

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK
PRARANCANGAN PABRIK ASAM LEMAK DARI MINYAK
KELAPA SAWIT
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN



Oleh:

Diyah Eka Lestari

D 500 090 032

Dosen Pembimbing:

Tri Widayatno, ST, M.Sc, Ph.D

Kun Harismah, M.Si., Ph.D

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2014

HALAMAN PENGESAHAN

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Nama : Diyah Eka Lestari
NIM : D 500 090 032
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa
Sawit Kapasitas 65.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Tri Widayatno, ST.,MSc.,Ph.D
2. Kun Harismah, Msi,Ph.D

Surakarta, Agustus 2014

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Tri Widayatno, ST.,MSc.,Ph.D

NIDN. 0629067701



Kun Harismah, Msi,Ph.D

NIDN. 0606016101

Mengetahui,

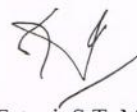
Dekan Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D

NIDN. 0630126302



Rois Fatoni, S.T.,MSc.,Ph.D

NIDN. 0603027401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diyah Eka Lestari

Nim : D.500.090.032

Judul skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit
Kapasitas 65.000 ton/tahun.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Surakarta, 14 Agustus 2014

Yang menyatakan



Diyah Eka Lestari

MOTTO

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah: 11)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubah nasib mereka sendiri”

(QS : 13. 11)

Jadikanlah masalah sebagai warna kehidupan, hidup tidak akan berwarna tanpa adanya masalah, so color up your life.

Khayalan akan tetap menjadi khayalan tanpa adanya sebuah tindakan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, bagi orang yang mau bersungguh-sungguh.

(QS. An-Nasyirah : 6-7)

“Keberanian dan rasa takut adalah dua rahmat yang saling melengkapi. Engkau tak akan tumbuh tanpa keberanian, dan engkau tak akan selamat tanpa rasa takut. Maka, beranikanlah dirimu, saat engkau merasa takut. Tapi, belajarlh untuk merasa takut, saat engkau merasa berani”

PERSEMBAHAN

*Hasil Karya ini kupersembahkan Kepada Allah SWT
Semoga Engkau menerima sebagai amal sholeh
Hingga setiap kemudahan menambah kesyukuran
Dan setiap kesukaran menjadi penghapus dosa.*

*Sosok yang pertama yang melukiskan corak dalam lembar hidupku,
Ibu, Ibu, Ibu serta Bapak tercinta, terima kasih atas kasih kasih sayang,
pengorbanan dan pendidikan yang telah diberikan selama ini. Hanya do'a
dan bakti yang dapat aku beri untuk membalas kasih sayangmu.*

*Para dosen yang dengan tulus dan sabar membimbingku dalam menemukan
mutiara dan arti kehidupan, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi
kehidupanku.*

*Adik-adikku tercinta yang selalu memberiku semangat, terima kasih atas do'a
dan kasih sayang,.*

*Partner yang saya sayangi Novita Widiyana, terima kasih sudah sabar dan setia
mendampingi untuk mengerjakan tugas akhir.*

*Para dosen yang dengan tulus dan sabar membimbingku dalam menemukan
mutiara dan arti kehidupan, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi
kehidupanku.*

*Sahabat-sahabatku Rika dan Bintang terima kasih atas dukungannya dan telah
memberikan aku kebersamaan dan keceriaan. Semoga persahabatan kita tidak
akan putus.*

Semua teman-teman angkatan 2009, terima kasih atas kebersamaannya selama ini. Kenangan indah saat kita bersama semoga bisa terulang lagi.

Thank's for All...

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga Penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Prarancangan Pabrik dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit Kapasitas 65.000 Ton/Tahun” dengan baik.

Tugas Prarancangan Pabrik ini merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini, diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyusunan laporan ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan dari pihak-pihak terkait. Maka dari itu, Penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu, dan Adik tercinta serta seluruh keluarga atas segala do'a dan dukungannya.
2. Bapak Rois Fathoni, ST, M.Sc,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Tri Widayatno, ST, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Kun Harismah, M.Si., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.
6. Teman satu tim, Novita Widiani, yang sabar dan setia bekerja sama dari awal sampai selesainya Tugas Prarancangan Pabrik ini.
7. Semua teman Teknik Kimia angkatan 2009.
8. Semua pihak yang membantu hingga terselesaikannya Tugas Prarancangan Pabrik ini.

Penyusun menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini. Besar harapan Penyusun akan adanya saran dan

kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	
INTISARI	
MOTTO.....	
PERSEMBAHAN.....	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Kapasitas Rancangan	2
1.2.1. Prediksi kebutuhan dalam negeri	2
1.2.2. Kebutuhan bahan baku	4
1.2.3. Kapasitas minimal	5
1.3.	6
1.4.Pemilihan Lokasi	
1.4.1. Faktor utama pemilihan lokasi pabrik	6
1.4.2. Faktor pendukung dalam pemilihan lokasi pabrik	8
1.5.Tinjauan Pustaka	10
1.5.1. Minyak dan lemak	10
1.5.2. <i>Autoclave batch splitting</i>	10
1.5.3. Asam lemak	11
1.5.4. Kegunaan produk	12
1.5.5. Sifat fisika dan kimia bahan baku dan produk	15
BAB II DESKRIPSI PROSES	20
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Pabrik	20
2.1.1. Bahan baku	20
2.1.2. Produk	21
2.2. Konsep Proses	21
2.2.1. Mekanisme reaksi	21
2.2.2. Kondisi operasi	22
2.2.3. Tinjauan termodinamika	22
2.2.4. Tinjauan kinetika	25
2.3. Langkah Proses	26
2.3.1. Tahap persiapan bahan baku	26
2.3.2. Tahap proses <i>autoclave fat splitting</i>	27
2.3.3. Tahap pemurnian produk	27
2.4. Diagram Alir Proses	28
2.4.1. Diagram alir kualitatif	28
2.4.2. Diagram alir kuantitatif	29
2.5. Neraca Massa dan Panas	30
2.5.1. Neraca massa total	30

2.5.2. Neraca panas	35
2.6. Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Peralatan	43
2.6.1. Tata letak pabrik	43
2.6.2. Tata letak peralatan	46
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	50
3.1. Tangki	50
3.1.1. Tangki-01	50
3.1.2. Tangki-02	51
3.1.3. Tangki-03	52
3.1.4. Tangki-04	54
3.1.5. Tangki-05	55
3.2. Reaktor	56
3.3. Netralizer	58
3.4. Dekanter	58
3.5. Menara distilasi	59
3.6. Kondensor	60
3.7. Reboiler	61
3.8. Akumulator	61
3.9. <i>Heat exchanger</i>	62
3.9.1. HE-01	62
3.9.2. HE-02	63
3.9.3. HE-03	63
3.9.4. HE-04	64
3.9.5. HE-05	65
3.9.6. Co-01	66
3.9.7. Co-02	66
3.9.8. Co-03	67
3.10. Pompa	68
3.10.1. Pompa-01	68
3.10.2. Pompa-02	68
3.10.3. Pompa-03	69
3.10.4. Pompa-04	69
3.10.5. Pompa-05	69
3.10.6. Pompa-06	70
3.10.7. Pompa-07	70
3.10.8. Pompa-08	70
3.10.9. Pompa-09	71
3.10.10. Pompa-10	71
3.10.11. Pompa-11	71
3.10.12. Pompa-12	72
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	73
4.1. Unit Pendukung Proses	73
4.1.1. Unit penyedia dan pengolahan air	74
4.1.2. Spesifikasi alat utilitas	82
4.2. Kebutuhan Air.....	91
4.2.1. Unit penyedia steam	95

4.2.2.	Unit pengadaan tenaga listrik	95
4.2.3.	Unit udara tekan	97
4.2.4.	Unit pengadaan bahan bakar	98
4.2.5.	Unit pengolahan limbah	98
4.3.	Laboratorium	99
4.3.1.	Program kerja laboratorium	100
4.3.2.	Penanganan sampel	101
4.3.3.	Prosedur Analisis	101
4.3.4.	Peralatan utama laboratorium	102
BAB V	MANAJEMEN PERUSAHAAN	103
5.1.	Bentuk perusahaan	103
5.2.	Struktur organisasi	103
5.3.	Tugas dan wewenang	105
5.3.1.	Pemegang saham	105
5.3.2.	Dewan komisaris	105
5.3.3.	Direktur	105
5.3.4.	Kepala bagian	106
5.3.5.	Kepala seksi	107
5.3.6.	Staf ahli	108
5.3.7.	Sekretaris	108
5.4.	Sistem Kepegaiwan dan Gaji	108
5.5.	Pembagian jam kerja karyawan	109
5.5.1.	Karyawan <i>non</i> shift	109
5.5.2.	Karyawan shift	110
5.6.	Penggolongan jabatan dan gaji	112
5.7.	Kesejahteraan sosial karyawan	116
5.8.	Keselamatan dan kesehatan kerja	116
5.9.	Manajemen produksi	119
5.9.1.	Perencanaan produksi.....	119
5.9.2.	Pengendalian produksi	120
BAB VI	ANALISI EKONOMI	123
6.1.	Perhitungan Biaya	126
6.1.1.	Investasi modal	126
6.1.2.	Biaya produksi	127
6.1.3.	Pengeluaran umum	127
6.1.4.	Analisis kelayakan	127
6.2.	<i>Fixed capital invesment</i>	130
6.3.	<i>Manufacturing cost</i>	131
6.4.	<i>Working capital</i>	132
6.5.	<i>General expenses</i>	133
6.6.	Analisis ekonomi	133
6.6.1.	<i>Return investment</i>	133
6.6.2.	<i>Pay out time</i>	134
6.6.3.	<i>Break even point</i>	135
6.6.4.	<i>Shut down point</i>	136
6.6.5.	<i>Discount cash flow</i>	136

BAB VII. KESIMPULAN.....	138
DAFTAR PUSTAKA.....	140
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Data kebutuhan asam lemak	3
Tabel 1.2.	Produksi Minyak Kelapa Sawit di Indonesia	4
Tabel 1.3.	Kapasitas pabrik asam lemak	5
Tabel 2.1.	Data panas pembentukan standar	23
Tabel 2.2.	Neraca massa <i>input</i>	30
Tabel 2.3.	Neraca massa <i>output</i>	31
Tabel 2.4.	Neraca massa total reaktor 1	32
Tabel 2.5.	Neraca Massa di sekitar Netralizer	33
Tabel 2.6.	Neraca massa total dekanter	34
Tabel 2.7.	Neraca massa total menara distilasi	35
Tabel 2.8.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater 1</i>	35
Tabel 2.9.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater 2</i>	36
Tabel 2.10.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater 3</i>	36
Tabel 2.11.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater 4</i>	36
Tabel 2.12.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater 5</i>	37
Tabel 2.13.	Neraca Panas di sekitar Netralizer	37
Tabel 2.14.	Neraca Panas di sekitar <i>Dekanter</i>	38
Tabel 2.15.	Neraca Panas di sekitar <i>Reaktor</i>	39
Tabel 2.16.	Neraca Panas di sekitar <i>Cooler 1</i>	40
Tabel 2.17.	Neraca Panas di sekitar <i>Cooler 2</i>	41
Tabel 2.18.	Neraca Panas di sekitar <i>Cooler 3</i>	42
Tabel 2.19.	Neraca Panas di sekitar Menara Distilasi	43
Tabel 2.20.	Luas bangunan pabrik	45
Tabel 4.1.	Kebutuhan total air proses awal	92
Tabel 4.2.	Kebutuhan air pendingin	93
Tabel 4.3.	Kebutuhan steam	94
Tabel 4.4.	Kebutuhan air sanitasi	94
Tabel 4.5.	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	96
Tabel 4.6.	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	96
Tabel 5.1.	Jadwal kerja masing-masing regu	110
Tabel 5.2.	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	112
Tabel 6.1.	<i>Cost index chemical plant</i>	124
Tabel 6.2.	<i>Fixed capital invesment</i>	130
Tabel 6.3.	<i>Manufacturing cost</i>	131
Tabel 6.4.	<i>Working capital</i>	132
Tabel 6.5.	<i>General expenses</i>	133
Tabel 6.6.	<i>Fixed cost</i>	135
Tabel 6.7.	<i>Variable cost</i>	135

Tabel 6.8.	<i>Regulated cost</i>	136
------------	-----------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kebutuhan asam lemak	3
Gambar 2.1.	Diagram alir kualitatif	28
Gambar 2.2.	Diagram alir kuantitatif	29
Gambar 2.3.	Tata letak pabrik	46
Gambar 2.3.	Gambar tata letak peralatan	40
Gambar 5.1.	Struktur organisasi perusahaan	122
Gambar 6.1.	Grafik <i>cost index</i>	124
Gambar 6.2	Grafik analisis ekonomi	137

INTISARI

Pengembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia berjalan sangat pesat karena merupakan komoditas yang berperan penting dalam pembangunan perekonomian Indonesia. Hasil pengolahan kelapa sawit sangat penting sebagai bahan baku berbagai industri kimia. Industri non pangan yang banyak menggunakan minyak kelapa sawit adalah industri oleokimia yang salah satu produknya adalah asam lemak. Kebutuhan asam lemak terus mengalami peningkatan. Oleh karena itu, didirikan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit Kapasitas 65.000 Ton/Tahun yang dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri. Asam lemak diperoleh dari hidrolisis minyak (*fat splitting*). Proses hidrolisis yang digunakan adalah *autoclave fat splitting*, yaitu proses hidrolisis minyak yang beroperasi pada 140°C dan tekanan 1 atm selama 4 jam.

Produksi asam lemak (99%) sebanyak 8.207,085 kg/jam membutuhkan bahan baku minyak kelapa sawit sebanyak 12.567,475 kg/jam, air sebanyak 3.142,473 kg/jam dan katalis sebanyak 6,825 kg/jam. Utilitas meliputi penyediaan air proses sebanyak 3.770,968 kg/jam, air untuk pendingin pada proses sebesar 635.293,096 kg/jam, air untuk kebutuhan *steam* sebesar 41.307,222 kg/jam yang diproduksi dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 80,029 kg/jam, dan air untuk sanitasi sebesar 2.508 kg/jam. Kebutuhan listrik sebesar 803,929 kW diperoleh dari PLN dan disediakan sebuah *generator set* sebagai cadangan. Kebutuhan udara tekan sebesar 101,52 m³/jam. Pabrik ini direncanakan didirikan di Rokan Hilir, Riau pada tahun 2020 dengan luas tanah 40.188 m² dan memerlukan karyawan 200 orang.

Pabrik Asam Lemak ini menggunakan modal tetap sebesar Rp.573.527.589.003,055 dan modal kerja sebesar Rp. 216.237.018.898,018. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum dan sesudah pajak adalah Rp. 335.639.840.455,971 dan Rp. 234.947.888.319,180 *Return on Investment* (ROI) sebelum dan setelah pajak, 58,52% dan 40,97%. *Pay Out Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak, selama 1,459 tahun dan 1,962 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 41,26%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,84%, *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 49,54%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.