

TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK
ETIL ALKOHOL DARI MOLASE
KAPASITAS 50.000 TON PER TAHUN**

**Disusun Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Strata I Program Studi Teknik Kimia**



Oleh:

Virgita Dwi Rahmatika

D 500 050 016

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 : Virgita Dwi Rahmatika
NIM : D 500 050 016
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Etil alkohol dari Molase kapasitas
50.000 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 : Virgita Dwi Rahmatika

NIM : D 500 050 016

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Etil Alkohol dari Molase Kapasitas
50.000 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 apapun 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

(Virgita Dwi Rahmatika)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *“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”*
- ❖ *“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang engkau dustakan (Q.S.Ar-Rahman)”*
- ❖ *“Yang terpenting dari kehidupan bukanlah kemenangan namun bagaimana bertanding dengan baik” (Baron Pierre De Coubertin)*
- ❖ *“Kunci utamanya adalah percaya dan yakin”*

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 50.000 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 Tercinta dan Saudara-Saudara ku terimakasih.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2005 dan semua temen-temen Teknik Kimia UMS, terima kasih atas kerjasamanya.
9. 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. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

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	4
1.4.2. Kegunaan produk	6
1.4.3. Tinjauan secara umum	6
BAB. II DESKRIPSI PROSES	7
2.1. Spesifikasi Bahan	7
2.1.1. Spesifikasi bahan baku.....	7
2.1.2. Spesifikasi produk.....	9
2.1.3. Spesifikasi bahan pembantu	9
2.2. Konsep Reaksi	10
2.2.1. Dasar reaksi	10
2.2.2. Mekanisme reaksi	11
2.2.3. Tinjauan thermodinamika	12
2.2.4. Tinjauan kinetika	12
2.3. Tahap-tahap Proses	12
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	15
2.4.1. Neraca massa	15
2.4.2. Diagram alir proses	23

2.4.3. Neraca panas	24
2.5. Tata Letak Pabrik dan Peralatan	34
2.5.1. Tata letak pabrik	34
2.5.2. Tata letak peralatan	38
BAB. III SPESIFIKASI ALAT	40
BAB. IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	61
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas)	61
4.1.1. Unit pengadaan dan pengolahan air.....	61
4.1.2. Unit pengadaan <i>steam</i>	68
4.1.3. Unit pengadaan listrik.....	69
4.1.4. Unit pengadaan bahan bakar.....	69
4.1.5. Unit penyediaan udara tekan.....	71
4.1.6. Unit pengolahan limbah.....	72
4.2. Laboratorium	72
BAB. V MANAJEMEN PERUSAHAAN	78
5.1. Bentuk Perusahaan	78
5.2. Struktur Organisasi	79
5.3. Tugas dan Wewenang	82
5.3.1. Pemegang saham.....	82
5.3.2. Dewan komisaris.....	82
5.3.3. Dewan direksi.....	82
5.3.4. Staf ahli.....	83
5.3.5. Manager.....	83
5.3.6. Kepala bagian.....	84
5.3.7. Kepala seksi.....	85
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	85
5.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	87
5.5.1. Jabatan dan prasyarat.....	87
5.5.2. Perincian jumlah karyawan dan gaji	88
5.6. Kesejahteraan Karyawan.....	89
5.7. Manajemen Produksi.....	89

5.7.1	Perencanaan produksi.....	90
5.7.2	Pengendalian produksi	91
BAB. VI	ANALISIS EKONOMI	93
6.1.	Modal, Biaya Produksi, Pengeluaran Umum dan Analisis	
	Ekonomi	93
6.1.1.	<i>Total Fixed Capital Investment</i>	97
6.1.2.	<i>Working Capital</i>	97
6.1.3.	<i>Manufacturing Cost</i>	98
6.1.4.	<i>General Expenses</i>	98
6.1.5.	Perhitungan Analisis Ekonomi.....	98
BAB. VII	KESIMPULAN.....	104
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Kuantitatif	23
Gambar 2.2. Diagram Alir Kualitatif	23
Gambar 2.3. Tata Letak Peralatan Pabrik	37
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik	38
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Air Sungai	75
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	81
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	95
Gambar 6.2. Grafik Analisis Ekonomi	103

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 (T-P).....	15
Tabel 2.3. Neraca massa di sekitar Tangki Sterilisasi (T-S)	16
Tabel 2.4. Neraca massa di sekitar Tangki penampung (T-02)	16
Tabel 2.5. Neraca massa di sekitar Tangki Pembiakan (T-C).....	17
Tabel 2.6. Neraca massa di sekitar Reaktor (R-01).....	17
Tabel 2.7. Neraca massa di sekitar <i>Filter</i> (F-01).	19
Tabel 2.8. Neraca massa di sekitar <i>Separator</i> (SP-01).....	19
Tabel 2.9. Neraca massa di sekitar Kolom distilasi I (D-01)	20
Tabel 2.10. Neraca massa di sekitar Kolom distilasi II (D-02).....	20
Tabel 2.11. Neraca massa <i>overall</i>	21
Tabel 2.12. Neraca massa <i>overall</i> (lanjutan)	22
Tabel 2.13. Neraca panas di sekitar Tangki Pengencer (T-P)	24
Tabel 2.14. Neraca panas di sekitar Tangki Sterilisasi (T-S)	24
Tabel 2.15. Neraca panas di sekitar Tangki Pembiakan (T-C)	25
Tabel 2.16. Neraca panas di sekitar Reaktor (R-01)	26
Tabel 2.17. Neraca panas di sekitar <i>Filter</i> (F-01)	27
Tabel 2.18. Neraca panas di sekitar <i>Separator</i>	27
Tabel 2.19. Neraca panas di sekitar <i>Separator</i> (lanjutan)	28
Tabel 2.20. Neraca panas di sekitar Kolom distilasi I (D-01)	28
Tabel 2.21. Neraca panas di sekitar Kolom distilasi II (D-02)	29
Tabel 2.22. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> .-01 (HE-01).....	29
Tabel 2.23. Neraca panas di sekitar <i>Heater</i> (HE-02)	30
Tabel 2.24. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> .-02 (HE-03).....	30
Tabel 2.25. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> .-03 (HE-04).....	31
Tabel 2.26. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> -04 (HE-05).....	31

Tabel 2.27. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> .-05 (HE-06).....	32
Tabel 2.28. Neraca panas di sekitar <i>Cooler</i> .-06 (HE-07).....	32
Tabel 2.29. Neraca panas <i>overall</i> di seluruh unit.....	33
Tabel 2.30. Neraca panas <i>overall</i> di seluruh unit (lanjutan).....	34
Tabel 2.31. Luas bangunan pabrik.....	36
Tabel 3.1. Spesifikasi alat Tangki penyimpan molase (T-01)	40
Tabel 3.2. Spesifikasi alat Tangki Pengencer (T-P).....	41
Tabel 3.3. Spesifikasi alat Tangki Sterilisasi (T-S).....	42
Tabel 3.4. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 01 (HE-01).....	43
Tabel 3.5. Spesifikasi alat Tangki penampung (T-02).....	44
Tabel 3.6. Spesifikasi alat Blower (BL-01)	44
Tabel 3.7. Spesifikasi alat Tangki pembiakan (T-C)	45
Tabel 3.8. Spesifikasi alat Reaktor (R-01).....	46
Tabel 3.9. Spesifikasi alat <i>Rotary Drum Filter</i> (F-01).....	47
Tabel 3.10. Spesifikasi alat <i>Heater</i> (HE-02).....	47
Tabel 3.11. Spesifikasi alat <i>Heater</i> (HE-02) (lanjutan)	48
Tabel 3.12. Spesifikasi alat <i>Separator</i> (SP-01).....	48
Tabel 3.13. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 02 (HE-03).....	49
Tabel 3.14. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 03 (HE-04).....	50
Tabel 3.15. Spesifikasi alat Kolom distilasi I (D-01).....	51
Tabel 3.16. Spesifikasi alat <i>Condensor</i> – 01 (CD-01)	51
Tabel 3.17. Spesifikasi alat <i>Condensor</i> – 01 (CD-01) (lanjutan).....	52
Tabel 3.18. Spesifikasi alat <i>Accumulator</i> – 01 (ACC-01)	52
Tabel 3.19. Spesifikasi alat <i>Accumulator</i> – 01 (ACC-01) (lanjutan).....	53
Tabel 3.20. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> (RB-01)	53
Tabel 3.21. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> (RB-01)(lanjutan).....	54
Tabel 3.22. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 04 (HE-05).....	54
Tabel 3.23. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 04 (HE-05) (lanjutan)	55
Tabel 3.24. Spesifikasi alat Kolom distilasi II (D-02)	56
Tabel 3.25. Spesifikasi alat <i>Condensor</i> – 02 (CD-02)	56
Tabel 3.26. Spesifikasi alat <i>Accumulator</i> – 02 (ACC-02)	57

Tabel 3.27. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> – 02 (RB-02)	57
Tabel 3.28. Spesifikasi alat <i>Reboiler</i> – 02 (RB-02) (lanjutan).....	58
Tabel 3.29. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 05 (HE-06).....	58
Tabel 3.30. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 05 (HE-06) (lanjutan)	59
Tabel 3.31. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 06 (HE-07).....	59
Tabel 3.32. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> – 06 (HE-07) (lanjutan)	60
Tabel 3.33. Spesifikasi alat pompa utama proses	61
Tabel 3.34. Spesifikasi alat pompa utama proses (lanjutan).....	62
Tabel 3.35. Spesifikasi alat pompa utama proses (lanjutan).....	63
Tabel 4.1. Kebutuhan air	64
Tabel 4.2. Kebutuhan <i>Steam</i>	69
Tabel 4.3. Kebutuhan <i>Power</i> untuk proses.....	69
Tabel 4.4. Kebutuhan <i>Power</i> untuk proses (lanjutan).....	70
Tabel 4.5. Kebutuhan <i>Power</i> untuk utilitas.....	70
Tabel 4.6. Kebutuhan <i>Power</i> untuk utilitas (lanjutan).....	71
Tabel 4.7. Kebutuhan listrik untuk keperluan lain-lain.....	71
Tabel 4.8. Spesifikasi alat utama utilitas.....	76
Tabel 4.9. Spesifikasi alat utama utilitas (lanjutan).....	77
Tabel 4.10. Spesifikasi alat pompa utilitas	77
Tabel 4.11. Spesifikasi alat pompa utilitas (lanjutan).....	78
Tabel 5.1. Pembagian Shift Karyawan.....	86
Tabel 5.2. Daftar Jabatan dan Prasyarat.....	87
Tabel 5.3. Perincian golongan, jumlah dan gaji gawai.....	88
Tabel 6.1. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	94
Tabel 6.2. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	94
Tabel 6.3. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	97
Tabel 6.4. <i>Working Capital</i>	97
Tabel 6.5. <i>Manufacturing Cost</i>	98
Tabel 6.6. <i>General Expenses</i>	98
Tabel 6.7. <i>Fixed Cost</i>	101
Tabel 6.8. <i>Variable Cost</i>	101

Tabel 6.9. <i>Regulated Cost</i>	101
Tabel 7.1. Analisis kelayakan ekonomi	104

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 50.000 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 fosfat 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 71.703,9966 kg/jam, *steam* 19.753,2839 kg/jam, udara tekan 50 m³/jam dan kebutuhan listrik sebesar 397.3365 kw/jam.

Pabrik etil alkohol beroperasi 330 hari. Pabrik ini mempunyai nilai *Fixed Capital Investment* (FCI) sebesar Rp 123.361.115.926,9530 dan *Working Capital* (WC) sebesar Rp 47.064.573.983,8506. Dari hasil perhitungan analisis ekonomi menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 79.380.079.579,3915 dan keuntungan sesudah pajak Rp 55.566.055.705,1741. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 54,3481%, sedangkan setelah pajak 45,0431%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 2,6627 tahun, sedangkan sesudah pajak 3,1322 tahun. *Break Event Point* (BEP) 46,3943%, *Shut Down Point* (SDP) 29,9462% dan *Discounted Cash Flow* (DCF) is 24,2428%. Dari hasil analisis ekonomi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pabrik etil alkohol ini layak untuk didirikan.