

TUGAS AKHIR

PRA RANCANGAN PABRIK SABUN CAIR DARI CPO DENGAN KAPASITAS 13000 TON/TAHUN

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



OLEH:

**ELZALDI NADEWIRSAL
0910017411006**

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

2015

LEMBARAN PENGESAHAN

SEMINAR TUGAS AKHIR

**PRA RANCANGAN PABRIK SABUN CAIR DARI CPO
DENGAN KAPASITAS 13000 TON/TAHUN**

DISUSUN OLEH :

**ELZALDI NADEWIRSAL
0910017411006**

**Menyetujui,
Padang,**

Pembimbing I

Pasymi, ST, MT

Pembimbing II

Ellyta Sari, ST, MT

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

**PRA RANCANGAN PABRIK SABUN CAIR DARI CPO
DENGAN KAPASITAS 13000 TON/TAHUN**

OLEH :

ELZALDI NADEWIRSAL
0910017411006

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

1. **Ellyta Sari, ST., MT** (.....)
2. **Dr. Mulyazmi, ST., MT** (.....)
3. **Ir. Elmi Sundari, MT** (.....)
4. **Dr. Maria Ulfah, MT** (.....)

LEMBARAN REVISI TUGAS AKHIR

**PRA RANCANGAN PABRIK SABUN CAIR DARI CPO
DENGAN KAPASITAS 13000 TON/TAHUN**

OLEH :

ELZALDI NADEWIRSAL
0910017411006

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

1. **Ellyta Sari, ST., MT** (.....)
2. **Dr. Mulyazmi, ST., MT** (.....)
3. **Ir. Elmi Sundari, MT** (.....)
4. **Dr. Maria Ulfah, MT** (.....)

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRA RANCANGAN PABRIK SABUN CAIR DARI CPO
DENGAN KAPASITAS 13000 TON/TAHUN**

OLEH :

ELZALDI NADEWIRSAL

0910017411006

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Pasymi, ST., MT

Ellyta Sari, ST., MT

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,

Jurusan Teknik Kimia
Ketua,

Drs. Mulyanef, ST., M.Sc

Dr. Eng. Reni Desmiarti, MT

INTISARI

Pra rancangan pabrik Sabun Cair dari CPO kapasitas 13000 ton/tahun dengan masa kerja operasi 330 hari per tahu. . Pabrik direncanakan berdiri pada tahun 2020 yang beralokasi di Dumai, Riau. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas dengan Struktur organisasi “*garis dan staf*” dan mempekerjakan karyawan sebanyak 123 orang. Hasil analisa Ekonomi Pra rancangan pabrik Sabun Cair dari CPO yang telah dihitung diperoleh sebagai berikut:

- Umur pabrik : 10 tahun
- Massa konstruksi : 2 tahun
- *Fixed Capital Investment* : US \$ 8908655,733
- *Working Capital Investment* : US \$ 1572115,717
- *Total Capital Investment (TCI)* : US \$ 1048077,4471
- *Total Production Cost* : US \$ **48129738,3980**
- *Selling Price* : US \$ 61083910,8
- *Rate of Return* : 86,52 %
- *Pay out Time* : 1 tahun 8 bulan
- *Break Even Point* : 50,67 %

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karuniannya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia yang berjudul “**Pra Rancangan Pabrik Sabun Cair Dari CPO Kapasitas 13000 Ton/Tahun**”.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang. Dalam melakukan penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapat bantuan serta bimbingan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih:

1. Bapak Drs. Mulyanef, ST., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Pasymi, ST,MT selaku Pembimbing I.
3. Ibu Ellyta Sari, ST, MT selaku Pembimbing II.
4. Ibu Dr. Eng Reni Desmiarti, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Kepada orang tua dan semua saudaraku yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun material, dan semangat kepada penulis.
6. Rekan – rekan Teknik Kimia dan semua pihak terkait sehingga selesainya penulisan laporan ini.

Penulis sadar penyusunan laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

INTI SARI

DAFTAR ISI..... i

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBARviii

DAFTAR LAMPIRAN..... ix

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Kapasitas Rancangan 2

1.3 Lokasi Pabrik..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 7

2.1 Tinjauan Umum..... 7

2.1.1 Pengertian minyak dan lemak 7

2.1.2 Sifat Fisika dan Kimia Minyak dan Lemak..... 8

2.2 Sabun 12

2.3 Tinjauan Proses 14

2.3.1 Proses Saponifikasi Trigliserida 14

2.3.2 Proses Netralisasi Asam Lemak..... 14

2.3.3 Proses Saponifikasi Metil Ester Asam lemak..... 15

2.4 Pemilihan Proses 16

2.5	Sifat Fisik dan Kimia.....	16
2.5.1	Bahan Baku Utama.....	17
2.5.1.1	Minyak Kelapa Sawit (CPO).....	17
2.5.2	Bahan Baku Penunjang.....	18
2.6	Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	22
2.6.1	Spesifikasi Bahan Baku	22
2.6.2	Spesifikasi Produk.....	24
BAB III	DESKRIPSI PROSES.....	25
3.1	Tahapan Proses dan Blok Diagram	25
3.2	Deskripsi Proses	26
3.2.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	26
3.2.2	Tahap Reaksi Saponifikasi	28
BAB IV	NERACA MASA DAN NERACA ENERGI	30
4.1	Neraca Massa.....	30
4.2	Neraca Energi	36
BAB V	UTILITAS	40
BAB VI	SPESIFIKASI PERALATAN.....	44
6.1	Spesifikasi Peralatan Proses	44
6.2	Spesifikasi Peralatan Utilitas	58
BAB VII	TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMEN.....	64
7.1	Tata Letak Pabrik.....	64
7.2	Instrumentasi	65
7.2.1	Pemilihan Alat Instrumentasi	66

7.2.2	Jenis – Jenis Instrumen	67
7.3	Keselamatan Kerja.....	68
BAB VIII	ORGANISASI PERUSAHAAN.....	74
8.1	Bentuk Perusahaan	74
8.2	Struktur Organisasi.....	75
8.3	Tugas dan Wewenang.....	75
8.4	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	80
8.4.1	Sistem Kerja.....	80
8.4.2	Waktu Kerja Karyawan Non-Shift	81
8.4.3	Waktu Kerja Karyawan Shift.....	81
8.5	Jumlah Karyawan	81
8.6	Kesejahteraan Sosial Karyawan	82
BAB IX	ANALISIS EKONOMI.....	85
9.1	Modal yang Ditanamkan	85
9.2	Biaya Produksi.....	86
9.3	Analisa Kelayakan Pabrik	86
9.3.1	Laba Kotor dan Laba Bersih.....	87
9.3.2	Rate Of Investmet (ROI)	87
9.3.3	Pay Out Time	87
9.3.4	Break Event Point	87
BAB X	KESIMPULAN DAN SARAN	88
10.1	Kesimpulan.....	88
10.2	Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A. PERHITUNGAN NERACA MASSA

LAMPIRAN B. PERHITUNGAN NERACA ENERGI

LAMPIRAN C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN

LAMPIRAN D. PERHITUNGAN SPESIFIKASI UTILITAS

LAMPIRAN E. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Produksi CPO Di Indonesia.....	2
Gambar 1.2 Peta Kota Dumai.....	5
Gambar 2.1 Struktur Triglicerida.....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Sabun.....	25
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik.....	72
Gambar 7.2 Tata Letak Alat Pabrik.....	72
Gambar 8.1 Struktur Organisasi.....	84

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Perhitungan Neraca Massa	LA-1
LAMPIRAN B Perhitungan Neraca Energi.....	LB-1
LAMPIRAN C Perhitungan Spesifikasi Peralatan	LC-1
LAMPIRAN D Perhitugan Unit Utilitas.....	LC-1
LAMPIRAN D Perhitungan Analisa Ekonomi.....	LD-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Ketersediaan Minyak Kelapa Sawit Di Indonesia	2
Tabel 1.2	Analisa SWOT	3
Tabel 2.1	Titik Didih Dan Titik Cair Asam-Asam Jenuh Dari Minyak	9
Tabel 2.2	Sifat Fisika Cpo	17
Tabel 2.3	Sifatfisika Asam Pospat.....	18
Tabel 2.4	Sifatfisika Bleaching Earth.....	19
Tabel 2.5	Spesifikasi CPO.....	22
Tabel 2.6	Spesifikasi KOH.....	23
Tabel 2.7	Komposisi Bleaching Earth.....	23
Tabel 2.8	Komposisi Sereh Wangi	23
Table 2.9	Spesifikasi Sabun	24
Table 2.10	Spesifikasi Gliserol.....	24
Tabel 4.1	Neraca Massa Tangki Degumming Dan Bleaching.....	31
Tabel 4.2	Neraca Massa Niagara Filter.....	31
Tabel 4.3	Neraca Massa Tangki Deodorizer	32
Tabel 4.4	Neraca Massa Tangki Pelarutan KOH	33
Tabel 4.5	Neraca Massa Tangki Penampungan RBDPO	33
Tabel 4.6	Neraca Massa Tangki Reaktor	34
Tabel 4.7	Neraca Massa Separator	34
Tabel 4.8	Neraca Massa Tangki Produk Bawah Separator	35
Tabel 4.9	Neraca Massa Tangki Pencampuran	35
Tabel 4.10	Neraca Energi Storage Tank	37
Tabel 4.11	Neraca Energi HE.....	37
Tabel 4.12	Neraca Energi DBMT	37
Tabel 4.13	Neraca Energi Filtrat Tank.....	37
Tabel 4.14	Neraca Energi Deodorizer Tank.....	38
Tabel 4.15	Neraca Energi Coller PFAD.....	38
Tabel 4.16	Neraca Energi Coller RBDPO.....	38
Tabel 4.17	Neraca Energi KOH Tank	38
Tabel 4.18	Neraca Energi Reaktor	39

Tabel 4.19 Neraca Energi Reaktor	39
Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur Atau Senyawa Kimia Dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia	42
Tabel. 6.1.1 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> CPO	44
Tabel. 6.1.2 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> H ₃ PO ₄	45
Tabel. 6.1.3 Spesifikasi <i>Storage Tank Bleaching Earth</i>)	45
Tabel. 6.1.4 Spesifikasi Heater	46
Tabel. 6.1.5 Spesifikasi Pompa	46
Tabel. 6.1.6. Spesifikasi DBMT	46
Tabel. 6.1.7. Spesifikasi Pompa	47
Tabel. 6.1.8. Spesifikasi Niagara Filter	47
Tabel. 6.1.9. Spesifikasi Spent Earth Tank	48
Tabel. 6.1.10 Spesifikasi Pompa	48
Tabel. 6.1.11 Spesifikasi Fitrat Tank.....	49
Tabel. 6.1.12 Spesifikasi Pompa	49
Tabel. 6.1.13 Spesifikasi Tangki Deodorizer	49
Tabel. 6.1.14. Spesifikasi Cooler PFAD	50
Tabel. 6.1.15 Spesifikasi Tangki PFAD.....	50
Tabel. 6.1.16. Spesifikasi Pompa	51
Tabel. 6.1.17. Spesifikasi Cooler RBDPO	51
Tabel. 6.1.18. Spesifikasi Tangki RBDPO.....	51
Tabel. 6.1.19. Spesifikasi Pompa	52
Tabel 6.1.20 Spesifikasi Gudang KOH	52
Tabel 6.1.21 Spesifikasi Bucket Elevator.....	52
Tabel 6.1.22 Spesifikasi Tangki Pelarutan	53
Tabel 6.1.23 Spesifikasi Pompa	53
Tabel 6.1.24 Spesifikasi Reactor	54
Tabel 6.1.25 Spesifikasi Cooler.....	54
Tabel 6.1.26 Spesifikasi Pompa	55
Tabel 6.1.27 Spesifikasi Decanter	55
Tabel 6.1.28 Spesifikasi Pompa	55
Tabel 6.1.29 Spesifikasi Tagki Penampungan	56
Tabel 6.1.30 Spesifikasi Pompa	56

Tabel 6.1.31 Spesifikasi Tangki Pencampuran.....	57
Tabel 6.1.32 Spesifikasi Pompa	57
Tabel 6.1.33 Spesifikasi Tangki Penampungan	58
Tabel 6.2.1 Spesifikasi Bak Penampung	58
Tabel 6.2.2 Spesifikasi Pompa	59
Tabel 6.2.3 Spesifikasi Softener Tank.....	59
Tabel 6.2.4 Spesifikasi Pompa	59
Tabel 6.2.5 Spesifikasi Tangki Air Demin.....	60
Tabel 6.2.6 Spesifikasi Pompa	60
Tabel 6.2.7 Spesifikasi Cooling Tower	60
Tabel 6.2.8 Spesifikasi Pompa	61
Tabel 6.2.9 Spesifikasi Pompa	61
Tabel 6.2.10 Spesifikasi Pompa	62
Tabel 6.2.11 Spesifikasi Daerator	62
Tabel 6.2.12 Spesifikasi Pompa	62
Tabel 6.2.13 Spesifikasi Boiler	63
Tabel 6.2.14 Spesifikasi Pompa	63
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non-Shift.....	81
Tabel 8.2 Jumlah Karyawan Menurut Jabatan	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya, pengolahan kelapa sawit merupakan suatu proses terhadap tandan buah segar (TBS) menjadi CPO yang berwarna kuning dan minyak inti sawit (palm kernel oil/PKO) yang jernih. CPO dan PKO banyak digunakan sebagai bahan industri pangan (minyak goreng dan margarin), industri sabun (bahan penghasil busa), industri baja (bahan pelumas), industri tekstil, kosmetik, dan sebagai bahan bakar alternatif (biodisel). CPO juga dapat diolah menjadi bahan kimia, seperti methyl ester, asam lemak (fatty acid), dan gliserin (glycerine). Di Indonesia, turunan produk CPO banyak digunakan industri pangan berupa minyak goreng, margarin, shortening, dan vegetable ghee.

Salah satu bahan baku untuk pembuatan sabun adalah minyak kelapa sawit (CPO). Peningkatan produksi minyak kelapa sawit dan ekspor di Indonesia terus meningkat. Hal ini membuktikan bahwa ketersediaan minyak kelapa sawit (CPO) di Indonesia melimpah sehingga membutuhkan pengembangan sektor industri yang mengolah minyak kelapa sawit menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi sehingga harga jual minyak kelapa meningkat yang berdampak pemasukan pada peningkatan pendapatan negara.

Sabun merupakan salah satu jenis pembersih yang terbuat dari minyak ataupun lemak alami yang mempunyai struktur bipolar. Bagian kepala bersifat hidrofilik dan bagian ekor bersifat hidrofobik, karena sifat inilah sabun mampu mengangkat kotoran dari dalam air. Selain itu beberapa jenis sabun, seperti sabun mandi ataupun sabun pembersih wajah mengandung gliserin yang bisa melembabkan dan melembutkan kulit.

Industri sabun merupakan industri yang berkembang cukup baik di Indonesia dengan inovasi dan kreasi yang sangat menakjubkan, hal ini ditandai dari beranekaragam bentuk sabun yang beredar di pasaran, seperti sabun padat biasa, sabun cair, sabun transparan dan sabun yang menggunakan scrub.

1.2 Kapasitas Rancangan

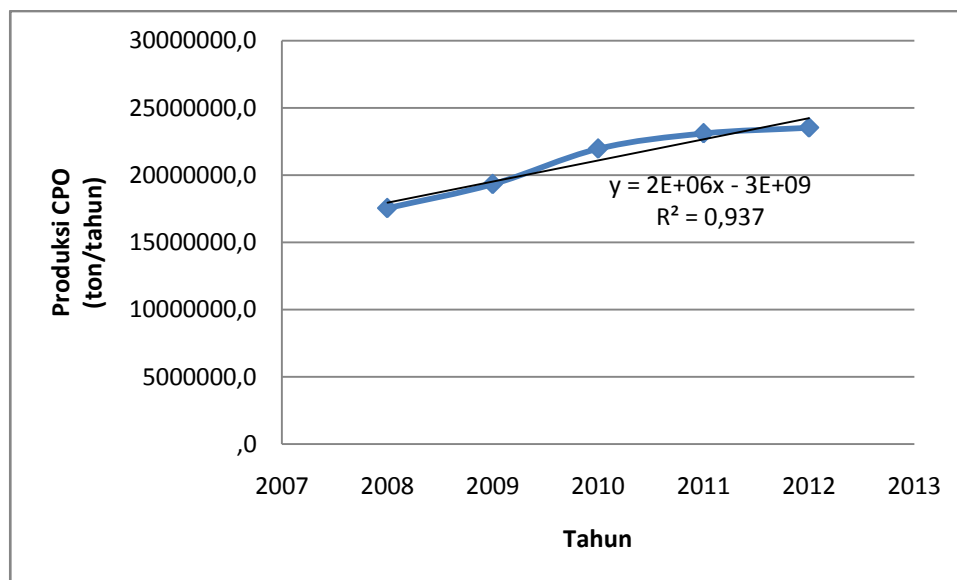
Untuk menentukan kapasitas produksi suatu pabrik diperlukan sebagai antisipasi terhadap kebutuhan akan pasokan bahan baku. Salah satu sumber dari minyak yang digunakan untuk memproduksi sabun cair adalah minyak CPO, mengingat ketersediaan dari minyak ini yang melimpah di Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Ketersediaan Minyak Kelapa Sawit (CPO) di Indonesia

No	Tahun	Produksi CPO (ton/tahun)
1	2008	17.539.788
2	2009	19.324.294
3	2010	21.958.120
4	2011	23.096.541
5	2012	23.521.071

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2012

Dari Tabel 1.1 dapat ditentukan grafik produksi CPO sawit sebagai bahan baku pembuatan sabun yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik produksi CPO di Indonesia

Dari Gambar 1.1 diperoleh persamaan $y = 2E+06x - 3E+09$, sehingga dapat diperkirakan produksi CPO di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 1.040 juta ton/tahun, sementara untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri hanya 60%

dari produksi yang ada maka kebutuhan dalam negeri diperkirakan 624 juta ton/tahun pada tahun tersebut.

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku maka kapasitas produksi yang diolah sebesar 13000 ton/tahun.

1.3 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu faktor yang menentukan perkembangan dan kemajuan pabrik. Dengan melihat berbagai faktor ketersediaan dari minyak kelapa sawit yang ada pada wilayah Padang, Sumatera Barat dan Rokan Hilir, Riau maka perencanaan pembangunan pabrik gliserol dari CPO mengacu pada pemilihan lokasi di atas.

Karena beragaman lokasi tersebut maka dilakukan pemilihan lokasi dengan analisa SWOT (Strength, Weakness, Opportunities dan Treath). Hasil analisa SWOT dapat diamati pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Analisa SWOT

No	Lokasi	Variabel	Internal		Eksternal	
			Strength (kekuatan)	Weakness (kelemahan)	Opportunities (keuntungan)	Threat (tantangan)
1.	Padang	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku • Pemasaran • Utilitas • SDM 	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan bahan baku pabrik CPO • Transportasi darat • Transportasi Laut • Utilitas dapat menggunakan air dari sungai lubuak minturun dan listrik dari PLN. • SDM yang berkualitas bisa didapat dari SDM Universitas yang ada diprovinsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat sedikit target pemasaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan Pertamina Bungus 	<ul style="list-style-type: none"> •

		<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi Daerah 	Sumatera Barat	<ul style="list-style-type: none"> • Rawan bencana alam seperti: gempa bumi, dan tsunami 		<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi jalan yang berbukit dari bahan baku
2.	Dumai, Riau	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku • Pemasaran • Utilitas • SDM • Kondisi Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan bahan baku pabrik CPO • Transportasi darat • Transportasi Laut • Utilitas dapat bekerja sama dengan pabrik pelayanan jasa yang lain karena berada di kawasan Industri • SDM yang berkualitas bisa didapat dari SDM Universitas yang ada di Provinsi Riau dan propinsi tetangga 	<ul style="list-style-type: none"> • Jauh bencana alam seperti: gempa bumi, dan tsunami 	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan daerah pemasaran 	



Gambar 1.2. Peta Kota Dumai

Berdasarkan tabel 1.2, maka Pra rancangan pabrik ini direncanakan akan didirikan di Dumai, Propinsi Riau yang terlihat pada Gambar 1.2. Dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi ini adalah :

1. Sumber bahan baku

Bahan baku CPO berasal dari kelapa sawit yang di peroleh dari perkebunan sawit rakyat dan perusahaan pengolahan CPO yang ada di sekitar Pabrik yang di suplai dari PT WINA telah mampu mengolah CPO sebesar 4.100 MT/harinya.

2. Tenaga kerja

Kebutuhan tenaga kerja mudah diperoleh dari penduduk yang bermukim disekitar pabrik dan orang-rang yang merantau kesana, karena daerah tersebut sudah merupakan daerah industri.

3. Utilitas

Utilitas merupakan sarana pendukung utama di pabrik, utilitas yang digunakan adalah air yang berasal dari PT.Pertamina, PT. Pelindo dan PDAM Tirta Dumai yang berada di sekitar pabrik dan kebutuhan listrik berasal dari PLN.

4. Transportasi

Lokasi yang dipilih dalam rancang pabrik ini dekat dengan kawasan industri pengolahan kelapa sawit serta didukung oleh transportasi darat untuk pembelian bahan baku dan pemasaran produk.

5. Pemasaran

Pemasaran Produk ini akan dipasarkan untuk memenuhi keperluan dalam negeri dan didukung oleh transportasi yang memadai melalui angkutan darat dan laut (pelabuhan dumai).