

SKRIPSI

PRA RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI ALANG-ALANG
MELALUI PROSES TERMOKIMIA GASIFIKASI DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 15.000 TON/TAHUN



Rahmi Yudila

2310017411035

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

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

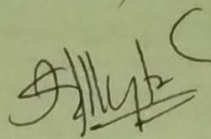
PRA RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI ALANG-ALANG
MELALUI PROSES TERMOKIMIA GASIFIKASI DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 15.000 TON/TAHUN

Oleh:

RAHMI YUDILA
2310017411035

Disetujui oleh :

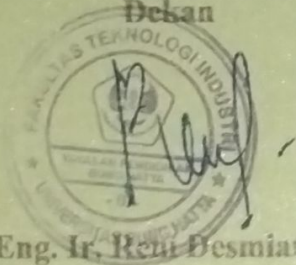
Pembimbing



Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T.

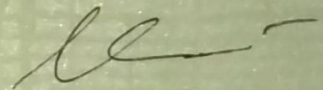
Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Dr. Maria Ulfah, S.T., MT

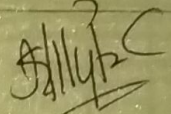
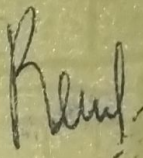
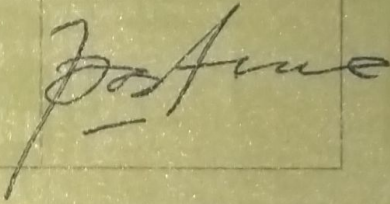
**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI ALANG-ALANG
MELALUI PROSES TERMOKIMIA GASIFIKASI DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 15.000 TON/TAHUN**

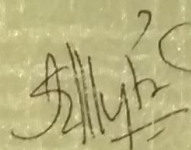
Oleh:

RAHMI YUDILA
2310017411035

**Sidang Tugas Akhir Sarjana Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi
Industri Universitas Bung Hatta dengan Tim Penguji :**

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing	Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T.	
Penguji I	Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.	
Penguji II	Prof. Dr. Pasymi, S.T., M.T.	

Pembimbing

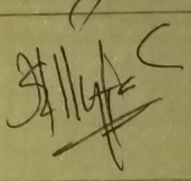
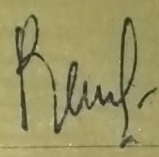
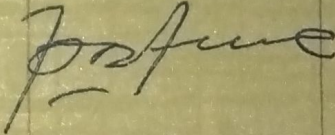


Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T.

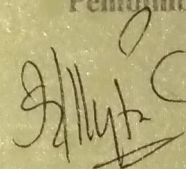
**LEMBAR PENGESAHAN REVISI
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK BIOETANOL DARI ALANG-ALANG
MELALUI PROSES TERMOKIMIA GASIFIKASI DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 15.000 TON/TAHUN**

Nama : Rahmi Yudila
NPM : 2310017411035
Tanggal Sidang : 08 Agustus 2025

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing	Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T.	
Penguji I	Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T	
Penguji II	Prof. Dr. Pasymi, S.T., M.T	

Pembimbing



Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T.

	FORMULIR PENILAIAN SEMINAR TUGAS AKHIR		
Fakultas Teknologi Industri	No. Dokumen 003/TA.02/TK-FTI/VIII-2025	Tanggal Terbit 08 Agustus 2025	Jurusan Teknik Kimia

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

Pada hari *Jum'at* tanggal delapan bulan Agustus tahun dua ribu dua puluh lima, telah dilaksanakan Seminar Tugas Akhir Program Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

Nama	:	Rahmi Yudila
NPM	:	2310017411035
Judul Tugas Akhir	:	Pra Prancangan Pabrik Bioetanol dari Alang-Alang Melalui Proses Termokimia Gasifikasi dengan Kapasitas Produksi 15.000 Ton/Tahun
Pembimbing	:	Dr. Ellyta Sari,ST,MT
Tanggal / Waktu Ujian	:	08 Agustus 2025/ 13.30-15.00 WIB
Ruang Ujian	:	Ruang Sidang Teknik Kimia

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

*) Tidak Lulus, dapat mengulang ujian pada :

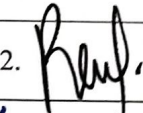
*) Tidak lulus

Nilai Akhir :

Angka : **85,6**

Huruf : **C / C+ / B- / B / B+ / A- / (A)**

Tim Penguji

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

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri


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

Dikeluarkan : Di Padang
Tanggal : 08 Agustus 2025
Jurusan Teknik Kimia
Ketua,


Dr. Maria Ulfah, ST., MT.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Bioetanol Dari Alang-Alang Melalui Proses Termokimia Gasifikasi dengan Kapasitas Produksi 15.000 Ton/Tahun”**.

Pra Rancangan pabrik merupakan salah satu persyaratan akademis yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan Skripsi ini tidak terlepas dari do'a, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibu Dr. Maria Ulfah, S.T., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan arahan serta membagi motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian Skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat atau hanya sekedar membagi canda dan tawa.

Penulis menyadari Skripsi 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. Aamiin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, 8 Agustus 2025

Penulis

INTISARI

Pabrik Bioetanol ini dirancang dengan kapasitas 15.000 ton/tahun dengan menggunakan proses termokimia gasifikasi dengan bahan baku dari Alang-alang. Pabrik ini direncanakan berlokasi di Lampung, dan akan mulai beroperasi pada tahun 2029. Bioetanol diproduksi dari umpan berupa Alang-alang, reaktan CO dan H₂, dan menggunakan katalis Cu. Reaksi pembentukan Bioetanol ini berlangsung pada suhu 218°C dan tekanan 55 atm dengan konversi maksimum pembentukan produk sebesar 70%.

Reaktor yang digunakan berupa fix bed multitube dengan perbandingan mol input CO:H₂ adalah 1:2. Kebutuhan listrik untuk keperluan operasional pabrik direncanakan berasal dari Turbin Uap yang dihasilkan dari gas panas hasil produksi yang diolah melalui WHB. Kebutuhan air direncanakan berasal dari Sungai Way Seputih. Total kebutuhan air pada kondisi kontinyu adalah 21.719,75 L/jam. Bentuk badan usaha pabrik Bioetanol ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi berupa *line and staff* dengan total karyawan sebanyak 321 orang. Jadwal kerja beberapa posisi karyawan dibagi menjadi 3 *shift*. Secara keseluruhan, pabrik beroperasi selama 24 jam/hari dan 300 hari/tahun. Berdasarkan perhitungan ekonomi diperoleh nilai rate of return (ROR) sebesar 51,15%. Waktu pengembalian modal (*pay out time*) sebesar 2 tahun 0 bulan. Dan titik *break even point* (BEP) sebesar 27,72%.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Perancangan.....	3
1.2.1 Kapasitas Pabrik yang Sudah ada di Indonesia.....	3
1.2.2 Analisis Prediksi Kebutuhan Pasar Bioetanol.....	3
1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku	5
1.3 Lokasi Pabrik	6
1.3.1 Alternatif Lokasi I (Lampung)	9
1.3.2 Alternatif Lokasi II (Mojokerto)	12
1.3.3 Alternatif Lokasi III (Lumajang)	14
BAB II TINJAUAN TEORI.....	19
2.1 Tinjauan Umum	19
2.1.1 Bioetanol	19
2.1.2 Bahan Baku Pembuatan	20
2.2 Tinjauan Proses	21
2.2.1 Fermentasi	21
2.2.2 Termokimia	22
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	23
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	30
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	34
3.1 Tahapan Proses.....	34
3.1.1 Tahapan Proses.....	34
3.1.2 Blok Diagram	34
3.2 Deskripsi dan Flowsheet Proses.....	35

3.2.1	Deskripsi Proses	36
3.2.2	Flowsheet	38
BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI		42
4.1	Neraca Massa	42
4.2	Neraca Energi.....	51
BAB V UTILITAS.....		65
5.1	Unit Pengolahan Air.....	65
5.1.1	Kebutuhan Air.....	65
5.1.2	Proses Pengolahan Air	68
5.1.3	Deskripsi Proses Pengolahan Air	70
5.2	Unit Penyediaan <i>Steam</i>	75
5.2.1	Deaerator (DE-12301).....	77
5.2.2	Waste Heat Boiler (WHB-12101).....	77
5.2.3	Turbin Uap (UT-12201).....	78
5.3	Unit Penyediaan Listrik.....	78
5.4	Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	79
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN		80
6.1	Spesifikasi Peralatan Proses.....	80
6.1.1	Warehouse.....	80
6.1.2	Belt Conveyor (BC-10001)	81
6.1.3	Wood Chipper (CH-10101).....	82
6.1.4	Wood Powder (WP-10201).....	82
6.1.5	Vibrating Screen (VS-10301)	83
6.1.6	Rotary dryer (RD-10601).....	84
6.1.7	Bucket Elevator (EL-10701)	85
6.1.8	Reaktor Gasifier (GR-10801).....	86
6.1.9	Cyclone (CS-10901).....	87
6.1.10	Scrubber (S-11301).....	88
6.1.11	Reactor Mix Alcohol Sintesis (R-21401).....	89
6.1.12	Flash drum (FD-31801).....	89
6.1.13	Pressure Swing Adsorpsi (PSA-31501)	91
6.1.14	Pressure Swing Adsorpsi (PSA-31502)	92

6.1.15	Heater	93
6.1.16	Cooler	94
6.1.17	Compressor	94
6.1.18	Pompa.....	96
6.1.19	Distilasi (D-31801).....	96
6.1.20	Distilasi (D-31802).....	98
6.1.21	Tangki Penyimpanan Gas	99
6.1.21	Tangki Penyimpanan Liquid.....	99
6.2	Peralatan Utilitas	100
6.2.1	Pompa.....	101
6.2.2	Bak Penampung (BP-111).....	102
6.2.3	Tangki Pelarutan Kapur (TP-131).....	102
6.2.4	Tangki Pelarutan Alum (TP-132).....	103
6.2.5	Tangki Pelarutan Kaporit (TP-133)	104
6.2.6	Bak Penampung (BP-112).....	104
6.2.7	Sand Filter (SF-351).....	105
6.2.8	Kation- Anion Exchanger (KA-371).....	106
6.2.9	Feed Water (FW-381)	107
6.2.10	Cooling Tower (CT-391)	107
6.2.11	Deaerator (DA-391)	108
6.2.12	Waste Heat Boiler (B-3101).....	108
BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)		110
7.1	Tata Letak Pabrik dan Peralatan Proses.....	110
7.2	Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	115
7.2.1	Sebab dan Akibat Terjadinya Kecelakaan	116
7.2.2	Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja	118
7.2.3	Jenis – Jenis dan Tindakan untuk Menghindari atau Mengurangi Kecelakaan Kerja	118
7.2.4	Daftar Peraturan Pemerintah tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	119
7.2.5	Alat Pelindung Diri (APD).....	120

7.2.6	Macam-macam Alat Pelindung Diri.....	121
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN		126
8.1	Struktur Organisasi.....	126
8.1.1	Bentuk Organisasi	129
8.1.2	Tugas dan Wewenang	129
8.1.3	Jumlah Karyawan.....	134
8.1.4	Sistem Kerja	136
8.2	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	137
8.2.1	Sistem Kepegawaian	137
8.2.2	Sistem Gaji	137
8.2.3	Kesejahteraan Karyawan	138
BAB IX ANALISA EKONOMI.....		141
9.1	<i>Total Capital Investment</i>	141
9.2	Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	142
9.3	Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	142
9.4	Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	143
9.4.1	Laba Kotor dan Laba Bersih.....	143
9.4.2	Laju Pengembalian Modal (<i>Rate of Return</i>)	143
9.4.4	Waktu Pengembalian Modal (<i>Pay Out Time</i>).....	144
9.4.4	Titik Impas (<i>Break Even Point</i>)	144
BAB X TUGAS KHUSUS		145
10.1	Pendahuluan	145
10.2	Ruang Lingkup.....	146
10.3	Rancangan	146
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....		145
11.1	Kesimpulan	145
11.2	Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pabrik Produksi Bioetanol di Indonesia	3
Tabel 1.2 Kebutuhan Impor Bioetanol di Indonesia	3
Tabel 1.3 Data Kebutuhan Bioetanol di Indonesia.....	4
Tabel 1.4 Prediksi Kebutuhan, Produksi, dan Ekspor Bioetanol di Indonesia Pada Tahun 2029.....	5
Tabel 1.5 Ketersediaan Bahan Baku	5
Tabel 1.6 Pabrik Penghasil Bahan Pendukung.....	5
Tabel 1.7 Analisa SWOT di Lampung	10
Tabel 1.8 Analisa SWOT di Mojokerto	13
Tabel 1.9 Analisa SWOT di Lumajang	15
Tabel 1.10 Analisis Lokasi Pabrik Green Diese.....	17
Tabel 2.1 Analisa <i>Proximate, Ultimate, dan Component Analysis</i>	21
Tabel 2.2 Perbandingan Proses Termokimia dan Fermentasi	23
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Alang-alang	24
Tabel 2.4 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Alang-alang	24
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kimia Hydrogen.....	24
Tabel 2.6 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk <i>Hydrogen</i>	24
Tabel 2.7 Sifat Fisika dan Kimia Tembaga	25
Tabel 2.8 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Tembaga	25
Tabel 2.9 Sifat Fisika dan Kimia Zeolite 4Å.....	25
Tabel 2.10 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Zeolite 4Å	26
Tabel 2.11 Sifat Fisika dan Kimia Carbon Active	26
Tabel 2.12 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk <i>Carbon Active</i>	26
Tabel 2.13 Sifat Fisika dan Kimia Bioetanol	27
Tabel 2.14 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Bioetanol	27
Tabel 2.15 Sifat Fisika dan Kimia Metanol.....	27
Tabel 2.16 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Metanol.....	28
Tabel 2.17 Sifat Fisika dan Kimia Propanol	28
Tabel 2.18 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Propanol	28
Tabel 2.19 Sifat Fisika dan Kimia Karbon Dioksida	29
Tabel 2.20 <i>Thermophysical Property Data</i> untuk Karbon Dioksida	29

Tabel 2.23 Spesifikasi Alang-alang.....	30
Tabel 2.24 Spesifikasi <i>Hydrogen</i>	30
Tabel 2.25 Spesifikasi Tembaga.....	30
Tabel 2.26 Spesifikasi Zeolite Type 4 Å	31
Tabel 2.27 Spesifikasi Carbon Active	31
Tabel 2.28 Spesifikasi Bioetanol.....	32
Tabel 2.29 Spesifikasi Metanol	32
Tabel 2.30 Spesifikasi Propanol	32
Tabel 2.31 Spesifikasi Karbon Dioksida (CO ₂)	33
Tabel 2.32 Spesifikasi Metana	33
Tabel 3.1 Reaksi Gasifikasi.....	36
Tabel 3.2 Reaksi dalam Reaktor.....	37
Tabel 4.1 Neraca Massa (RD-10601).....	43
Tabel 4.2 Neraca Massa (GR-10801).....	44
Tabel 4.3 Neraca Massa (CS-10901).....	45
Tabel 4.4 Neraca Masaa (S-12101).....	46
Tabel 4.5 Neraca Massa (R-21401).....	47
Tabel 4.6 Neraca Massa (FD-31501)	48
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>PSA</i> (PSA-31701)	48
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>PSA</i> (PSA-31702)	49
Tabel 4.9 Neraca Massa <i>Distillation</i> (D-31801)	50
Tabel 4.10 Neraca Massa <i>Distillation</i> (D-31802)	51
Tabel 4.11 Neraca Energi Alat <i>Heater</i> (H-10501)	52
Tabel 4.12 Neraca Energi Alat <i>Rotary dryer</i> (RD-10601)	53
Tabel 4.13 Neraca Energi Alat <i>Gasifier Reactor</i> (GR-10801).....	53
Tabel 4.14 Neraca Energi Alat <i>Compressor</i> (CO-11001).....	54
Tabel 4.15 Neraca Energi Alat <i>Cooler</i> (C-11101)	55
Tabel 4.16 Neraca Energi Alat <i>Heater</i> (H-10502)	55
Tabel 4.17 Neraca Energi Alat <i>Compressor</i> (CO-11002)	56
Tabel 4.18 Neraca Energi Alat <i>Reactor</i> (GR-21401).....	57
Tabel 4.19 Neraca Energi Alat <i>Cooler</i> (C-21102)	57
Tabel 4.20 Neraca Energi Alat <i>Flash drum</i> (FD-31501)	58

Tabel 4.21 Neraca Energi Alat <i>Heater</i> (H-30503)	59
Tabel 4.22 Neraca Energi Alat <i>Compressor</i> (CO-31003)	59
Tabel 4.23 Neraca Energi Alat <i>Heater</i> (H-30504)	60
Tabel 4.24 Neraca Energi Alat <i>Distillation</i> (D-31801)	61
Tabel 4.25 Neraca Energi Alat <i>Kondensor</i> (K-31901).....	61
Tabel 4.26 Neraca Energi Alat <i>Distillation</i> (D-31802)	63
Tabel 4.27 Neraca Energi Alat <i>Kondensor</i> (K-31902).....	64
Tabel 4.28 Neraca Energi Alat <i>Reboiler</i> (RE-32002)	64
Tabel 5.1 Kualitas Air Sungai Way Seputih.....	65
Tabel 5.2 Parameter Standar Baku Mutu Air Untuk Keperluan Higienis Sanitasi	66
Tabel 5.3 Kebutuhan Air Sanitasi	67
Tabel 5.4 kebutuh air pendingin untuk alat proses	67
Tabel 5.5 Total Kebutuhan Air Pabrik Bioetanol Start Up	68
Tabel 5.6 Total Kebutuhan Air Pabrik Bioetanol <i>Continious</i>	68
Tabel 5.7 Resin Kation-Anion Exchange	72
Tabel 5.8 Kebutuhan <i>Steam</i>	76
Tabel 5.9 Kebutuhan Listrik.....	79
Tabel 5.10 Kebutuhan Methane.....	79
Tabel 6.1 Spesifikasi <i>Warehouse</i>	80
Tabel 6.2 Spesifikasi Belt Conveyor (BC-10001).....	81
Tabel 6.3 Spesifikasi Wood Chipper (CH-10101)	82
Tabel 6.4 Spesifikasi Wood Powder (WP-10201)	82
Tabel 6.5 Spesifikasi Vibrating Screen (VS-10301)	83
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Rotary dryer</i> (RD-10601)	84
Tabel 6.7 Spesifikasi Bucket Elevator (EL-10701).....	85
Tabel 6.8 Spesifikasi Reaktor Gasifier (GR-10801)	86
Tabel 6.9 Spesifikasi Cyclone (CS-10901)	87
Tabel 6.10 Spesifikasi Scrubber (S-11301).....	88
Tabel 6.11 Spesifikasi Reactor Mix Alcohol Sintesis (R-21401)	89
Tabel 6.12 Spesifikasi Flash drum (FD-31801)	90
Tabel 6.13 Spesifikasi Pressure Swing Adsorpsi (PSA-31501).....	91
Tabel 6.14 Spesifikasi Pressure Swing Adsorpsi (PSA-31502).....	92

Tabel 6.15 Spesifikasi Heater (HE-10501)	93
Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Cooler</i> (C-11201).....	94
Tabel 6.17 Spesifikasi Compressor (CO-11001).....	95
Tabel 6.18 Spesifikasi Pompa	96
Tabel 6.19 Spesifikasi Distilasi (D-31801)	97
Tabel 6.20 Spesifikasi Distilasi (D-31802)	98
Tabel 6.21 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Gas	99
Tabel 6.22 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Liquid.....	99
Tabel 6.23 Spesifikasi Pompa	101
Tabel 6.24 Spesifikasi Bak Penampung (BP-111).....	102
Tabel 6.25 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur (TP-131).....	102
Tabel 6.26 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum (TP-132).....	103
Tabel 6.27 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit (TP-133)	104
Tabel 6.28 Spesifikasi Bak Penampung (BP-112).....	104
Tabel 6.29 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-351)	105
Tabel 6.30 Spesifikasi <i>Ion Exchange</i> (KA-371)	106
Tabel 6.31 Spesifikasi <i>Feed Water Tank</i> (FW-381).....	107
Tabel 6.32 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-391).....	107
Tabel 6.33 Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA-391)	108
Tabel 6.34 Spesifikasi <i>Waste Heat Boiler</i> (B-3101)	108
Tabel 8.1 Jadwal kerja Karyawan Shift.....	137
Tabel 9.1 Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	142
Tabel 9.2 Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i>	142
Tabel 9.3 Biaya Komponen General Expenses	142
Tabel 9.4 Harga Jual.....	143
Tabel 9.5 Harga Jual Produksi Pabrik.....	143
Tabel 9.6 Laba Koroee dan Polo	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Impor Bioetanol dari Tahun 2020 hingga 2024.....	4
Gambar 1.2 Lokasi Pabrik Kawasan Srengsen, Kec. Panjang, Bandar Lampung ..	9
Gambar 1.3 Lokasi Pabrik Kawasan Balong Sono, Canggus, Kec. Jetis, Mojokerto	12
Gambar 1.4 Lokasi Pabrik Kawasan Lempeni, Kec. Tempeh, Kec. Panjang, Lumajang.....	15
Gambar 2.1 Struktur Bioetanol.....	20
Gambar 2.2 <i>Imperata cylindrica</i>	20
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses.....	35
Gambar 4.1 Blok Diagram Alat <i>Rotary dryer</i> RD-10601.....	43
Gambar 4.2 Blok Diagram Alat <i>Gasifier Reactor</i> (GR-10801)	43
Gambar 4.3 Blok Diagram Alat <i>Cyclone Separator</i> (CS-10901).....	44
Gambar 4.4 Blok Diagram Alat <i>Cyclone Separator</i> (CS-10901).....	45
Gambar 4.5 Blok Diagram Alat <i>Reactor</i> (R-21401)	46
Gambar 4.6 Blok Diagram Alat <i>Flash drum</i> (FD-31501).....	47
Gambar 4.7 Blok Diagram Alat <i>PSA</i> (PSA-31701)	48
Gambar 4.8 Blok Diagram Alat <i>PSA</i> (PSA-31702)	49
Gambar 4.9 Blok Diagram Alat <i>Distillation</i> (D-31801).....	50
Gambar 4.10 Blok Diagram Alat <i>Distillation</i> (D-31802).....	51
Gambar 4.11 Blok Diagram Alat <i>Heater</i> (H-10501).....	52
Gambar 4.12 Blok Diagram Alat <i>Rotary dryer</i> (RD-10601).....	53
Gambar 4.13 Blok Diagram Alat <i>Gasifier Reactor</i> (GR-10801)	53
Gambar 4.14 Blok Diagram Alat <i>Compressor</i> (CO-11001).....	54
Gambar 4.15 Blok Diagram Alat <i>Cooler</i> (C-11101).....	55
Gambar 4.16 Blok Diagram Alat <i>Heater</i> (H-10502).....	55
Gambar 4.17 Blok Diagram Alat <i>Compressor</i> (CO-11002).....	56
Gambar 4.18 Blok Diagram Alat <i>Reactor</i> (GR-21401)	57
Gambar 4.19 Blok Diagram Alat <i>Cooler</i> (C-21102).....	57
Gambar 4.20 Blok Diagram Alat <i>Flash drum</i> (FD-31501).....	58
Gambar 4.21 Blok Diagram Alat <i>Heater</i> (H-30503).....	58
Gambar 4.22 Blok Diagram Alat <i>Compressor</i> (CO-31003).....	59

Gambar 4.24 Blok Diagram Alat <i>Distillation</i> (D-31801).....	60
Gambar 4.25 Blok Diagram Alat <i>Kondensor</i> (K-31901)	61
Gambar 4.26 Blok Diagram Alat <i>Reboiler</i> (RE-32001).....	62
Gambar 4.27 Blok Diagram Alat <i>Distillation</i> (D-31802).....	63
Gambar 4.28 Blok Diagram Alat <i>Kondensor</i> (K-31902)	63
Gambar 4.29 Blok Diagram Alat <i>Reboiler</i> (RE-32002).....	64
Gambar 5.1 Proses Pengolahan Air.....	68
Gambar 5.2 Flowsheet Utilitas Pengolahan Air	69
Gambar 5.3 Gambar Proses Pengolahan Air.....	71
Gambar 7.1 Gambar Tata Letak Pabrik.....	71
Gambar 7.2 <i>Safety Helmet</i>	71
Gambar 7.3 <i>Safety Belt</i>	122
Gambar 7.4 <i>Safety Boot</i>	122
Gambar 7.5 <i>Safety Shoes</i>	123
Gambar 7.6 <i>Safety Gloves</i>	123
Gambar 7.7 <i>Ear Plug & Ear Muff</i>	123
Gambar 7.8 <i>Safety Glasses</i>	124
Gambar 7.9 <i>Respirator</i>	124
Gambar 7.10 <i>Face Shield</i>	124
Gambar 7.11 <i>Warepack</i>	125
Gambar 7.12 <i>Safety Vest</i>	125
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan Pabrik Bietanol.....	128
Gambar 8.2 Jumlah Karyawan.....	134
Gambar 9.1 Titik Impas.....	144

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

Kebutuhan akan sumber energi terbarukan di Indonesia semakin mendesak seiring dengan meningkatnya konsumsi energi domestik, terbatasnya cadangan bahan bakar fosil, dan komitmen nasional dalam mengurangi emisi gas rumah kaca. Transisi menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan menjadi prioritas utama untuk mencapai kemandirian energi dan memenuhi target mitigasi perubahan iklim.

Bioetanol, sebagai bahan bakar nabati yang dapat diperbarui, menawarkan solusi menjanjikan untuk diversifikasi energi nasional. Di Indonesia, salah satu biomassa yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*). Alang-alang merupakan gulma yang tumbuh subur di berbagai wilayah di Indonesia, tidak bersaing dengan kebutuhan pangan, dan memiliki potensi besar sebagai substrat ideal untuk produksi bioetanol. Pemanfaatan biomassa alang-alang yang melimpah dan belum optimal ini membuka **peluang pertama** untuk mendirikan pabrik bioetanol. (CABI, 2023)

Secara tradisional, produksi bioetanol dari biomassa lignoselulosa seringkali menghadapi tantangan dalam hal pretreatmen dan hidrolisis yang kompleks untuk melepaskan gula. Namun, kemajuan dalam teknologi konversi termokimia menawarkan alternatif yang efisien. Salah satu pendekatan yang menarik adalah proses gasifikasi, di mana biomassa alang-alang diubah menjadi *syngas* (campuran karbon monoksida (CO) dan hidrogen (H₂)) pada temperatur tinggi dan kondisi terkontrol. Gasifikasi memungkinkan pemanfaatan seluruh komponen biomassa secara efektif. *Syngas* yang dihasilkan kemudian dapat diolah lebih lanjut menjadi bioetanol melalui sintesis alkohol secara termokimia. Proses ini melibatkan reaksi katalitik *syngas* pada kondisi temperatur dan tekanan tertentu untuk menghasilkan etanol. Salah satu keunggulan utama metode sintesis alkohol termokimia adalah kecepatan reaksinya yang signifikan, bahkan dapat mencapai hitungan jam (misalnya, sekitar 1 jam), jauh lebih cepat dibandingkan dengan proses fermentasi konvensional yang membutuhkan waktu lebih lama (misalnya, sekitar 3 hari atau lebih). (Basu, P. 2010)

Pengembangan teknologi produksi bioetanol dari alang-alang melalui gasifikasi dan sintesis alkohol ini sangat relevan untuk memenuhi kebutuhan industri di Indonesia. Sebagai contoh, PT Pertamina, sebagai pemain kunci dalam industri energi dan kimia di Indonesia, memiliki kebutuhan akan pasokan bioetanol yang berkelanjutan dan terjangkau untuk berbagai aplikasinya. Salah satu kebutuhan krusial tersebut adalah rencana PT Pertamina untuk mencampur bahan bakar jenis Pertamax 95 dengan 5% bioetanol (E5), sebuah langkah strategis untuk mengurangi emisi dan meningkatkan kandungan energi terbarukan dalam portofolio bahan bakar nasional. Dengan demikian, produksi bioetanol dari sumber domestik seperti alang-alang akan mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor bahan bakar fosil sekaligus mendorong pertumbuhan industri bioenergi di dalam negeri.

Pemerintah Indonesia juga telah menunjukkan komitmen kuat terhadap pengembangan energi terbarukan melalui berbagai regulasi. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi dan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, serta kebijakan-kebijakan turunannya, memberikan landasan hukum dan insentif bagi pengembangan dan pemanfaatan bahan bakar nabati seperti bioetanol. Dukungan regulasi ini menciptakan iklim investasi yang kondusif bagi pengembangan proyek-proyek bioetanol skala besar di Indonesia.

Dengan demikian, mendirikan pabrik bioetanol dari alang-alang tidak hanya berpotensi menyediakan energi bersih dan menciptakan nilai tambah ekonomi dari sumber daya lokal yang melimpah, tetapi juga berpotensi menciptakan lapangan kerja baru di sektor pengumpulan biomassa dan produksi, serta meningkatkan nilai ekonomi lahan-lahan yang sebelumnya tidak produktif. Keselarasan dengan visi keberlanjutan industri di Indonesia dan dukungan terhadap program mandatori seperti bauran bioetanol pada bahan bakar menjadikan proyek ini sangat menjanjikan untuk masa depan energi nasional.

1.2 Kapasitas Perancangan

1.2.1 Kapasitas Pabrik yang Sudah ada di Indonesia

Data produksi Bioetanol yang telah beroperasi di Indonesia dapat dilihat pada dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Pabrik Produksi Bioetanol di Indonesia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. Indo Acidatama, Tbk	Karanganyar	17.657
2	PT. Indonesia Ethanol	Lampung Tengah	17.657
3	PT. Sampoerna Bioenergi	Jawa Tengah	21.189
4	PT. Basis Indah	Medan, Sumatera Utara	1.942
5	PT. Molasindo Alur Pratama	Malang, Jawa Timur	1.271
6	PT. Molindo Raya	Mojokerto, Jawa Timur	17.657
7	PT. Aneka Kimia	Mojokerto, Jawa Timur	6.004
8	PTPN X	Mojokerto, Jawa Timur	116.538
9	PT. Indo Lampung Distillery	Lampung	24.720
10	PT. Permata Sakti	Medan, Sumatera Utara	1.766

Sumber: Yesso.Bioethanol, 2015

1.2.2 Analisis Prediksi Kebutuhan Pasar Bioetanol

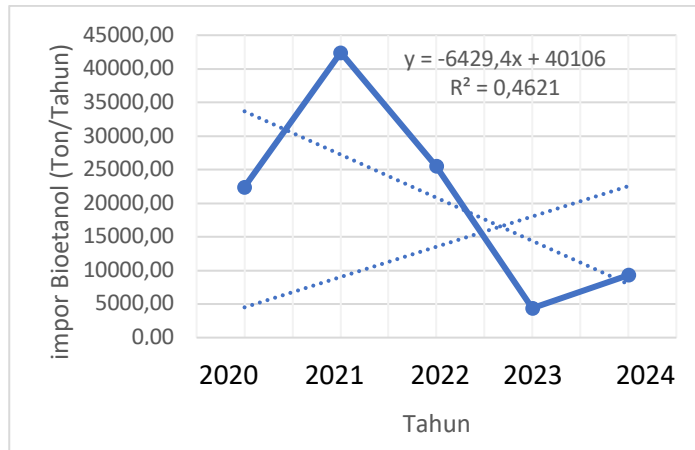
Data impor Bioetanol di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Kebutuhan Impor Bioetanol di Indonesia

Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)
2020	22.431,98
2021	42.431,16
2022	25.533,01
2023	4.383,30
2024	9.308,86

Sumber: Badan Pusat Statistik (2022-2024)

Pada Tabel 1.2 dapat dilihat jumlah kapasitas kebutuhan impor bioetanol di Indonesia mulai dari tahun 2020 sampai 2024. Dari data diatas didapatkan grafik regresi linear yang dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Impor Bioetanol dari Tahun 2020 hingga 2024

Berdasarkan perhitungan metode *last square* dan dari grafik Gambar 1.1 persamaan regresi linear didapatkan R^2 kecil dari 0,9 dengan demikian metode interpolasi linear tidak bisa digunakan, sehingga untuk memprediksi kapasitas perancangan pada tahun 2029 menggunakan metode pertumbuhan pertahun, dengan rumus pada Tabel 1.3 berikut:

Tabel 1.3 Data Kebutuhan Bioetanol di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Kebutuhan (%)	Produksi (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Produksi (%)	Ekspor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan Ekspor (%)
2020	81.207		82.845,00		36.370,89	
2021	82.845	0,020170675	84.633,00	0,021582473	64.342,80	0,769074127
2022	85.272	0,029295673	86.790,00	0,025486512	60.528,65	-0,059278704
2023	86.790	0,017801858	89.217,00	0,027964051	46.769,24	-0,227320628
2024	89.217	9,279640512	92.553,00	0,037391977	36.803,48	-0,213083637
Pertumbuhan Rata-rata (%)		0,023808064		0,028106253		0,067347789

Sumber: Badan Pusat Statistik (2024)

Persentase perkembangan konsumsi bioetanol di Indonesia, dapat diprediksi konsumsi bioetanol pada tahun 2029 berdasarkan persamaan pertumbuhan rata-rata tahunan (CAGR).

$$P = F \times (1 + i/100)^n$$

Dimana:

F = Nilai konsumsi, produksi, dan ekspor pada awal tahun

P = Nilai konsumsi, produksi, dan ekspor pada tahun prediksi

n = Selisih antara tahun awal dengan tahun prediksi

i = Pertumbuhan rata-rata

Prediksi kebutuhan, produksi dan ekspor bioetanol di Indonesia pada tahun 2029 dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Prediksi Kebutuhan, Produksi, dan Ekspor Bioetanol di Indonesia Pada Tahun 2029

Kebutuhan (Ton/Tahun)	Ekspor (Ton/Tahun)	Produksi (Ton/Tahun)
89.323,25	36.853,07	92.605,03

Sumber: Badan Pusat Statistik (2024)

Dari data pada Tabel 1.4 di atas didapatkan kekurangan produksi sebesar 33.571,29 Ton/Tahun pada tahun 2029. Maka kapasitas produksi pra rancangan pabrik bioetanol dapat ditentukan dengan 15.000 Ton/Tahun atau sebesar 44,7% dari kekurangan produksi tahun 2029.

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Alang-alang merupakan salah satu gulma yang tersebar luas di seluruh Indonesia. Salah satu daerah dengan persebaran terluas adalah Provinsi Lampung, di mana 65% dari total luas lahan, khususnya di lahan milik **petani**, diperkirakan ditumbuhi alang-alang dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Ketersediaan Bahan Baku

Wilayah	Luas Lahan (Ha)	Kapasitas (Ton/3 Minggu)
Kab. Mesuji	21.600	2.006
Kab. Tulang Bawang	18.873	1.752
Kab. Lampung Tengah	18.827	1.752
Kab. Way Kanan	14.346	1.332

Sumber: Website masing-masing Daerah

Pada pembuatan bioetanol melalui proses termokimia gasifikasi, diperlukan beberapa bahan pendukung. Daftar kapasitas pabrik di Indonesia yang memproduksi bahan pendukung dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Pabrik Penghasil Bahan Pendukung

Pabrik	Bahan	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Garuda Hidrogen Hijau, Jakarta	Hidrogen	150.000
PT. Pupuk Indonesia, Gresik	Hidrogen	2.300.000
PT. Pertamina EP, Cepu	Metana	192.000
PT. Freeport Indonesia, Timika	Tembaga	1.350.000
PT. Ady Water, Bandung	Zeolite Type 4	110.000
PT. Inkaprima Jaya, Jakarta	Carbon Active	100.000

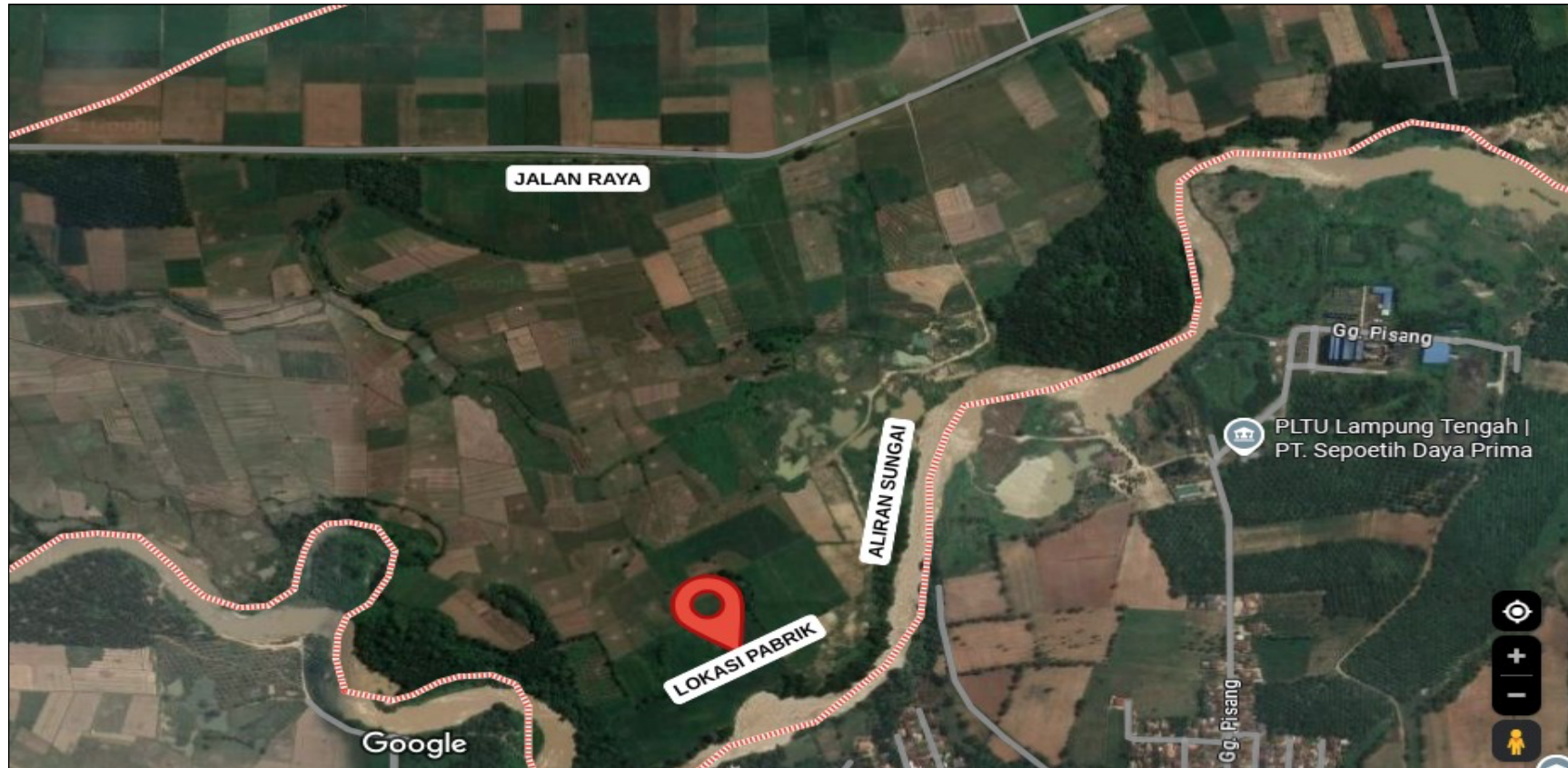
Sumber: Website masing-masing Perusahaan

1.3 Lokasi Pabrik

Pada pemilihan lokasi pendirian pabrik Bioetanol ada beberapa faktor yang dijadikan berdasarkan penggunaan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threat*) yaitu ketersediaan bahan baku, lokasi pemasaran, biaya operasional, aksesibilitas sumber air, sumber listrik, tenaga kerja dan dukungan pemerintah. Beberapa opsi pemilihan lokasi pabrik diantaranya Lampung, Mojokerto, dan Lumajang

1.3.1 Alternatif Lokasi I (Lampung)

Kota Bandar Lampung merupakan kawasan yang berada di Lampung, pabrik akan didirikan di Kawasan dekat Komering Agung, Kec. Gn. Sugih, Kabupaten Lampung Tengah. yang dapat dilihat pada Gambar 1.2



Gambar 1.2 Lokasi Pabrik Kawasan Komering Agung, Kec. Gn. Sugih, Kabupaten Lampung Tengah

Berikut merupakan untuk analisa SWOT di Bandar Lampung dapat dilihat pada Tabel 1.7

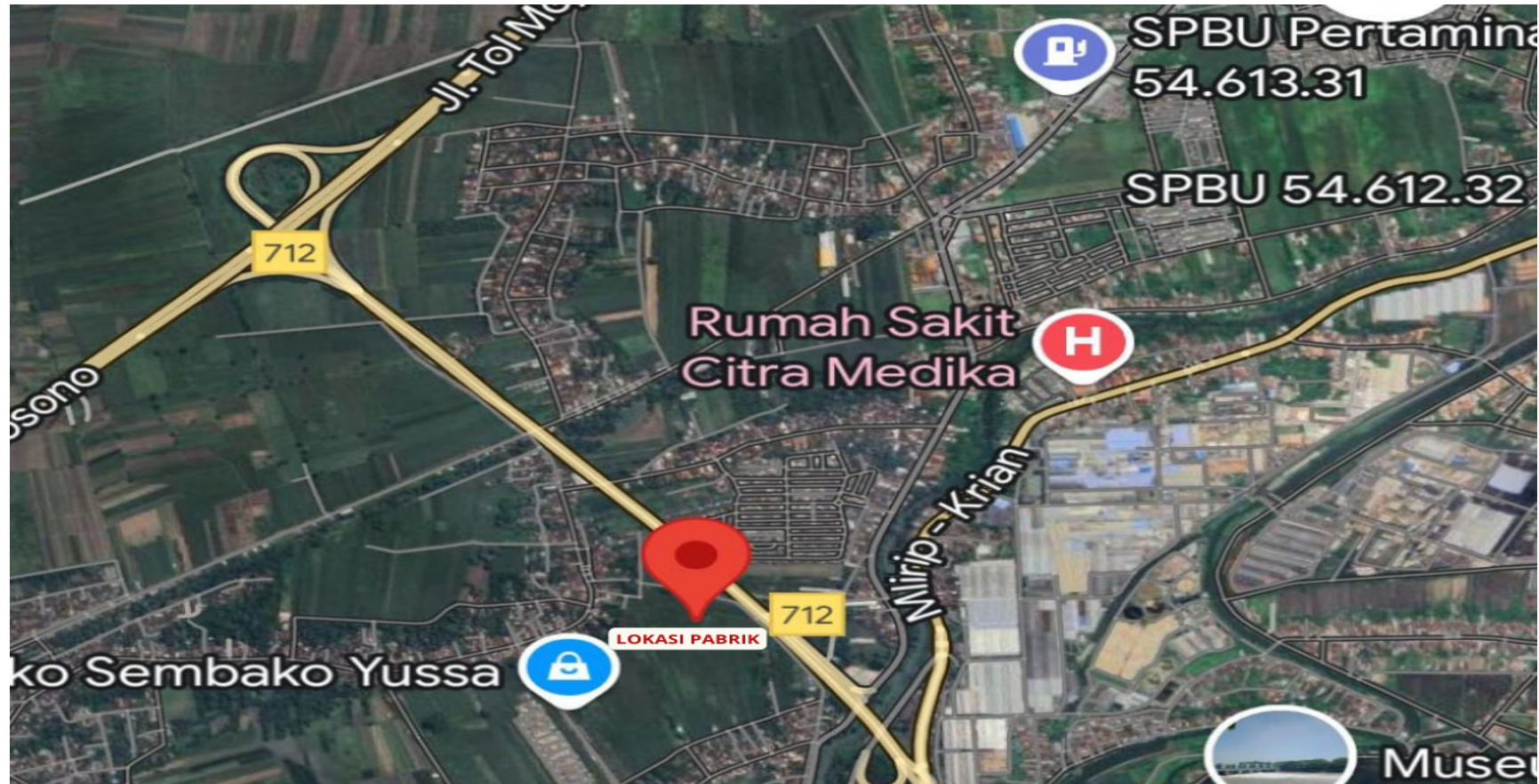
Tabel 1.7 Analisa SWOT di Lampung

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength (Kekuatan)</i>	<i>Weakness (Kelemahan)</i>	<i>Opportunities (Peluang)</i>	<i>Threat (Tantangan)</i>
Bahan Baku	Lokasi dekat dengan bahan baku berupa alang-alang dengan luas lahan mencapai 15.000 Ha	Tergantung dengan pemasok dan lahan	Tersedia sumber bahan baku	Mempertahankan dan menjaga kualitas bahan baku
Pemasaran	Merupakan kawasan yang berpotensi besar untuk pemasaran bioetanol	Pemasaran produk masih membutuhkan pengembangan saluran distribusi	Permintaan bioetanol dari sektor energi dan industri meningkat	Fluktuasi harga energi dan perubahan kebijakan pemerintah terkait bioenergi.
Utilitas	Dekat dengan Sungai Way Seputih	Digunakan oleh industri sekitarnya	- Bisa memperoleh kebutuhan listrik dan PLN - Dapat memanfaatkan utilitas dari pabrik	Perlu pengolahan air lebih maksimal
Tenaga Kerja	- Tersedia tenaga kerja yang berlimpah - Pabrik dekat dengan pemukiman sebagai sarana perekrutan tenaga kerja	Kompetisi gaji tenaga kerja dengan pabrik lain	Adanya MOU dengan perguruan tinggi	Persaingan rekrutmen dengan pabrik yang lebih mapan
Kondisi Daerah	Iklim relatif stabil	Risiko banjir atau cuaca buruk yang bisa mengganggu operasional pabrik.	Dekat dengan sumber bahan baku dan lokasi pemasaran	Mendapatkan lahan kosong

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength (Kekuatan)</i>	<i>Weakness (Kelemahan)</i>	<i>Opportunities (Peluang)</i>	<i>Threat (Tantangan)</i>
Transportasi	• Transportasi pemasaran dekat dengan akses jalan lintas Sumatera • Dekat dengan Akses Pelabuhan Bandar Lampung untuk mendukung distribusi ekspor-impor	• Kerusakan infrastruktur jalan dan Pelabuhan sewaktu-waktu	• Terhubung ke Pelabuhan Panjang yang memiliki akses langsung untuk menghubungkan Sumatera dengan Jawa • Akses dekat dengan jalan lintas Sumatera • Lokasi strategis untuk akses pasar domestik dan potensi ekspor	• Perlu alat transportasi yang memadai

1.3.2 Alternatif Lokasi II (Mojokerto)

Kota Mojokerto merupakan kawasan yang berada di Kabupaten Jawa Timur, pabrik akan didirikan di Kawasan Balong Sono, Canggu, Kec. Jetis, yang dapat dilihat pada Gambar 1. 3



Gambar 1.3 Lokasi Pabrik Kawasan Balong Sono, Canggu, Kec. Jetis, Mojokerto

Berikut merupakan untuk analisa SWOT di Mojokerto, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.8

Tabel 1.8 Analisa SWOT di Mojokerto

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
Bahan Baku	Lokasi dekat dengan bahan baku berupa Alang-alang dengan luas lahan mencapai 10.000 Ha	Tergantung dengan pemasok dan lahan	Tersedia sumber bahan baku	Mempertahankan dan menjaga kualitas bahan baku
Pemasaran	Merupakan kawasan yang berpotensi besar untuk pemasaran bioetanol	Pemasaran produk baru membutuhkan strategi pengenalan yang lebih kuat.	Permintaan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif terus meningkat.	Fluktuasi harga bioetanol dan ketidakpastian kebijakan pemerintah.
Utilitas	Dekat dengan aliran Sungai Brantas, dan Sungai Gedang	Digunakan oleh industri sekitarnya	- Bisa memperoleh kebutuhan listrik dan PLN - Dapat memanfaatkan utilitas dari pabrik	Perlu pengolahan air lebih maksimal
Tenaga Kerja	- Tersedia tenaga kerja yang berlimpah - Pabrik dekat dengan pemukiman sebagai sarana perekrutan tenaga kerja	Kompetisi gaji tenaga kerja dengan pabrik lain	Adanya MOU dengan perguruan tinggi	Persaingan rekrutmen dengan pabrik yang lebih mapan
Kondisi Daerah	Iklim relatif stabil	Risiko banjir atau cuaca buruk	Dekat dengan sumber bahan baku dan lokasi pemasaran	Mendapatkan lahan kosong

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
Transportasi	• Transportasi pemasaran dekat dengan akses jalan raya • Memiliki akses yang cukup baik ke jalan raya utama yang menghubungkan Mojokerto dengan Surabaya	• Kerusakan infrastruktur jalan dan Pelabuhan sewaktu-waktu	• Akses ke pasar domestik dan kemungkinan ekspor melalui pelabuhan di Surabaya.	• Perlu Alat transportasi yang memadai

1.3.3 Alternatif Lokasi III (Lumajang)

Lumajang merupakan kawasan yang berada di Jawa Timur, pabrik akan didirikan di Kawasan Lempeni, Kec. Tempeh, Kec. Panjang, yang dapat dilihat pada Gambar 1. 4



Gambar 1.4 Lokasi Pabrik Kawasan Lempeni, Kec. Tempeh, Kec. Panjang, Lumajang

Berikut merupakan untuk analisa SWOT di Lumajang, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.9

Tabel 1.9 Analisa SWOT di Lumajang

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength (Kekuatan)</i>	<i>Weakness (Kelemahan)</i>	<i>Opportunities (Peluang)</i>	<i>Threat (Tantangan)</i>
Bahan Baku	• Lokasi dekat dengan bahan baku berupa Alang-alang dengan luas lahan mencapai 7.500 Ha	• Tergantung dengan pemasok dan lahan	• Tersedia sumber bahan baku	• Mempertahankan dan menjaga kualitas bahan baku
Pemasaran	• Merupakan kawasan yang berpotensi besar untuk pemasaran bioetanol	• Pemasaran produk baru membutuhkan strategi pengenalan yang lebih kuat.	• Permintaan bioetanol dari sektor energi dan industri meningkat.	• Fluktuasi harga energi dan perubahan kebijakan pemerintah terkait bioenergi
Utilitas	• Dekat dengan aliran Sungai Glidik	• Digunakan oleh industri sekitarnya	• Bisa memperoleh kebutuhan listrik dan PLN • Dapat memanfaatkan utilitas dari pabrik	• Perlu pengolahan air lebih maksimal
Tenaga Kerja	• Tersedia tenaga kerja yang berlimpah • Pabrik dekat dengan pemukiman sebagai sarana perekrutan tenaga kerja	• Kompetisi gaji tenaga kerja dengan pabrik lain	• Adanya MOU dengan perguruan tinggi	• Mendapatkan lahan kosong
Kondisi Daerah	• Iklim relatif stabil	• Risiko banjir atau cuaca buruk yang bisa mengganggu operasional pabrik	• Dekat dengan sumber bahan baku dan lokasi pemasaran	• Mendapatkan lahan kosong
Transportasi	• Transportasi pemasaran dekat dengan akses jalan raya	• Kerusakan infrastruktur jalan dan Pelabuhan	• Akses ke pasar domestik dan kemungkinan ekspor melalui	• Perlu Alat transportasi yang memadai

Berdasarkan analisa SWOT terhadap bahan baku, pemasaran, tenaga kerja, utilitas dan kondisi daerah. Maka untuk pemilihan lokasi pabrik, digunakan skala *likert* yang disajikan pada Tabel 1.10.

Tabel 1.10 Analisis Lokasi Pabrik Green Diese

Variabel	Lampung	Mojokerto	Lumajang
Bahan Baku	5	4	4
Pemasaran	5	5	4
Utilitas	5	5	5
Tenaga Kerja	5	5	5
Kondisi Daerah	5	5	5
Transportasi	5	5	5
Total	30	29	28

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Tidak Baik

3 = Cukup

4 = Baik

5 = Sangat Baik

Berdasarkan pengamatan terhadap analisis lokasi pabrik Bioetanol, Daerah Lampung sangat memenuhi kriteria untuk didirikan Pabrik Bioetanol. Adapun faktor-faktor yang dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan Bioetanol adalah Alang-alang. Kota Lampung merupakan salah satu daerah dengan kawasan tumbuh alang-alang terluas di Indonesia yaitu seluas 15.000 Ha. Sehingga kebutuhan akan pasokan bahan baku akan teratasi.

2. Pemasaran Produk

Daerah Kota Lampung merupakan daerah yang yang mudah dijangkau Industri Indonesia dan Intenasional diharapkan akan memudahkan pemasaran, terutama untuk orientasi dalam negeri.

3. Tenaga Kerja Kota

Kota Lampung merupakan salah satu daerah produktif diLampung, sehingga penyediaan tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah di sekitarnya, baik tenaga kasar maupun tenaga terdidik.

4. Utilitas

Fasilitas utilitas yang meliputi penyediaan air, bahan bakar, dan listrik. Kebutuhan listrik dapat memanfaatkan listrik PLN maupun swasta yang sudah masuk ke wilayah ini.

Dengan memahami kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman ini, perusahaan dapat merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk mendirikan dan mengoperasikan pabrik bioetanol yang sukses di Lampung.