

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK ASETANILIDA
DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**



**Oleh :
Biro Dina Miko
D 500 090 008**

**Dosen Pembimbing:
Muhammad Mujiburohman S.T., M.T., Ph.D.
Emi Erawati, S.T.,M.Eng.**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

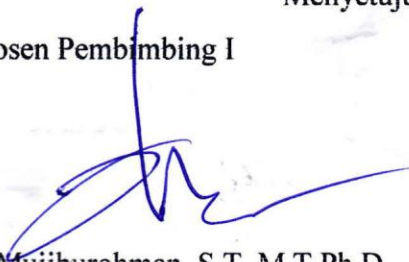
LEMBAR PENGESAHAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Nama : Biro Dina Miko
NIM : D 500 090 008
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Asetanilida dari Anilin dan
Asam Asetat Kapasitas 25.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Muhammad Mujiburrahman, S.T,M.T,Ph.D.
2. Emi Erawati, S.T,M.Eng.

Surakarta, Februari 2016

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



Muhammad Mujiburohman, S.T.,M.T,Ph.D.

NIK. 794

Dosen Pembimbing II



Emi Erawati, S.T.,M.Eng.

NIK.100.989

HALAMAN PENGESAHAN


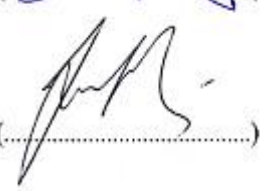
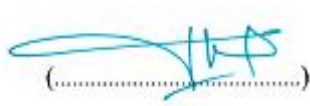
**PRA RANCANGAN PABRIK ASETANILIDA DARI ANILIN
DAN ASAM ASETAT KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

Oleh:

BIRO DINA MIKO
D500090008

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 2 Maret 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. **Muhammad Mujiburohman S.T., M.T., Ph.D.** (.....)
(Ketua) 
2. **Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T.** (.....)
(Penguji I) 
3. **Tri Widayatno, S.T., M.Sc., Ph.D.** (.....)
(Penguji II) 

Dekan Fakultas Teknik



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

NIK. 682

PERNYATAAN ORIGINALITAS KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Biro Dina Miko

NIM : D500090008

Jenis : Skripsi

Judul : Prarancangan Pabrik Asetanilida dari Anilin dan Asam Asetat dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun

Pembimbing : 1. Muhammad Mujiburohman, S.T, M.T, Ph.D.

2. Emi Erawati, S.T, M.Eng.

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, 31 Maret 2016



(Biro Dina Miko)

INTISARI

Asetanilida merupakan senyawa turunan dari asetil amina aromatis yang digolongkan sebagai amida primer. Kebutuhan asetanilida dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan sehingga perlu adanya penambahan produksi dengan pendirian pabrik asetanilida. Untuk itu perlu adanya perancangan pabrik asetanilida. Pabrik asetanilida ini dirancang dengan kapasitas 25.000 ton/tahun yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan di dalam negeri bahkan ekspor.

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 *Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)*, fase cair-cair, *reversible* serta kondisi operasi dijaga *isothermal* (120°C) dan tekanan 1 atm. Produk keluar dari reaktor dalam bentuk cair, kemudian dikristalkan dengan *crystallizer*. Produk kristal selanjutnya dipisahkan dalam *centrifuge* kemudian dikeringkan dengan *rotary dryer* dan diangkut menuju silo. Selanjutnya produk kristal di *packing* dan dijual untuk dipasarkan. Kebutuhan anilin untuk pabrik ini sebanyak 2.299,0405 kg/jam dan kebutuhan asam asetat sebanyak 1.603,5526 kg/jam. Produk berupa asetanilida sebanyak 3.297,7828 kg/jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 25.698,4146 kg/jam yang diperoleh dari air sungai Bengawan Solo, penyediaan *saturated steam* sebesar 1.563,8558 kg/jam yang diperoleh dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 136,3039 liter per jam, kebutuhan udara tekan sebesar $56,0736\text{ m}^3/\text{jam}$, kebutuhan listrik sebesar 400 kW diperoleh dari PLN dan *generator set*. Pabrik ini didirikan di Kebak Kramat, Karanganyar, Jawa Tengah dengan luas tanah 20.000 m^2 dan jumlah karyawan 208 orang.

Pabrik asetanilida ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 370.758.439.187,55 dan modal kerja sebesar Rp 214.417.969.984,39. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 202.320.430.263,76 per tahun dan setelah pajak sebesar Rp 161.856.344.211,00 per tahun. *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak 55% dan setelah pajak 44%. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 1,55 tahun dan setelah pajak selama 1,86 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 40%, dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 26%. *Discounted Cash Flow (DCF)* terhitung sebesar 43%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

Kata kunci : asetanilida, anilin, asam asetat, prarancangan pabrik

ABSTRACT

Acetanilide an acetyl derivative of aromatic amines that are classified as primary amide. Acetanilide needs from year to year continues to increase so that the need for increased production with the establishment of the factory acetanilide. For that we need acetanilide plant design. Acetanilide mill is designed with a capacity of 25,000 tons / year which is expected to meet the domestic needs and even export

Acetanilide making process is carried out by liquid phase acylation reaction amide mole ratio of aniline: acetic acid = 1: 2. The reaction is exothermic and the reactor is run in Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR), liquid-liquid phase, reversible and kept isothermal operating conditions (120°C) and a pressure of 1 atm. Acetic acid requirement for this plant as much 4.734,8485 kg/hour and needs as much aniline 6.106,9986 kg/hour. Products such as acetanilide 3.297,7828 kg/hour. Utilities include water provision process support for 25.698,4146 kg/h obtained from Bengawan Solo river water, the supply of saturated steam at 1.563,8558 kg/h obtained from the boiler with fuel oil amounted to 136,3039 liters of fuel per hour, the air needs press amounted to 56,0736 m³/hour, the electricity needs of 292,8875 kW obtained from PLN and generator sets. The factory was founded in Kebak Kramat, Karanganyar, Central Java with a land area of 20,000 m² and the number of employees 208 peoples.

Acetanilide mill uses fixed capital of Rp 370.758.439.187,55 and working capital of Rp 214.417.969.984,39. From the economic analysis of this plant show a profit before tax of Rp 202.320.430.263,76 per year and after tax of Rp 161.856.344.211,00 per year. Percent Return On Investment (ROI) before taxes 55% and 44% after tax. Pay Out Time (POT) before tax for the year of 1.55 and 1.86 after tax during the year. Break Even Point (BEP) by 40%, and Shut Down Point (SDP) by 26%. Discounted Cash Flow (DCF) accounted for 43%. From the data above feasibility analysis concluded that the plant is profitable and feasible to set.

Keywords: acetanilide, aniline, acetic acid, factory design

KATA PENGANTAR
Bismillahirrohmaannirrohiim

Assalamu'alaiikum 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 25.000 Ton/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 Muhammad Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
2. Ibu Emi Erawati, S.T., M.Eng. 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 tim, Alfian Achmad Choiron yang telah bekerjasama dari awal sampai tugas ini terselesaikan.
5. Teman-teman seperjuangan angkatan 2009 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'alaiikum Wr.Wb.

Surakarta, Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
INTISARI	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
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.....	8
1.4.2. Kegunaan produk	9
1.4.3. Sifat fisika dan kimia bahan baku serta proses.....	10
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	16
2.2.3. Kondisi operasi	16

2.2.4. Tinjauan termodinamika.....	17
2.2.5. Tinjauan kinetika.....	19
2.3. Diagram alir proses	19
2.3.1. Tahap persiapan bahan baku	20
2.3.2. Tahap reaksi.....	20
2.3.3. Tahap pemurnian produk.....	20
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	31
3.5.1. Tata letak pabrik.....	33
3.5.2. Tata letak peralatan.....	35
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	38
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	64
4.1. Unit pendukung proses (utilitas).....	65
4.1.1. Unit pengadaan dan pengolahan air	65
4.1.2. Unit pengadaan <i>steam</i>	80
4.1.3. Unit pembangkit listrik	81
4.1.4. Unit pengadaan bahan bakar	83
4.1.5. Unit pengadaan udara tekan.....	84
4.1.6. Unit pengolahan limbah	84
4.2. Laboratorium	85
4.2.1. Program kerja laboratorium.....	85
4.2.2. Peralatan laboratorium yang digunakan.....	86
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	87
5.1. Bentuk perusahaan	87
5.2. Struktur organisasi	87
5.3. Sistem kepegawaian dan sistem gaji.....	89
5.4. Pembagian jam kerja karyawan	89

5.4.1. Karyawan <i>non shift (daily)</i>	89
5.4.2. Karyawaan <i>shift</i>	90
5.5. Perincian tugas dan keahlian	91
5.5.1. Pembagian jabatan.....	91
5.5.2. Perincian jumlah karyawan.....	92
5.5.3. Sistem gaji pegawai.....	93
5.6. Kesejahteraan posial karyawan.....	93
5.7. Menejemen produksi.....	95
5.7.1. Perencanaan produksi.....	95
5.7.2. Pengendalian produksi.....	96
BAB VI ANALISIS EKONOMI	98
6.1. <i>Capital Investment</i>	103
6.1.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	103
6.1.2. <i>Working Capital</i>	103
6.2. <i>Production Cost</i>	104
6.2.1. <i>Manufacturing Cost</i>	104
6.2.2. <i>General Expenses</i>	105
6.3. Analisis ekonomi.....	105
BAB VII KESIMPULAN.....	112
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kebutuhan pokok industri asetanilida tahun 2000-2012	3
Tabel 2.	Harga ΔH_f^0 dan ΔG_f^0 masing-masing komponen	18
Tabel 3.	Arus neraca massa total	25
Tabel 4.	Neraca massa di reaktor	26
Tabel 5.	Neraca Massa di <i>crystallizer</i>	26
Tabel 6.	Neraca Massa di <i>centrifuge</i>	26
Tabel 7.	Neraca Massa di <i>rotary dryer</i>	27
Tabel 8.	Neraca Massa di <i>cyclone</i>	27
Tabel 9.	Neraca massa <i>overall</i>	27
Tabel 10.	Neraca panas di reaktor	28
Tabel 11.	Neraca panas di <i>crystallizer</i>	28
Tabel 12.	Neraca panas di <i>centrifuge</i>	29
Tabel 13.	Neraca panas di <i>rotary dryer</i>	29
Tabel 14.	Neraca panas di <i>cyclone</i>	29
Tabel 15.	Neraca panas di HE-01	29
Tabel 16.	Neraca panas di HE-02	30
Tabel 17.	Neraca panas di HE-03	30
Tabel 18.	Neraca panas di HE-04	30
Tabel 19.	Perincian luas tanah bangunan pabrik	33
Tabel 20.	Konsumsi untuk keperluan proses	82
Tabel 21.	Konsumsi listrik untuk unit pendukung proses	83
Tabel 21.	Jadwal harian jam kerja karyawan <i>shift</i>	91
Tabel 22.	Rincian jumlah karyawan	93
Tabel 23.	Indeks harga tahun 2009-2014	99
Tabel 24.	<i>Total Capital Investment</i>	103
Tabel 25.	<i>Working Capital</i>	103
Tabel 26.	<i>Manufacturing Cost</i>	104

Tabel 28.	<i>General Expenses</i>	105
Tabel 29.	<i>Fixed Cost</i>	107
Tabel 30.	<i>Variabel Cost</i>	107
Tabel 31.	<i>Regulated Cost</i>	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram alir kualitatif.....	23
Gambar 2.	Diagram alir kuantitatif.....	24
Gambar 3.	Diagram alir massa.....	25
Gambar 4.	Tata letak pabrik.....	34
Gambar 5.	<i>Lay out</i> peralatan proses.....	37
Gambar 6.	Diagram alir pengolahan air.....	83
Gambar 7.	Struktur organisasi perusahaan.....	98
Gambar 8.	Hubungan tahun vs <i>cost index</i>	99
Gambar 9.	Analisa ekonomi.....	110
Gambar 10.	Posisi khas tahunan.....	112