

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

PRARANCANGAN PABRIK ASAM NITRAT
DARI NATRIUM NITRAT DAN ASAM SULFAT
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN



Oleh :

Amanah Candra Lestyorini

D 500 070 023

Dosen Pembimbing :

Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D

Malik Mustofa, ST, MSc

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2012

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Amanah Candra Lestyorini
NIM : D 500 070 023
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan
Asam Sulfat Kapasitas 50.000 Ton per Tahun.
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D
2. Malik Musthofa, ST, MSc

Surakarta, Maret 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D
NIK. 664

Malik Musthofa, ST, MSc
NIK. 990

Mengetahui,

Dekan Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, MT
NIK. 483

Ir. H. Haryanto, AR, MS
NIP. 196307051990031002

INTISARI

Prarancangan pabrik asam nitrat ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan industri – industri berbahan baku asam nitrat. Pabrik asam nitrat berkapasitas 50.000 ton/tahun ini direncanakan akan didirikan di Bekasi Jawa Barat dengan pertimbangan dekat dengan bahan baku (asam sulfat dan natrium nitrat) dan mudah daerah pemasarannya. Pabrik ini dirancang untuk menghasilkan produk asam nitrat 68% dan 96%, dengan bahan baku natrium nitrat dan asam sulfat, direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun. Proses pembuatan asam nitrat dilangsungkan dalam reaktor berpengaduk, berlangsung pada suhu 150°C dan tekanan 1 atm serta reaksi bersifat *eksotermis* dan *irreversibel*.

Unit pendukung proses terdiri dari unit penyedia air domestik sebanyak 1.339,5492 kg/jam serta unit penyedia air proses yaitu sebagai pendingin sebanyak 215.674,2167 kg/jam, dan sebagai penyedia *steam* sebanyak 1.081,8137 kg/jam yang diperoleh dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebanyak 195,0935 liter/jam, kebutuhan air tersebut diperoleh dari air sungai Kalimalang. Kebutuhan listrik disuplai dari PLN dan *generator set* sebesar 400 kW sebagai cadangan

Modal tetap yang diperlukan untuk mendirikan pabrik sebesar Rp 1.470.643.196.605,35 dan modal kerja sebesar Rp 2.261.145.082.104,92. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 1.138.423.174.182,04 per tahun dan sesudah pajak sebesar Rp 796.896.151.927,43 tahun. Persen *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 77,41%, dan sesudah pajak 54,19%, sedangkan *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,144 tahun dan sesudah pajak 1,558 tahun. *Break Event Point* sebesar 48,49% dan *Shut Down Point* 39,16%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 40,74%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

MOTTO

- ❖ *Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubah nasib mereka sendiri (QS : 13. 11)*
- ❖ *Maka apabila kamu telah selesai dari satu pekerjaan, masukilah dengan sungguh-sungguh pekerjaan yang lain (QS. 94 : 7).*

PERSEMBAHAN

Karya ini ingin aku persembahkan untuk orang-orang yang telah memberi arti dalam hidupku :

- ❖ *Alm. Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas kasih sayang, pengorbanan dan pendidikan yang telah bapak- ibu berikan selama ini, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi kehidupanku dan semua keluarga. Hanya do'a dan bakti yang dapat aku beri untuk membalas kasih sayangmu meski aku tahu semua itu belumlah cukup.*
- ❖ *Kakakku : Mas Sidik, Mbak Anissa dan Mbak Lenny, terima kasih atas semua pengertiannya, terima kasih atas semua pengorbanannya.*
- ❖ *Partner TA-ku Dewi Mulyati, terima kasih atas persahabatan dan kerja samanya selama ini. Banyak pengorbanan waktu, tenaga, pikiran dan juga materi yang telah kita korbankan untuk menggapai mimpi kita, meski kita harus lembur-lembur sampai pagi.*
- ❖ *Sahabat-sahabatku, Dwi, Mega, terima kasih atas dukungannya dan telah memberikan aku kebersamaan dan keceriaan. Semoga persahabatan kita tidak akan putus.*
- ❖ *Buat semua anak Teknik Kimia khususnya angkatan 2007, terima kasih atas kebersamaannya selama ini. Kenangan indah saat kita bersama semoga bisa terulang lagi.*

Thank's for All...

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuknya-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.

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.

Judul Tugas Akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan Asam Sulfat Kapasitas 50.000 Ton per Tahun.**

Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memperkaya alternatif industri masa depan bagi Indonesia.

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. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan.
2. Ir. H. Herry Purnama, MT, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Malik Mustofa, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. H. Haryanto AR, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.

6. Teman satu tim, Dewi Mulyati, yang sabar dan setia bekerja sama dari awal sampai selesainya Tugas Prarancangan Pabrik ini.
7. Teman-teman Teknik Kimia UMS serta yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.
8. Semua pihak yang membantu hingga terselesaikannya Tugas Prarancangan Pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan laporan ini. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penyusun mohon maaf apabila ada salah kata, dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Penentuan Kapasitas Perancangan	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	2
1.4. Tinjauan Pustaka	4
1.4.1. Pemilihan Proses	5
1.4.2. Kegunaan Produk	7
1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk ..	7
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum	10
BAB II. DISKRIPSI PROSES	12
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	12
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	12
2.1.2. Spesifikasi Produk.....	12
2.2. Konsep Proses	13
2.2.1. Dasar Reaksi.....	13
2.2.2. Kondisi Operasi.....	13
2.2.3. Tinjauan Kinetika.....	13
2.2.4. Tinjauan Termodinamika	16
2.3. Langkah Proses	17

2.4.	Neraca Massa dan Neraca Panas	20
2.4.1.	Neraca Massa	20
2.4.2.	Neraca Panas	25
2.5.	Diagram alir Proses dan Material	32
2.6.	Tata Letak Peralatan	34
2.6.1.	Tata Letak Pabrik	34
2.6.2.	Tata Letak Proses	38
BAB III.	SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	40
3.1.	Reaktor	40
3.2.	<i>Separator</i>	40
3.3.	<i>Absorber</i>	41
3.4.	<i>Bleacher</i>	42
3.5.	<i>Centrifuge</i>	42
3.6.	<i>Cristalizer</i>	43
3.7.	<i>Rotary Dryer</i>	43
3.8.	<i>Silo</i>	44
3.8.1.	<i>Silo-01</i>	44
3.8.2.	<i>Silo-02</i>	45
3.9.	<i>Bucket Evalator</i>	45
3.9.1.	<i>Bucket Evalator-01</i>	45
3.9.2.	<i>Bucket Evalator-02</i>	46
3.10.	<i>Cooler</i>	46
3.10.1.	<i>Cooler-01</i>	46
3.10.2.	<i>Cooler-02</i>	47
3.11.	<i>Condensor</i>	47
3.12.	<i>Filter</i>	48
3.12.1.	<i>Filter-01</i>	48
3.12.1.	<i>Filter-02</i>	48
3.13.	<i>Heat Exchanger</i>	49
3.14.	Pompa	49
3.14.1.	Pompa-01	49

3.14.2. Pompa-02	50
3.14.3. Pompa-03	50
3.14.4. Pompa-04	51
3.14.5. Pompa-05	51
3.14.6. Pompa-06	52
3.14.7. Pompa-07	52
3.14.8. Pompa-08	53
3.14.9. Pompa-09	53
3.14.10.Pompa-10	54
3.15. Tangki	54
3.15.1.Tangki-01	54
3.15.2.Tangki-02	55
3.15.3.Tangki-03	56
3.16. <i>Screw Conveyor</i>	57
3.16.1. <i>Screw Conveyor</i> -01	57
3.16.2. <i>Screw Conveyor</i> -02	57
3.17. <i>Blower</i>	58
3.17.1. <i>Blower</i> -01	58
3.17.1. <i>Blower</i> -01	58
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	59
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	59
4.1.1. Unit Penyediaan Air	59
4.1.1.1. Air Pendingin	60
4.1.1.2. Air Sanitasi.....	60
4.1.1.3. Air Umpan Boiler.....	61
4.1.1.4. Air Proses	61
4.1.1.5. Perancangan Pengolahan Air	62
4.1.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	65
4.1.3. Unit Penyediaan Listrik.....	65
4.1.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	69
4.1.5. Unit Penyediaan Udara Tekan.....	70

4.1.6. Unit Laboratorium dan Pengolahan Limbah	72
4.2. Spesifikasi Alat Utilitas	74
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	83
5.1. Bentuk Perusahaan	83
5.2. Struktur Organisasi	84
5.3. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	85
5.3.1. Sistem Kepegawaian	85
5.3.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan	85
5.3.3. Sistem Gaji	87
5.4. Kesejahteraan Karyawan.....	91
5.5. Manajemen Produksi.....	91
5.7.1. Perencanaan Produksi	92
5.7.2. Pengendalian Produksi	93
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	96
6.1. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	101
6.2. <i>Working Capital</i>	102
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	102
6.4. <i>General Expenses</i>	103
6.5. Analisis Ekonomi	103
KESIMPULAN.....	108
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Perdagangan Asam Nitrat	2
Tabel 1.2	Data ΔH°_f dan ΔG	16
Tabel 2.1	Neraca Massa Total	21
Tabel 2.2	Neraca Massa Reaktor (R-01)	21
Tabel 2.3	Neraca Massa <i>Separator</i> (H-01)	22
Tabel 2.4	Neraca Massa <i>Absorber</i> (D-01)	22
Tabel 2.5	Neraca Massa <i>Bleacher</i> (R-02)	23
Tabel 2.6	Neraca Massa <i>Crystallizer</i> (G-01)	23
Tabel 2.7	Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (H-02)	24
Tabel 2.8	Neraca Massa <i>Rotary Dyer</i> (B-01)	24
Tabel 2.9	Neraca Massa Total	25
Tabel 2.10	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-01)	25
Tabel 2.11	Neraca Panas Reaktor (R-01)	26
Tabel 2.12	Neraca Panas <i>Condensor</i> (E-01)	26
Tabel 2.13	Neraca Panas <i>Separator</i> (H-01)	27
Tabel 2.14	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-03)	27
Tabel 2.15	Neraca Panas <i>Absorber</i> (H-01)	28
Tabel 2.16	Neraca Panas <i>Bleacher</i> (R-02)	28
Tabel 2.17	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-04)	29
Tabel 2.18	Neraca Panas <i>Crystallizer</i> (G-01)	29
Tabel 2.19	Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (H-02)	30
Tabel 2.20	Neraca Panas <i>Rotary Dyer</i> (B-01)	30
Tabel 2.21	Neraca Panas Total	31
Tabel 2.22	Perincian Luas Bangunan Pabrik	36
Tabel 4.1	Kebutuhan Air Pendingin	60
Tabel 4.2	Kebutuhan Air Perkantoran dan Pabrik	61
Tabel 4.3	Kebutuhan Listrik untuk Proses dan Utilitas	65

Tabel 4.4	Kebutuhan Listrik Tiap Bagian	67
Tabel 4.5	Kebutuhan Listrik Total	68
Tabel 4.6	Udara Tekan dan Kegunaannya	71
Tabel 5.1	Pembagian <i>Shift</i> Karyawan	87
Tabel 5.2	Perincian Golongan, Keahlian, dan Gaji Pegawai	89
Tabel 6.1	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	97
Tabel 6.2	<i>Total Capital investment</i>	101
Tabel 6.3	<i>Working Capital</i>	102
Tabel 6.4	<i>Manufacturing Cost</i>	102
Tabel 6.5	<i>General Expenses</i>	103
Tabel 6.6	<i>Fixed Cost</i>	105
Tabel 6.7	<i>Variable Cost</i>	105
Tabel 6.8	<i>Regulated Cost</i>	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Neraca Massa	20
Gambar 2.2	Diagram Alir Kualitatif.....	32
Gambar 2.3	Diagram Alir Kuantitatif.....	33
Gambar 2.4	Tata Letak Pabrik Asam Nitrat	37
Gambar 2.5	Tata Letak Peralatan	39
Gambar 4.1	Unit Penyediaan Udara Tekan	70
Gambar 4.2	Unit Pengolahan Air Sungai	82
Gambar 5.1	Struktur Organisasi Perusahaan	95
Gambar 6.1	Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	98
Gambar 6.2	Grafik Analisis Ekonomi	107