

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK
NITROGLISERIN DENGAN PROSES BIAZZI
KAPASITAS 22.500 TON PER TAHUN



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

Indra Lukman

D 500 060 025

Dosen pembimbing:

1. Muhammad Mujiburohman, Ph.D.

2. Malik Musthofa, S.T., M.Sc.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2011

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Indra Lukman
NIM : D 500 060 025
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Nitrogliserin dengan Proses Biazzii
kapasitas 22.500 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Muhammad Mujiburohman, Ph.D.
2. Malik Musthofa, S.T., M.Sc.

Surakarta, Maret 2011

Menyetujui:

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II

Muhammad Mujiburohman, Ph.D.
NIK: 794

Malik Musthofa, S.T., M.Sc.
NIK: 100.990

Mengetahui:

Dekan Teknik

Ketua Jurusan

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

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

ABSTRACT

Nitroglycerine is a chemical product primarily used for high explosive and in medic as a vasodilator to treat heart failures. The plant of nitroglycerine from nitric acid and glycerine as raw material will be established in Bekasi, West Java with a capacity of 22,500 tons/year and built in year 2012. The raw material of glycerine is obtained from local plant (PT. Priscolin), while nitric acid is from PT. Nitrotama Kimia.

The production of nitroglycerine is carried out in a Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) where the operating conditions of pressure and temperature are 1 atm and 15 °C, respectively.

The requirement of water for utility is obtained from surrounding river as much as 3,338.04 kg/h, the electricity is about 294.47 kw/h generated from PLN and a Generator Set is used as reverse to meet the electricity need, and compressed air needed for pneumatic controllers as much as 50 m³/h. The plant is operated for 330 days in a year. The Fixed Capital is Rp. 140,943,880,501.54 and working capital is Rp. 95,694,603,693.69. From the economic analysis it is found that the profit before tax is Rp. 48,728,196,481.68, profit after tax is Rp. 34,109,737,537.18. The Return on Investment before tax is 34.57% and that of after tax is 24.20%. The Pay Out Time before tax is 2.2 years and that of after tax is 2.9 years. The Break Event Point is 45.60% and Shut Down Point is 26.92% and The Discounted Cash Flow is 27.63%. From the results of economic analysis we can draw a conclusion that the nitroglycerine plant is feasibly established and operated.

INTISARI

Nitrogliserin merupakan senyawa kimia yang biasa digunakan sebagai bahan peledak dan juga sebagai obat untuk meredakan serangan *angina pectoris* dalam ilmu kedokteran. Perancangan pabrik nitrogliserin dengan bahan baku asam nitrat dan gliserin dengan menggunakan asam sulfat sebagai katalisnya ini direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun. Pabrik ini direncanakan dibangun pada tahun 2012 di lokasi industri Cikarang Bekasi, Propinsi Jawa Barat yang berdekatan dengan PT. Priscolin dan PT. Nitrotama Kimia di Bekasi sebagai penyedia bahan baku utama. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 22.500 ton/tahun, dengan pertimbangan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor.

Proses pembuatan nitrogliserin berlangsung pada fase cair dengan menggunakan reaktor CSTR (*Continuous Stirred Tank Reactor*) pada tekanan 1 atm dan suhu 15°C.

Untuk menunjang proses produksi, maka didirikan unit pendukung proses yaitu unit penyediaan air sebesar 3.338,04 kg/jam, kebutuhan listrik yang diperoleh dari PLN sebesar 294,47 kW/jam, dan dua buah *generator set* sebagai cadangan, serta udara tekan yang diperlukan untuk alat kontrol *pneumatic* sebesar 50 m³/jam. Dari analisis ekonomi yang dilakukan terhadap pabrik ini, dengan modal tetap Rp. 140.943.880.501,54 dan modal kerja Rp. 95.694.603.693,69, didapat keuntungan sebelum pajak Rp. 48.728.196.481,68 pertahun dan setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp. 34.109.737.537,18 pertahun. *Return on Investment* sebelum pajak 34,57% dan setelah pajak 24,20%. *Pay Out Time* sebelum pajak adalah 2,2 tahun dan setelah pajak 2,9 tahun. *Break Even Point* sebesar 45,60% dan *Shut Down Point* sebesar 26,92% serta *Discounted Cash Flow* sebesar 27,63%. Dari data analisis kelayakan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pabrik nitrogliserin ini menguntungkan dan layak didirikan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrohim

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 Nitrogliserin dengan Proses Biazzzi kapasitas 22.500 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 Ir. H. Haryanto AR, MS selaku Ketua Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Akida Mulyaningtyas, ST., M.Sc., selaku koordinator tugas akhir.
3. Bapak Muhammad Mujiburohman, Ph.D, selaku pembimbing utama yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya tugas akhir ini.
4. Bapak Malik Musthofa, ST., MSc selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik kimia atas ilmu dan bimbingannya selama kuliah.
6. 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, kalianlah sumber motivasiku.

7. Keluarga dan Saudara-Saudara ku, terutama mas Wawan, Nofi, yang telah memberi suport dan semangat selama aku kuliah. Kalian sangat berarti untukku.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2006 dan semua temen-temen UMS, terima kasih atas kerja samanya.
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
<i>ABSTRACT</i>	iii
INTISARI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	xiv
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	5
1.4.1. Macam-macam Proses	5
1.4.2. Kegunaan Produk	7
1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia	8
1.4.4. Tinjauan Proses secara Umum	11
BAB. II DESKRIPSI PROSES	12
2.1. Spesifikasi Bahan	12
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	12
2.1.2. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	12
2.1.3. Spesifikasi Produk.....	13
2.2. Konsep Reaksi	14
2.2.1. Dasar Reaksi	14
2.2.2. Tinjauan Termodinamika	14
2.2.3. Tinjauan Kinetika	16
2.3. Diagram Alir Proses	17
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	21

2.4.1.	Neraca Massa Basis	21
2.4.2.	Neraca Massa Aktual	27
2.4.3.	Perhitungan Neraca Panas	31
2.5.	Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	38
2.5.1.	Tata Letak Pabrik	38
2.5.2.	Tata Letak Peralatan	40
BAB. III	SPESIFIKASI ALAT	44
BAB. IV	UNIT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS).....	59
4.1.	Unit Pendukung Proses (Utilitas)	59
4.1.1.	Unit Pengadaan dan Pengolahan Air.....	59
4.1.2.	Unit Pengadaan <i>Steam</i>	64
4.1.3.	Unit Pengadaan Listrik.....	71
4.1.4.	Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	73
4.1.5.	Unit Penyediaan Udara Tekan.....	74
4.1.6.	Unit Pengolahan Limbah.....	74
4.2.	Laboratorium	75
4.3.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	77
BAB. V	MANAJEMEN PERUSAHAAN	78
5.1.	Bentuk Perusahaan	78
5.2.	Struktur Organisasi	79
5.3.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	83
5.3.1.	Sistem Kepegawaian.....	83
5.3.2.	Sistem Gaji.....	83
5.3.3.	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	85
5.4.	Kesejahteraan Karyawan	87
5.5.	Manajemen Produksi	88
5.5.1.	Perencanaan Produksi.....	88
5.5.2.	Pengendalian Proses.....	89
BAB. VI	ANALISIS EKONOMI	91
6.1.	Modal Tetap, Biaya Produksi, dan Parameter Kelayakan	91
6.1.1.	<i>Total Fixed Capital Investment</i>	95

6.1.2. <i>Working Capital</i>	95
6.1.3. <i>Manufacturing Cost</i>	96
6.1.4. <i>General Expenses</i>	96
6.2. Perhitungan Analisis Ekonomi	96
6.3. Analisis Kelayakan.....	97
BAB. VII KESIMPULAN.....	102
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram alir kualitatif.....	19
Gambar 2.2. Diagram alir kuantitatif.....	20
Gambar 2.3. Tata letak peralatan pabrik.....	42
Gambar 2.4. Tata letak pabrik	43
Gambar 4.1. Proses pengolahan air sungai	66
Gambar 5.1. Struktur organisasi perusahaan	80
Gambar 6.1. Grafik hubungan tahun dengan <i>Cost Index</i>	93
Gambar 6.2. Grafik analisis ekonomi	101

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Impor nitrogliserin di Indonesia.....	2
Tabel 1.2. Impor propelan <i>powder</i> di Indonesia.....	2
Tabel 1.3. Kapasitas pabrik nitrogliserin di luar negeri	3
Tabel 1.4. Perbandingan proses pembuatan nitrogliserin	7
Tabel 2.1. Neraca massa basis di sekitar <i>Mixer</i> -01 (M-01)	21
Tabel 2.2. Neraca massa basis di sekitar Reaktor-01 (R-01)	23
Tabel 2.3. Neraca massa basis di sekitar Dekanter-01 (D-01)	23
Tabel 2.4. Neraca massa basis di sekitar <i>Mixer</i> -02 (M-02)	23
Tabel 2.5. Neraca massa basis di sekitar <i>Netralizer</i> -01 (N-01).....	24
Tabel 2.6. Neraca massa basis di sekitar Tanki Pencuci-01 (T.P-01)	24
Tabel 2.7. Neraca massa basis di sekitar Dekanter-02 (D-02)	25
Tabel 2.8. Neraca massa masuk basis total	26
Tabel 2.9. Neraca massa keluar basis total	27
Tabel 2.10. Neraca massa aktual di sekitar <i>Mixer</i> -01 (M-01).....	27
Tabel 2.11. Neraca massa aktual di sekitar Reaktor-01 (R-01).....	28
Tabel 2.12. Neraca massa aktual di sekitar Dekanter-01 (D-01)	28
Tabel 2.13. Neraca massa aktual di sekitar <i>Mixer</i> -02 (M-02).....	28
Tabel 2.14. Neraca massa aktual di sekitar <i>Netralizer</i> -01 (N-01).....	29
Tabel 2.15. Neraca massa aktual di sekitar Tanki Pencuci-01 (T.P-01).....	29
Tabel 2.16. Neraca massa aktual di sekitar Dekanter-02 (D-02)	30
Tabel 2.17. Neraca massa masuk aktual total	30
Tabel 2.18. Neraca massa keluar aktual total	31
Tabel 2.19. Konstanta kapasitas panas masing-masing komponen.....	32
Tabel 2.20. Kapasitas panas cairan.....	32
Tabel 2.21. Neraca panas aktual di sekitar <i>Mixer</i> -01 (M-01)	32
Tabel 2.22. Neraca panas aktual di sekitar <i>Cooler</i> -01(HE-01).	33
Tabel 2.23. Neraca panas aktual di sekitar <i>Cooler</i> -02 (HE-02).	33
Tabel 2.24. Neraca panas aktual di sekitar Reaktor-01 (R-01).	33

Tabel 2.25. Neraca panas di sekitar <i>Heater</i> -01 (HE-03).....	34
Tabel 2.26. Neraca panas aktual di sekitar Dekanter-01 (D-01)..	34
Tabel 2.27. Neraca panas aktual di sekitar <i>Mixer</i> -02 (M-02).	34
Tabel 2.28. Neraca panas aktual di sekitar <i>Netralizer</i> -01 (N-01).....	35
Tabel 2.29. Neraca panas aktual di sekitar Tanki Pencuci-01 (T.P-01)	35
Tabel 2.30. Neraca panas aktual di sekitar Dekanter-02 (D-02)..	36
Tabel 2.31. Neraca panas masuk aktual total..	36
Tabel 2.32. Neraca panas keluar aktual total.....	37
Tabel 2.34. Luas bangunan pabrik.....	39
Tabel 3.1. Spesifikasi alat tangki penyimpan asam nitrat (T-01).....	44
Tabel 3.2. Spesifikasi alat tangki penyimpan asam sulfat (T-02).....	45
Tabel 3.3. Spesifikasi alat tangki penyimpan gliserin (T-03)	45
Tabel 3.4. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> -01 (HE-01).....	46
Tabel 3.5. Spesifikasi alat <i>Mixer</i> -01 (M-01)	47
Tabel 3.6. Spesifikasi alat <i>Cooler</i> -02 (HE-02).....	48
Tabel 3.7. Spesifikasi alat Reaktor-01 (R-01).....	49
Tabel 3.8. Spesifikasi alat <i>Heater</i> -01 (HE-03).....	50
Tabel 3.9. Spesifikasi alat Dekanter-01 (D-01).....	51
Tabel 3.10. Spesifikasi alat <i>Mixer</i> -02 (M-02)	51
Tabel 3.11. Spesifikasi alat <i>Bucket Elevator</i> -01 (BE-01)	52
Tabel 3.12. Spesifikasi alat Silo-01 (SL-01).....	53
Tabel 3.13. Spesifikasi alat <i>Screw Conveyor</i> -01 (SC-01).....	53
Tabel 3.14. Spesifikasi alat <i>Netralizer</i> -01 (N-01).....	54
Tabel 3.15. Spesifikasi alat Tangki Pencuci-01 (T.P-01).....	55
Tabel 3.16. Spesifikasi alat Dekanter-02 (D-02).....	56
Tabel 3.17. Spesifikasi alat tangki penyimpan produk (T-04).....	56
Tabel 3.18. Spesifikasi alat pompa utama proses.....	57
Tabel 4.1. Kebutuhan air proses.....	60
Tabel 4.2. Kebutuhan air pendingin.....	60
Tabel 4.3. Kebutuhan air sanitasi.....	61
Tabel 4.4. Kebutuhan air untuk <i>steam</i>	62

Tabel 4.5. Spesifikasi alat utama utilitas.....	67
Tabel 4.6. Spesifikasi alat pompa utilitas.....	69
Tabel 4.7. Konsumsi listrik untuk keperluan proses.....	71
Tabel 4.8. Konsumsi listrik untuk unit pendukung proses (utilitas).....	72
Tabel 5.1. Tanggung jawab, tugas, dan wewenang masing-masing struktur/bagian.....	81
Tabel 5.2. Perincian golongan dan gaji pegawai.....	84
Tabel 5.3. Pembagian shift karyawan.....	87
Tabel 6.1. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	92
Tabel 6.2. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	92
Tabel 6.3. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	95
Tabel 6.4. <i>Working Capital</i>	95
Tabel 6.5. <i>Manufacturing Cost</i>	96
Tabel 6.6. <i>General Expenses</i>	96
Tabel 6.7. <i>Fixed Cost</i>	99
Tabel 6.8. <i>Variable Cost</i>	99
Tabel 6.9. <i>Regulated Cost</i>	99
Tabel 7.1. Analisis kelayakan ekonomi.....	102

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ☞ “Orang yang beruntung adalah yang hidupnya hari ini lebih baik dari yang telah lalu , dan merugilah yang hidupnya sama dengan yang kemarin dan celakalah yang hidupnya lebih buruk dari yang kemarin”
- ☞ 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).
- ☞ Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat, Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras, Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan (Thomas A. Edison).
- ☞ ”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh – sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allah kamu berharap (Q.S Al-Insyirah : 6 – 8).
- ☞ Kesalahan lebih berharga dari pada takut pada kesalahan dan tidak melakukan apa – apa (Mario Teguh).
- ☞ Hidup adalah perjuangan tanpa henti.

PERSEMBAHAN,

Allah SWT, segala puji syukur kupanjatkan hanya kepada-Mu, Atas segala rahmat dan nikmat menjadi hamba-Mu... semoga kami selalu terjaga dalam ridho-Mu, Junjungan kami Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya, untuk suritauladan yang begitu mulia bagi kami.

Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih untuk seluruh curahan kasih sayang, dukungan dan kepercayaannya selama ini...untuk perjuangan panjangnya & tanggungjawab yang begitu besar...Kalian segalanya bagiku. “Dua bijak pahlawan hidupku yang banyak mengajarku arti kehidupan, yang membantuku mewujudkan impian yang tidak pernah lekang oleh waktu, pemotivasi terbaik dalam hidupku, yang selalu menyelipkan namaku dalam setiap doa dan pengharapan. Bapak dan Ibu tercinta, semoga tetesan butir-butir keringatmu terwujud sebagai keberhasilan dan kebahagiaanku”.

Semua Keluarga dan Saudara-Saudara ku, *you are the best of my life*.

Adikku, Nisa dan Aziz, kalianlah senyum dan perjuanganku. Karena kalianlah aku bisa tersenyum, bertahan dan berusaha menjadi yang terbaik buat kalian.

Mas Wawan, dan Nofi, yang selalu ada di hatiku, selalu memberi aku doa, semangat, nasehat, dukungan, cinta dan sayangnya. Terima kasih untuk semuanya, semoga kita bisa menatap masa depan bersama yang lebih cerah dan selalu mendapat ridho-Nya.

Semua teman-teman seperjuangan TEKIM UMS, ayo semangat tuk cepet lulus.

Buat semua pihak yang telah membantu, terima kasih atas bantuannya, maafkan tidak dapat disebutkan satu per satu.