LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

PRARANCANGAN PABRIK ASETANILIDA DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT KAPASITAS 12.000 TON PER TAHUN

Oleh :
SURYO DWI SANTOSO
D 500 060 001

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	**:**	**SURYO DWI SANTOSO**
NIM	**:**	**D 500 060 001**
JUDUL TPP	**:**	**Prarancangan Pabrik Asetanilida dari Anilin dan Asam Asetat Kapasitas 12.000 Ton Per Tahun**
Dosen Pembimbing	**:**	**1. Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T.** **2. Eni Budiyati, S.T., M.T.**

Surakarta, 2011

Menyetujui

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T	Eni Budiyati, S.T., M.T
NIK. 618	NIK. 100.991

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Jurusan Teknik Kimia
Ir. Agus Riyanto, MT `	Ir.H.Haryanto AR, MS
NIK. 483	NIK. 196307051990031002

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Suryo Dwi Santoso
NIM : D 500 060 001
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Acetanilida dari Anilin dan Asam Asetat dengan Kapasitas 12.000 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

(Suryo Dwi Santoso)

تكُذِّبَانِ ربَكِّمُا آلاءِ فبَأِيِّ

"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 yangterbaik 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 q 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 cucurkan 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...

Suryo...

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...

' Mba wati, Nia, Titin ...

Kalianlah hidupku, senyumku, dan perjuanganku....Karena kalianlah aku bisa tersenyum, bisa berjuang dan bertahan...Maaf, selama ini aku g pernah jadi kakak dan adek yang baik...Mungkin kalian semua merasa sangat kecewa... aku g 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 ' Hadi, Hendri, Ariza,Messi, dan yang lain yang tidak bias aku sebutkan satu persatu 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 12.000 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, Pertiwi Novitasari 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 *Steam* 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 *Non Shift (Daily)* 101
5.4.2. Karyawaan *Shift* 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. *Capital Investment* 114
6.1.1. *Fixed Capital Investment* 114
6.1.2. *Working Capital* 114
6.2. *Production Cost* 115
6.2.1. *Manufacturing Cost* 115
6.2.2. *General Expenses* 115
6.3. Analisis Ekonomi 116
BAB VII KESIMPULAN 122
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kebutuhan Pokok Industri Acetanilida Tahun 2000-2006 3
Tabel 2. Harga ΔH^o_f dan ΔG^o_f Masing-Masing Komponen 17
Tabel 3. Arus Neraca Massa Total 25
Tabel 4. Neraca Massa di Reaktor 26
Tabel 5. Neraca Massa di *Cristallizer* 26
Tabel 6. Neraca Massa di *Centrifuge* 26
Tabel 7. Neraca Massa di Menara Distilasi 27
Tabel 8. Neraca Massa di Evaporator 27
Tabel 9. Neraca Massa di *Rotary Dryer* 27
Tabel 10. Neraca Massa di *Cyclone* 28
Tabel 11. Neraca Nassa Total 28
Tabel 12. Neraca Panas di Reaktor 28
Tabel 13. Neraca Panas di *Cristallizer* 29
Tabel 14. Neraca Panas di *Centrifuge* 29
Tabel 15. Neraca Panas di Menara Distilasi 29
Tabel 16. Neraca Panas di Evaporator 30
Tabel 17. Neraca Panas di *Rotary Dryer* 30
Tabel 18. Neraca Panas di *Cyclone* 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 *Shift* 102
Tabel 31. Rincian Jumlah Karyawan 104
Tabel 32. Indeks Harga Tahun 1993-2007 108
Tabel 33. *Total Capital Investment* 114
Tabel 34. *Working Capital* 114
Tabel 35. *Manufacturing Cost* 115
Tabel 36. *General Expenses* 115
Tabel 37. *Fixed Cost* 118
Tabel 38. *Variabel Cost* 118
Tabel 39. *Regulated Cost* 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. *Lay Out* Peralatan Proses 40
Gambar 6. Diagram Alir pengolahan Air 83
Gambar 7. Struktur Organisasi Perusahaan 108
Gambar 8. Hubungan Tahun vs *Cost Index* 110
Gambar 9. Analisa Ekonomi 120
Gambar 10. Posisi Khas Tahunan 121

ABSTRAK

Asetanilida (± 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 12.000 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°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 di*recycle* 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 m^3/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 m^2 dan jumlah karyawan 159 orang.

Pabrik asetanilida ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 285.705.240.257 dan modal kerja sebesar Rp 79.199.566.980,81. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 96.387.649.392,76 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 67.471.354.574,93 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 33,737% dan setelah pajak 23,616%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 2,29 tahun dan setelah pajak 2,98 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 40,602%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 19,519 %. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 38,83%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.