

TUGAS AKHIR
PRA RANCANGAN PABRIK
FATTY ACID DARI CRUDE PALM OIL (CPO)
DENGAN KAPASITAS 800.000 TON/TAHUN



Ayuni Rahmi

2210017411043

**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
2024

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ACID DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO)
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 800.000 TON/TAHUN**

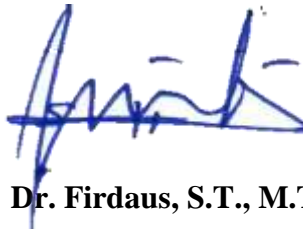
OLEH :

AYUNI RAHMI

2210017411043

Disetujui Oleh :

Pembimbing

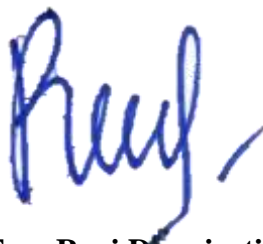


Dr. Firdaus, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

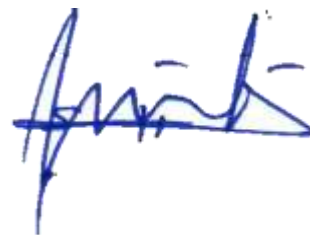
Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Dr. Firdaus, S.T, M.T

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

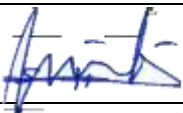
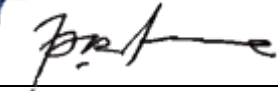

**PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ACID DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO)
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 800.000 TON/TAHUN**

Oleh :

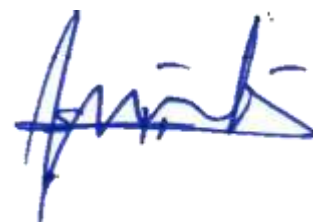
AYUNI RAHMI

2210017411043

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

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Dr. Firdaus, S.T., M.T	
Anggota	Dr. Pasymi, S.T., M.T	
	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	

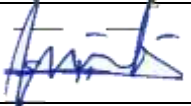
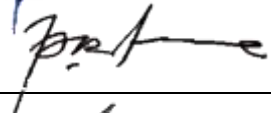

Pembimbing



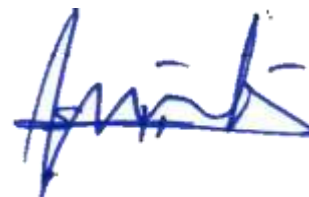
Dr. Firdaus, S.T, M.T

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

Nama : Ayuni Rahmi
NPM : 2210017411043
Tanggal Sidang : 10 Maret 2024

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Dr. Firdaus, S.T., M.T	
Anggota	Dr. Pasymi, S.T, M.T	
	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	

Pembimbing



Dr. Firdaus, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Kimia. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis yang harus dipenuhi di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang. Laporan Tugas Akhir ini dengan judul :

“PRA RANCANGAN PABRIKFATTY ACID DARI CRUDE PALM OIL DENGANKAPASITAS 800.000 TON/TAHUN”

Dalam penulisan Laporan, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan rasa terimakasih terutama kepada Orangtua yang telah membantu penulis dalam berbagai hal, juga kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang dan juga selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan serta berbagai ilmu pengetahuan.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta dan Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini
3. Para Dosen Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan ilmu dan pengajaran serta bimbingan selama masa Studi di Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
4. Teristimewa kepada orang tua dan keluarga tercinta yang senang tiasa memberikan dorongan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik ini dengan sebaik baiknya.
5. Teman-teman kelas mandiri angkatan 22 yang telah memberikan banyak masukan dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan pabrik ini

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal Pra Rancangan Pabrik ini masih jauh dari sempurna. Untuk kesempurnaan dari laporan ini maka segala saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Padang, 16 Maret 2024

Penulis,

Ayuni Rahmi

INTISARI

Pabrik *Fatty Acid* dengan bahan baku *Crude Palm Oil* (CPO) dirancang dengan kapasitas produksi 800.000 ton/tahun. Pendirian pabrik *fatty acid* ini akan didirikan diKEK Sei Mangkei, Sumatera Utara. 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. *Fatty acid* diproduksi menggunakan bahan baku CPO dan H₂O₂ dalam *fat splitting*. Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun dengan tenaga kerja yang dibutuhkan 105 orang dan juga merupakan perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi sistem *line and staff*. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar \$65.602.724 dengan laju pengembalian modal ROR sebesar 61%, dan titik impas (BEP) sebesar 23,46%.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan.....	2
1.2.1 Produksi Fatty Acid di Indonesia	3
1.2.2 Analisa Prediksi Kebutuhan Pasar Fatty Acid	4
1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku	5
1.3 Lokasi Pabrik	6
1.3.1 Alternatif Lokasi I	7
1.3.2 Alternatif Lokasi II	9
1.3.3 Alternatif Lokasi III	11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum	14
2.1.1 <i>Fatty Acid</i>	14
2.1.2 <i>Glycerol</i>	15
2.1.3 Bahan Baku <i>Fatty Acid</i>	15
2.2 Tinjauan Proses	17
2.2.1 <i>Bacth Splitting Autoclave</i>	18
2.2.2 <i>Continous Fat Splitting</i>	19
2.2.3 <i>Enzymatic Hidrolisis</i>	20
2.3 Sifat Fisika dan Kimia Produk	24
2.4 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku	25
2.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	26
2.5.1 Bahan Baku	26
2.5.2 Produk.....	29

BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES

3.1 Tahapan Proses	30
3.2 Deskripsi Proses	32
3.2.1 Tahapan Refinery	34
3.2.2 Tahapan Reaksi Hidrolisis	35
3.2.3 Tahapan Pemurnian Produk.....	35

BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1 Neraca Massa.....	36
4.2 Neraca Energi	46

BAB V UTILITAS

5.1 Unit Penyedia Listrik	53
5.2 Unit Penyedia Air	55
5.3 Penyaringan Awal.....	58
5.4 Unit Pengolahan Limbah.....	65

BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN

6.1 Spesifikasi Peralatan Utama	67
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	73

BAB VII TATA LETAK DAN K3LH

7.1 Tata Letak Pabrik.....	88
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	91

BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	102
8.2 Struktur Organisasi	103
8.3 Tugas dan Wewenang	104
8.4 Sistem Kepegawaian dan Gaji.....	110
8.5 Sistem Kerja	111
8.6 Jumlah Karyawan	112
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	113

BAB IX ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	116
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	117
9.3 Harga Jual	117

9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	118
-------------------------------------	-----

BAB X TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan	124
------------------------	-----

10.2 Ruang Lingkung Rancangan	124
-------------------------------------	-----

10.3 Rancangan Alat Proses.....	125
---------------------------------	-----

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN

11.1 Kesimpulan.....	147
----------------------	-----

11.2 Saran.....	147
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kapasitas Pabrik <i>Fatty Acid</i> yang telah berdiri.....	3
Tabel 1.2 Data Impor <i>Fatty Acid</i> Di Indonesia	4
Tabel 1.3 Data Ketersediaan Minyak Kelapa Sawit di Indonesia	5
Tabel 1.4 Analisa SWOT KEK Sei. Mengkei Sumatera Utara	8
Tabel 1.5 Analisa SWOT Sungai Sembilan, Dumai.....	10
Tabel 1.6 Analisa SWOT Kawasan Industry Teluk Bayur	12
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Lemak	23
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia <i>Fatty Acid</i>	24
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Gliserol.....	24
Tabel 2.4 Sifat Fisika dan Kimia CPO.....	25
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kimia Air	26
Tabel 2.6 Standar Mutu Minyak CPO.....	26
Tabel 2.7 Komposisi Asam Lemak CPO	27
Tabel 2.8 Standar Air Demin.....	28
Tabel 2.9 Spesifikasi Produk utama (<i>Fatty Acid</i>).....	29
Tabel 2.10 Spesifikasi Produk Samping (Gliserol).....	29
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Degumming</i>	37
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Bleaching</i>	38
Tabel 4.3 Neraca Massa Niagara Filter	39
Tabel 4.4 Neraca Massa <i>Deodorizer</i>	40
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Fat Splitting</i>	41
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Flash Tank 01</i>	42
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>Vaccum Dryer</i>	43
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>Flash Tank 02</i>	44
Tabel 4.9 Neraca Massa <i>Decanter</i>	45

Tabel 4.10 Neraca Energi Tanki CPO	46
Tabel 4.11 Neraca Energi <i>Heater</i>	47
Tabel 4.12 Neraca energi <i>Bleacher</i>	48
Tabel 4.13 Neraca Energi <i>Deodorizer</i>	49
Tabel 4.14 Neraca Energi <i>Vaccum Dryer</i>	50
Tabel 4.15 Neraca Energi <i>Cooler I</i>	51
Tabel 4.16 Neraca Energi <i>Cooler II</i>	52
Tabel 5.1 Kebutuhan Listrik Pada Unit Proses	53
Tabel 5.2 Kebutuhan Listrik Pada unit Utilitas	53
Tabel 5.3 Ambang Batas Kandungan Unsur senyawa	55
Tabel 5.4 Kebutuhan Air Sanitasi	56
Tabel 5.5 Kebutuhan Air Pendingin	56
Tabel 5.6 Kebutuhan Air Umpan Boiler	57
Tabel 5.7 Kebutuhan Air Proses	57
Tabel 5.8 Kualitas Air	58
Tabel 5.9 Persyaratan Air Umpan Boiler	60
Tabel 5.10 Kehilangan Efisiensi termal akibat kerak	62
Tabel 5.11 Resin yang digunakan	62
Tabel 6.1 Spesifikasi Tangki CPO	67
Tabel 6.2 Spesifikasi pompa CPO	68
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Degumming</i>	69
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>Bleacher</i>	69
Tabel 6.5 Spesifikasi Niagara Filter	70
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Splitting</i>	70
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>Flash Tank</i>	71
Tabel 6.8 Spesifikasi <i>Vaccum Dryer</i>	71
Tabel 6.9 Spesifikasi <i>Cooler 01</i>	72
Tabel 6.10 Spesifikasi Dekanter	72
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa Air sungai	73
Tabel 6.12 Spesifikasi Bak penampung air sungai	74
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa ke unit pengolahan air	74

Tabel 6.14 Spesifikasi Tangki Pelarutan alum	74
Tabel 6.15 Spesifikasi Pompa Larutan Alum	75
Tabel 6.16 Spesifikasi Tangki Pelarutan Soda Ash	76
Tabel 6.17 Spesifikasi Pompa Pelarutan Soda Ash	76
Tabel 6.18 Spesifikasi <i>Clarifier</i>	77
Tabel 6.19 Spesifikasi Pompa Larutan Kaporit	77
Tabel 6.20 Spesifikasi Pompa P-105	78
Tabel 6.21 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	78
Tabel 6.22 Spesifikasi Pompa ke Menara <i>Water Tank</i>	79
Tabel 6.23 Spesifikasi Menara <i>Water Tank</i>	80
Tabel 6.24 Spesifikasi Tangki Kaporit.....	80
Tabel 6.25 Spesifikasi Pompa Kaporit.....	80
Tabel 6.26 Spesifikasi Kation Anion <i>Exchanger</i>	81
Tabel 6.27 Spesifikasi Pompa Kation Anion <i>Exchanger</i>	82
Tabel 6.28 Spesifikasi <i>Feed Water Tank I</i>	82
Tabel 6.29 Spesifikasi Pompa Masuk <i>Cooling Tower</i>	83
Tabel 6.30 Spesifikasi <i>Deaerator</i>	83
Tabel 6.31 Spesifikasi Pompa P-2010	84
Tabel 6.32 Spesifikasi Pompa P-3011	84
Tabel 6.33 Spesifikasi <i>Boiler</i>	85
Tabel 6.34 Spesifikasi Tanki Solar	85
Tabel 6.35 Spesifikasi Generator.....	85
Tabel 6.36 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	86
Tabel 6.37 Spesifikasi Pompa <i>Cooling Tower</i>	86
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non-shift.....	111
Tabel 8.2 Jadwal Kerja Karyawan Non-Shift.....	112
Tabel 8.3 Karyawan Non-Shift.....	113
Tabel 8.4 Karyawan Shift.....	113
Tabel 10.2 Tabel Pipa yang digunakan	123
Tabel 10.3 Spesifikasi Pompa <i>Fatty Acid</i>	129
Tabel 10.4 Spesifikasi <i>Final Oil Heater</i>	139

Tabel 10.5 Komposisi Umpan Dekanter	140
Tabel 10.6 Komposisi Lapisan Atas Dekanter	140
Tabel 10.7 Komposisi Lapisan Bawah Dekanter.....	141
Tabel 10.8 Spesikasi Pipa Umpan	147
Tabel 10.9 Spesifikasi <i>Splitter</i>	157
Tabel 10.10 Spesifikasi Tangki Fatty Acid	160
Tabel LA-2 Neraca Massa <i>Bleaching</i>	LA-5
Tabel LA-3 Neraca Massa Niagara Filter	LA-7
Tabel LA-4 Neraca Massa <i>Dodorizer</i>	LA-9
Tabel LA-5 Neraca Massa <i>Splitting</i>	LA-11
Tabel LA-6 Neraca Massa <i>Flash Tank 01</i>	LA-13
Tabel LA-7 Neraca Massa <i>Vaccum Dryer</i>	LA-15
Tabel LA-8 Neraca Massa <i>Flash Tank 02</i>	LA-16
Tabel LA-9 Neraca Massa <i>Decanter</i>	LA-18
Tabel LB-2 Energi Q1 Tanki CPO	LB-2
Tabel LB-3 Energi Q2 Tanki CPO	LB-3
Tabel LB-4 Neraca Energi Tangki CPO	LB-4
Tabel LB-5 Energi Q1 <i>Heater</i>	LB-4
Tabel LB-6 Energi Q2 <i>Heater</i>	LB-5
Tabel LB-7 Neraca Energi <i>Heater</i>	LB-6
Tabel LB-8 Energi Q2 <i>Bleacher</i>	LB-7
Tabel LB-9 Energi Q3 <i>Bleaacher</i>	LB-7
Tabel LB-10 Neraca Energi <i>Bleacher</i>	LB-8
Tabel LB-11 Energi Q4 Deodorizer.....	LB-9
Tabel LB-12 Energi Q5 Deodorizer.....	LB-9
Tabel LB-13 Neraca Energi Deodorizer	LB-10
Tabel LB-14 Energi Q5 <i>Splitting</i>	LB-11
Tabel LB-15 Energi Q6 <i>Splitting</i>	LB-11
Tabel LB-16 Neraca Energi <i>Splitting</i>	LB-13
Tabel LB-17 Energi Q9 <i>Vaccum Dryer</i>	LB-13
Tabel LB-18 Energi Q11 <i>Vaccum Dryer</i>	LB-14

Tabel LB-19 Neraca Energi <i>Vaccum Dryer</i>	LB-14
Tabel LB-20 Energi Q11 <i>Cooler</i>	LB-15
Tabel LB-21 Neraca Energi <i>Cooler</i>	LB-16
Tabel LC-1 Spesifikasi Tangki CPO	LC-4
Tabel LC-2 Spesifikasi Tangki PFAD	LC-5
Tabel LC-3 Spesifikasi Tangki <i>Fatty Acid</i>	LC-6
Tabel LC-4 Spesifikasi Tangki Posporic.....	LC-7
Tabel LC-5 Spesifikasi Tangki Gliserin.....	LC-8
Tabel LC-6 Spesifikasi Tangki <i>Bleaching Earth</i>	LC-11
Tabel LC-7 Spesifikasi Pompa CPO.....	LC-21
Tabel LC-8 Spesifikasi Pompa Posporic (P-121).....	LC-23
Tabel LC-9 Spesifikasi Pompa P-102.....	LC-25
Tabel LC-10 Spesifikasi Pompa P-103	LC-26
Tabel LC-11 Spesifikasi Pompa P-104	LC-28
Tabel LC-12 Spesifikasi Pompa P-105	LC-30
Tabel LD-1 Daftar Indeks Harga Rata-rata Tahun	LD-1
Tabel LD-2 Perkiraan Harga Peralatan Utama	LD-4
Tabel LD-3 Total Harga Alat	LD-4
Tabel LD-4 Perkiraan Harga Alat Utilitas	LD-4
Tabel LD-5 Harga Total Alat Proses	LD-5
Tabel LD-6 Perhitungan Total <i>Capital Investment</i> Pabrik <i>Fatty Acid</i>	LD-5
Tabel LD-7 Biaya Bahan Baku dan Bahan Kimia Utilitas	LD-6
Tabel LD-8 Daftar Gaji Pra Rancang Pabrik <i>Fatty Acid</i>	LD-7
Tabel LD-9 Perhitungan Biaya Produksi	LD-9
Tabel LD-10 Perhitungan Komponen Biaya Produksi	LD-10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Permintaan <i>Fatty Acid</i> Secara Global	3
Gambar 1.2 Alternatif Lokasi I (KEK, Sei. Mengkei, Sumatera Utara) ..	7
Gambar 1.3 Alternatif Lokasi II (Sungai Sembilan, Dumai).....	9
Gambar 1.4 Alternatif Lokasi III (Kawasan Industri Teluk Bayur).....	11
Gambar 2.1 Reaksi Hidrolisis Asam Lemak	14
Gambar 2.2 Hidrolisis lemak dan minyak	17
Gambar 2.3 <i>Bacth Splitting Autoclave</i>	19
Gambar 2.4 <i>Continous Fat Splitting</i>	20
Gambar 2.5 <i>Enzymatic hidrolisis</i>	22
Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan <i>Fatty Acid</i>	31
Gambar 3.2 <i>Flowsheet</i> Pra-Rancang	35
Gambar 4.1 Blok diagram <i>Degumming</i>	37
Gambar 4.2 Blok Diagram <i>Bleaching</i>	38
Gambar 4.3 Blok diagram Niagara Filter	39
Gambar 4.4 Blok diagram <i>Deodorizer</i>	40
Gambar 4.5 Blok diagram <i>Fat Splitting</i>	41
Gambar 4.6 Blok diagram <i>Flash Tank 01</i>	42
Gambar 4.7 Blok diagram <i>Vaccum Dryer</i>	43
Gambar 4.8 Blok diagram <i>Flash Tank 02</i>	44
Gambar 4.9 Blok diagram <i>Decanter</i>	45
Gambar 4.10 Blok Diagram Tanki CPO	46
Gambar 4.11 Blok Diagram <i>Heater</i>	47
Gambar 4.12 Blok diagram Neraca energi <i>Bleacher</i>	48
Gambar 4.13 Blok Diagram Neraca Energi <i>Deodorizer</i>	49
Gambar 4.14 Blok Diagram Neraca Energi <i>Vaccum Dryer</i>	50
Gambar 4.15 Blok Diagram Neraca Energi <i>Cooler I</i>	51
Gambar 4.16 Blok Diagram Neraca Energi <i>Cooler II</i>	52
Gambar 5.1 <i>Flowsheet</i> Utilitas	66
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik	90
Gambar 7.1 <i>Safety Helmet</i>	97

Gambar 7.2 <i>Safety Belt</i>	98
Gambar 7.3 <i>Boot</i>	98
Gambar 7.4 <i>Safety Shoes</i>	99
Gambar 7.5 Sarung Tangan	99
Gambar 7.6 Penutup Telinga	100
Gambar 7.7 <i>Safety Glases</i>	100
Gambar 7.8 Respirator	101
Gambar 7.9 <i>Face Shield</i>	101
Gambar 7.10 Jas Hujan	101
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	104
Gambar 9.1 Grafik Analisa BEP	119
Gambar 10.1 Spesifikasi Pipa	123
Gambar 10.2 Dekanter	140
Gambar LA.1 Aliran Proses pada <i>Degumming Tank</i>	LA-1
Gambar LA.2 Aliran Proses Pada <i>Bleacher</i>	LA-3
Gambar LA.3 Aliran Proses <i>Niagara Filter</i>	LA-6
Gambar LA.4 Aliran proses <i>Deodorizer</i>	LA-8
Gambar LA.5 Aliran Proses <i>Splitting</i>	LA-10
Gambar LA.6 Aliran Proses Pada <i>Flash Tank 01</i>	LA-12
Gambar LA.7 Aliran Proses Pada <i>Vaccum Dryer</i>	LA-14
Gambar LA.8 Aliran Proses pada <i>Flash Tank 02</i>	LA-15
Gambar LA.9 Aliran Proses Pada Dekanter	LA-17
Gambar LD.1 Grafik hubungan harga indeks terhadap tahun	LD-2
Gambar LD.2 Kurva BEP	LD-13

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Neraca Massa.....	LA.1
LAMPIRAN B	Neraca Energi	LB.1
LAMPIRAN C	Spesifikasi Peralatan.....	LC.1
LAMPIRAN D	Analisa Ekonomi	LD.1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang menjadikan kelapa sawit mudah tumbuh dan dibudidayakan sehingga Indonesia dikenal sebagai negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Industri kelapa sawit telah menjadi prioritas dalam perekonomian Indonesia karena kelapa sawit menjadi salah satu sumber penghasil devisa dari ekspor sektor pertanian. Daerah penyebaran kelapa sawit di Indonesia terutama di daerah pantai timur Sumatera, Aceh, Kalimantan, Sulawesi dan Papua Barat.

Kelapa sawit adalah salah satu pohon palem produktif utama yang dikembangkan di Indonesia. Tumbuhan ini adalah penghasil minyak nabati terbesar di dunia, terutama karena minyak dapat diproduksi dari serabut maupun buah inti. Minyak ini dapat digunakan untuk minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Sifatnya yang tahan oksidasi dengan tekanan tinggi dan kemampuannya melarutkan bahan kimia yang tidak larut oleh bahan pelarut lainnya, serta daya melapis yang tinggi membuatnya dapat digunakan untuk beragam peruntukan (Kementrian Perdagangan Republik Indonesia).

Seiring berjalannya waktu, kebutuhan kelapa sawit semakin meningkat tajam dengan meningkatnya kebutuhan CPO. Produksi CPO di Indonesia selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, di mana saat ini merupakan penghasil CPO terbesar di dunia. Selama ini selain untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri, minyak sawit diekspor dalam bentuk CPO. Untuk meningkatkan nilai ekonomis ekspor komoditi ini, CPO perlu diolah menjadi produk lain yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi. Peningkatan produksi dan peningkatan nilai ekonomi CPO melalui konversi menjadi produk yang bernilai ekonomi lebih tinggi, akan memberikan dampak yang sangat berarti terhadap pendapatan masyarakat Indonesia pada umumnya dan khususnya petani sawit. Salah satu cara peningkatan nilai ekonomi minyak kelapa

sawit adalah dengan mengolahnya menjadi asam lemak dan gliserol yang bernilai jual lebih tinggi

Asam lemak digunakan sebagai bahan baku untuk produksi oleokimia seperti alkohol lemak, amin lemak dan ester lemak. Asam lemak juga digunakan dalam penyusunan berbagai macam produk, seperti sabun, deterjen, surfaktan, pelumas, 2 plasticizers, cat, coating, obat-obatan, makanan, produk perawatan pertanian, industri dan pribadi.

Mengingat bahwa peranan asam lemak sangat penting khususnya bagi industri oleokimia, maka timbul pemikiran untuk mendirikan pabrik asam lemak dari minyak sawit sebagai industri *intermediate* (antara) bagi industri-industri lain dimana Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) bahwasanya Industri oleokimia yang difokuskan untuk dikembangkan atau dibangun hingga tahun 2035 meliputi *fatty acids*, *fatty alcohols*, asam lemak nabati (*fatty amine*), *methyl estersulfonat (biosurfactant)*, *biolubricant (rolling oils)*, *glycerine based chemical*, *Isopropyl Palmitate (IPP)*, *Isopropyl Myristate (IPM)*, (*Stearic acid*), *Methyl esters*, *Bioplastic (Polybetahydroxybutirate)* atau PHB, *Polyhydroxyvalerate* atau PHV, *polylactate* berbasis limbah industri sawit dan polymers turunan minyak sawit.

Adapun dampak positif dengan didirikannya pabrik asam lemak ini adalah dapat mengurangi jumlah impor asam lemak sehingga menghemat devisa negara. Selain itu juga membuka lowongan kerja baru yang dapat mengurangi masalah pengangguran di Indonesia

1.2 Kapasitas Rancangan

Kapasitas produksi merupakan jumlah maksimal *output* yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Pabrik akan mengupayakan untuk mendapatkan kapasitas produksi optimum yang berarti dapat menghasilkan laba yang maksimum dengan biaya yang minum. Pabrik *fatty acid* ini direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2030 mendatang. Dalam penentuan kapasitas dari rancangan pendirian pabrik *fatty acid* terdapat beberapa faktor pertimbangan yaitu kapasitas Produksi *fatty acid*

dari pabrik yang telah ada, ketersediaan bahan baku, kebutuhan pasar, serta peluang pasar.

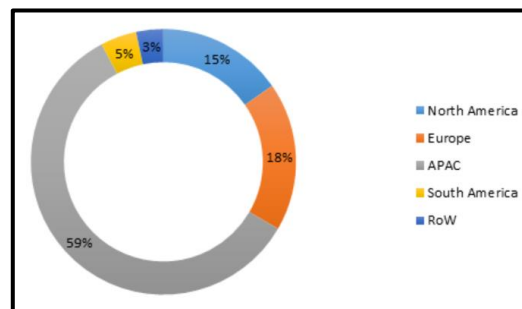
1.2.1 Produksi *Fatty Acid* di Indonesia

Untuk menentukan kapasitas pabrik, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah kapasitas produksi pabrik yang telah ada baik di dalam negeri. Hal ini guna memperkirakan kapasitas pendirian pabrik agar tidak jauh berbeda dengan kapasitas pabrik yang telah ada. Kapasitas pabrik *Fatty Acid* yang telah berdiri dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Kapasitas Pabrik *Fatty Acid* yang telah berdiri

Nama Industri	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Wilmar Nabati Indonesia	Gresik	900.000
PT. Musim Mas	Medan	600.000
PT. Apical KAO Chemical	Dumai	156.000
PT. Dua Kuda	Jakarta Utara	150.000
PT. Permata Hijau	Medan	130.000
PT. Soci Mas	Deli Serdang	120.000
PT. Sumi Asih Oleochemical	Bekasi	100.000
PT. Cisadane Raya Chemical	Banten	80.000

(Sumber : www.icis.com. 2016)



Gambar 1.1 Permintaan *Fatty Acid* Secara Global Berdasarkan Wilayah

(Sumber : www.industryarc.com. 2020)

Berdasarkan Gambar 1.1, dapat dilihat bahwa wilayah Asia Pasifik pada tahun 2020 merupakan daerah pengonsumsi *fatty acid* yang cukup banyak. *Fatty acid* tidak hanya dapat bersaing di pasar domestik tetapi juga dapat bersaing di pasar global khususnya wilayah Asia Pasifik tersebut. Besarnya peluang pasar dan permintaan akan produk *fatty acid* baik di dalam negeri maupun secara global, sehingga pendirian pabrik tersebut diharapkan dapat membuka kesempatan untuk alih teknologi, membuka lapangan kerja baru, menghemat devisa negara dan membuka peluang berdirinya pabrik lain yang menggunakan bahan baku dari pabrik tersebut. Dengan pertimbangan kegunaan dan konsumsi *fatty acid* maka dapat dikatakan bahwa industri ini mempunyai prospek bagus di masa depan. Kebutuhan *fatty acid* ini akan terus meningkat setiap tahunnya karena merupakan produk oleokimia dasar yang akan digunakan dalam pembuatan produk-produk kimia lainnya.

1.2.2 Analisa Prediksi Kebutuhan Pasar *Fatty Acid*

Analisa pasar prediksi kebutuhan pasar merupakan langkah untuk mengetahui seberapa besar potensi pasar terhadap suatu produk. Kapasitas produksi *fatty acid* di Indonesia sangatlah potensial dan diperkirakan akan terus meningkat. Selain itu, Indonesia juga memiliki peluang untuk ekspor *fatty acid* dan menghentikan ketergantungan impor. Berikut adalah data impor *fatty acid* di Indonesia pada tahun 2017-2022 yang disajikan pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1. 2 Data Impor *fatty acid* di Indonesia

Tahun	Berat Impor (Ton)
2017	13.395.773,9
2018	14.309.952,1
2019	13.552.394,3
2020	12.656.666,3
2021	14.813.277,7
2022	15.269.624,7

(Sumber :BPS, 2023)

Berdasarkan Tabel 1.2 diatas, dapat dilihat bahwa kebutuhan impor produk *fatty acid* mengalami peningkatan dan penurunan (fluktuatif). Jumlah Impor *fatty acid* yang meningkat menyebabkan devisa negara berkurang, sehingga diperlukan suatu usaha penanggulangan. Salah satu upayanya adalah pendirian pabrik *fatty acid* dari *Crude Palm Oil* untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Selain itu, permintaan untuk produk *fatty acid* bukan hanya di dalam negeri, namun juga secara global.

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang penting dalam keberlangsungan produksi suatu pabrik. Untuk mendapatkan kontinuitas produksi suatu pabrik, bahan baku harus mendapatkan perhatian yang serius dengan tersedianya secara periodik dalam jumlah yang cukup. Pada prarancangan pabrik *fatty acid*, bahan baku minyak kelapa sawit dengan produksi bahan baku dari tahun 2016-2021 dapat dilihat pada tabel 1.3berikut :

Tabel 1.3 Data Ketersediaan Minyak Kelapa Sawit di Indonesia

No	Tahun Produksi	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	2016	31.730.961
2.	2017	37.965.224
3.	2018	42.883.631
4.	2019	45.861.121
5.	2020	49.117.260
6.	2021	51.718.623

(Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan)

Kedepannya, Indonesia berpeluang menjadi basis industri hilir minyak sawit terbesar dunia, terutama oleokimia mengingat predikatnya sebagai produsen minyak sawit mentah terbesar di dunia. Menurut sumber Asosiasi Produsen Oleochemical Indonesia (APOLIN), menuturkan investor utama di hulu minyak sawit semakin tertarik untuk berinvestasi di hilir. Perlakuan bea keluar yang progresif terhadap ekspor minyak sawit merupakan salah satu faktor pendorong dan menguntungkan

dalam pengembangan industri oleokimia di dalam negeri. Karena, semenjak adanya pemberlakuan tarif ekspor minyak sawit mentah yang progresif membuat semakin banyak pelaku bisnis yang semula fokus di hulu mengalihkan usahanya menjadi hilir dibisnis oleokimia.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka ditetapkan kapasitas pabrik *fatty acid* yang akan didirikan pada tahun 2030 sebesar 800.000 ton/tahun, dengan alasan sebagai berikut :

1. Dapat memenuhi kebutuhan *fatty acid* Indonesia sehingga mengurangi ketergantungan impor.
2. Memacu perkembangan industri oleokimia dengan bahan baku *fatty acid* di Indonesia.
3. Bahan baku CPO yang tersedia dapat mencukupi untuk menghasilkan *fatty acid*
4. Dapat menyerap tenaga kerja sehingga mengurangi pengangguran,
5. Dapat meningkatkan perekonomian nasional, khususnya taraf kehidupan di Indonesia.
6. Sikap dan tanggapan dari masyarakat diperkirakan mendukung pendirian pabrik ini karena dapat menyerap tenaga kerja dan pabrik ini ramah lingkungan, dimana limbah yang dihasilkan relatif sangat kecil dan tidak berbahaya dan diperkirakan tidak mengganggu keselamatan, kesehatan, serta keamanan pekerja ataupun masyarakat di sekitarnya.

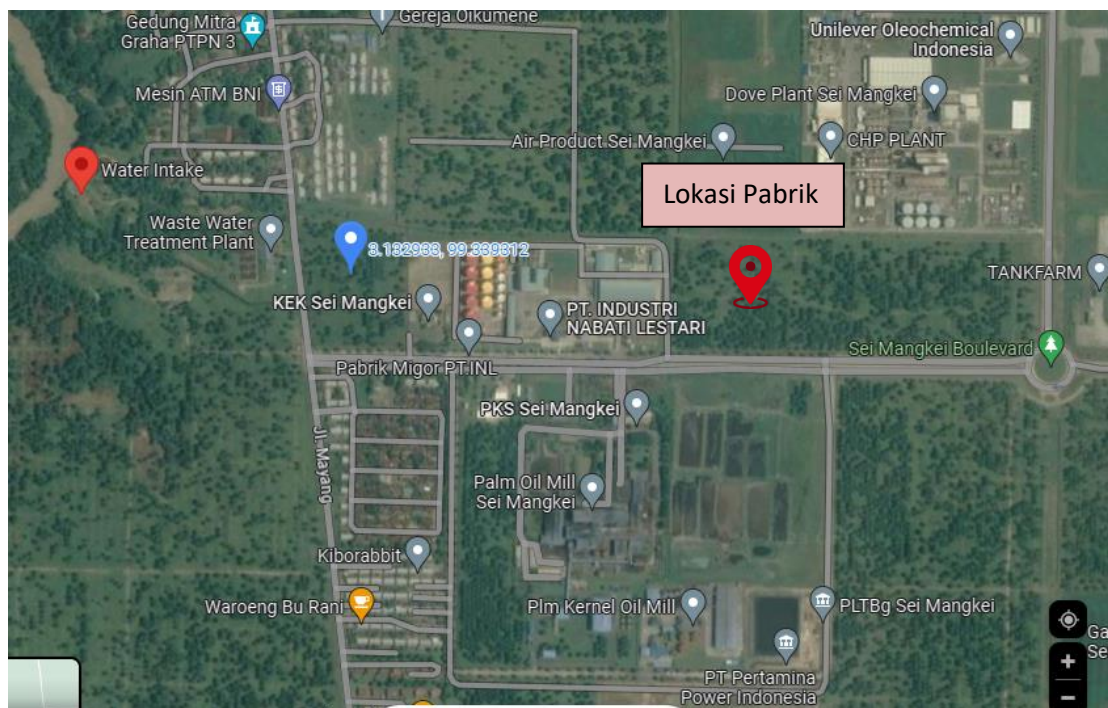
1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik sehingga penentuan lokasi pabrik menjadi sangat penting. Letak geografis suatu pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan pabrik dimasa mendatang. Pemilihan lokasi pabrik harus memberikan keuntungan yang optimum, membutuhkan biaya produksi dan distribusi yang minimum namun tetap memperhatikan ketersediaan tempat untuk pengembangan

pabrik serta kondisi yang aman untuk operasi pabrik. Berikut beberapa pertimbangan alternative lokasi pendirian pabrik *fatty acid* di Indonesia :

1.3.1 Alternatif Lokasi 1 (Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), Sei. Mangkei, Sumatera Utara)

Kawasan Ekonomi Khusus Sei. Mengkei merupakan pendekatan pengembangan bisnis dalam bentuk kawasan khusus untuk pusat industri yang berbasis kelapa sawit dan karet.



Gambar 1. 2 Alternatif Lokasi 1 (Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), Sei. Mangkei, Sumatera Utara)

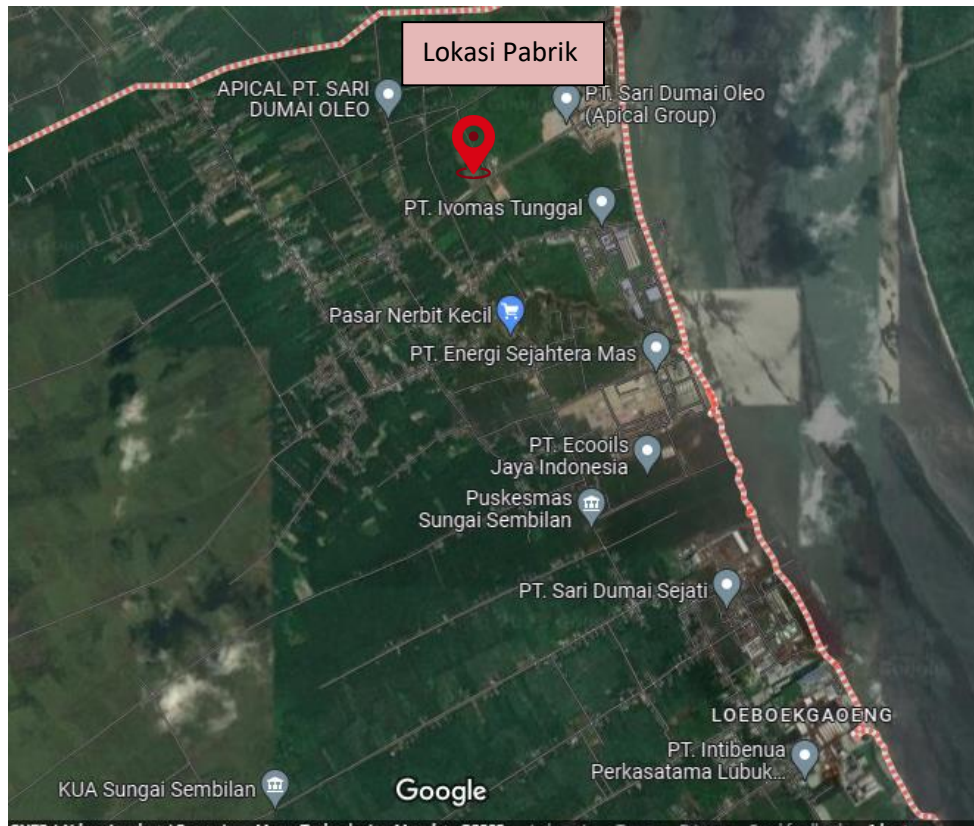
Dasar pemilihan lokasi pendirian pabrik dapat ditinjau dari berbagai aspek seperti, ketersediaan bahan baku, utilitas, pemasaran, kondisi daerah dan tenaga kerja menggunakan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, and Threat*). Berikut analisa SWOT untuk lokasi KEK Sei. Mangkei ditampilkan dalam Tabel 1.4 dibawahini

Tabel 1. 4 Analisis SWOT Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), Sei. Mangkei, Sumatera Utara

Variable	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Oportunity (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Bahan Baku	Untuk bahan baku dapat diperoleh dari PT. Industri Nabati Lestari dan PKS Sei Mangkei	Harus bekerjasama dengan pabrik lain untuk memenuhi kebutuhan bahan baku	Banyak tersedia sumber bahan baku di Sumatera Utara dan dekat dengan kawasan industri Sei. Mangkei	Adanya permintaan bahan baku dari PT lain yang akan menjadi saingan dalam mendapatkan bahan baku.
Pemasaran	Jarak Kawasan dengan jalan lintas sumatera ±10 km, jarak ke pelabuhan Kuala tanjung ±40 km dan jarak ke bandara kualanamu ±110 km	Ketergantungan dengan jasa ekspedisi.	Dekat dengan jalan lintas sumatera dan pelabuhan membuat produk dapat dengan mudah dipasarkan ke luar Sumatera Utara.	Membentuk kerja sama dengan jasa angkutan sehingga mempermudah dalam mengakomodasikan produk ke konsumen.
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan juga dapat direkrut dari berbagai universitas atau institusi yang ada didaerah Sumatera Utara atau diluar daerah	Perlu peningkatan kualitas SDM	Berada dalam wilayah KEK, meningkatkan minat para pelamar kerja	Persaingan dengan perusahaan yang lebih mapan dalam penwaran gaji dan fasilitas yang lebih baik.
Utilitas	Dekat dengan Water Intake sebagai suplai air yang bersal dari sungai batang toru, dan dekat dengan PLTB Sei Mangkei yang memanfaatkan Bio gas dari limbah sawit serta PT Pertamina Power Indonesia sebagai penyediaan Listrik dan Energi	Adanya kemungkinan korosi pada peralatan	Berada dalam kawasan KEK yang sudah difasilitasi Utilitasnya (kebutuhan air dan listrik terpenuhi)	Menciptakan unit pengolahan air dan unit pembangkit listrik sendiri untuk operasional.
Kondisi daerah	Cuaca didaerah ini relatif stabil. Temperatur udara berada diantara 30-35°C	Berada dalam kawasan ekonomi khusus menyebabkan hal-hal yang merugikan dari segi geografis minim karena pemilihan daerah KEK yang sudah dipertimbangkan secara matang oleh Negara.	Unggul dalam segi geoekonomi dan geostrategic dan dilengkapi fasilitas infrastruktur sehingga manrik minat investor	Memperluas daerah pabrik

1.3.2 Alternatif Lokasi II (Sungai Sembilan , Dumai)

Daerah alternatif kedua yaitu berlokasi di daerah sungai Sembilan, kota dumai



Gambar 1. 3 Alternatif Lokasi II (Sungai Sembilan , Dumai)

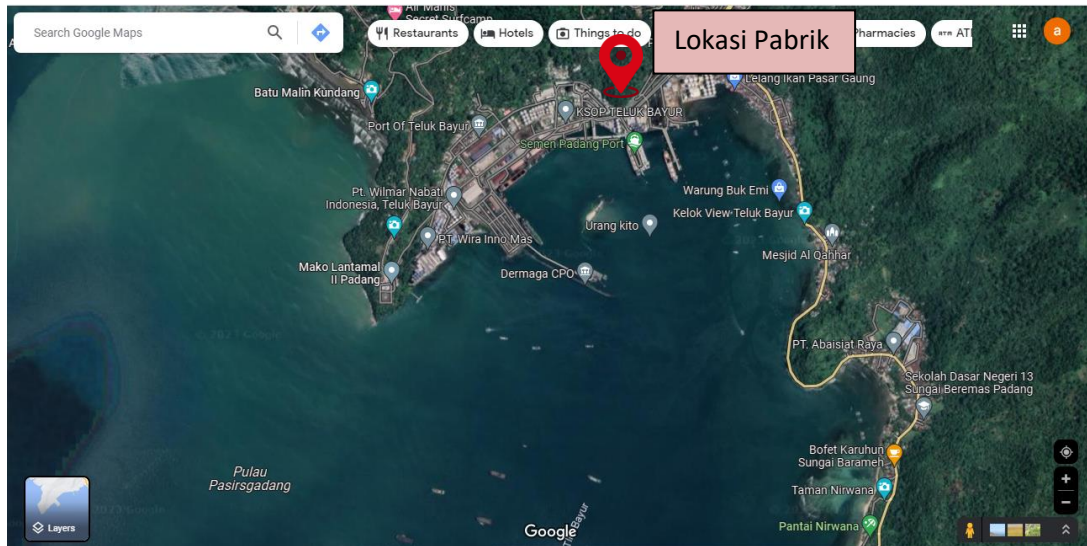
Berikut analisa SWOT untuk lokasi di daerah sungai Sembilan, kota dumai ditampilkan dalam table 1.5 dibawah ini:

Tabel 1. 5 Analisis SWOT Sungai Sembilan , Dumai

Variable	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Oportunity (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Bahan Baku	Untuk bahan baku dapat diperoleh dari PT. Sekitar yang memproduksi CPO atau turunannya (PT Sari Dumai Sejati, PT Pacific Indopalm Industrie dll)	Stok Bahan baku pada bulan-bulan tertentu sedikit sehingga memasok dari kawasan/daerah lain	Dekat PKS dan KCP yang berada dalam kawasan sungai Sembilan serta dekat dengan pelabuhan jika memasok CPO dari pulau lain.	Adanya permintaan bahan baku dari PT lain (PT. Sari Dumai Oleo, PT Apical KAO Oleo dan PT energi sejahtera mas yang akan menjadi saingan dalam mendapatkan bahan baku. Dan diperlukan kerjasama dengan PT penghasil bahan baku sehingga menjamin ketersediaan bahan baku.
Pemasaran	Dekat denan Jetty PT. Sari Dumai Sejati dan PT Pacific Indopalm Industrie, yang memudahkan dalam pengangkutan dan pemasaran produk.	Jauh dari pusat kota.	Dekat dengan pelabuhan (Jetty)	Membangun Jetty sendiri sehingga memudahkan lagi dalam pengiriman produk.
Tenaga Kerja	Memanfaatkan tenaga kerja local maupun dari luar daerah.	Perlu peningkatan kualitas SDM	Walau bukan kawasan industry, namun peminat kerja diwilayah ini cukup banyak karena diwilayah ini terdapat bnayak prusahaan/Industri	Meningkatkan kualitas SDM sehingga memiliki keahlian yang mumpuni dengan adanya pelatihan.
Utilitas	Dekat dengan suplai energi dari PT PLN	Daerah gambut sulit mendapatkan air bersih.	Bisa menjalin kerja sama dengan PLN maupun PT lainnya dalam memenuhi kebutuhan listrik dan air	Menciptakan unit pengolahan air dan unit pembangkit listrik sendiri untuk operasional.
Kondisi daerah	Kondisi tanah cukup stabil dan cuaca disini juga rekatif stabil	Kadang- kadang terjadi badai angin yang disertai petir.	Unggul dalam pengiriman jalur laut karena dekat dengan pelabuhan.	Memperluas daerah pabrik, membangun kerjasamadengan pabrik sekitar.

1.3.3 Alternatif Lokasi III (Kawasan industry Teluk Bayur)

Teluk bayur merupakan kawasan pelabuhan yang juga dimanfaatkan oleh beberapa perusahaan lain sebagai kawasan industry. Teluk bayur terletak dikota Padang, Provinsi sumatera barat.



Gambar 1. 4 Alternatif Lokasi III (Kawasan industry Teluk Bayur)

Dasar pemilihan lokasi pabrik berdasarkan ketersediaan bahan baku, utilitas, pemasaran, dan lainnya. Berikut analisa SWOT untuk lokasi di daerah Teluk Bayur, kota Padang ditampilkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1. 6 Analisis SWOT Kawasan industry Teluk Bayur

Variable	Internal		Eksternal	
	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Oportunity (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Bahan Baku	Untuk bahan baku dapat diperoleh dari PT. Sekitar yang memproduksi CPO atau turunannya (PT Wilmar, PT Wira Inno mas ,dll)	Ketergantungan dengan industry bahan baku	Dekat dengan dermaga bila memasok bahan baku dari daerah lain. (CPO Tongkang)	Karna tergtung dengan PT lain disekitar, dimungkinkan akan bersaing dengan kargo PT tempat memasok bahan baku tersebut
Pemasaran	Berada dikawasan pelabuhan membuat pemasaran jalur laut sangat cocok	Jauh dari pusat kota.	Dekat dengan pelabuhan (Jetty). Sehingga unggul dalam pengiriman jalur laut karena dekat dengan pelabuhan.	Membangun Jetty sendiri sehingga memudahkan lagi dalam pengiriman produk.
Tenaga Kerja	Memanfaatkan tenaga kerja local maupun dari luar daerah.	Perlu peningkatan kualitas SDM	Walau bukan kawasan industry, namun peminat kerja diwilayah ini cukup banyak karena diwilayah ini terdapat bnayak prusahaan/Industri	Meningkatkan kualitas SDM sehingga memiliki keahlian yang mumpuni dengan adanya pelatihan.
Utilitas	Dekat dengan suplai energi dari PT PLN.	Untuk suplai air bersih bisa di ambil dari air laut yang diolah dan daerah sekitaran teluk bayur yg dekat bukit memungkinkan adanya sumber mata air terdekat	Bisa menjalin kerja sama dengan PLN maupun PT lainnya dalam memenuhi kebutuhan listrik dan air	Menciptakan unit pengolahan air dan unit pembangkit listrik sendiri untuk operasional.
Kondisi daerah	Kondisi tanah cukup stabil dan cuaca disini juga rekatif stabil	Angin kencang karna kawasan bearada dekat pantai.	Dekat dengan laut, sehingga memudahkan pemasaran	Memeperluas daerah pabrik, membangun kerja sama dengan pabrik sekitar.

Berdasarkan pemaparan analisa SWOT ketiga lokasi, Kawasan Ekonomi Khusus Sei.Mengkei lebih unggul karena kawasan ini dipilih dengan mempertimbangkan banyak aspek sebagai berikut :

1. Berdekatan dengan tempat *supply* bahan baku maka akan mempermudah operasional bahan baku dan juga meminimalisir biaya
2. Berdekatan dengan Pelabuhan Kuala Tanjung sehingga dapat menunjang kelancaran distribusi industri tersebut.
3. Lokasi pemasaran dekat dengan pabrik yang menggunakan bahan baku fatty acid seperti PT. Alliance Consumer Product, PT. Unilever Indonesia dan lain sebagainya