

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK GLISEROL
DARI CRUDE PALM OIL (CPO) DAN AIR KAPASITAS 10.000
TON/TAHUN**



Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

HERI PRANOTO

D 500 100 053

Dosen Pembimbing :

- 1. Emi Erawati, S.T., M.Eng**
- 2. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Name : Heri Pranoto
NIM : D500 10 053
Judul : Prarancangan Pabrik Gliserol Dari *Crude Palm Oil* Dan Air Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Emi Erawati, S.T., M.Eng.
2. Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D

Surakarta, April 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Emi Erawati, S.T., M.Eng

NIK. 989

Dosen Pembimbing II


Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D

NIK. 683

Mengetahui

Dekan, Fakultas Teknik



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

NIK. 682

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK. 892

INTISARI

Gliserol adalah bahan yang dibutuhkan pada berbagai industri, misalnya: obat-obatan, bahan makanan, kosmetik, pasta gigi, industri kimia, larutan anti beku, dan tinta printer. Pabrik gliserol ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri kimia akan gliserol, dan menciptakan lapangan kerja baru, serta dapat menambah pendapatan daerah setempat. Pabrik gliserol ini dirancang dengan kapasitas 10.000 ton/tahun. Pabrik ini beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan gliserol dijalankan dalam reaktor *Continuous Stirrer Tank Reactor* (CSTR) yang dilengkapi dengan koil pemanas. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, endotermis dengan kondisi operasi pada suhu 260°C dan pada tekanan 54,28 atm. Pabrik ini digolongkan beresiko tinggi karena kondisi operasi pada tekanan diatas atmosferis.

Pabrik gliserol ini membutuhkan bahan baku berupa *Crude Palm Oil* (CPO) sebanyak 12.097,65 kg/jam dan air sebanyak 9.678,12 kg/jam. Utilitas yang dibutuhkan adalah air sebanyak 26.699,35 kg/jam, *steam* sebanyak 19.152,31kg/jam, bahan bakar sebanyak 5.339,28 L/jam, dan listrik sebesar 389,46 kW. Pabrik direncanakan berdiri di Rokan Hilir, Riau dengan lahan seluas 8.545 m² dengan jumlah karyawan sebanyak 132 orang.

Dari hasil analisa ekonomi pabrik gliserol ini membutuhkan modal tetap (*Fixed Capital Cost Investment*) sebesar Rp.707.291.902.582,53. Biaya produksi total (*Manufacturing Cost*) per tahun adalah sebesar Rp.1.048.660.813.140,17. Adapun keuntungan yang diperoleh sebelum pajak sebesar Rp.311.255.124.268,23 per tahun, sedangkan keuntungan sesudah pajak sebesar Rp. 217.878.586.987,76 per tahun. Evaluasi ekonomi ini menunjukkan hasil, bahwa Percent ROI (*Return Of Investment*) sebelum pajak 44,01%, sesudah pajak 30,80%, POT (*Payment Out Time*) sebelum pajak yakni 1,85 tahun dan sesudah pajak 2,45 tahun. BEP (*Break Even Point*) 41,12% dan SDP (*Shut Down Point*) sebesar 22,43% serta *Discounted Cash Flow Rate of return* (DCFRR) 47,2%. Hasil dari evaluasi tersebut, dikatakan bahwa Pabrik gliserol dari CPO dan air dengan kapasitas 10.000 ton/tahun ini cukup layak untuk didirikan.

MOTTO

*'Rasulullah bersabda : "Tak ada yang dapat menolak takdir Allah selain doa,
dan tak ada yang dapat menambah umur selain perbuatan baik*

(Hadits Riwayat Imam Tarmidzi)

*Jika kamu suka membuat kemudahan bagi urusan sesamamu, maka urusanmu
kamu juga akan dipermudah oleh Tuhan, tetapi jika kamu suka membuat kesulitan
bagi urusan sesamamu maka urusan kamu juga akan dipersulit”*

(HR. Tirmidzi)

*‘Walau kenyataan tak sejalan dengan perasaan, tapi keikhlasan hati akan
membawa kebahagiaan’*

*‘Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa digunakan untuk
mengubah dunia (Nelson Mandela)’*

‘Be excellent to each other’

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, kesabaran serta keikhlasan untukku dalam mengerjakan tugas akhir kuliahku ini. Terimakasih atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dan Pangeranku yang selalu kurindukan disetiap hembusan nafas ini.

Teruntuk kedua orang tuaku yang selalu mendoakanku agar selalu berusaha dan berikhtiar menjalani tugas akhir sebagai mahasiswa Strata Satu Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kakak-kakakku yang kusayangi, terima kasih atas doa dan dukungan darimu yang memberi semangat kepadaku untuk mengerjakan tugas akhir.

Segenap teman-teman Teknik Kimia 2010 Universitas Muhammadiyah Surakarta yang selalu mendukung dan memberi motivasi. Dengan karyaku ini aku belajar, aku tegar, aku bersabar dan aku ikhlas hingga keberhasilan kecil ini menjumpaiku. Terimakasih untuk semua.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur alhamdulillah kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul **Prarancangan Pabrik Gliserol Dari Crude Palm Oil dan Air Kapasitas 10.000 ton/tahun.**

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana di Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Emi Erawati, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Ibu Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang telah memberikan ilmu pembelajaran dan bimbingan selama perkuliahan di Teknik Kimia.
5. Kedua orang tua penulis dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman dan Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Perancangan	2
1.2.1 Prediksi Kebutuhan Dalam Negeri	2
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku	3
1.2.3 Kapasitas Pabrik yang Sudah Beroperasi	4
1.3 Pemilihan Lokasi	5
1.3.1 Faktor Utama Dalam Pemilihan Lokasi Pabrik	5
1.3.2 Faktor Pendukun Dalam pemilihan Lokasi Pabrik	7
1.4 Tinjauan Pustaka.....	9
1.4.1 Proses Pembuatan	9
1.4.2 Kegunaan Produk	11
1.4.3 Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk.....	13
BAB II DISKRIPSI PROSES	18
2.1 Spesifikasi Produk dan Bahan Baku	18
2.1.1 Produk.....	18
2.1.2 Bahan baku	19

2.2 Konsep Proses	20
2.2.1 Dasar Reaksi	20
2.2.2 Mekanisme Reaksi	20
2.3 Tinjauan Termodinamika	21
2.4 Tinjauan Kinetika.....	24
2.5 Langkah Proses	25
2.6 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	28
2.6.1 Neraca Massa	28
2.6.2 Neraca Panas	31
2.7 Tata Letak Pabrik dan Peralatan	34
2.7.1 Tata Letak Pabrik	34
2.7.2 Tata Letak Peralatan.....	39
 BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	42
 BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	65
4.1 Unit Pendukung proses (Utilitas)	65
4.1.1 Unit Pengadaan Pengolahan Air.....	66
4.1.2 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	83
4.1.3 Unit Penyediaan Listrik	84
4.1.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	86
4.1.5 Unit Penyediaan Udara Tekan	88
4.1.6 Unit Pengolahan Limbah	89
4.2 Laboratorium	90
4.2.1 Program Kerja Laboratorium	91
4.2.2 Peralatan Laboratorium yang Digunakan.....	91
4.3 Keselamatan Kerja dan Kesehatan	92
 BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	94
5.1 Bentuk Perusahaan	94
5.2 Struktur Organisasi	95
5.2.1 Pemegang Saham.....	95

5.2.2 Dewan Komisaris	96
5.2.3 Direktur.....	96
5.2.4 Kepala Bagian.....	97
5.2.5 Karyawan.....	98
5.2.6 Sekretaris	100
5.2.7 Staf Ahli.....	100
5.3 Sistim Kepegawaian dan Sistim Gaji	100
5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	101
5.4.1 Karyawan <i>Non Shift</i>	101
5.4.2 Karyawan <i>Shift</i>	101
5.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	103
5.5.1 Penggolongan Jabatan.....	103
5.5.2 Jumlah Karyawan dan Gaji	103
5.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan	105
5.7 Manajemen Produksi	106
5.7.1 Perencanaan Produksi.....	106
5.7.2 Pengendalian Produksi	107
 BAB VI ANALISA EKONOMI.....	110
6.1 <i>Capital Investment</i>	113
6.2 <i>Manufacturing Cost</i>	113
6.3 <i>General Expense</i>	114
6.4 Analisa Kelayakan	114
6.4.1 <i>Percent Return On Investment</i>	114
6.4.2 <i>Pay Out Time</i>	114
6.4.3 <i>Break Event Point</i>	115
6.4.4 <i>Shut Down Point</i>	115
6.4.5 <i>Discounted Cash Flow</i>	115
6.5 Hasil Perhitungan	116
6.5.1 <i>Total Capital Investment</i>	116
6.5.2 <i>Total Product Cost</i>	118

6.5.3 Analisis Ekonomi	119
BAB VIII KESIMPULAN.....	124
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Hubungan antara Tahun dan Kapasitas Produksi.....	3
Gambar 1.1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik	6
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif.....	27
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif.....	27
Gambar 2.3 Tata Letak Pabrik Gliserol	38
Gambar 2.4 Tata Letak Peralatan Proses	41
Gambar 4.1 Unit Pengolahan Air Utilitas.....	69
Gambar 4.2 Skema Pengolahan Limbah	90
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Perusahaan	109
Gambar 6.1 Grafik Hubungan Antara Cost Index dan Tahun.....	112
Gambar 6.2 Grafik Analisa Kelayakan.....	123

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Kebutuhan Gliserol dalam Negeri.....	2
Tabel 1.2	Data Produksi CPO dalam Negeri	4
Tabel 1.3	Data Kapasitas Pabrik Gliserol yang Telah Beroperasi	4
Tabel 2.1	Neraca Massa Total	28
Tabel 2.2	Neraca Massa Reaktor-01	28
Tabel 2.3	Neraca Massa Reaktor-02.....	29
Tabel 2.4	Neraca Massa Decanter	29
Tabel 2.5	Neraca Massa Evaporator	30
Tabel 2.6	Neraca Massa Bleacing Tank	30
Tabel 2.7	Neraca Massa Filter	30
Tabel 2.8	Neraca Panas Heater 01 E-1.1).....	31
Tabel 2.9	Neraca Panas Heater 02 (E-1.2).....	31
Tabel 2.10	Neraca Panas Reaktor 1 (R-01)	31
Tabel 2.11	Neraca Panas Reaktor 2 (R-02)	32
Tabel 2.12	Neraca Panas Cooler 01 (E-2.1)	32
Tabel 2.13	Neraca Panas Cooler 02 (E-2.2)	33
Tabel 2.14	Neraca Panas Decanter	33
Tabel 2.15	Neraca Panas Evaporator	34
Tabel 2.16	Neraca Panas Cooler 03 (E-2.3)	34
Tabel 2.17	Luas Tanah bangunan	36
Tabel 4.1	Kebutuhan Air Proses	81
Tabel 4.2	Kebutuhan air Pendingin	81
Tabel 4.3	Kebutuhan Air Untuk Steam.....	82
Tabel 4.4	Kebutuhan Listrik Keperluan proses	85
Tabel 4.5	Kebutuhan Listrik Untuk utilitas	85
Tabel 5.1	Sistem Pembagian Kelompok Shift	102
Tabel 5.2	Penggolongan Jabatan Perusahaan	103
Tabel 5.3	Jumlah Karyawan Sesuai dengan Jabatan dan Gaji.....	103
Tabel 5.4	Pembagian Karyawan Proses Tiap Shift.....	104

Tabel 6.1	Indexes Harga pada Tahun 1995-2010.....	111
Tabel 6.2	Total Fixed Capital Investment.....	116
Tabel 6.3	Working Capital.....	117
Tabel 6.4	Manufacturing Cost	118
Tabel 6.5	General Expenses.....	119
Tabel 6.6	Fixed Cost.....	121
Tabel 6.7	Variable Cost	121
Tabel 6.8	Regulated Cost.....	121