

**LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK**

**PRARANCANGAN PABRIK ASETANILIDA  
DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT  
KAPASITAS 13.000 TON PER TAHUN**



Oleh :  
PERTIWI NOVITASARI  
D 500 060 016

Dosen Pembimbing :  
1. Dr.Ir.Ahmad M Fuadi,M.T  
2. Eni Budiyati, ST, MEng

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

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

---

**Nama** : **PERTIWI NOVITASARI**  
**NIM** : **D 500 060 016**  
**JUDUL TPP** : **Prarancangan Pabrik Asetanilida dari Anilin dan Asam Asetat Kapasitas 13.000 Ton Per Tahun**  
**1. Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T.**  
**Dosen Pembimbing** : **2. Eni Budiwati, S.T., M.T.**

Surakarta, 2011

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T

Eni Budiwati, S.T., M.T

NIK. 618

NIK. 100.991

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, MT

NIK. 483

Ir.H.Haryanto AR, MS

NIK. 196307051990031002

## **PERNYATAAN ORIGINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Pertiwi Novitasari

NIM : D 500 060 016

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Acetanilida dari Anilin dan Asam Asetat  
dengan Kapasitas 13.000 ton per tahun

Tanggal Sidang : 10 Maret 2011

Tanggal Lulus : 10 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

(Pertiwi Novitasari)

## تَكْذِبَانِ رَبِّكُمْ آلاءِ فَبِأَيِّ

*“Maka nikmat Allah SWT yang manakah yang akan kamu dustakan?”*

*(Qs. Ar-Rohman:16)*

*Ketika kau dilahirkan ke dunia, kau menangis sedangkan orang di sekelilingmu tertawa, maka buatlah ketika kau meninggal kau tersenyum, sedangkan orang di sekelilingmu menangis.*

*(Sayyidina Ali bin Tholib ra)*

*Ketika waktu pagi tiba, jangan menunggu sampai sore. Hiduplah dalam batasan hari ini kerahkan selalu semangat yang ada untuk menjadi yang terbaik pada hari ini.*

*Apa yang kita peroleh di dunia ini adalah apa yang kita dapatkan, dan apa yang kita peroleh di akhirat adalah apa yang kita berikan.*

*Ketika Allah SWT menggerakkan bibir anda untuk berdoa, maka hal itu adalah tanda bahwa doa anda akan dikabulkan.*

*Percayalah pada diri anda sendiri. Jangan menggantungkan diri pada orang lain. Anggaplah mereka semua yang menjadi tanggunganmu, bukan kamu yang menjadi tanggungan mereka.. dan yakinlah Allah SWT selalu bersamamu.*

*Hiduplah seperti pohon yang lebat buahnya yang tumbuh di tepi jalan, ia dilempar dengan batu, tapi dibalasnya dengan buah.*

*Jangan takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh; jangan takut gagal, karena orang yang tidak pernah gagal adalah orang yang tidak pernah mencoba melangkah; jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah yang kedua.*

*(Buya Hamka)*

## PERSEMBAHAN

*Ya ALLAH... Haruskah aku bertanya pada MU? "Mengapa kau titipkan cinta yang begitu besar pada ibu dan ayahku, saat an merasa sama sekali g pantas menerima cinta dan kepercayaan itu....?" Aku bahagia.... Sangat bahagia... Tapi aku takut... Aku tak akan pernah mampu membalasnya YA ALLAH...*

*Ya ALLAH... Engkau Maha Tahu segalanya... Betapa lelah ibuku... Begitu lelah ayahku... Izinkan aku ya Allah untuk membahagiakan mereka... Ya ALLAH... Sewaktu kecil, ayah dan ibuku rela untuk tak tidur karena aku... Sekarang biarkanlah aku tak tidur untuk mereka... Sampai sekarang saat aku sakit mereka selalu berdoa... "Ya Allah biarkanlah kami yang sakit, jangan anak kami..." Maka Ya ALLAH sekarang biarkanlah aku yang sakit jangan mereka...*

*Ya Allah... Aku tak mampu jika harus beribadah seperti para kekasihmu... Tapi aku ingin bias beribadah padamu dengan yang terbaik yang ku bisa dan ku punya... Ya ALLAH... Buatlah waktuku barokah... Badanku tak mudah lelah... Hatiku selalu tenang... Agar aku dapat beribadah padamu dengan sempurna... Dengan doa dan dengan usaha...*

*Ya Allah... Nikmat yang manakah yang bisa ku dustakan?? Tidak ada ya Allah... Tapi aku memohon pada Mu untuk menambahnya lagi... Bukan untukku Ya ALLAH, tapi untuk keluargaku... Untuk membalas setiap tetes darah dan keringat mereka... Yang telah mereka cururkan untukku...*

*Karya kecil tak bernilai ini aku persembahkan untuk orang-orang yang sudah memberikan cintanya untuk ku...*

*The First...*

*Mama dan Bapak...*

*Ini bukan hal yang pantas untuk aku persembahkan kepada mama + bapak untuk menggantikan setetes saja keringat kalian, tapi mungkin ini bisa membuat kalian sedikit tersenyum... Mama, yang setiap tatapan matanya adalah kebahagiaan aku... Setiap ucapannya adalah doa bagi aku... Dan setiap sentuhannya bisa membuat aku merasa lebih kuat... Bapak, dengan setiap sentuhan tangannya lah aku bisa merasa berharga dan kaya... Jauhnya aku dari kalian g pernah membuat aku merasa kehilangan atau kekurangan kasih sayang dari kalian... Doa kalian selalu melekat dalam nama aku...*

*Tiwi...*

*More than just a grandma for me... Segala pengertian dan dukungan dari suryo, bisa membuat aku tenang... Doa-doanya yang selalu melindungi dan menguatkan diri ku... Love u so much...*

*'Mas Iman, Kiki, Faiq, Nouwal...*

*Kalianlah hidupku, senyumku, dan perjuanganku... Karena kalianlah aku bisa tersenyum, bisa berjuang dan bertahan... Maaf, selama ini aku q pernah jadi kakak dan adek yang baik... Mungkin kalian semua merasa sangat kecewa... aku q tau bagaimana nantinya, tapi apa yang kulakukan ini hanya untuk kalian dan masa depan kalian... Untuk sekali lagi membeli senyum kalian...*

*Kelurga besarku, yang selalu memberi support dengan cara mereka masing-masing...*

*Dan yang terakhir aku persembahkan buat temen-temenku kost 'Purwanti, Meda, Tyan, Kakak, Arum, Jay kalian adalah temen terbaikku karena dukungan kalianlah aku bias bertahan sampai sekarang dan dapat menyelesaikan tugasku sampai selesai...*

**KATA PENGANTAR**  
*Bismillahirrohmaannirrohiim*

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penyusunan laporan Tugas Perancangan Pabrik dengan judul **Prarancangan Pabrik Asetanilida dari Anilin dan Asam Asetat dengan kapasitas 13.000 ton per tahun.**

Tugas prarancangan pabrik kimia ini 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 baik materi ataupun moril dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
2. Ibu Eni Budiyati, ST, MEng, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
3. Bapak dan Ibu tercinta, terimakasih atas doa yang telah diberikan serta dukungannya.
4. Untuk teman satu team, Suryo Dwi Santoso yang telah bekerjasama dari awal sampai tugas ini terselesaikan.
5. Teman-teman seperjuangan angkatan 2006 Teknik Kimia UMS.
6. Semua pihak yang sudah membantu, yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Semoga Tugas akhir ini menjadi awal kesuksesan penulis pada langkah selanjutnya, dan diharapkan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Surakarta, Maret 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2. Kapasitas Rancangan .....	2
1.3. Pemilihan Lokasi .....	4
1.4. Tinjauan Pustaka .....	7
1.4.1. Macam-macam proses .....	7
1.4.2. Kegunaan Produk .....	9
1.4.3. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku serta Proses .....	9
1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum .....	13
BAB II DESKRIPSI PROSES .....	14
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	14
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku .....	14
2.1.2. Spesifikasi Produk .....	15
2.2. Konsep Proses .....	15
2.2.1. Dasar Reaksi .....	15
2.2.2. Mekanisme Reaksi .....	15
2.2.3. Kondisi Operasi .....	16
2.2.4. Tinjauan Termodinamika .....	17
2.2.5. Tinjauan Kenitika .....	19
2.3. Diagram Alir Proses .....	20
2.3.1. Tahap Persiapan Bahan Baku .....	20

2.3.2. Tahap Reaksi.....	20
2.3.3. Tahap Pemurnian Produk.....	21
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas .....	25
2.4.1. Neraca Massa .....	25
2.4.2. Neraca Panas .....	28
2.5. Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Peralatan .....	33
3.5.1. Tata Letak Pabrik.....	33
3.5.2. Tata Letak Peralatan.....	38
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....	41
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....	75
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	75
4.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air .....	75
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i> .....	92
4.1.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik .....	92
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar .....	95
4.1.5. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	96
4.1.6. Unit Pengolahan Lingkungan dan Penanganan Limbah ..	96
4.2. Laboratorium .....	97
4.2.1. Program Kerja Laboratorium .....	97
4.2.2. Peralatan Laboratorium yang digunakan.....	98
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN .....	99
5.1. Bentuk Perusahaan .....	99
5.2. Struktur Organisasi .....	99
5.3. Sistem Kepegawaian.....	101
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	101
5.4.1. Karyawan <i>Non Shift (Daily)</i> .....	101
5.4.2. Karyawan <i>Shift</i> .....	102
5.5. Perincian Tugas dan keahlian .....	103
5.5.1. Pembagian Jabatan.....	103
5.5.2. Perincian jumlah Karyawan.....	104
5.5.3. Sistem Gaji Pegawai.....	104

5.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	105
5.7. Menejemen Produksi.....	105
5.7.1. Perencanaan Produksi.....	106
5.7.2. Pengendalian Produksi.....	107
BAB VI ANALISIS EKONOMI.....	109
6.1. <i>Capital Investment</i> .....	114
6.1.1. <i>Fixed Capital Investment</i> .....	114
6.1.2. <i>Working Capital</i> .....	114
6.2. <i>Production Cost</i> .....	115
6.2.1. <i>Manufacturing Cost</i> .....	115
6.2.2. <i>General Expenses</i> .....	115
6.3. Analisis Ekonomi.....	116
BAB VII KESIMPULAN.....	122
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kebutuhan Pokok Industri Asetanilida Tahun 2000-2006 .....	3
Tabel 2.	Harga $\Delta H_f^\circ$ dan $\Delta G_f^\circ$ Masing-Masing Komponen.....	17
Tabel 3.	Arus Neraca Massa Total.....	25
Tabel 4.	Neraca Massa di Reaktor.....	26
Tabel 5.	Neraca Massa di <i>Cristallizer</i> .....	26
Tabel 6.	Neraca Massa di <i>Centrifuge</i> .....	26
Tabel 7.	Neraca Massa di Menara Distilasi.....	27
Tabel 8.	Neraca Massa di Evaporator.....	27
Tabel 9.	Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i> .....	27
Tabel 10.	Neraca Massa di <i>Cyclone</i> .....	28
Tabel 11.	Neraca Nassa Total.....	28
Tabel 12.	Neraca Panas di Reaktor.....	28
Tabel 13.	Neraca Panas di <i>Cristallizer</i> .....	29
Tabel 14.	Neraca Panas di <i>Centrifuge</i> .....	29
Tabel 15.	Neraca Panas di Menara Distilasi.....	29
Tabel 16.	Neraca Panas di Evaporator.....	30
Tabel 17.	Neraca Panas di <i>Rotary Dryer</i> .....	30
Tabel 18.	Neraca Panas di <i>Cyclone</i> .....	30
Tabel 19.	Neraca Panas di HE-01.....	31
Tabel 20.	Neraca Panas di HE-02.....	31
Tabel 21.	Neraca Panas di HE-03.....	31
Tabel 22.	Neraca Panas di HE-04.....	31
Tabel 23.	Neraca Panas di HE-05.....	32
Tabel 24.	Neraca Panas di HE-06.....	32
Tabel 25.	Neraca Panas di HE-07.....	32
Tabel 26.	Neraca Panas Total.....	33
Tabel 27.	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....	36
Tabel 28.	Konsumsi untuk Keperluan Proses.....	93
Tabel 29.	Konsumsi Listrik untuk Unit Pendukung Proses.....	94

Tabel 30.	Jadwal Harian jam Kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	102
Tabel 31.	Rincian Jumlah Karyawan.....	104
Tabel 32.	Indeks Harga Tahun 1993-2007.....	108
Tabel 33.	<i>Total Capital Investment</i> .....	114
Tabel 34.	<i>Working Capital</i> .....	114
Tabel 35.	<i>Manufacturing Cost</i> .....	115
Tabel 36.	<i>General Expenses</i> .....	115
Tabel 37.	<i>Fixed Cost</i> .....	118
Tabel 38.	<i>Variabel Cost</i> .....	118
Tabel 39.	<i>Regulated Cost</i> .....	118

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.	Diagram Alir Kuantitatif .....	23
Gambar 2.	Diagram Alir Kualitatif .....	24
Gambar 3.	Diagram Alir Massa .....	25
Gambar 4.	Tata Letak Pabrik .....	37
Gambar 5.	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses .....	40
Gambar 6.	Diagram Alir pengolahan Air .....	83
Gambar 7.	Struktur Organisasi Perusahaan .....	108
Gambar 8.	Hubungan Tahun vs <i>Cost Index</i> .....	110
Gambar 9.	Analisa Ekonomi .....	120
Gambar 10.	Posisi Khas Tahunan .....	121

## **ABSTRAK**

Asetanilida ( $\pm 95\%$ ) merupakan produk yang banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri farmasi, yaitu sebagai bahan baku pembuatan *analgesic* dan *antipiretic*. Pabrik asetanilida dari anilin dan asam asetat didirikan karena kebutuhan akan bahan tersebut mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pabrik asetanilida ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor. Pabrik asetanilida ini dirancang dengan kapasitas 13.000 ton per tahun yang beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan asetanilida ini dilakukan dengan reaksi asilasi amida fase cair dengan perbandingan mol anilin : asam asetat = 1:2. Reaksi bersifat eksotermis dan dijalankan dalam reaktor *batch*, fase cair-cair, *reversible* serta kondisi operasi dijaga *isothermal* ( $115^{\circ}\text{C}$ ) dan tekanan 1 atm. Produk keluar dari reaktor dalam bentuk cair, kemudian diumpankan ke *crystallizer* yang berfungsi untuk membentuk kristal asetanilida. Produk kristal selanjutnya dipisahkan dalam *centrifuge*. Produk *liquor* akan *direcycle* untuk umpan reaktor, sedangkan produk kristal akan diangkut menuju *rotary dryer* untuk dikeringkan, produk kristal kering asetanilida selanjutnya diangkut menuju silo. Selanjutnya produk kristal di *packing* dan dijual untuk dipasarkan. Kebutuhan asam asetat untuk pabrik ini sebanyak 2.606,631 kg/jam dan kebutuhan anilin sebanyak 2.027,631 kg/jam. Produk berupa asetanilida sebanyak 1.641,414 kg/jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 82.000 kg/jam yang diperoleh dari air sungai Bengawan Solo, penyediaan *saturated steam* sebesar 4.135,463 kg/jam yang diperoleh dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 210,830 liter per jam, kebutuhan udara tekan sebesar  $100 \text{ m}^3/\text{jam}$ , kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 269,6849 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 2.502,866 liter/jam. Pabrik ini didirikan di lokasi industri Gresik, Propinsi Jawa Timur dengan luas tanah  $11.500 \text{ m}^2$  dan jumlah karyawan 159 orang.

Pabrik asetanilida ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 298.696.701.156 dan modal kerja sebesar Rp 85.214.162.841,01. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 101.150.571.746 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 70.805.400.222 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 33,86% dan setelah pajak 23,70%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 2,28 tahun dan setelah pajak 2,97 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 41,51%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 20,83%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 38,83%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.