

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK
ETIL ALKOHOL DARI MOLASE
KAPASITAS 40.000 TON PER TAHUN**



Oleh:

Purwanti

D 500 060 023

Dosen pembimbing:

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

Agung Sugiharto, S.T., M. Eng.

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2011**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Purwanti
NIM : D 500 060 023
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Etil alkohol dari Molase kapasitas 40.000
Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Muhammad Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D.
2. Agung Sugiharto, S.T., M.Eng.

Surakarta, Maret 2011

Menyetujui:

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II

M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 794

Agung Sugiharto, S.T., M.Eng.
NIK. 984

Mengetahui:

Dekan Teknik

Ketua Jurusan

Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIK. 483

Ir. H. Haryanto AR, M.S.
NIP. 196307051990031002

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Purwanti

NIM : D 500 060 023

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Etil Alkohol dari Molase Kapasitas 40.000 Ton
per Tahun

Tanggal Sidang : 15 Maret 2011

Tanggal Lulus : 15 Maret 2011

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, Maret 2011

(Purwanti)

MOTTO

- ❖ **"Awali dengan basmallah"**
- ❖ **"Bekerjalah dengan hati bukan dengan kepala dan mereka tidak menghitung berapa langkah kaki yang akan mereka buat"**
- ❖ **"Bahwa setiap langkah kecil akan menciptakan PERBEDAAN yang berarti"**
- ❖ **"Kita butuh kegagalan untuk menyempurnakan sikap dan mental kita"**
- ❖ **"Yang terpenting dari kehidupan bukanlah kemenangan namun bagaimana bertanding dengan baik" (Baron Pierre De Coubertin)**
- ❖ **"Sesuatu yang baik, belum tentu benar,sesuatu yang benar, belum tentu baik,Sesuatu yang bagus, belum tentu berharga,Sesuatu yang berharga/berguna, belum tentu bagus"**

PERSEMBAHAN

- ❖ *Allah S.W.T, segala puji syukur kupanjatkan hanya kepada-Mu karena telah diberi kesempatan menyelesaikan tugas akhir ini.*
- ❖ *Nabi besar nabi Muhammad s.a.w, shalawat serta salam aku haturkan pada nabi besar nabi Muhammad s.a.w yang akan menyelamatkan kita di hari yaumul akhir.Amin...*
- ❖ *Bapak dan Ibu aku,terimakasih atas doa, dukungan materi dan moril hingga aku bisa menjadi seperti ini."Aku sangat amat sayang dengan kalian".*
- ❖ *Semua saudaraku yang telah memberikan dukungan materi dan moril hingga akhirnya kuliah ku bisa aku selesaikan.*

"Semoga ilmu yang aku tuntut akan membawa berkah".Amin....

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuk-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Judul Tugas Akhir ini adalah 'Prarancangan Pabrik Etil alkohol dari Molase kapasitas 40.000 Ton/Tahun'. Tugas Prarancangan Pabrik Kimia 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.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga, terutama kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta atas semua cinta, kasih sayang, pengorbanan dan untaian do'anya yang tak pernah henti-hentinya memberikan dukungannya kepada penulis serta semua yang terbaik yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
2. Bapak Ir H. Haryanto AR, MS selaku Ketua Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc., selaku koordinator tugas akhir.

4. Bapak Muhammad Mujiburohman, Ph.D selaku pembimbing utama yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.
5. Bapak Agung Sugiharto, S. T., M.Eng selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik kimia atas ilmu dan bimbingannya selama kuliah.
7. Keluarga dan semua saudara ku, yang telah memberi motivasi dan semangat selama aku kuliah.
8. Teman-teman kos, Subiyanti, Meda Andromeda, Tian Puspita, dan Pertiwi Novita terima kasih atas dukungan dan doanya.
9. Teman-teman angkatan 2006 dan semua teman-teman UMS, terima kasih atas kerja samanya.
10. Serta semua yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi pembacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB. I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Perancangan Pabrik	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	3
1.4. Tinjauan Pustaka	4
1.4.1. Macam-macam proses	5
1.4.2. Kegunaan produk	6
1.4.3. Tinjauan proses secara umum	6
BAB. II DESKRIPSI PROSES	7
2.1. Spesifikasi Bahan	7
2.1.1. Spesifikasi bahan baku.....	7
2.1.2. Spesifikasi bahan pembantu.....	9
2.1.3. Spesifikasi produk.....	9
2.2. Konsep Reaksi	10
2.2.1. Dasar reaksi	11
2.2.2. Mekanisme reaksi	11
2.2.3. Tinjauan termodinamika	11
2.2.4. Tinjauan kinetika	13
2.3. Diagram Alir Proses	25

2.4.	Neraca Massa dan Neraca Panas	16
2.4.1.	Neraca massa	16
2.4.2.	Neraca panas	28
2.5.	Tata Letak Pabrik dan Peralatan	39
2.5.1.	Tata letak pabrik	41
2.5.2.	Tata letak peralatan	44
BAB. III	SPESIFIKASI ALAT	45
BAB. IV	UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	69
4.1.	Unit Pendukung Proses (Utilitas)	69
4.1.1.	Unit pengadaan dan pengolahan air.....	77
4.1.2.	Unit pengadaan <i>steam</i>	77
4.1.3.	Unit pengadaan listrik.....	77
4.1.4.	Unit penyediaan udara tekan.....	70
4.1.5.	Unit pengadaan bahan bakar.....	80
4.1.6.	Unit pengolahan limbah	80
4.2.	Laboratorium	81
BAB. V	MANAJEMEN PERUSAHAAN	88
5.1.	Bentuk Perusahaan	88
5.2.	Struktur Organisasi	91
5.3.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	93
5.3.1.	Sistem kepegawaian.....	93
5.3.2.	Pembagian jam kerja karyawan.....	95
5.4.	Kesejahteraan Karyawan.....	100
5.5.	Manajemen Produksi.....	101
5.5.1.	Perencanaan produksi.....	101
5.5.2.	Pengendalian produksi.....	102
BAB. VI	ANALISA EKONOMI	104
6.1.	Modal, Biaya produksi, Pengeluaran Umum dan Analisis Ekonomi	104
6.1.1.	<i>Fixed Capital Investment</i>	107

6.1.2. <i>Working Capital</i>	107
6.1.3 <i>Manufacturing Cost</i>	109
6.1.4. <i>General Expense</i>	110
6.1.5. Perhitungan Analisis Ekonomi	111
BAB. VII KESIMPULAN.....	116
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Kuantitatif	26
Gambar 2.2. Diagram Alir Kualitatif	27
Gambar 2.3. Tata Letak Pabrik	42
Gambar 2.4. Tata Letak Peralatan Pabrik.....	44
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Air Sungai.....	83
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	91
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	106
Gambar 6.2. Grafik Analisis Ekonomi	115

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Proyeksi tahunan konsumsi bahan bakar fosil di Indonesia	1
Tabel 1.2. Impor etil alkohol di Indonesia.....	2
Tabel 1.3. Kapasitas pabrik etil alkohol	3
Tabel 2.1. komposisi molase	7
Tabel 2.2. Neraca massa di sekitar Tangki Pengencer (M-01).....	15
Tabel 2.3. Neraca massa di sekitar Tangki Sterilisasi (F-101)	16
Tabel 2.4. Neraca massa di sekitar Tangki penampung (F-102).....	15
Tabel 2.5. Neraca massa di sekitar Tangki Pembiakan (R-01).....	17
Tabel 2.6. Neraca massa di sekitar Reaktor (R-02).....	15
Tabel 2.7. Neraca massa di sekitar <i>Filter</i> (H-01).	18
Tabel 2.8. Neraca massa di sekitar <i>Separator</i> (D-01).....	18
Tabel 2.9. Neraca massa di sekitar Kolom distilasi I (D-02)	19
Tabel 2.10. Neraca massa di sekitar Kolom distilasi II (D-03).....	19
Tabel 2.11. Neraca massa <i>overall</i>	20
Tabel 2.12. Neraca massa <i>overall</i> (lanjutan)	20
Tabel 2.13. Neraca panas di sekitar Tangki Pengencer (M-01)	23
Tabel 2.14. Neraca panas di sekitar Tangki Sterilisasi (F-101)	23
Tabel 2.15. Neraca panas di sekitar Tangki Pembiakan (R-01)	24
Tabel 2.16. Neraca panas di sekitar Reaktor (R-02)	24
Tabel 2.17. Neraca panas di sekitar <i>Filter</i> (H-01)	25
Tabel 2.18. Neraca panas di sekitar <i>Separator</i>	25
Tabel 2.19. Neraca panas di sekitar <i>Separator</i> (lanjutan)	26
Tabel 2.20. Neraca panas di sekitar Kolom distilasi I (D-02)	26
Tabel 2.21. Neraca panas di sekitar Kolom distilasi II (D-03)	27
Tabel 2.22. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-100).....	27

Tabel 2.23. Neraca panas di sekitar <i>Heater</i> (E-200)	28
Tabel 2.24. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-101).....	28
Tabel 2.25. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-102).....	29
Tabel 2.26. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-103).....	29
Tabel 2.27. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-104).....	30
Tabel 2.28. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-105).....	30
Tabel 2.30. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> (E-106).....	30
Tabel 2.30. Neraca panas <i>overall</i> di seluruh unit.....	31
Tabel 2.31. Neraca panas <i>overall</i> di seluruh unit (lanjutan).....	32
Tabel 2.32. Luas bangunan pabrik	34
Tabel 3.1. Spesifikasi alat Tangki penyimpan molase (F-100).....	45
Tabel 3.2. Spesifikasi alat Tangki penyimpan molase (F-100)(lanjutan).....	46
Tabel 3.3. Spesifikasi alat Tangki Pengencer (M-01).....	47
Tabel 3.4. Spesifikasi alat Tangki Sterilisasi (F-101).....	48
Tabel 3.5. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-100)	49
Tabel 3.6. Spesifikasi alat Tangki penampung (F-102).....	50
Tabel 3.7. Spesifikasi alat Blower (G-01)	50
Tabel 3.8. Spesifikasi alat Tangki pembiakan (R-01).....	51
Tabel 3.9. Spesifikasi alat Reaktor (R-02).....	52
Tabel 3.10. Spesifikasi alat <i>Rotary Drum Filter</i> (H-01).....	53
Tabel 3.11. Spesifikasi alat <i>Heater</i> (E-200)	53
Tabel 3.12. Spesifikasi alat <i>Heater</i> (E-200) (lanjutan)	54
Tabel 3.13. Spesifikasi alat <i>Separator</i> (D-01).....	54
Tabel 3.14. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-103)	55
Tabel 3.15. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-101)	56
Tabel 3.16. Spesifikasi alat Kolom distilasi I (D-02).....	57
Tabel 3.17. Spesifikasi alat <i>Condensor</i> (E-301).....	58
Tabel 3.18. Spesifikasi alat <i>Condensor</i> (E-301) (lanjutan)	59
Tabel 3.19. Spesifikasi alat <i>Accumulator</i> (F-201).....	60

Tabel 3.20. Spesifikasi alat <i>Accumulator</i> (F-201) (lanjutan)	61
Tabel 3.21. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> (E-401).....	62
Tabel 3.22. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> (E-401)(lanjutan)	63
Tabel 3.23. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-104)	64
Tabel 3.24. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-104) (lanjutan).....	65
Tabel 3.25. Spesifikasi alat Kolom distilasi II (D-03)	66
Tabel 3.26. Spesifikasi alat <i>Condensor</i> (E-302).....	67
Tabel 3.27. Spesifikasi alat <i>Accumulator</i> (F-202).....	68
Tabel 3.28. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> (E-402).....	69
Tabel 3.29. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> (E-402) (lanjutan)	70
Tabel 3.30. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-105)	71
Tabel 3.31. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-105) (lanjutan).....	72
Tabel 3.32. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-106)	73
Tabel 3.33. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> (E-106) (lanjutan).....	74
Tabel 3.34. Spesifikasi alat pompa utama proses.....	75
Tabel 3.35. Spesifikasi alat pompa utama proses (lanjutan)	76
Tabel 3.36. Spesifikasi alat pompa utama proses (lanjutan)	77
Tabel 4.1. Kebutuhan air	78
Tabel 4.2. Kebutuhan <i>Steam</i>	78
Tabel 4.3. Kebutuhan <i>Power</i> untuk proses.....	78
Tabel 4.4. Kebutuhan <i>Power</i> untuk utilitas.....	79
Tabel 4.5. Kebutuhan listrik untuk keperluan lain-lain.....	80
Tabel 4.6. Spesifikasi alat utama utilitas.....	84
Tabel 4.7. Spesifikasi alat utama utilitas (lanjutan).....	85
Tabel 4.8. Spesifikasi alat pompa utilitas	86
Tabel 4.9. Spesifikasi alat pompa utilitas (lanjutan).....	87
Tabel 5.1. Pembagian Shift Karyawan.....	97
Tabel 5.2. Daftar Jabatan dan Prasyarat.....	98
Tabel 5.3. Perincian golongan, jumlah dan gaji gawai.....	99

Tabel 6.1. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	105
Tabel 6.2. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	105
Tabel 6.3. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	108
Tabel 6.4. <i>Working Capital</i>	109
Tabel 6.5. <i>Manufacturing Cost</i>	109
Tabel 6.6. <i>General Expenses</i>	110
Tabel 6.7. <i>Fixed Cost</i>	112
Tabel 6.8. <i>Variable Cost</i>	112
Tabel 6.9. <i>Regulated Cost</i>	113
Tabel 7.1. Analisis kelayakan ekonomi	116

ABSTRAK

Etil alkohol adalah produk kimia yang digunakan sebagai pelarut organik, bahan baku pembuatan parfum dan bahan bakar (campuran dengan bahan bakar fosil). Pabrik etil alkohol dengan bahan baku utama molase direncanakan beroperasi di Karanganyar, Jawa tengah dengan kapasitas 40.000 ton/tahun pada tahun 2015. Bahan baku utama molase diperoleh dari perkebunan nusantara Semarang (PTP Nuasantara IX) sedangkan bahan-bahan pembantu asam sulfat, urea, diamonium phospat dan lainnya diperoleh daerah sekitar kawasan Solo-Semarang. Produksi etil alkohol beroperasi pada kondisi tekanan 1 atm dan suhu dijaga 35°C di reaktor.

Dalam produksi etil alkohol digunakan utilitas sebagai unit pendukung proses. Di mana pendukung proses tersebut adalah air yang diperoleh dari sungai sebesar 187.154,6378 kg/jam, *steam* 66.767.052,8459 kg/jam, udara tekan 50 m³/jam dan kebutuhan listrik sebesar 350 kw/jam.

Pabrik etil alkohol beroperasi 330 hari. Pabrik ini mempunyai nilai *Fixed Capital Investment* (FCI) sebesar Rp86.505.977.732,4550 dan *Working Capital* (WC) sebesar Rp45.589.421.752,0392. Dari hasil perhitungan analisis ekonomi menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 22.185.512.536,5751 dan keuntungan sesudah pajak Rp15.529.858.775,6026. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 25,6462%, sedangkan setelah pajak 17,9524%, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 2,8053 tahun, sedangkan sesudah pajak 3,5775 tahun. *Break Event Point* (BEP) 57,7304%, *Shut Down Point* (SDP) 42,6943% dan *Discounted Cash Flow* (DCF) is 30,2125%. Dari hasil analisis ekonomi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pabrik etil alkohol dari molase ini layak untuk didirikan.