

TUGAS AKHIR

**PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI CPO
KAPASITAS 180.000 TON/TAHUN**

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*



Oleh :

MUHAMMAD KAMIL
0910017411021

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2015**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb

Tiada kata yang paling indah selain ucapan syukur kehadirat Allah SWT, karena masih memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini. Sehingga pada kesempatan ini berkat keredaan dan bantuannya penulis telah menyelesaikan tugas akhir dengan judul *Pra Rancangan Pabrik Minyak Goreng dari CPO Kapasitas 180.000 Ton/Tahun*.

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

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

1. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibu Dr. Eng. Reni Desmiarti, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Ellyta Sari, S.T, M.T selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir. Elmi Sundari, M.T selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan materil dalam pembuatan laporan akhir ini.
6. Rekan-rekan di Teknik Kimia yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini.

Akhir kata penulis mendoakan mudah-mudahan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua, terima kasih.

Wassalam.

Padang, Desember 2015

Penulis

INTISARI

Minyak goreng (*olein*) merupakan minyak yang berasal dari lemak tumbuhan yang dimurnikan, dalam suhu kamar berbentuk cair. Salah satu bahan baku minyak goreng ialah CPO (*Crude Palm Oil*), dimana komponen penyusun utamanya ialah trigliserida yang terdiri dari asam lemak jenuh (*palmitat*) dan asam lemak tak jenuh (*oleat*). Berdasarkan analisa pasar dalam negeri, maka kapasitas pabrik yang akan didirikan sebesar 180,000 ton/tahun. Pabrik ini direncanakan akan dibangun di Langkat, Sumatera Utara pada tahun 2020 dengan total lahan yang dibutuhkan 3 ha. Mode operasi proses yang digunakan proses *semi continiu* dengan masa kerja 300 hari per tahun. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas dengan struktur organisasi “*Line*” dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 130 orang. Hasil analisa ekonomi Pra Rancangan Pabrik Minyak Goreng yang telah dihitung diperoleh sebagai berikut :

- *Fixed Capital Investment (FCI)* : US \$ 27,680,678.81
- *Working Capital Investment (WCI)* : US \$ 4,884,825.67
- *Total Capital Investment (TCI)* : US \$ 32,565,504.48
- *Total Selling (TS)* : US \$ 35,193,049.06
- *Rate of Return (ROR)* : 30.19 %
- *Pay Of Time (POT)* : 2 tahun 7 bulan
- *Break Event Point (BEP)* : 42.78 %

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

INTISARI

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR NOTASI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I
1.2 Kapasitas Produksi	I-3
1.3 Lokasi Pabrik	I-4
1.4 Pemilihan Proses	I-6
1.5 Tinjauan Pustaka	I-8
1.6 Sifat-sifat Fisiska Dan Kimia Bahan	I-10

BAB II SPESIFIKASI BAHAN

2.1 Spesifikasi Bahan Baku	II-1
2.2 Spesifikasi Produk	II-2

BAB III. DESKRIPSI PROSES

3.1 Tahapan Proses	III-1
3.1.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	III-1
3.1.2 Tahap Hidrolisis dan Dehidrasi	III-1
3.1.3 Tahap Pemurnian	III-2

BAB IV. NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1 Neraca Massa	IV-1
4.2 Neraca Energi	IV-4

BAB V SPESIFIKASI PERALATAN V-1

BAB VI UTILITAS

6.1 Unit Penyediaan Listrik	VI-1
6.2 Unit Pengadaan Air	VI-1
6.3 Unit Pembangkit Steam	VI-7
6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar	VI-8
6.6 Spesifikasi Peralatan Utilitas	VI-8

BAB VII TATA LETAK DAN PABRIK INSTRUMENTASI

7.1 Tata Letak Pabrik	VII-1
7.2 Instrumentasi	VII-4
7.2.1 Pemilihan Alat Instrumen	VII-5
7.2.2 Jenis-jenis Instrument	VII-5
7.3 Keselamatan kerja	VII-6
7.3.1 Sebab-sebab Terjadinya Kecelakaan	VII-7
7.3.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja	VII-8

BAB VIII ORGANSASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	VIII-1
8.2 Struktur Organisasi	VIII-2
8.3 Tugas dan Wewenang	VIII-2
8.3.1 Pemegang Saham	VIII-3
8.3.2 Dewan Komisaris	VIII-3
8.3.3 Direktur Utama	VIII-3
8.3.4 Kepala Bagian	VIII-4
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	VIII-6
8.6 Sistem Kerja	VIII-7
8.7 Jumlah Karyawan	VIII-8
8.8 Kesejahteraan Sosial Karyawan	VIII-8

BAB IX ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Capital Investment</i>	IX-1
9.2 Biaya Produk	IX-2
9.3 Analisa Kelayakan Pabrik	IX-2
9.3.1 Laba Kotor dan Laba Bersih..	IX-3
9.3.2 <i>Rate of Return (ROR)</i>	IX-3

9.3.3 <i>Pay Out Time</i> (POT)	IX-3
9.3.4 <i>Break Event Point</i> (BEP)	IX-3
BAB X KESIMPULAN	X-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.3	Tata Letak Lingkungan Pabrik	3
Gambar 2.1	Blok diagram pembuatan pabrik	11
Gambar 7.1	Tata letak lingkungan pabrik	63
Gambar 7.2	Tata letak alat pabrik	64
Gambar 8.1	Struktur Organisasi Perusahaan	85
Gambar E.1	Grafik Break Event Point (BEP)	LD-174

DAFTAR NOTASI

A	:	Luas Area (ft ² , m ²)
a [“]	:	Flow area,ft
LMTD	:	Log Mean Temperature Different, °C, °F
T _{av,tav}	:	Temperatur rata-rata (°C, °F)
U _d	:	Koefisien perpindahan panas saat pipa kotor, BTU/jam.°F
U _c	:	Koefisien perpindahan panas saat pipa bersih, BTU/jam.°F
a _a	:	Flow area annulus, ft ²
a _p	:	Flow area pipa, ft ²
m _s	:	Massa steam, kg
m _a	:	Massa air, kg
V _p	:	Kecepatan air pendingin, m/dtk
Deq	:	Diameter equivalen, ft
G _a	:	Massa velocity annulus, ft ²
G _p	:	Massa velocity pipa, ft ²
J _h	:	Faktor perpindahan panas
h _o	:	Koefisien perpindahan panas pipa luar (annulus), Btu/jam.ft ² .°F
h _i	:	Koefisien perpindahan panas pipa dalam (innert pipe), Btu/jam.ft ² .°F
h _{io}	:	Koefisien perpindahan panas antara dinding dalam pipa luar (annulus) dengan dinding luar pipa dalam (innert pipe), Btu/jam.ft ² .°F
R _d	:	Dirt Factor
N _{re}	:	Reynold number
f	:	Friction factor
c	:	Kapasitas panas, BTU/jam.°F
k	:	Konduktifitas panas, BTU/jam.ft
X	:	Tebal jeket
L	:	Panjang, m, ft
P	:	Tekanan (atm, psi)
D _p	:	Diameter Partikel (in)
G _{mf}	:	Kecepatan Fluidisasi Minimum (ft/hr)
Q _u	:	Panas Udara (kkal/jam)
n	:	Massa Komponen (kmol/jam)
Q _{ui}	:	Panas Udara Inlet (kkal/jam)
Q _{uo}	:	Panas Udara Outlet (kkal/jam)
λ	:	Panas Laten (kkal/kg)
ΔH _R	:	Panas Reaksi
ΔH _p	:	Panas Produk
ΔH _r	:	Panas Reaktan
ΔH _f ^o	:	Panas Pembentukan Standar, pada 25°c
p	:	Panjang (m)
l	:	Lebar (m)
T	:	Tinggi (m)

t	:	Waktu (jam)
w	:	Kapasitas (kg/jam)
m	:	Massa (kg)
ρ	:	Densitas (kg/m^3 , lb/ft^3)
μ	:	Viskositas (Cp)
V_s	:	Volume Silinder (m, ft)
V_e	:	Volume Ellipsoidal (m, ft)
V_t	:	Volume Tangki Total (m, ft)
V_k	:	Volume Konis (m, ft)
Dt	:	Diameter Tangki (m, ft)
Hs	:	Tinggi Silinder (m, ft)
Ht	:	Tinggi Tangki total (m, ft)
He	:	Tinggi Ellipsoidal (m, ft)
Hk	:	Tinggi Konis (m, ft)
Te	:	Tebal Ellipsoidal (m)
V_c	:	Volume Cairan (m, ft)
V_p	:	Volume Padatan (m, ft)
t	:	Tebal (in, cm)
ID	:	Diameter Dalam (in, m)
OD	:	Diameter Luar (in, m)
C	:	Tebal korosi yang diizinkan (in)
S	:	Working Stress, (psi)
E	:	Effisiensi Pengelasan (%)
Q	:	Panas (Btu, kkal, kj)
N_{Re}	:	Bilangan Reynold
F	:	Friction Factor
Ta	:	Tebal Alas (m)
ts	:	Tebal Silinder (m)
R	:	Jari - jari (m, in)
Q_f	:	Laju Alir Volumetrik (ft^3/s)
Gs	:	Laju Alir Udara (kg/jam)
Dop	:	Diameter Optimum (ft)
Sch	:	Schedule Number
Hl	:	Tinggi Cairan (m, ft)
Cp	:	Kapasitas Panas, (Btu/lb. $^{\circ}$ F)
k	:	Konduktifitas Panas, (Btu/jam.ft 2)
IPS	:	International Pipe Size, in
ΔP	:	Pressure Drop, psi
η	:	Effisiensi Alat
Wp	:	Kerja Pompa, Hp
Z	:	Ketinggian, ft, m
V	:	Kecepatan Alir, ft/dtk
h_{fs}	:	Skin Friction Loss (Rugi Gesek Disepanjang Pipa), lbf.ft/lb
h_{fc}	:	Sudden Contraction Friction Loss (rugi gesek karena aliran menyempit secara tiba-tiba, lbf.ft/lb)
h_{fe}	:	Sudden Expantion Friction Loss (rugi gesek karena aliran membesar secara tiba-tiba, lbf.ft/lb)

h_{ff}	:	Fitting And Valve Friction Loss (rugi gesek karena pipa-sambung dan katup), lbf.ft/lb
Sa	:	Luas Penampang Hulu, in, ft
Sb	:	Luas Penampang Hilir, in, ft
Kc	:	Faktor Kontraksi
Ke	:	Faktor Ekspansi
BHP	:	Brake Horse Power (daya tenaga kuda), Hp
MHP	:	Motor Horse Power (daya motor), Hp
Pi	:	Tekanan Parsial, mmHg
Rcf	:	Relance Sentrifugal Filter
Nfr	:	Angka Frode
Np	:	Angka Daya
ε	:	Porositas
Di	:	Diameter Impeler, m
L	:	Panjang Daun Impeler, m
W	:	Lebar Daun Impeler, m
E	:	Jarak Impeler Dari Dasar Tangki, m
J	:	Lebar Baffle/Sekat, m
Pi	:	Daya Impeler, Hp, lb/lbf.dtk
n	:	Putaran Impeler, rpm, rps
K_T	:	Nilai Konstanta Pengaduk
gc	:	Faktor Kesebandingan Hukum Newton, 32,2 ft.lb/lbf.dtk ²
FCI	:	Fixed Capital Investment
WCI	:	Working Capital Investment
TCI	:	Total Capital Investment
TPC	:	Total Production Cost
MC	:	Manufacturing Cost
DPC	:	Direct Production Cost
OL	:	Operating Labour
FC	:	Fixed Charge
POC	:	Plant Overhead Cost
GE	:	General Expencc
TS	:	Total Sale
ROR	:	Rate Of Return
POT	:	Pay Out Time
BEP	:	Break Event Point

BAB I PENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang

Kelapa sawit mempunyai prospek yang cukup baik untuk masa yang akan datang karena sebagai industri hulu produknya terkait dengan berbagai macam industri hilir. Kelapa sawit mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Kelapa sawit adalah tanaman yang mudah didapat, dan mampu menghasilkan dalam jangka panjang (25 tahun). Produktivitas kelapa sawit (produksi/ha) jauh lebih tinggi dari jenis minyak nabati lain. Selain itu biaya produksinya juga jauh lebih rendah sehingga minyak kelapa sawit (CPO) dapat dijual dengan harga yang lebih bersaing, sementara tingkat keuntungan bagi produsen tetap tinggi.

Potensi CPO Indonesia sangat besar dan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Bahkan saat ini, Indonesia telah menjadi produsen minyak sawit terbesar di dunia, melebihi Malaysia. Pada tahun 2006, luas lahan sawit Indonesia mencapai 6,1 juta ha dengan total produksi CPO sekitar 16 juta ton. Pada tahun 2007 terjadi peningkatan luas lahan menjadi 6,78 juta ha dengan produksi CPO mencapai 17,37 juta ton (Almasdi Syahza, 2008). Salah satu upaya peningkatan nilai tambah pada sub sektor agro industri adalah memanfaatkan minyak sawit mentah menjadi minyak goreng. Di Indonesia sendiri, produksi minyak goreng memiliki nilai jual yang tinggi dalam berinvestasi, dan dapat menambah pendapatan suatu daerah.

Minyak goreng dapat diolah dari beberapa bahan baku yaitu : kelapa (VCO), kacang tanah, dan kelapa sawit. Minyak goreng dari buah kelapa (VCO) memiliki kelebihan seperti : minyak buah kelapa tidak berubah menjadi lemak didalam tubuh dan kekurangannya seperti : minyak kelapa meningkatkan metabolisme dan bila dikonsumsi terus menerus akan mengakibatkan kolesterol yang berlebih. Dilihat dari minyak goreng yang diproduksi dari kacang tanah akan memakan biaya yang besar hal ini dikarenakan harga bahan baku yaitu kacang tanah itu sendiri relatif mahal.

Industri minyak goreng telah berkontribusi besar terhadap penciptaan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi Indonesia karena lebih dari 70%

minyak goreng yang ada di Indonesia terbuat dari minyak sawit. Minyak sawit merupakan salah satu sumber minyak nabati yang potensial khususnya sebagai oleo pangan dan oleokimia. Sebagai contoh minyak kelapa sawit dipergunakan sebagian besar untuk minyak olein dan pengganti lemak coklat (*cocoa butter*), sedangkan bahan non-pangan (oleokimia) dapat berupa stearin, sabun, asam lemak, gliserin, pelumas, kosmetik dan bahan bakar diesel. Dengan berdirinya pabrik minyak goreng ini akan memberi peluang kepada masyarakat dalam berkarir dan dapat mengurangi angka pengangguran serta menambah pendapatan Negara, dan untuk menunjang kelancaran jalannya produksi minyak goreng ini akan menggunakan metode fraksinasi sebagai proses utama.

Dengan majunya keadaan teknologi saat ini, teknologi yang digunakan adalah teknologi modern seperti : penggunaan alat *degumming* dan *bleaching earth* pada proses pemisahan untuk mengurangi kadar getah yang ada pada minyak kelapa sawit.

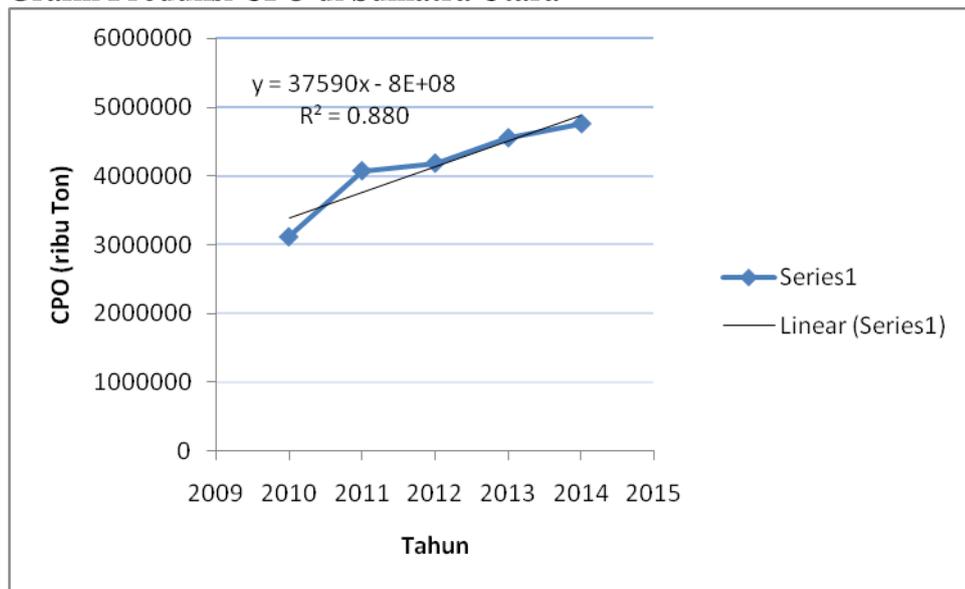
1.2. KapasitasProduksi

Perancangan pabrik minyak goreng ini dirancang dengan pertimbangan untuk memenuhi kebutuhan akan minyak goreng khususnya dalam negeri. Hal ini dapat dilihat dari tabel 1.1 Produksi CPO di Provinsi Sumatra Utara 2010 - 2014.

Tabel 1.1 Produksi CPO di Provinsi Sumatra Utara 2010-2014

Tahun	<i>Crude Palm Oil</i> (ribu ton)
2010	3.113.006
2011	4.071.143
2012	4.182.052
2013	4.549.202
2014	4.753.488

Sumber: Direktorat Jendral Perkebunan

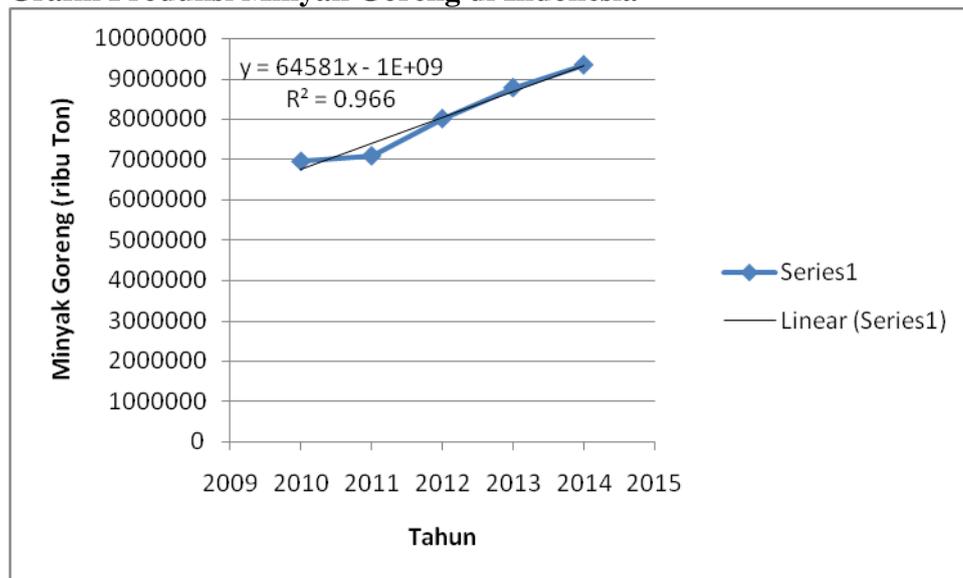
Grafik Produksi CPO di Sumatra Utara**Gambar 1.1** Grafik Produksi CPO di Sumatra Utara

Dari Tabel 1.1 dapat disimpulkan bahwa jumlah kapasitas produksi CPO di Provinsi Sumatra Utara semakin meningkat dan jumlah kebutuhan semakin bertambah, maka dari meningkatnya jumlah kebutuhan CPO didapatkan kapasitas kenaikan CPO pada 2020 sebesar 10.441 ton/tahun, sedangkan data Produksi Minyak Goreng di Indonesia pada tahun 2010 – 2014 dapat dilihat pada tabel 1.2 dibawah ini :

Tabel 1.2 Produksi Minyak Goreng di Indonesia 2010 - 2014

Tahun	Minyak Goreng (ribu ton)
2010	6.958.120
2011	7.096.541
2012	8.015.518
2013	8.782.004
2014	9.344.479

Sumber: Direktorat Jendral Perkebunan

Grafik Produksi Minyak Goreng di Indonesia**Gambar 1.2** Grafik Minyak Goreng di Indonesia

Dari Tabel 1.2 dapat disimpulkan bahwa jumlah kapasitas produksi minyak goreng di Provinsi Sumatra Utara semakin meningkat dan jumlah kebutuhan semakin bertambah, maka dari meningkatnya jumlah kebutuhan minyak goreng didapatkan kapasitas kenaikan minyak goreng pada 2020 sebesar 10.441 ton/tahun,

1.3. Lokasi Pabrik

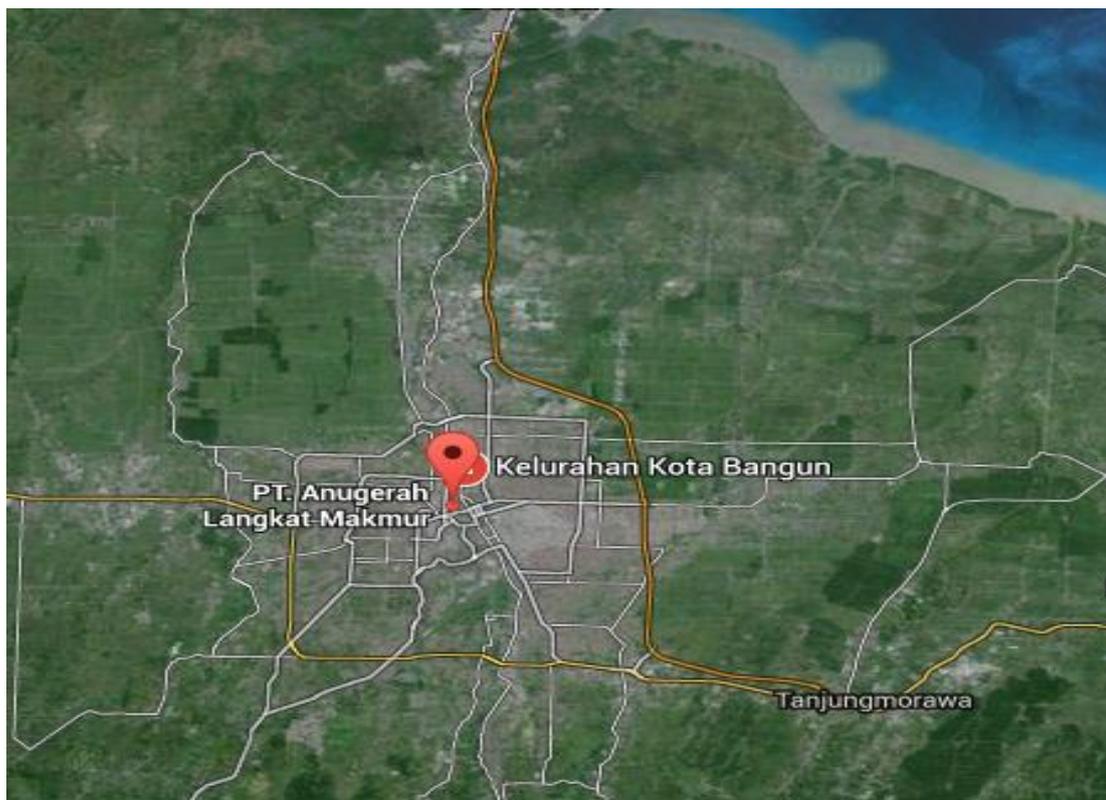
Penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam mendirikan suatu industri, dimana penentuan ini berdasarkan pada factor teknis maupun ekonomis yaitu diharapkan dapat memberikan keuntungan yang maksimum bagi pendiri pabrik maupun bagi masyarakat disekitar pabrik yang akan didirikan. Untuk mempertimbangkan SWOT pendirian pabrik minyak goreng yang masuk pertimbangan adalah wilayah Langkat (Sumatra Utara). Berikut analisa SWOT yang disajikan :

SWOT

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Keuntungan)	
rat Bahanbaku	<ul style="list-style-type: none"> Dekatdenganbahanbak u 	<ul style="list-style-type: none"> Belumtersedianyajalanuntukmengangkutbahanbak u 	<ul style="list-style-type: none"> Merupakansumb er CPO di Sumatera Barat 	<ul style="list-style-type: none">

Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> • Transportasidarat • TransportasiLaut 		<ul style="list-style-type: none"> • Berada dalam perbatasan Provinsi Sumut • Dekat pelabuhan air bangis 	
Utilitas		<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan sumber bahan bakar 	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan kawasan industri • Dapat bekerja sama dengan pabrik yang ada disekitarnya 	
SDM	SDM yang berkualitas bisa didapat dari SDM Univ. Sumbar dan Sumut			
Kondisi Daerah	Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil			
Bahanbaku	Dekat dari Sumber Bahan Baku.			Be per ber sar
Pemasaran	Transportasi laut dan darat terjangkau			
Utilitas	Terdapatnya pelabuhan kumpai		<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan kawasan industri • Dapat bekerja sama dengan pabrik yang ada disekitarnya 	

SDM	Sumber daya manusia memadai baik untuk SDM profesional maupun buruh.			
Kondisi Daerah	Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil			



Gambar 1.3 Peta Lokasi Pendirian Pabrik

Dari analisa SWOT pada tabel 1.3 maka Pra rancangan pabrik ini direncanakan akan didirikan di Langkat Provinsi Sumatra Utara, peta lokasi pabrik dapat dilihat pada gambar 1.3. Dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi ini adalah:

1. Persediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan pabrik minyak goreng adalah minyak kelapa sawit (CPO), bahan baku ini diperoleh dari PT. Anugerah Langkat Makmur, Langkat, Sumatra Utara.

2. Pemasaran dan Transportasi

Produk minyak goreng yang dihasilkan ditujukan untuk memenuhi permintaan pasar dalam negeri. Lokasi pabrik dekat dengan sarana transportasi baik darat maupun laut sehingga distribusi bahan baku dan produk dapat berjalan lancar.

3. Tenaga Kerja

Untuk mengoperasikan pabrik dibutuhkan tenaga kerja mulai dari lulusan SMA sampai tenaga ahli dari berbagai bidang. Dengan demikian pendirian pabrik juga akan membuka lapangan kerja dan dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat disekitar lokasi pabrik, khususnya di kabupaten Langkat, Sumatra Utara.

4. Utilitas

Utilitas merupakan sarana pendukung utama di pabrik. Utilitas yang digunakan adalah air yang berasal dari PT.PDAM Tirta Wampu Langkat yang tidak berada jauh dari pabrik yang akan didirikan.

5. Keadaan Iklim dan Bencana Alam

Lokasi ini merupakan daerah yang cukup stabil, temperatur udara sekitar normal dan bencana lain seperti : gempa bumi, atau banjir besar jarang terjadi sehingga kemungkinan operasi pabrik berjalan dengan baik.