

HALAMAN JUDUL

**PRARANCANGAN PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI
TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES HIDROLISIS ENZIM
KAPASITAS 61.000 TON/TAHUN**



Disusun Oleh :
ANDRIAN YULIANA
D500100018

Dosen Pembimbing :
M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph. D.
Prof. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph. D.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2018**



HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

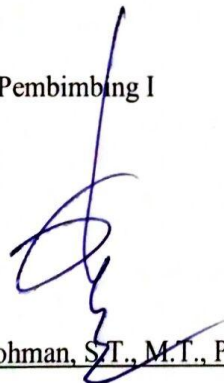
Nama : Andrian Yuliana
NIM : D500100018
Judul : Prarancangan Pabrik Sirup Glukosa dari Tepung Tapioka
dengan Proses Hidrolisis Enzim Kapasitas 61.000
Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph. D.
2. Prof. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph. D.

Surakarta, Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph. D.

NIK. 794


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

NIK. 683

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sunarjono, M.T, Ph. D.
NIK. 682



Rols Fatoni, S.T., M.Sc, Ph. D.
NIK. 892



INTISARI

Sirup glukosa merupakan cairan kental dan jernih yang diperoleh dari hidrolisis pati dengan cara enzimatik. Sirup glukosa digunakan dalam industri makanan dan farmasi. Pabrik sirup glukosa dirancang dengan kapasitas 61.000 ton per tahun yang beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan sirup glukosa menggunakan proses hidrolisis pati dengan perbandingan pati dan air 1:3.

Pabrik sirup glukosa berkapasitas 61.000 ton/tahun membutuhkan bahan baku tepung tapioka sebanyak 3.507,30 kg/jam, air sebanyak 10.521,89 kg/jam, asam asetat sebanyak 0,1800 kg/jam dan enzim sebanyak 0,5000 kg/jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebanyak 12.626,2626 kg/jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan *saturated steam* sebanyak 3.173,1255 kg/jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN sebanyak 435 kW dan *generator set* sebanyak 600 kW. Pabrik ini direncanakan akan didirikan di kawasan industri kabupaten Serang, Propinsi Jawa Barat dengan luas tanah 25.646 m² dan jumlah karyawan 112 orang.

Dari analisis ekonomi, pabrik sirup glukosa membutuhkan modal tetap sebesar Rp 133.575.852.354 dan modal kerja sebesar Rp 35.286.923.360. Keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 19.365.662.181/tahun. Keuntungan sesudah pajak sebesar Rp 14.524.246.635/tahun. Analisis kelayakan ini memberikan hasil bahwa *Precent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 14,50% dan setelah pajak sebesar 10,87%. *Pay Out Time*(POT) sebelum pajak sebesar 4,08 tahun sedangkan setelah pajak sebesar 4,79 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 49,80% kapasitas, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 18,37% kapasitas. *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 29,23%. berdasarkan data-data diatas maka pabrik sirup glukosa dari air tepung tapioka cukup menarik untuk didirikan.



MOTTO

Kehormatan adalah ibarat sebuah pulau yang sangat curam tanpa tebing, sekali jatuh dari pulau itu tak dapat untuk mendakinya kembali.

Mempunyai kesalahan-kesalahan dan tidak berusaha untuk memperbaikinya, itulah sesungguhnya kesalahan (Luwis)

Jangan sombongkan masa depanmu, sebab itu tidak ada yang tahu apa yang akan dibawa hari esok (George Lastman)

Kejujuran dan kerjasama memang unsur yang baik bagi kepribadian, tapi tanpa diarahkan dan dijalankan oleh tujuan hidup jelas tidak membuat seseorang berhasil (Gilbert)

Apabila seseorang tidak mempunyai tujuan utama dalam hidup ini, maka anda pasti akan hanyut menuju kegagalan dan orang yang kehilangan harapan, maka dia bisa kehilangan segala-galanya (Thomas)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebagai wujud rasa syukur kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya yang telah Ia berikan, sehingga penyusunan skripsi ini telah selesai dan penulis persembahkan kepada :

1. Bapak dan ibu yang selalu memberika cinta, kasih sayang, dukungan yang berupa moril maupun materi serta tidak pernah kurang dalam mendoakan anak-anaknya agar tetap menjadi yang terbaik.
2. Kakak dan kedua adik saya yang selalu memberikan semangat dan inspirasi kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Segenap teman-teman Teknik Kimia 2010 Universitas Muhammadiyah Surakarta yang selalu mendukung dan memberi motivasi.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul ***Prarancangan Pabrik Sirup Glukosa Dari Tepung Tapioka Dengan Proses Hidrolisis Enzim Kapasitas 61.000 Ton/Tahun.***

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

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mengalami kendala dan kesulitan. Proses penyusunan skripsi penulisan dibantu oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono MT., Ph. D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Rois Fatoni, ST., M. Sc., Ph. D., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak M. Mujiburohman, S.T., M. T., Ph. D., selaku Pembimbing I Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Prof. Kusmiyati, S. T., M. T., Ph. D., selaku Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama menyelesaikan tugas akhir.
5. Bapak H. Ir. Dr. Ahmad M. Fuadi M.T., selaku Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan bimbingannya selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak dan ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa studi.



7. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga seluruh kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna untuk penulis sendiri dan untuk para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1. Latar Belakang.....	16
1.2. Kapasitas Perancangan	16
1.2.1. Perkembangan Impor Sirup Glukosa	17
1.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Beroperasi.....	17
1.2.3. Ketersediaan Bahan Baku	18
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	19
1.3.1. Faktor Utama.....	19
1.3.2. Faktor Khusus	21
1.4. Tinjauan Pustaka	23
1.4.1. Pengertian Pati	23
1.4.2. Pengertian Sirup Glukosa (<i>Glucose Syrup</i>).....	24
1.4.3. Macam-macam Proses	25
1.4.4. Kegunaan Produk	28
1.4.5. Sifat Bahan Baku dan Produk	28
1.5. Tinjauan Pustaka Secara Umum.....	30



BAB II	DISKRIPSI PROSES	31
2.1.	Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	31
2.1.1.	Spesifikasi Bahan Baku	31
2.1.2.	Spesifikasi Produk	31
2.1.3.	Spesifikasi Bahan Pembantu	32
2.2.	Konsep Proses	33
2.3.	Diagram Alir Proses	34
2.4.	Neraca Massa dan Neraca Panas	38
2.4.1.	Neraca Massa	38
2.4.2.	Neraca Panas	41
2.5.	Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Peralatan	43
2.5.1.	Tata Letak Pabrik	43
2.5.2.	Tata Letak Peralatan	48
BAB III	SPESIFIKASI ALAT	52
3.1.	Gudang Pati (G – 01)	52
3.2.	Gudang Cake Pati (G – 02)	52
3.3.	Tangki Penyimpanan Air (T – 01)	52
3.4.	Tangki Penyimpanan Asam Asetat (T – 02)	53
3.5.	Tangki Penyimpanan Sirup Glukosa (T – 03)	53
3.6.	Belt Conveyor (BC – 01)	54
3.7.	Belt Conveyor (BC – 02)	54
3.8.	Pompa (P – 01)	54
3.9.	Pompa(P – 02)	54
3.10.	Pompa(P – 03)	55
3.11.	Pompa(P – 04)	55
3.12.	Pompa(P – 05)	55
3.13.	Pompa(P – 06)	56



3.14. Pompa(P – 07).....	56
3.15. Mixer (M – 01)	56
3.16. Heat Exchanger (HE – 01)	57
3.17. Heat Exchanger (HE – 02)	58
3.18. Heat Exchanger (HE – 03).....	59
3.19. Reaktor Gelatinisasi (R – 01).....	59
3.20. Reaktor Sakarifikasi (R – 02)	60
3.21. Rotari Drum Vacum Filter (RDVF – 01)	61
3.22. Evaporator (EV – 01)	61
3.23. Kation Exchanger (KE – 01)	62
3.24. Anion Exchanger (AE – 01).....	63
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS) DAN	
LABORATORIUM	64
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas)	64
4.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air.....	65
4.1.2. Unit Pengadaan Tenaga Listrik.....	81
4.1.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar	85
4.1.4. Unit Penyediaan Udara Tekan	87
4.1.5. Unit Pengolahan Limbah.....	90
4.2. Laboratorium	90
4.3. Keselamatan dan Kesejahteraan Kerja	93
BABV MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	95
5.1. Bentuk Perusahaan.....	95
5.2. Struktur Organisasi	96
5.3. Tugas dan Wewenang.....	98
5.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	105
5.4.1. Sistem Kepegawaian	105



5.4.2. Tingkat Pendidikan dan Jumlah Karyawan.....	105
5.4.3. Sistem Gaji	108
5.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan	109
5.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	111
5.7. Manajemen Produksi.....	114
5.7.1. Perencanaan Produksi	114
5.7.2. Pengendalian Produksi	116
BAB VI ANALISIS EKONOMI.....	119
6.1. Perhitungan Biaya	122
6.1.1. <i>Capital Investment</i>	122
6.1.2. <i>Manufacturing Cost</i>	122
6.1.3. <i>General Expense</i>	123
6.2. Analisis Kelayakan.....	123
6.2.1. <i>Percent Return Of Investment</i>	123
6.2.2. <i>Pay Out Time (POT)</i>	123
6.2.3. <i>Discounted Cash Flow Of Return (DCF)</i>	123
6.2.4. <i>Break Even Point (BEP)</i>	124
6.3. Perhitungan Analisis Ekonomi	124
6.4. Penentuan Total Capital Investment.....	125
6.4.1. Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>).....	125
6.4.2. Modal Kerja (<i>Working Capital</i>).....	126
6.5. Biaya Produksi Total	126
6.5.1. <i>Manufacturing Cost</i>	126
6.5.2. <i>General Expense</i>	127
6.6. Analisis Kelayakan Ekonomi	127
6.6.1. Keuntungan (<i>Profit</i>)	127
6.6.2. <i>Persent Return On Investment (ROI)</i>	128



6.6.3. Pay Out Time (POT)	128
6.6.4. Break Even Point (BEP).....	128
6.6.5. Shut Down Point (SDP)	130
6.6.6. Discounted Cash Flow	130
KESIMPULAN.....	132
DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN.....	135



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Kebutuhan Sirup Glukosa di Indonesia.....	17
Tabel 1.2. Nama-nama Pabrik Sirup Glukosa yang Sudah Berdiri.....	18
Tabel 1.3. Nama-nama Pabrik Tepung Tapioka	18
Tabel 2.1. Data Percobaan Fermentasi Pati menjadi Glukosa dengan Enzim Glukoamilase.....	33
Tabel 2.2. Arus Neraca Massa	38
Tabel 2.3. Neraca Massa Total.....	39
Tabel 2.4. Neraca Massa Mixer	39
Tabel 2.5. Neraca Massa Reaktor	40
Tabel 2.6. Neraca Massa Rotari Drum Vacum Filter.....	40
Tabel 2.7. Neraca Massa Evaporator	41
Tabel 2.8. Neraca Panas Mixer	41
Tabel 2.9. Neraca Panas Reaktor	41
Tabel 2.10. Neraca Panas Rotari Drum Vacum Filter	42
Tabel 2.11. Neraca Panas Evaporator	43
Tabel 2.12. Perincian Luas Tanah sebagai Bangunan Pabrik.....	47
Tabel 4.1. Kebutuhan Air Pendingin.....	79
Tabel 4.2. Kebutuhan Air Pembangkit <i>Steam</i>	80
Tabel 4.3. Kebutuhan Air Domestik	80
Tabel 4.4. Kebutuhan Air Total	81
Tabel 4.5. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas.....	82
Tabel 5.1. Perincian Tingkat Pendidikan	105
Tabel 5.2. Perincian Jumlah Karyawan.....	106
Tabel 5.3. Perincian Gaji Pegawai	108
Tabel 5.4. Jadwal Kerja Masing-masing Regu Shift.....	111
Tabel 6.1. Indeks Harga Pada Tahun 1993 – 2010	120



Tabel 6.2. <i>Fixed Capital Investment</i>	125
Tabel 6.3. <i>Working Capital</i>	126
Tabel 6.4. <i>Manufacturing Cost</i>	126
Tabel 6.5. <i>General Expense</i>	127



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik	21
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif	36
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif	37
Gambar 2.3. Diagram Alir Neraca Massa	38
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik Sirup Glukosa	48
Gambar 2.5. Tata Letak Alat Proses	51
Gambar 4.1. Proses Utilitas.....	89
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	118
Gambar 6.1. Hubungan Antara Cost Index dan Tahun.....	121
Gambar 6.2. Grafik Analisis Kelayakan	131