

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

PRARANCANGAN PABRIK ASAM LEMAK DARI MINYAK

KELAPA SAWIT

KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN



Oleh:

Novita Widiana

D 500 090 026

Dosen Pembimbing:

Tri Widayatno, S.T., 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 : Novita Widianana
NIM : D 500 090 026
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa
Sawit Kapasitas 70.000 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

Kun Harismah, Msi,Ph.D

NIDN. 0629067701

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 : Novita Widiana

Nim : D.500.090.026

Judul skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit
Kapasitas 70.000 ton/tahun.

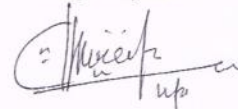
Menyatakan dengan sebetulnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya mencantumkan sumber yang jelas.

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



Novita Widiana

MOTTO

“Masa depan tak perlu dikhawatirkan. Bersyukur atas apa yang dirasa hari ini adalah awal dari masa depan lebih baik”

“Gagal ada jatahnya jangan dihabiskan di masa kini dan mendatang. Dibalik sukses dan kegagalan.”

“Bersyukur atas apa yang dimiliki banyak orang di sekeliling masih kurang beruntung.”
(Mario Teguh)

“Kehilangan waktu itu lebih sulit dari kematian, karena kehilangan waktu membuat jauh dari Allah dan hari akhir, sementara kematian membuatmu jauh dari kehidupan dan penghuninya saja”
(Ibnu al-Qayyim)

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.*

*Partner yang saya sayangi Diyah Eka Lestari, terima kasih sudah sabar dan setia
mendampingiku untuk mengerjakan tugas akhir.*

*Sahabat-sahabatku Niha, Lina, Ajeng, Yayuk, Tania, Lensi 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.
Teman-teman Asrama Putri Chic Dinda, terima kasih atas kenangan yang tak
pernah terlupakan bahkan seumur hidup*

*Untuk idola ku yang selalu memberi inspirasi. Jaejoong, Junsu, Changmin,
Yoochun, Yunho always keep the faith.*

Thank's for All...

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Prarancangan Pabrik dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit Kapasitas 70.000 ton/tahun”.

Tugas ini merupakan tugas akhir S1 Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungannya secara moral dan metarial.
3. Pembimbing Pak Tri Widayatno, S.T., M.Sc., Ph.d serta pembimbing 2 Bu Kun Harismah, S.T., M.T., Ph.D
4. Bapak Rois Fatoni, ST MT selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
5. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta
6. *Partner* TTP tercinta Diah Eka Lestari.
7. Teman –teman Teknik Kimia angkatan 2009.
8. Teman-teman asrama putri Chic Dinda.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih ada kekurangan baik yang disengaja maupun tidak. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik dari pembaca, sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan. Penulis berharap agar laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca

Surakarta, Juli 2014

Penulis

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	3
1.2.2. Kebutuhan bahan baku	4
1.2.3. Kapasitas minimal	5
1.3.Pemilihan Lokasi	6
1.3.1. Faktor utama pemilihan lokasi pabrik	6
1.3.2. Faktor pendukung dalam pemilihan lokasi pabrik	9
1.4.Tinjauan Pustaka	10
1.4.1. Minyak dan lemak	10
1.4.2. <i>Autoclave batch splitting</i>	11
1.4.3. Asam lemak	11
1.4.4. Kegunaan produk	13
1.4.5. Sifat fisika dan kimia bahan baku dan produk	15
BAB II DESKRIPSI PROSES	21
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Pabrik	21
2.1.1. Bahan baku	21
2.1.2. Produk	22
2.2. Konsep Proses	22
2.2.1. Mekanisme reaksi	22
2.2.2. Kondisi operasi	23
2.2.3. Tinjauan termodinamika	23
2.2.4. Tinjauan kinetika	26
2.3. Langkah Proses	27
2.3.1. Tahap persiapan bahan baku	27
2.3.2. Tahap proses <i>autoclave fat splitting</i>	28
2.3.3. Tahap pemurnian rproduk	28
2.4. Diagram Alir Proses	30
2.4.1. Diagram alir kualitatif	30
2.4.2. Diagram alir kuantitatif	31

2.5. Neraca Massa dan Panas	32
2.5.1. Neraca massa total	32
2.5.2. Neraca panas	35
2.6. Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Peralatan	40
2.6.1. Tata letak pabrik	40
2.6.2. Tata letak peralatan	44
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	47
3.1. Tangki	47
3.1.1. Tangki-01	47
3.1.2. Tangki-02	48
3.1.3. Tangki-03	49
3.1.4. Tangki-04	51
3.1.5. Tangki-05	52
3.2. Reaktor	53
3.3. Netralizer	55
3.4. Dekanter	55
3.5. Menara Distilasi	56
3.6. Kondensor	57
3.7. Reboiler	58
3.8. Akumulator	59
3.9. <i>Heat Exchanger</i>	59
3.9.1. HE-01	59
3.9.2. HE-02	60
3.9.3. HE-03	61
3.9.4. HE-04	61
3.9.5. HE-05	62
3.9.6. Co-01	63
3.9.7. Co-02	64
3.9.8. Co-03	65
3.10. Pompa	65
3.10.1. Pompa-01	65
3.10.2. Pompa-02	66
3.10.3. Pompa-03	66
3.10.4. Pompa-04	66
3.10.5. Pompa-05	67
3.10.6. Pompa-06	67
3.10.7. Pompa-07	67
3.10.8. Pompa-08	68
3.10.9. Pompa-09	68
3.10.10. Pompa-10	68
3.10.11. Pompa-11	69
3.10.12. Pompa-12	71
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	70
4.1. Unit Pendukung Proses	70
4.1.1. Unit penyedia dan pengolahan air	71
4.1.2. Spesifikasi alat utilitas	77

4.2. Kebutuhan Air.....	88
4.2.1. Unit penyedia steam	91
4.2.2. Unit pengadaan tenaga listrik	91
4.2.3. Unit udara tekan	93
4.2.4. Unit pengadaan bahan bakar	94
4.2.5. Unit pengolahan limbah	94
4.3. Laboratorium	95
4.3.1. Program kerja laboratorium	96
4.3.2. Penanganan sampel	97
4.3.3. Prosedur analisis	97
4.3.4. Perlatan utama laboratorium	98
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	99
5.1. Bentuk Perusahaan	99
5.2. Struktur Organisasi	100
5.3. Tugas dan Wewenang	101
5.3.1. Pemegang saham	101
5.3.2. Dewan komisaris	101
5.3.3. Direktur	102
5.3.4. Kepala bagian	102
5.3.5. Kepala seksi	104
5.3.6. Staf ahli	104
5.3.7. Sekertaris	104
5.4. Sistem Kepegaiwan dan Gaji	105
5.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan	105
5.5.1. Karyawan non shift	105
5.5.2. Karyawan shift	106
5.6. Penggolongan Jabatan dan Gaji	109
5.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	112
5.8. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	112
5.9. Manajemen Produksi	115
5.9.1. Perencanaan produksi.....	115
5.9.2. Pengendalian produksi	116
BAB VI ANALISI EKONOMI	119
6.1. Perhitungan Biaya	122
6.1.1. Investasi modal	122
6.1.2. Biaya produksi	122
6.1.3. Pengeluaran umum	123
6.1.4. Analisis kelayakan	123
6.2. <i>Fixed Capital Investment</i>	126
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	127
6.4. <i>Working Capital</i>	128
6.5. <i>General Expenses</i>	128
6.6. Analisis Ekonomi	128
6.6.1. <i>Return investment</i>	129
6.6.2. <i>Pay out time</i>	129
6.6.3. <i>Break even point</i>	130

6.6.4. <i>Shut down point</i>	131
6.6.5. <i>Discount cash flow</i>	131
BAB VII KESIMPULAN	133
DAFTAR PUSTAKA	
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	24
Tabel 2.2.	Neraca Massa <i>Input</i>	32
Tabel 2.3.	Neraca Massa <i>Output</i>	33
Tabel 2.4.	Neraca Massa Total Reaktor 1	34
Tabel 2.5.	Neraca Massa di sekitar Netralizer	34
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</i> 1	35
Tabel 2.9.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater</i> 2	35
Tabel 2.10.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater</i> 3	36
Tabel 2.11.	Neraca Panas di sekitar Reaktor	36
Tabel 2.12.	Neraca Panas di sekitar <i>Cooler</i> 1	37
Tabel 2.13.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater</i> 4	37
Tabel 2.14.	Neraca Panas di sekitar Netralizer	38
Tabel 2.15.	Neraca Panas di sekitar Dekanter	38
Tabel 2.16.	Neraca Panas di sekitar <i>Heater</i> 5	39
Tabel 2.17.	Neraca Panas di sekitar <i>Cooler</i> 3	39
Tabel 2.18.	Neraca Panas di sekitar Menara Distilasi	40
Tabel 2.19.	Neraca Panas disekitar Cooler 2	40
Tabel 2.20.	Luas Bangunan Pabrik	42
Tabel 4.1.	Kebutuhan Total Air Proses Awal	72
Tabel 4.2.	Kebutuhan Air Pendingin	89
Tabel 4.3.	Kebutuhan Steam	90
Tabel 4.4.	Kebutuhan Air Sanitasi	90
Tabel 4.5.	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	92
Tabel 4.6.	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	92
Tabel 5.1.	Jadwal Kerja Masing-Masing Regu	107
Tabel 5.2.	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	108
Tabel 6.1.	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	120
Tabel 6.2.	<i>Fixed Capital Investment</i>	126
Tabel 6.3.	<i>Manufacturing Cost</i>	127
Tabel 6.4.	<i>Working Capital</i>	128
Tabel 6.5.	<i>General Expenses</i>	128
Tabel 6.6.	<i>Fixed Cost</i>	130

Tabel 6.7.	<i>Variable Cost</i>	130
Tabel 6.8.	<i>Regulated Cost</i>	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kebutuhan Asam Lemak	3
Gambar 2.1.	Diagram Alir Kualitatif	30
Gambar 2.2.	Diagram Alir Kuantitatif	31
Gambar 2.3.	Tata Letak Pabrik	43
Gambar 2.4.	Gambar Tata Letak Peralatan	46
Gambar 5.1.	Struktur Organisasi Perusahaan	118
Gambar 6.1.	Grafik <i>Cost Index</i>	121
Gambar 6.2	Grafik Analisis Ekonomi	132

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 70.000 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 1 atm selama 4 jam.

Produksi asam lemak (99%) sebanyak 8.749,981 kg/jam membutuhkan bahan baku minyak kelapa sawit sebanyak 13.534,001 kg/jam, air sebanyak 3.384,188 kg/jam dan katalis sebanyak 6,767 kg/jam. Utilitas meliputi penyediaan air proses 3.770,968 kg/jam (*over design* 20%), air untuk pendingin pada proses sebesar 663.719,188 kg/jam, air untuk kebutuhan *steam* sebesar 236.481,556 kg/jam yang diproduksi dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 580.110,053 L/hari, air untuk sanitasi sebesar 2.508,000 kg/jam. Kebutuhan listrik sebesar 1.546,396 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.1.095.215.457.610,990 dan modal kerja sebesar Rp.242.156.770.790,760. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum dan sesudah pajak adalah Rp.408.289.773.487,540 dan Rp.285.802.841.441,278. *Return on Investment* (ROI) sebelum dan setelah pajak, 37,28 % dan 26,10%. *Pay Out Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak, selama 2,115 tahun dan 2,770 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 40,51, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 17,60%, *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 41,641%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.