarkan beberapa faktor, antara lain ketersediaan bahan baku, utilitas, tenaga kerja, daerah pemasaran, serta potensi perluasan pabrik di masa depan. Dengan mempertimbangkan semua faktor tersebut, pabrik natrium metanolat akan didirikan di Desa Santan Ilir, Kecamatan Marang Kayu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan survei wilayah, tersedia lahan kosong yang strategis untuk pendirian pabrik, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Lokasi Pendirian Pabrik Natrium metanolat

1.3.1 Bahan Baku

Bahan baku utama dalam produksi natrium metanolat adalah metanol dan natrium hidroksida (NaOH). Metanol akan dipasok dari PT. Kaltim Methanol Industri yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur, dengan menggunakan kendaraan pengangkut besar seperti truk tangki dengan kapasitas antara 20.000 hingga 30.000 liter (Buana Lalu Lintas, 2025). Sementara itu, natrium hidroksida akan diperoleh dari PT Asahimas Chemical pabrik yang berada dekat pesisir memudahkan akses ke jalur laut untuk pengangkutan bahan baku dan distribusi produk.

1.3.2 Sarana dan Transportasi

Lokasi pabrik di Desa Santan Ilir memiliki akses transportasi yang memadai, baik darat, laut, maupun udara. Akses jalan raya memungkinkan kendaraan besar untuk mengangkut bahan baku dan produk. Selain itu, kedekatan dengan pelabuhan di Bontang mempermudah transportasi laut.

1.3.3 Tenaga Kerja

Desa Santan Ilir dan sekitarnya memiliki potensi tenaga kerja yang memadai. Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki populasi besar dengan jumlah tenaga kerja usia produktif yang cukup tinggi. Hal ini memudahkan perusahaan dalam merekrut tenaga kerja lokal untuk operasional pabrik.

1.3.4 Karakteristik Lokasi

Karakteristik geografis Desa Santan Ilir cukup mendukung untuk pendirian pabrik, dengan iklim tropis yang stabil dan risiko bencana alam yang rendah. Wilayah ini memiliki infrastruktur dasar yang memadai serta ketersediaan sumber daya air untuk kebutuhan industri.

1.3.5 Kebijakan Pemerintah

Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara mendukung pengembangan industri kimia di wilayahnya, termasuk pemberian insentif investasi dan kemudahan perizinan. Hal ini menjadi faktor penting dalam pemilihan lokasi pabrik.

1.3.6 Perluasan Pabrik

Lahan di sekitar lokasi pabrik di Desa Santan Ilir masih cukup luas dan memungkinkan untuk pengembangan di masa depan. Dengan meningkatnya permintaan biodiesel di Indonesia, kebutuhan akan natrium metanolat sebagai katalis juga diprediksi meningkat, sehingga potensi perluasan pabrik menjadi pertimbangan strategis.

Berdasarkan analisis faktor-faktor tersebut, alternatif lokasi yang dipertimbangkan meliputi:

1. Desa Santan Ilir, Kalimantan Timur
2. Pangkalan Kerinci, Riau
3. Cikarang, Jawa Barat

Tabel 1.8. Perbandingan Pemilihan Lokasi Pabrik

Parameter	Lokasi		
	Desa Santan Ilir, Kalimantan Timur	Pangkalan Kerinci, Riau	Cikarang, Jawa Barat
Tenaga Kerja	Potensi sumber daya manusia cukup baik, terutama tenaga kerja terampil dalam industri kimia dan migas.	Potensi sumber daya manusia baik dengan tenaga kerja tersedia dari sektor perkebunan dan industri.	Potensi sumber daya manusia sangat baik karena dekat dengan kawasan industri besar.

Fasilitas Transportasi	Dekat dengan Pelabuhan Kariangau dan memiliki akses jalur laut untuk distribusi bahan baku dan produk. Jalur darat cukup baik tetapi jarak ke pusat ekonomi nasional cukup jauh.	Jalur transportasi udara kurang memadai, namun tersedia jalur darat dan sungai yang terhubung dengan Pelabuhan Dumai.	Fasilitas jalur darat sangat baik, akses mudah ke Jakarta-Cikampek, tetapi sering mengalami kemacetan dan kepadatan.
	Prospek pemasaran cukup baik untuk kebutuhan industri dalam negeri dan ekspor ke Asia Pasifik melalui pelabuhan.	Prospek pemasaran cukup baik karena dekat dengan pusat industri minyak kelapa sawit sebagai pengguna utama natrium metanolat.	Prospek pemasaran sangat baik karena dekat dengan berbagai kawasan industri kimia, otomotif, dan manufaktur.
Utilitas	Ketersediaan listrik dan air industri cukup memadai karena dekat dengan kawasan industri Bontang dan fasilitas gas alam.	Ketersediaan listrik dan air industri cukup baik, tetapi pasokan terkadang terganggu akibat kondisi infrastruktur di daerah terpencil.	Ketersediaan listrik dan air sangat baik karena sudah terdapat banyak industri besar yang beroperasi.
Perluasan Pabrik	Masih tersedia lahan luas untuk ekspansi di masa depan.	Masih bisa dilakukan ekspansi, namun lahan lebih terbatas dibandingkan Desa Santan Ilir.	Lahan untuk ekspansi cukup terbatas dan harga tanah relatif lebih mahal dibandingkan lokasi lainnya.

Peraturan Pemerintah	Kawasan industri	Regulasi sudah diatur dalam peraturan daerah dan mendukung investasi, tetapi persyaratan lingkungan lebih ketat.
	Desa Santan Ilir didukung oleh kebijakan pemerintah daerah yang mendorong investasi industri berbasis migas dan kimia.	

Setelah meninjau hasil komparasi berdasarkan berbagai faktor pada Tabel 1.4, maka lokasi yang dipilih untuk pembangunan pabrik natrium metanolat adalah di Desa Santan Ilir, Kalimantan Timur. Keputusan ini didasarkan pada beberapa pertimbangan utama yang mencakup ketersediaan bahan baku, infrastruktur pendukung, tenaga kerja, serta prospek pasar dan ekspansi ke depan.

1. Bahan Baku, Bahan baku utama dalam produksi natrium metanolat terdiri dari metanol dan natrium hidroksida (NaOH). Metanol akan diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur. Dengan kedekatan lokasi antara pabrik dan sumber metanol, biaya transportasi bahan baku dapat diminimalkan secara signifikan. Metanol akan dikirimkan menggunakan truk tanker berkapasitas besar guna memastikan kelangsungan pasokan bahan baku tanpa kendala logistik. Sementara itu, natrium hidroksida akan didapatkan dari PT Asahimas Chemical yang memiliki kapasitas produksi tinggi dan kualitas natrium hidroksida yang sesuai untuk kebutuhan industri. Natrium hidroksida akan diangkut melalui jalur darat dan laut untuk memastikan ketersediaan bahan baku yang stabil. Lokasi pabrik di Desa Santan Ilir yang dekat dengan infrastruktur pelabuhan dan jalur distribusi utama memberikan keuntungan dalam transportasi bahan baku dan distribusi produk.
2. Ketersediaan Utilitas, Kebutuhan utilitas pabrik meliputi air industri, LNG, dan listrik. Sumber air dapat diperoleh dari Sungai Mahakam yang berada dalam jangkauan wilayah Desa Santan Ilir. Sungai ini memiliki kapasitas air yang cukup besar dan dapat diolah sesuai dengan standar kebutuhan industri. Selain itu, listrik untuk operasional pabrik dapat diperoleh dari jaringan listrik yang dikelola oleh PLN, dengan tambahan opsi penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan guna meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan operasional pabrik. Pasokan LNG untuk kebutuhan proses produksi juga

dapat diperoleh dengan mudah dari industri gas alam yang beroperasi di sekitar Kalimantan Timur. Kedekatan dengan sumber daya ini memberikan keunggulan dalam hal efisiensi biaya dan kontinuitas pasokan energi bagi pabrik.

3. Tenaga Kerja, Lokasi pabrik di Desa Santan Ilir memberikan akses yang mudah terhadap tenaga kerja lokal. Dengan populasi yang cukup besar di sekitar wilayah tersebut serta adanya tenaga kerja yang berasal dari kota-kota industri terdekat seperti Bontang dan Samarinda, kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi dengan baik. Pemerintah daerah juga mendukung investasi industri dengan program pelatihan tenaga kerja guna memastikan ketersediaan tenaga kerja yang memiliki keterampilan sesuai dengan kebutuhan pabrik. Selain itu, keberadaan pabrik natrium metanolat di Desa Santan Ilir diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi perekonomian daerah dengan membuka lapangan kerja baru dan mengurangi tingkat pengangguran.
4. Aksesibilitas dan Transportasi, Salah satu keunggulan lokasi di Desa Santan Ilir adalah ketersediaan infrastruktur transportasi yang baik. Jalur darat yang menghubungkan wilayah ini dengan Bontang, Samarinda, dan Balikpapan memungkinkan distribusi produk ke berbagai wilayah dengan lebih efisien. Selain itu, pelabuhan yang tersedia di Kalimantan Timur mempermudah pengiriman bahan baku serta ekspor produk ke berbagai tujuan, termasuk pasar internasional. Lokasi yang strategis ini memberikan keuntungan bagi pabrik dalam menjangkau pasar nasional dan internasional dengan lebih kompetitif. Dengan akses yang baik ke pelabuhan dan jalur transportasi utama, proses distribusi produk dapat berjalan dengan lancar tanpa hambatan logistik yang berarti.
5. Kebijakan Pemerintah dan Potensi Ekspansi, Pembangunan pabrik di Desa Santan Ilir didukung oleh kebijakan pemerintah yang mendorong pertumbuhan industri di Kalimantan Timur. Regulasi dan insentif investasi yang diberikan oleh pemerintah daerah membantu mempermudah proses perizinan dan mendukung keberlanjutan operasional pabrik dalam jangka panjang. Selain itu, wilayah Desa Santan Ilir masih memiliki lahan yang luas untuk ekspansi di masa depan. Dengan meningkatnya permintaan natrium metanolat sebagai katalis dalam produksi biodiesel, kemungkinan ekspansi pabrik sangat terbuka untuk memenuhi pertumbuhan pasar yang terus meningkat.