

**PRANCANGAN PABRIK ASAM NITRAT DARI
NATRIUM NITRAT DAN ASAM SULFAT
DENGAN KAPASITAS 75.000 TON PER TAHUN**



Disusun Untuk Memenuhi
Tugas Akhir di Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Okfin Yogo Nur Cahyo

D500 100 012

Dosen Pembimbing :

- 1. Ir. Nur Hidayati, MT, Ph.D**
- 2. Dr. Kusmiyati**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2014**

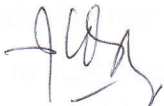
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Okfin Yogo Nur Cahyo
NIM : D 500 100 012
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan Asam Sulfat
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Nur Hidayati, MT, PhD
2. Dr. Kusmiyati

Surakarta, 19 Desember 2014

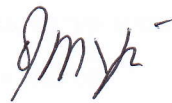
Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Nur Hidayati, MT, PhD
NIK. 975

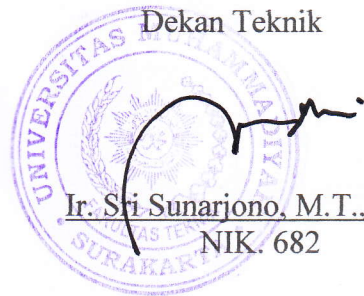
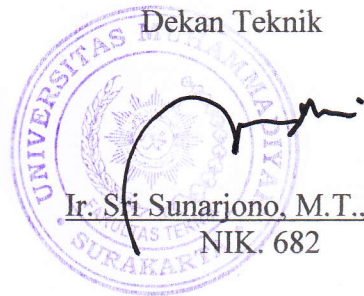
Pembimbing II



Dr. Kusmiyati
NIK. 683

Mengetahui,

Dekan Teknik



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

Ketua Program Studi



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

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Okfin Yogo Nur Cahyo
NIM : D 500 100 012
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari
Natrium Nitrat dan Asam Sulfat dengan
Kapasitas 75.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila Tugas Akhir ini merupakan jiplakan dan atau penelitian karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Desember 2014

Yang membuat pernyataan,



Okfin Yogo Nur Cahyo

INTISARI

Prarancangan pabrik asam nitrat ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan industri – industri berbahan baku asam nitrat. Pabrik asam nitrat berkapasitas 75.000 ton/tahun ini direncanakan akan didirikan di Cilegon, Banten. 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 *irreversible*.

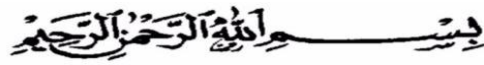
Unit pendukung proses terdiri dari unit penyedia air domestik sebanyak 12.079,7 kg/jam serta unit penyedia air proses yaitu sebagai pendingin sebanyak 476.744,065 kg/jam, dan sebagai penyedia *steam* sebanyak 2.416,9400 kg/jam yang diperoleh dari *boiler* dengan bahan bakar *solar* sebanyak 2,5159 ft^3/jam . Kebutuhan air tersebut diperoleh dari air sungai Kalimalang. Kebutuhan listrik disuplai dari PLN dan *generator set* sebesar 500 kW sebagai cadangan.

Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 2.079.432.523.186,70 per tahun dan sesudah pajak sebesar Rp 1.455.602.766.230,69 per tahun. Persen *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 81,49 %, dan sesudah pajak 57,04 %, sedangkan Pay Out Time (POT) sebelum pajak 1,093 tahun dan sesudah pajak 1,492 tahun. *Break Event Point* sebesar 58,97 % dan *Shut Down Point* 52,90 %. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 41,98%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- Jadilah diri sendiri, carilah jati diri, dapatkan hidup yang mandiri dan optimis karena hidup itu terus mengalir dan kehidupan terus berputar. Sesekali melihat kebelakang untuk melanjutkan perjuangan perjalanan yang tidak berujung.
- Berangkat dengan penuh keyakinan, berjalan dengan penuh keikhlasan dan istiqomah dalam menghadapi cobaan.
- Jadilah seperti karang di lautan yang kuat dihantam ombak dan kerjakanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain, karena hidup hanya sekali dan ingatlah pada Allah apapun dimana kita berada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.
- Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaikannya.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul **Prarancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan Asam Sulfat**. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana di Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Setiadji, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Ir. Nur Hayati, MT, Ph.D. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Dr. Kusmiyati selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
5. Bapak/Ibu dosen Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang telah memberikan pembelajaran mulai dari semester awal hingga akhir.
6. Keluarga tercinta terima kasih atas doa dan motivasi serta dukungan yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, terima kasih atas bantuan, dukungan dan motivasinya selama penyusunan tugas akhir ini, sukses selalu untuk kalian semua.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya, penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
INTISARI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Pabrik	2
1.3. Lokasi Pabrik	2
1.4. Tinjauan Pustaka	4
1.4.1. Pemilihan Proses	4
1.4.2. Kegunaan Produk	6
1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk ..	7
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum	9
 BAB II. DISKRIPSI PROSES	 11
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	11
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	11
2.1.2. Spesifikasi Produk	11
2.2. Konsep Proses	12
2.2.1. Dasar Reaksi	12
2.2.2. Kondisi Operasi	12
2.2.3. Tinjauan Kinetika	12
2.2.4. Tinjauan Termodinamika.....	14
2.3. Langkah Proses	16

2.4. Neraca Massa	18
2.5. Neraca Panas	23
2.6. Diagram Alir Proses dan Material	30
2.7. Tata Letak Peralatan	33
2.7.1. Tata Letak Pabrik.....	33
2.7.2. Tata Letak Proses.....	37
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	39
3.1. Reaktor	39
3.2. <i>Separator</i>	39
3.3. <i>Absorber</i>	40
3.4. <i>Bleacher</i>	40
3.5. <i>Centrifuge</i>	41
3.6. <i>Cristalizer</i>	42
3.7. <i>Rotary Dryer</i>	42
3.8. <i>Silo</i>	43
3.8.1. <i>Silo-01</i>	43
3.8.2. <i>Silo-02</i>	43
3.9. <i>Bucket Elevator</i>	44
3.9.1. <i>Bucket Elevator-01</i>	44
3.9.2. <i>Bucket Elevator-02</i>	44
3.10. <i>Cooler</i>	45
3.10.1. <i>Cooler-01</i>	45
3.10.2. <i>Cooler-02</i>	45

3.11. <i>Condensor</i>	46
3.12. <i>Filter</i>	46
3.12.1. <i>Filter-01</i>	46
3.12.1. <i>Filter-02</i>	47
3.13. <i>Heat Exchanger</i>	47
3.14. <i>Pompa</i>	48
3.14.1. <i>Pompa-01</i>	48
3.14.2. <i>Pompa-02</i>	48
3.14.3. <i>Pompa-03</i>	49
3.14.4. <i>Pompa-04</i>	49
3.14.5. <i>Pompa-05</i>	50
3.14.6. <i>Pompa-06</i>	50
3.14.7. <i>Pompa-07</i>	51
3.14.8. <i>Pompa-08</i>	51
3.14.9. <i>Pompa-09</i>	52
3.14.10. <i>Pompa-10</i>	52
3.15. <i>Tangki</i>	53
3.15.1. <i>Tangki (T-01, T-02)</i>	53
3.15.2. <i>Tangki (T-03, T-04)</i>	54
3.15.3. <i>Tangki (T-05)</i>	54
3.16. <i>Screw Conveyor</i>	55

3.16.1.Screw Conveyor-01	55
3.16.2.Screw Conveyor-02	56
3.17. Blower	56
3.17.1.Blower-01	56
3.17.1.Blower-02	57
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	58
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	58
4.2. Unit Penyediaan Air	58
4.2.1 Air Pendingin	59
4.2.2 Air Sanitasi	59
4.2.3 Air Umpan <i>Boiler</i>	60
4.2.4 Air Proses	61
4.2.5 Perancangan Pengolahan Air	61
4.3 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	64
4.4 Unit Penyediaan Listrik	64
4.5 Unit Penyediaan bahan Bakar	67
4.6 Unit Pengadaan Udara Tekan	69
4.7 Unit Laboratorium dan Pengelolaan Limbah	71
4.8 Spesifikasi Alat Utilitas	74
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	81
5.1. Bentuk Perusahaan	81
5.2. Struktur Organisasi	82

5.3. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	83
5.3.1. Sistem Kepegawaian	83
5.3.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan	83
5.3.3. Sistem Gaji	86
5.4. Kesejahteraan Karyawan.....	89
5.5. Manajemen Produksi.....	90
5.5.1. Perencanaan Produksi	90
5.5.2. Pengendalian Produksi	91
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	94
6.1. <i>Total Fixed Capital Investement</i>	100
6.2. <i>Working Capital</i>	101
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	101
6.4. <i>General Expenses</i>	102
6.5. Analisis Ekonomi	102
KESIMPULAN.....	108
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Data Impor Perdagangan Asam Nitrat	2
Tabel 2	Data ΔH_f° dan ΔG	15
Tabel 3	Arus Neraca Massa	20
Tabel 4	Neraca Massa Reaktor (R-01)	20
Tabel 5	Neraca Massa <i>Condensor</i> (Cd-01)	21
Tabel 6	Neraca Massa <i>Separator</i> (Sp-01)	21
Tabel 7	Neraca Massa <i>Absorber</i> (Ab-01)	22
Tabel 8	Neraca Massa <i>Bleacher</i> (Bl-01)	22
Tabel 9	Neraca Massa <i>Crystallizer</i> (Cr-01)	23
Tabel 10	Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (Cf-01)	23
Tabel 11	Neraca Massa <i>Dryer</i> (Dr-01)	23
Tabel 12	Neraca Massa Total	24
Tabel 13	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01)	24
Tabel 14	Neraca Panas Reaktor (R-01)	25
Tabel 15	Neraca Panas <i>Condensor</i> (Cd-01)	25
Tabel 16	Neraca Panas <i>Separator</i> (Sp-01)	26
Tabel 17	Neraca Panas <i>Cooler</i> (Co-01)	26

Tabel 18	Neraca Panas <i>Absorber</i> (Ab-01)	27
Tabel 19	Neraca Panas <i>Bleacher</i> (Bl-01)	27
Tabel 20	Neraca panas <i>Cooler</i> (Co-02).....	28
Tabel 21	Neraca Panas <i>Crystallizer</i> (Cr-01)	28
Tabel 22	Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (Cf-01)	28
Tabel 23	Neraca Panas <i>Dryer</i> (Dr-01)	29
Tabel 24	Neraca Panas Total.....	30
Tabel 25	Perincian Luas Bangunan Pabrik	35
Tabel 26	Kebutuhan Air Pendingin.....	59
Tabel 27	Kebutuhan Air Perkantoran dan Pabrik	60
Tabel 28	Kebutuhan Listrik untuk Proses dan Utilitas.....	65
Tabel 29	Kebutuhan Listrik Tiap Bagian	66
Tabel 30	Kebutuhan Listrik Total	67
Tabel 31	Udara Tekan dan Kegunaannya	71
Tabel 32	Pembagian <i>Shift</i> Karyawan	85
Tabel 33	Perincian Golongan, Keahlian, dan Gaji Pegawai	88
Tabel 34	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	94
Tabel 35	<i>Total Capital investment</i>	100
Tabel 36	<i>Working Capital</i>	101
Tabel 37	<i>Manufacturing Cost</i>	101
Tabel 38	<i>General Expenses</i>	102

Tabel 39	<i>Fixed Cost</i>	104
Tabel 40	<i>Variable Cost</i>	104
Tabel 41	<i>Regulated Cost</i>	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Diagram Alir Neraca Massa	19
Gambar 2	Diagram Alir Kualitatif.....	31
Gambar 3	Diagram Alir Kuantitatif.....	32
Gambar 4	Tata Letak Pabrik Asam Nitrat	36
Gambar 5	Tata Letak Peralatan	38
Gambar 6	Unit Penyediaan Udara Tekan	69
Gambar 7	Unit Pengolahan Air Sungai	78
Gambar 8	Struktur Organisasi Perusahaan	93
Gambar 9	Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	96
Gambar 10	Grafik Analisis Ekonomi	104