No: <Identifikasi>

PRARANCANGAN
PABRIK *ASETANILIDA*DARI ANILIN DAN ASAM ASETATDENGAN KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Konsentrasi Teknik Kimia



Oleh:

Nama	**: Gusni Itasari**	**Nama**	**: Dwi Ayu Lestari**
No. Mahasiswa	**: 14521076**	**No.Mahasiswa**	**: 14521114**

KONSENTRASI TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

PRA RANCANGAN
PABRIK *ASETANILIDA* DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT DENGAN KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Ayu Lestari

No.Mahasiswa : 14521114

Yogyakarta, 21 Januari 2022

Menyatakan bahwa seluruh hasil Perancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dwi Ayu Lestari

ii

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN
PABRIK *ASETANILIDA* DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT DENGAN KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Oleh:

Nama	**: Gusni Itasari**	**Nama**	**: Dwi Ayu Lestari**
No. Mahasiswa	**: 14521076**	**No.Mahasiswa**	**: 14521114**

Yogyakarta, 21 Januari 2022

Pembimbing I,	**Pembimbing II**
Ir. Suharno Rusdi, Ph.D.	**Venitalitya Alethea Sari Augustia, ST., M.Eng**
NIP. 0520066001	**NIP.175210103**

iii

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN
PABRIK *ASETANILIDA* DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT DENGAN KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Oleh:

Nama : Dwi Ayu Lestari
No. Mahasiswa 14521114

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 21 Januari 2022

Tim Penguji

Sukarno Rusdi, Ph.D
Ketua

Lucky Wahyu Nuzula ST., M.Eng.
Anggota I

Chobla Tamzyes, S.T., M.Eng.
Anggota II

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Sukarno Rusdi, Ph.D.

NIP. 0520066001

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr., Wb.

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, sahabat serta para pengikutnya.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul **"PRA RANCANGAN PABRIK *ASETANILIDA DARI ANILIN DAN ASAM ASETAT KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN*"**, disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat selama dibangku kuliah, dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan Hidayah dan Inayahnya.
2. Bapak Nandang Sutrisno, SH., LL.M,M.Hun.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan kesempatan pada kami untuk menuntut ilmu di Universitas.
3. Bapak Dr. Suharno Rusdi selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia dan juga selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir .
4. Ibu Venitalitya Alethea Sari Augustia, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.

5. Seluruh civitas akademika di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
6. Kedua Orang tua kami, ibu dan ayah tercinta dan segenap keluarga kami tersayang yang telah mendoakan dan memberikan semangat yang tidak pernah padam dalam mencari ilmu.
7. Teman-teman Teknik Kimia 2014
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Perancangan Pabrik ini dengan tulus dan ikhlas.

Kami menyadari bahwa didalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.,Wb.

Yogyakarta, 21 Januari 2022

Penyusun

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skiripsi ini adalah bagian dari Ibadah kami kepada Allah SWT, karena kepadaNyalah kami senantiasa meminta pertolongan.

Dan terkhusus kedua orang tua kami, yang senantiasa memberikan motivasi dan selalu mendoakan yang terbaik untuk kami, serta kakak, adik-adik kami yang selalu mendukung dan juga sahabat kami yang selalu berada disamping kami saat susah maupun senang.

LEMBAR MOTTO

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (An Najm : 39)

“Barangsiapa yang mempelajari ilmu pengetahuan yang seharusnya yang ditunjukkan untuk mencari ridho Allah bahkan hanya untuk mendapatkan kedudukan kekayaan duniawi maka ia tidak akan mendapatkan baunya surga nanti pada hari kiamat” (Riwayat Abu Huraira)

DAFTAR ISI

JUDUL PRARANCANGAN PABRIK i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....**Error! Bookmark not defined.**
KATA PENGANTAR v
LEMBAR PERSEMBAHAN vii
LEMBAR MOTTO viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xiii
ABSTRACT xiv
ABSTRAK xv
BAB I
PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tinjauan Pustaka 4
BAB II
PERANCANGAN PRODUK
2.1 Spesifikasi Produk 9
2.1 Spesifikasi Bahan Baku 10
2.2 Pengendalian Kualitas 14
2.3.1. Pengendalian Kualitas Bahan 14
2.3.2. Pengendalian Kualitas Produk 15
2.3.3. Pengendalian Waktu Produksi 16
BAB III
PERANCANGAN PROSES
3.1 URAIAN PROSES 17
3.2 SPESIFIKASI ALAT/MESIN PRODUK 19

BAB IV
PERANCANGAN PABRIK
4.1 Lokasi Pabrik 44
4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik 45
4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik 47
4.2 Tata Letak Pabrik 47
4.3 Tata Letak Alat Proses 53
4.4 Aliran Proses dan Material 54
4.4.1 Neraca Massa 55
4.5 Perawatan (*Maintenance)* 64
4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas) 65
4.7.1 Bentuk Organisasi Perusahaan 74
4.7.2 Bentuk Organisasi Perusahaan 76
4.7.3 Tugas dan Wewenang 80
4.7.4 Catatan 87
4.7.5 Penggolongan Jabatan dan Keahlian 91
4.8 Evaluasi Ekonomi 92
4.8.1 Penaksiran Harga Peralatan 93
4.8.2 Dasar Perhitungan 95
4.8.3 Perhitungan Biaya 96
4.8.4 Analisa Kelayakan 97
4.8.5 Hasil Perhitungan 101
4.8.6 Analisa Keuntungan 109
BAB V
PENUTUP
5.1 Kesimpulan 113
5.2 Saran 114
DAFTAR PUSTAKA 115

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kebutuhan Asetanilida di Dunia 2
Tabel 1.2 Perbandingan Proses Pembuatan Asetanilida 7
Tabel 2.1 Spesifikasi Produk Asetanilida 9
Tabel 2.2 Spesifikasi Bahan Baku Anilin 10
Tabel 2.3 Spesifikasi Bahan Baku Asam Asetat 12
Tabel 2.4 Spesifikasi Bahan Pembantu Air 13
Tabel 4.1 Perincian luas tanah dan bangunan pabrik 50
Tabel 4.2 Neraca massa total 55
Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor (R) 55
Tabel 4.4 Neraca Massa Evaporator (EV-01) 56
Tabel 4.5 Neraca Massa Kristalizer (CR-01) 56
Tabel 4.6 Neraca Massa Sentrifuge (CF-01) 57
Tabel 4.7 Neraca Massa Rotary Dryer (RD-01) 57
Tabel 4.8 Neraca Panas Heater Anilin 58
Tabel 4.9Neraca Panas Heater Asam Asetat 58
Tabel 4.10Neraca Panas Reaktor (R-01) 59
Tabel 4.11Neraca Neraca Panas Evaporator (V-01) 59
Tabel 4.12 Neraca Panas Kristalizer (CR-01) 60
Tabel 4.13Neraca Panas Rotary Dryer (RD-01) 60
Tabel 4.14 Kebutuhan Air Pembangkit Steam 70
Tabel 4.15Kebutuhan Air Proses 71
Tabel 4.16Kebutuhan Air Pendingin 71
Tabel 4.17Kebutuhan Air Kantor dan Rumah Tangga 71
Tabel 4.18Gaji Karyawan 88
Tabel 4.19Jadwal Keja 90
Tabel 4.20Jabatan dan Keahlian 91
Tabel 4.21Harga Indeks 94
Tabel 4.22 Physical Plant Cost (PPC) 101
Tabel 4.23Direct Plabt Cost (DPC) 102
Tabel 4.24Fixed Capital Invesment (FCI) 102

Tabel 4.25Direct Manufacturing Cost (DMC).....103
Tabel 4.26Indirect Manufacturing Cost (IMC).....103
Tabel 4.27Fixed Manufacturing Cost (FMC) 104
Tabel 4.28 Total Manufacturing Cost (MC) 104
Tabel 4.29Working Capital (WC).....105
Tabel 4.30General Expense (GE) 105
Tabel 4.31Total Biaya Produksi.....106
Tabel 4.32Fixed Capital (Fa) 106
Tabel 4.33Variabel Cost(Va) 107
Tabel 4.34Regulated Cost (Ra).....105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Asetanilida 4
Gambar 4.1 Satelit Tempat Pendirian Pabrik.....45
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik 52
Gambar 4.3 Tata Letak Alat Proses 54
Gambar 4.4 Diagram Kualitatif.....61
Gambar 4.5 Diagram Kuantitatif.....63
Gambar 4.6 Struktur Organisasi.....79
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kapasitas Produksi 111

ABSTRACT

Acetanilide was a chemical derivative compound with the molecular formula C6H5NHCOCH3 which is widely used by the pharmaceutical, paint and rubber industries. The opportunity for the need for acetanilide in Indonesia is very large considering its usefulness which is always needed in Indonesia and until now there has been no record of the factories that have been established in Indonesia.

The acetanilide plant in the United States produced 32,500 tons / year and the lowest is 7000 tons / year. The capacity of 15,000 tons / year is chosen to meet the import and export needs and will be build in Tuban, East Java.

The method of making acetanilide is to react acetic acid with aniline in a Stirred Tank Flow Reactor (RATB) so as to produce acetylidide and water. The reaction occurred for 11.13 hours to achieve 85% conversion of aniline. The reactor operated at a temperature of 150^{o}C and 1 atm.

The raw material were 1691.3668 kg / hour acetic acid and 1311.5486 kg / hour aniline. Utilities required are 4060.3477 kg / hour of water, 387.86 kW of electricity, 21.62 kg / year of coal and 110 m3 / hour utulity of air..

The economic evaluation of this factory resulted in a 20.20% rate of investment (ROI) after tax, 3.31 years of Pay Out Time (POT), 19% Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR), Break Even Point (BEP) obtained 44.01% and Shut down Point (SDP) obtained 25.38%. It was concluded that acetanilide plant feasible to be built.

ABSTRAK

Asetanilida merupakan senyawa turunan kimia dengan rumus molekul C6H5NHCOCH3 yang banyak digunakan oleh industri farmasi, cat dan karet. Peluang kebutuhan Asetanilida di Indonesia sangat besar mengingat kegunaannya yang selalu dibutuhkan di Indonesia dan sampai saat ini belum tercatat adanya pabrik yang berdiri di Indonesia.

Pabrik asetanilida di Amerika Serikat memproduksi sebanyak 32.500 ton/tahun dan paling rendah sebesar 7000 ton/tahun. Maka dipilih kapasitas sebsar 15.000 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan import maupun ekspor yang akan didirikan di daerah Tuban, Jawa Timur.

Metode pembuatan asetanilida yang digunakan dalam pabrik ini adalah mereaksikan asam asetat dengan anilin dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) sehingga menghasilkan asetanilid dan air. Reaksi terjadi selama 11,13 jam untuk mencapai konversi anilin 85%. Reaktor beroperasi pada suhu 150^{o}C dan tekanan 1 atm.

Bahan baku pembuatan asetanilida terdiri dari 1691,3668 kg/jam asam asetat dan 1311,5486 kg/jam anilin. Utilitas yang diperlukan adalah 4060,3477 kg / jam air, 387,86 kW listrik,21,62 kg/tahun batu bara dan 110 m^3 /jam utilitas udara.

Evaluasi ekonomi dari pabrik ini juga menghasilkan Rate of investment (ROI) setelah pajak 20,20 %, Pay Out Time (POT) setelah pajak 3,31 tahun, Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR) 19 %, Break Even Point (BEP) yang diperoleh 43,61% dan Shut down Point (SDP) yang didapat 25,07%. Dapat disimpulkan dari hasil analisa kelayakan ekonomi tersebut bahwa pabrik asetanilida layak untuk dibangun

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam menghadapi persaingan perdagangan internasional dan masyarakat ekonomi Asean khususnya, Indonesia mulai meningkatkan pertumbuhan ekonominya. Pembangungan nasional di berbagai sektor mulai giat dilakukan. Sektor yang sekarang ini dipusatkan pembangunannya adalah sektor industri. Hal ini dilakukan dengan harapan sektor industri Indonesia dapat berkembang maju pesat agar mampu bersaing dengan sektor industri Negara lain. Di sisi lain sektor industri ini dapat membuka lapangan pekerjaan cukup banyak sehingga dapat menurunkan angka pengangguran yang cukup tinggi di Indonesia.

Sektor industri yang mulai dikembangkan di Indonesia sendiri adalah sektor industri kimia. Masih kurangnya sektor industri kimia di Indonesia membuat Indonesia masih harus mengimpor bahan-bahan kimia baik bahan kimia siap pakai atau bahan kimia setengah jadi untuk keperluan industri lainnya dari Negara lain. Salah satu yang keberadaannya cukup dibutuhkan adalah industri kimia senyawa asetanilida. Asetanilida ini mempunyai banyak peranan baik sebagai bahan baku maupun bahan penunjang kimia, diantaranya

1. Sebagai bahan intermediet dalam sintesis obat-obatan.
2. Sebagai zat awal dalam sintesa *penicillin.*
3. Bahan pembantu pada industri cat, karet dan kapur barus.
4. Sebagai inhibitor hidrogen peroksida.

5. Stabiliser untuk pernis dari ester selulosa.

(Kirk & Othmer, 1981)

Saat ini kebutuhan asetanilida di Indonesia dipenuhi dengan mengandalkan impor banyak diproduksi di luar negeri. Hal ini terlihat melalui Tabel 1.1 yaitu data produksi asetanilida dari berbagai negara.

Tabel 1.1 Data Kebutuhan Asetanilida di Dunia

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas TON/Tahun
Toms River-Cincinati Chemical Corp.	Korea	2300
Swerwin Williams Co	Amerika Serikat	7000
		32500
Henkel Co	Eropa Barat (Jerman)	2000
		14000

(Kirk & Othmer, 1991; Ulman's, 1987)

Bahan baku yang digunakan dalam memproduksi asetanilida adalah anilin dan asam asetat. Anilin didapat dari PT. Lautan Luas, Surabaya sedangkan Asam asetat dapat diperoleh dari PT. Mitra Water di Surabaya, Jawa Timur.

Selain berdasarkan data pada tabel 1.1 Data Impor Asetanilida, kapasitas produksi pabrik asetanilida yang akan didirikan ini mengacu pada kapasitas maksimal dari pabrik yang pernah dibuat yaitu yang berada di Amerika Serikat. Untuk kapasitas minimal mengacu pada kapasitas 2.300

ton/tahun, yang merupakan kapasitas produksi dari *Toms River-Cincinati Chemical Corp.,* Korea. Sedangkan kapasitas maksimal mengacu pada kapasitas 32.500 ton/tahun, yang merupakan kapasitas produksi dari pabrik *Sherwin-Williams Co* yang berlokasi di Amerika Serikat.

Bila ditinjau dari segi harga bahan baku dan juga harga produk asetanilida, ternyata harga produk asetanilida ini jauh lebih mahal daripada harga bahan baku. Dari data Badan Pusat Statistik pada tahun 2016 menunjukkan bahwa harga bahan baku anilin adalah US $ 1620 /ton dan harga asam asetat US $ 600 /ton. Sedangkan harga produk asetanilida adalah US $ 2450 /ton.

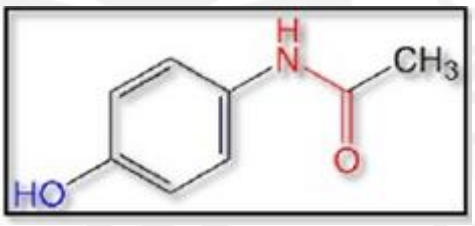
Setelah melihat beberapa faktor-faktor di atas, untuk memenuhi kebutuhan asetanilida di Indonesia, maka diperlukan produksi asetanilida domestik sebesar 15.000 ton/tahun. Kapasitas ini diharapkan dapat memenuhi 90% kebutuhan asetanilida domestic.

Dengan demikian mendirikan pabrik asetanilida di Indonesia ini dirasa cukup penting. Keberadaan pabrik asetanilida di Indonesia diharapkan memberikan keuntungan antara lain:

1. Menghemat devisa negara, mengurangi ketergantungan import asetanilida.
2. Mendorong industri yang menggunakan bahan dasar asetanilida.
3. Membuka lapangan kerja baru dalam rangka turut mengurangi masalah pengangguran.
4. Menambah diversivikasi produk asam asetat dan anilin yang merupakan bahan baku asetanilida.

1.2 Tinjauan Pustaka

Asetanilida atau yang dikenal dengan nama lain *N-phenilacetamida* merupakan senyawa turunan asetil amina aromatis yang digolongkan sebagai amida primer, dimana satu atom hidrogen pada anilin digantikan dengan satu gugus asetil.Asetinilida berbentuk butiran berwarna putih (kristal) tidak larut dalam minyak parafin dan larut dalam air dengan bantuan kloral anhidrat. Asetanilida mempunyai rumus molekul $C_6H_5NHCOCH_3$ dan berat molekul 135,2 kg/kg mol.



Gambar 2.1 Asetanilida (Pudjaatmaka, 1992)

Asetanilida pertama kali ditemukan oleh Fiedel-Craft pada tahun 1872 dengan cara mereaksikan asetophenon dengan NH_2OH sehingga terbentuk asetophenon oxime, yang kemudian dengan bantuan katalis dapat diubah menjadi asetanilida. Pada tahun 1899 Beckmand menemukan asetanilida dari reaksi antara benzilseanida dan H_2O dengan katalis HCl. Pada tahun 1905 Weaker menemukan asetanilida dari anilin dan asam asetat.Asetanilida banyak digunakan dalam beberapa bidang Industri diantaranya bidang farmasi, industri, inhibitor dan stabilizer.

Ada beberapa proses pembuatan asetanilida, yaitu :

1. Pembuatan Asetanilida dari Asam Asetat Anhidrat dan Anilin

Asetanilida dapat dihasilkan dari reaksi antara asam asetat anhidrid dan anilin. Larutan benzen dalam satu bagian anilin dan 1,4 bagian asamasetat anhidrid berlebih 150 % direfluks dalam sebuah kolom yang dilengkapi dengan jaket sampai tidak ada anilin yang tersisa kondisi operasi temperatur reaksi 30-110^{o}C. (Kirk.,and Othmer, 1981)

$$C_6H_5NH_{2(l)} + (CH_2CO)_2O_{(l)} \rightarrow {}_6CH_5NHCOCH_3\ (s) + H2O_{(l)} \ldots (1)$$

Anilin Asam Asetat Anhidrid Asetanilida Air

Campuran reaksi disaring, kemudian kristal dipisahkan dari air panasnya dengan pendinginan, sedangkan filtratnya di *recycle* kembali. Pemakaian asam asetat anhidrid dapat diganti dengan asetil klorida. (Ormer, 1981)

Pembuatan acetanilide dari anilin dan asam thio asetat Anilin direaksikan dengan asam thioasetat dan menghasilkan asetanilida dengan membebaskan H2S, sesuai dengan reaksi sbb: C6H5NH2(l)+CH3COSHC6H5NHCOCH3(l)+H2S(g)

2. Pembuatan asetanilida dari asam thioasetat dan anilin

Asam thioasetat direaksikan dengan anilin dalam keadaan dingin akan menghasilkan asetanilida dengan membebaskan H2S. (Ormer, 1981)

3. Pembuatan Asetanilida dari Ketena dan Anilin

Ketena (gas) dicampur ke dalam anilin di bawah kondisi yang diperkenankan akan menghasilkan asetanilida. Ketena direaksikan dengan anilin di dalam reaktor *packed tube* pada temperatur 400-625^{o}C dan pada tekanan 2,5 atm. (Kirk & Othmer, 1981)

$$C_6H_5NH_{2(l)} + H_2C = C = O_{(g)} \rightarrow {}_6CH_5NHCOCH_3\ (s) + H_2O_{\ (l)} \ldots (2)$$

Anilin Ketena Asetanilida Air

4. Pembuatan Asetanilida dari Anilin dan Asam Asetat

Metode ini merupakan metode awal yang masih digunakan karena lebih ekonomis jika dibandingkan dengan semua proses pembuatan asetanilida. Anilin dan asam asetat direaksikan dalam sebuah tangki yang dilengkapi dengan pengaduk.

$$C_6H_5NH_{2(l)} + (CH_3COOH_{(l)} \rightarrow {}_6CH_5NHCOCH_3\ (s) + H_2O_{\ (l)} \ldots (3)$$

Anilin Asam Asetat Asetanilida Air

Reaksi pada suhu 100^{o}C-160^{o}C dan tekanan 2,5 atm. Produk dalam keadaan panas dikristalisasi dengan menggunakan kristalizer untuk membentuk butiran (kristal) asetanilida. (Faith., and Keys., 1975)

Dari keempat jenis proses pembuatan asetanilida yang telah dijelaskan diatas, dapat dilihat perbandimgan keempatproses tersebut pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Perbandingan Proses Pembuatan Asetanilida

No	Parameter	Proses Pembuatan Asetanilida			
		Acetanilide dari anilin dan asam asetat anhidrat	Acetanilide dari anilin dan asam thio asetat	Acetanilide dari aniline & keten	Acetanilide dari anilin dan asam asetat
1	Bahan Baku	Asam Asetat Anhidrat (import); Anilin (import)	asam theo asetat (import); Anilin (import)	Ketena (Import); Anilin (import)	asam asetat dan anilin (import)
2	Kemurnian Bahan Baku	Asam Asetat Anhidrat : ; Anilin : 99.6%	Asam Theo Asetat :99,6%: ; Anilin :99,6%	Ketena :; Anilin	Asam Asetat : 99.5% ; Anilin : 99.6%
3	Temperature	30-100◦C		400-635◦C	100-160◦C
4	Tekanan	1 atm	2 atm	2.5 atm	2.5 atm
5	Konversi	Asam Asetat Anhidrat : 90% ; Anilin			
6	Kemurnian Produk				

Dari ketiga jenis proses pembuatan asetanilida, dipilih proses pembuatan asetanilida dari anilin dan asam asetat, dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Reaksi yang berlangsung relatif lebih senderhana.
2. Bahan baku yang digunakan lebih murah dan lebih cepat diperoleh karena salah satu bahan bakunya yaitu asam asetat diproduksi di dalam negeri.
3. Sangat cocok digunakan untuk skala pabrik.

4. Reaksi tidak menggunakan katalis, sehingga tidak perlu ada biaya pembelian katalis.

5. Kondisi operasi tidak terlalu beresiko tinggi (pada suhu 100-160 ^{0}Cdan tekanan 2,5 atm

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

Untuk memenuhi kualitas produk sesuai target pada perancangan ini, maka mekanisme pembuatan Asetanilida dirancang berdasarkan variabel utama yaitu : spesifikasi produk, spesifikasi bahan baku dan pengendalian kualitas.

2.1 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk asetanilida disajikan pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Spesifikasi Produk Asetanilida

Parameter	**Spesifikasi**
Bentuk	Kristal
Warna	Putih
Rumus Kimia	$C_6H_5NHCOCH_3$
Berat Molekul	135,16
Kemurnian	99,7%
Densitas	1,21 gr/ml
titik didih(2,5 atm)	415,212 ^oC
titik leleh (1 atm)	113,7^oC
Temperatur kristis	843,5 ^oC
Tekanan Kritis	37,9 atm
Panas Pembakaran	1000 kcal/mol
Kelarutan	terhadap air 0.46(20^oC), 0.56(25^oC),

	5,5(40^{o}C),3.45(80^{o}C), 5.5(100^{o}C)

(SIDS Initial Assement Report, 2013)

Sifat - sifat kimia :

1. Dengan alkohol menghasilkan proses esterifikasi
   - R-OH + CH3COOH → CH3COOR + H2O
2. Pembentukan garam keasaman
   - 2 CH3COOH + Zn → (CH3COO)2Zn2+ + H
3. Konversi ke klorida – klorida asam
   - 3 CH3COOH + PCl3→ 3CH3COOCl + H3PO3
4. Pembentukan ester
   - CH3COOH + CH3CH2OH → H+ CH3COOC2H5 + H2O

(Priyatmono, 2010)

2.1 Spesifikasi Bahan Baku

Spesifikasi bahan baku asetanilida dapat disajikan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Bahan Baku Anilin

Parameter	**Spesifikasi**
Bentuk	Cair
Warna	Jernih
Rumus Kimia	$C_6H_5NH_2$
Berat Molekul	93,13 g/mol

Kemurnian	98%
Densitas	1,022 gr/ml
titik didih(2,5 atm) titik didih (1 atm)	221,793^{o}C 184 ^{o}C
titik leleh (1 atm)	-6,2 ^{o}C
Temperatur kristis	426 ^{o}C
Tekanan Kritis	52,4 atm
Panas Pembakaran	820 kkal/kmol
Panas Penguapan	103,68 kal/gr
Viskositas 20^{o}C	4,423 Cp

(*Sciencelab*, 2013)

Sifat - sifat kimia:

1. Halogenasi senyawa anilin dengan brom dalam larutan sangat encer menghasilkan endapan 2, 4, 6 tribromo anilin.

2. Pemanasan anilin hipoklorid dengan senyawa anilin sedikit berlebih pada tekanan sampai 6 atm menghasilkan senyawa dipenilamin.

3. Hidrogenasi katalitik pada fase cair pada suhu 135 – 170oC dan tekana 50 – 500 atm menghasilkan 80% sikloheksamin (C6H11NH2). Sedangkan hidrogenasi anilin pada fase uap dengan menggunakan katalis nikel menghasilkan 95% sikloheksamin.

$$C6H5NH2 + 3H2 \rightarrow C6H11NH2$$

4. Nitrasi anilin dengan asam nitrat pada suhu -20°C menghasilkan mononitroanilin, dan nitrasi anilin dengan nitrogen oksida cair pada suhu 0°C menghasilkan 2, 4 dinitrophenol.

(Priyatmono, 2010)

Tabel 2.3 Spesifikasi Bahan Baku Asam Asetat

Parameter	**Spesifikasi**
Bentuk	Cair
Warna	Jernih
Rumus Kimia	CH3COOH
Berat Molekul	60,05 g/mol
Kemurnian	99,8%
Densitas	1,049 gr/ml
titik didih(2,5 atm) titik didih (1atm)	150,606 °C 118 °C
titik leleh (1 atm)	16,6 °C
Temperatur kristis	321,67°C
Tekanan Kritis	57,856 kPa
Panas Penguapan	394,5 j/gr
Viskositas 20°C	11,83cP

(*Sciencelab*,2014)

Sifat - sifat kimia :

1. Pirolisa dari asetanilida menghasilkan N–diphenil urea, anilin, benzen dan asam hidrosianik.
2. Asetanilida merupakan bahan ringan yang stabil dibawah kondisi biasa, hydrolisa dengan alkali cair atau dengan larutan asam mineral cair dalam kedaan panas akan kembali ke bentuk semula.
3. Adisi sodium dlam larutan panas Asetanilida didalam xilena menghasilkan C6H5NH2.

$$C6H5NHCOCH3 + HOH \rightarrow C6H5NH2 + CH3COOH$$

(Priyatmono, 2010)

Tabel 2.4 Spesifikasi Bahan Pembantu Air

Parameter	**Spesifikasi**
Bentuk	Cair
Warna	Jernih
Rumus Kimia	H_2O
Berat Molekul	18,01g/mol
Densitas	1 kg/lt
titik leleh	0 ^oC
Titik didih	100 ^oC
Panas Pembentukan	-69,3174 kkal/gmol

Kapasitas Panas	7,995 kkal/kg ^{o}C
Viskositas	0,47 cP

(Priyatmono, 2010)

2.2 Pengendalian Kualitas

2.3.1. Pengendalian Kualitas Bahan

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses.

Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standar dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil *monitoring* atau analisis pada bagian laboratorium pemeriksaan. Pengendalian kualitas (*quality control*) pada pabrik asetanilidaini meliputi:

a. Pengendalian kualitas bahan baku

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Apabila setelah dianalisa ternyata tidak sesuai, maka ada kemungkinan besar bahan baku tersebut akan dikembalikan kepada *supplier*.

b. Pengendalian kualitas produk

Pengendalian kualitas produk dilakukan terhadap produksi asetanilida.

c. Pengendalian kualitas produk pada waktu pemindahan (dari satu tempat ke tempat lain).

Pengendalian kualitas yang dimaksud disini adalah pengawasan produk terutama asetanilidapada saat akan dipindahkan dari tangki penyimpanan sementara (*day tank*) ke tangki penyimpanan tetap (*storage tank*), dari *storage tank* ke mobil truk dan ke kapal.

2.3.2. Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian produksi dilakukan untuk menjaga kualitas produk yang akan dihasilkan. Pengendalian dilakukan setiap tahapan proses mulai dari bahan baku hingga menjadi produk. Pengendalian ini meliputi pengawasan terhadap mutu bahan baku, bahan pembantu, produk setengah jadi maupun produk penunjang mutu proses. Semua pengawasan mutu dapat dilakukan dengan analisis bahan di laboratorium maupun penggunaan alat kontrol.

Pengendalian dan pengawasan terhadap proses produksi dilakukan dengan alat pengendalian yang berpusat di *control room*, dengan fitur otomatis yang menjaga semua proses berjalan dengan baik dan kualitas produk dapat diseragamkan. Beberapa alat kontrol yang dijalankan yaitu, kontrol terhadap kondisi operasi baik tekanan maupun suhu.

Alat control yang harus diatur pada kondisi tertentu antara lain:

- *Level Controller*

  Level Controller merupakan alat yang dipasang pada bagian dinding tangki berfungsi sebagai pengendalian volume cairan tangki/*vessel.*

- *Flow Rate Controller*

  Flow Rate Controller merupakan alat yang dipasang untuk mengatur aliran, baik itu aliran masuk maupun aliran keluar proses.

- *Temperature Controller*

  Alat ini mempunyai *set point* / batasan nilai suhu yang dapat diatur. Ketika nilai suhu *actual* yang diukur melebihi *set point*-nya maka outputnya akan bekerja.

2.3.3. Pengendalian Waktu Produksi

Pengendalian waktu dibutuhkan agar waktu yang digunakan selama proses produksi berlangsung dapat diminimalkan.

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 URAIAN PROSES

Pabrik asetanilida ini di produksi dengan kapasitas 15.000 ton/tahun dari bahan baku anilin dan asam asetat. Secara garis besar pabrik ini terdiri dari proses reaksi, pemisahan dan kristalisasi, pemurnian dan penyimpanan. Pabrik asetanilida ini akan beroperasi selama 24 jam sehari dan 330 dalam setahun.

Proses pembuatan asetanilida dengan mereaksikan asam asetat dan anilin. Tahap pertama bahan baku anilin dan asam asetat dengan fasa cair di simpan dalam tangki (T-01/02) dan (T-03). Bahan baku tersebut diumpankan ke reaktor dengan suhu 30 ^{o}C dan tekanan 1 atm, sebelum bereaksi di reaktor R-01 masing-masing bahan baku dialirkan melalui pompa sentrifugal (P-03) dan (P-04) untuk menaikan tekanan sampai 2,5 atm dan dipanaskan pada heater (E-01) dan (E-02) hingga suhu mencapai 150 ^{o}C.

Bahan baku yang sudah tekananya dinaikan serta dipanaskan sesuai dengan kondisi operasinya di umpankan ke reaktor (R-01). Tipe reaktor yang digunnakan adalah tipa *continous stirred tank reactor* (CSTR) karena reaksi berlangsung pada fasa cair. Reaktor dilengkapi pengaduk dan jaket pendingin. Fungsi pengaduk disini adalah untuk mencampurkan semua bahan baku yang masuk sehingga semua tercampur dengan sempurna. Sedangakan, jaket pendingin disini berfungsi sebagai penyerap panas, dan juga penstabil suhu pada reaktor karena reaksi antara asam asetat dan anilin merupakan reaksi eksotermis.

Reaktor beroperasi pada suhu 150 ^{o}C dan tekanan 2,5 atm (untuk mempertahankan fasa cair) serta berlangsung selama 10 menit. Dalam reaktor (R-01) ini asam asetat akan terkonversi menjadi asetanilida sebanyak 98,5 %. Produk keluaran dari reaktor (R-01) selanjutnya akan diumpankan menuju *evaporator* (EV-01).

Hasil dari reaktor R-01 berupa asetanilida, anilin, asam asetat dan air diumpankan ke *evaporator* (EV-01) untuk mendapatkan konsentrasi asetanilida yang lebih baik dengan cara menguapkan reaktan yang tersisa (anilin dan asam asetat) juga mengurangi kandungan air pada asetanilida. Kondisi operasi pada *evaporator* (EV-01) adalah suhu 150 ^{o}C serta tekanan 2,5 atm yang disesuaikan dengan kondisi bahan baku dan air, agar dapat menguap tanpa mempengaruhi produk asetanilida.

Setelah melalui proses evaporasi pada*evaporator* (EV-01) hasil proses tersebut yang berupa, asetanilida, anilin, asam asetat serta air dialirkan ke *expansion valve* (EXV-01) untuk menurunkan tekanan menjadi 1 atm dan didinginkan menggunakan *cooler*(CL-01) untuk menurunkan suhu. selanjutnya diumpankan ke *crystallizer* (CR-01) untuk mengkristalkan asetanilda. Pembentukan butir-butir kristal asetanilida terjadi pada temperatur 60 ^{o}C, yang merupakan temperatur terendah untuk pembentukan kristal asetanilida. Untuk menjaga temperatur selama proses kristalisasi, maka digunakan jaket pendingin pada alat *crystallizer*. Keluaran kristalizer akan membentuk *slurry* yang merupakan kombinasi antara kristal asetanilida yang terbentuk dengan kandungan

larutan yang tersisa *(mother liquor)*. Selanjutnya asetanilida diumpakan ke *centrifuge* (CF-01).

Pada *centrifuge* (CF-01), terjadi proses pemisahan *mother liquor* yang merupakan sisa larutan pasca proses kristalisasi dari kristal asetanilida. Mother liquor yang terpisah di*reycle* kembali ke reaktor. Arus *reycle* ini sebelum dipompakan (P-7) masuk kembali ke reaktor di panaskan di heater (E-03) kembali sesuai suhu reaktor (R-01) 150 ^{o}C. Sementara kristal asetanilida dikeringkan.dengan menggunakan bantuan rotary dryer (RD-01). Rotary dryer (RD-01) menggunakan media panas steam dengan temperatur masuk 100 ^{o}C,transportasi asetanilida dari *centrifuge* menuju rotary dryer (RD-01) dilakukan melalui *screw conveyor* (SC-01),

Kristal asetanilida yang telah dihilangkan kandungan air selanjutnya kristal asetanilida dialirkan menuju blow box (B-01) untuk menurunkan panas produk dengan cara mengalirkan udara pendingin hingga panas produk menurun menjadi 30^{o}C. Kristal asetanilida kering, kemudian diangkut dengan mengunakan *belt conveyor* (BC-01) menuju ball mill (BM-01) dan *screener* (SC-01) agar ukuran kristal sesudai dengan spesifikasi produk pasaran. Setalah melewati *screener* (SC-01) produk diangkut *bucket elevator* (BE-01) menuju silo penyimpanan produk sebelum di ekspor ke pasar.

3.2 SPESIFIKASI ALAT/MESIN PRODUK

3.2.1. Tangki Penyimpanan Bahan Anilin (T-01)

Fungsi : Menyimpan bahan baku anilin sebanyak 1337,7796 Kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *flat bottomed* dan *dished head*

Fasa : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm , Suhu = 30 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 216,5647 m^3

Bahan =*Carbon Steel SA 285 Grade C*

Diameter = 7,6200 m , Tinggi= 5,4864 m

Tebal shell = 0,1875 in = 0,0045 m

Tebal head = 7/16 in =0,0111 m

Harga : $38.912,83

3.2.2. Tangki Penyimpanan Bahan Asam Asetat (T-03)

Fungsi : Menyimpan bahan baku anilin sebanyak 1694,749 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak dengan *flat bottomed* dan conical *dished head.*

Fasa : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm , Suhu = 30 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 329,1905 m^3

Bahan = *Carbon Steel SA 285 Grade C*

Diameter = 6,0960 m, Tinggi = 10,9727 m

Tebal shell = 0,1875 in = 0,0045 m

Tebal head = 3/8 in =0,0095 m

Harga : $51.790,46

3.2.3. Silo

Fungsi : Menyimpan produk Asetanilida sebanyak 1936,79 kg/jam untuk produksi selama 7 hari.

Jenis : Tangki *Clyndrical vessel* dengan dasar *conical*

Fasa : Padat kristal

Kondisi Operasi :Tekanan = 1 atm, Suhu = 30 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 382,0388 m^3

Bahan = *Carbon Steel SA 285 Grade C*

Diameter = 6,4799 m , Tinggi= 10,5700 m

Tebal Tangki silinder = 0,3419 in = 0,0086 m

Tebal kerucut = 0,1916 in = 0.0048 m

Tinggi kerucut = 0,8244 m

Harga : US $ 97.981,95

3.2.4. Reaktor (R-01)

Fungsi : Tempat terjadinya reaksi antara anilin dan asam asetat menjadi asetanilida sebanyak 1108,9761 kg/jam

Jenis : *Continous Stirred Tank Reactor* (CSTR)

Fasa : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Isothermal, Tekanan = 2,5 atm, Suhu = 150^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 33,6019 m^3

Bahan Konstruksi = Carbon Steel SA-285 Grade C

Diameter = 3,1777 m, Tinggi = 4,2369 m

Tebal Shell = 0,3107 in = 0,0078 m

Tebal Head = 0,3101 in = 0,0078 m

Tinggi head = 0,0078 in = 0,3101 m

Jenis pengaduk = Flat Six-Blade Turbin

Kecepatan pengaduk = 1,5 rps

Diameter Impeller = 1.0592 m

Daya motor desain = 3,6479 Hp

Daya motor aktual = 4,5599 Hp

Jaket Pendingin

Diameter = 3,1933 m

Tinggi = 3,7073 m

Tebal = 0,6041 in = 0,015 m

Harga : US $ 92.284,67

3.2.5. Evaporator (EV-01)

Fungsi : Mengurangi kandungan anilin dadn asam asetat dalam larutan asetanilida dengan cara memekatkan produk pada suhu 150^{o}C.

Jenis : *Vertikal tube evaporator*

Fasa : Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 2,5 atm Suhu = 150^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 1,8140m^3

Diameter luar *tube* (OD) =1 in

Jenis *tube* =18 BWG

Jumlah *tube* : 55*tube* dengan ID *shell* 12 in.

Pitch (PT) = 1 1/4 in *triangular pitch*

Panjang *tube* (L) = 12 ft = 3,6576 m

Harga : $ 52.779,98

3.2.6. Crystalizer (CR-01)

Fungsi : Tempat terbentuknya kristal asteanilida.

Jenis : *Continous Stired Tank Crystallizer* (CSTC)

Fase : Solid

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm Suhu = 60 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas	= 5,1958 m^3
Waktu tinggal	= 1.5 jam
Diameter	= 1,7273 m, Tinggi = 1,7273 m
Tebal Shell	= 0,1875 in
Tebal Head	= 0,4118 in
Tinggi Head	= 14,6880 in = 0,3731 m
Kecepatan pengaduk	= 1,6667 rps
Diameter Impeller	= 0,7112 m
Daya motor desain	= 4,9438 Hp
Daya motor aktual	= 5,8163 Hp
Jaket Pendingin	
Diameter	= 1,8380 m
Tinggi	= 1,2192 m
Tebal	= 0,25 in = 0,0064 m

Harga : $ 83.284,66

3.2.7. Centrifuge (CF-01)

Fungsi : Tempat pemisahan kristal asetanilida dari *mother liqour*nya.

Jenis : Helical Conveyor (Solid Bowl)

Fasa : Padat-Cair

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm Suhu = 60 ^oC

Spesifikasi :

Kapasitas padatan = 1893,939 kg/jam

Bahan = Carbon Steel SA-285 Grade C

Diameter bowl = 24 in

Kecepatan bowl = 3000 RPM

Panjang bowl = 72 in

Daya motor = 125 Hp

Harga : US 81.150,56

3.2.8. Rotary Dryer (D-01)

Fungsi : Mengurangi kadar air didalam asetanilida dengan cara pengeringan pada suhu 100^oC

Jenis : Steam Tube Dryer

Fasa : Padat

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm , Suhu = 60^oC

Spesifikasi :

Volume : 3,2369 m^3

Diameter drier = 0,965 m

Panjang drier = 4.572 m

Vulome drier = 7.480 m^3

Kecepatan putar = 6 rpm

Harga : US $ 82.255,45

3.2.9. Heater (E-01)

Tugas : Memanaskan umpan bahan baku anilin meuju reakror dari suhu 30^{o}Cke 150 ^{o}C

Waktu tinggal = 0,09 jam = 5,4 menit

Daya motor = 2,2 Hp

Tube steam OD = 114 mm

Jumlah tube steam = 14

Bahan : *Carbon Steel SA-285 Grade C*

Jenis : Double Pipe Heat Exchanger

Jumlah : 1buah

Spesifikasi :

Medium pemanas =*Saturated Steam*250^{o}C

Beban panas =226474,3481 kJ/jam

Luas perpindahan panas =13,9446 ft^{2}

Dimensi Heater :

I*nner*

Diameter luar	= 3,50 in	= 0,09 m
Diameter dalam	= 3,07 in	= 0,08 m
Pressure drop	= 0,0023 psia	

Annulus

Diameter luar = 4,50 in = 0,11 m

Diameter dalam = 4,03 in = 0,10 m

Pressure drop = 0,0006 psia

Koefisien transfer panas bersih (Uc)= 29,7691 Btu/jamft^2.^oF

Koefisien transfer pana kotor (Ud) = 27,1548 Btu/jam.ft^2.^oF

Faktor kotor total (Rd) = 0.0030 jamft^2 ^{0}F/Btu

Bahan : *Carbon steel SA 285 grade C*

Harga : $ 1.679,69

3.2.10. Heater (HE-02)

Tugas : Memanaskan umpan bahan baku asam asetat meuju reakror dari suhu 30^{o}Cke 150 ^{o}C

Jenis : Double Pipe Heat Exchanger

Jumlah : 1 buah

Spesifikasi :

Medium pemanas = *Saturated steam*250^{o}C

Beban panas = 4392,549 kJ/jam

Luas perpindahan panas = 0,2705ft^2

Dimensi Heater :

I*nner*

Diameter luar = 1,66 in = 0,04 m

Diameter dalam = 1,38 in = 0,04 m

Pressure drop = 0,1204 psia

Annulus

Diameter luar = 2,38 in = 0,06 m

Diameter dalam = 2,067 in = 0,05 m

Pressure drop = 0,00001 psia

Koefisien transfer panas bersih (Uc)= 104,929 Btu/jam.ft^2.^{o}F

Koefisien transfer pana kotor (Ud) = 79,8068 Btu/jam.ft^2.^{o}F

Faktor kotor total (Rd) = 0,0030 jam ft^2 ^{0}F/Btu

Bahan : *Carbon steel SA 285 grade C*

Harga : $ 1.498,82

3.2.11. Heater (HE-03)

Tugas :Memanaskan arus reycle centrifuge meuju reakror dari suhu 60^{o}Cke 150^{o}C

Jenis : Double Pipe Heat Exchanger

Jumlah : 1 buah

Spesifik :

Medium pemanas = *Saturatedsteam*250 ^{o}C

Beban panas = 110889,9 kJ/jam

Luas perpindahan panas = 8,3301 ft^2

Dimensi Heater :

Inner

Diameter luar = 3,50 in =0,09 m

Diameter dalam = 3,07 in = 0,08 m

Pressure drop = 0,0014 psia

Annulus

Diameter luar = 4,50 in = 0,11 m

Diameter dalam = 4,026 in = 0,10 m

Pressure drop = 0,0003 psia

Koefisien transfer panas bersih (Uc)= 71,5297 Btu/jam.ft^2.^{o}F

Koefisien transfer pana kotor (Ud) = 56,7756 Btu/jam.ft^2.^{o}F

Faktor kotor total (Rd) = 0.0030 jam ft^2 ^{0}F/Btu

Bahan : *Carbon steel SA 285 grade C*

Harga : $ 1.070,59

3.2.12. Pompa (P-01)

Tugas Memompa Umpan Segar anilin dari *Tank Truck* ke T-01 pada setiap periode *Loading Storage*.

Jenis *Single stage centrifugal pump, mixed flow*

Jumlah : 2 buah

Spesifikasi :

Kecepatan volumetrik = 1560,8512L/jam

Head = 1,0114 m

Putaran standar = 3500 rpm

Putaran spesifik = 3732,0201

Daya motor desain = 0,0415 Hp

Daya motor aktual = 0,08 Hp

Harga : US $ 4.199,23

3.2.13. Pompa (P-02)

Tugas Memompa Umpan Segar Anilin dari *Tank Truck* ke T-02 pada setiap periode *Loading Storage.*

Jenis *Single stage centrifugal pump, mixed flow*

Jumlah : 2 buah

Spesifikasi :

Kecepatan volumetrik = 1560,8512 L/jam

Head = 1,0114 m

Putaran standar = 3500 rpm

Putaran spesifik = 3732,0201

Daya motor desain = 0,0415 Hp

Daya motor aktual = 0.08 Hp

Harga : US $ 4.199,23

3.2.14. Pompa (P-03)

Tugas Memompa Umpan Segar Asam Asetat dari *Tank Truck* ke T-03 pada setiap periode *Loading Storage*.

Jenis *Single stage centrifugal pump, mixed flow*

Jumlah : 2 buah

Spesifikasi :

Kecepatan volumetrik = 2383,1391L/jam

Head = 1,1001 m

Putaran standar = 3500 rpm

Putaran spesifik = 4329,6885

Daya motor desain = 0,0612 Hp

Daya motor aktual = 0.08 Hp

Harga : US $ 4.759,12

3.2.15. Pompa (P-04)

Tugas Memompa Umpan Segar Anilindari tangki penyimpanan menuju heater.

Jenis *Single stage centrifugal pump, mixed flow*

Jumlah : 2buah

Spesifikasi :

Kecepatan volumetrik = 9,2399L/jam

Head = 1,0072 m

Putaran standar = 3500 rpm

Putaran spesifik = 262,9482

Daya motor desain = 0,0002 Hp

Daya motoraktual = 0.08 Hp

Harga : US $ 5.598,97

3.2.16. Pompa (P-05)

Tugas Memompa Umpan Segar Asam Asetat dari Tangki

penyimpanan bahan baku menuju heater.

Jenis *Single stage centrifugal pump, mixed flow*

Jumlah : 2 buah

Spesifikasi :

Kecepatan volumetrik	= 1,1975 L/jam
Head	= 1,0000 m
Putaran standar	= 3500 rpm
Putaran spesifik	= 95,1709
Daya motor desain	= 0,0233 Hp
Daya motor aktual	= 0,08 Hp

Harga : US $ 4.199,23

3.2.17. Pompa (P-06)

Tugas Memompa larutan dari reaktor menuju *evaporator* .

Jenis *Single stage centrifugal pump, axial flow*

Jumlah : 2 buah

Spesifikasi :

Kecepatan volumetrik	= 6243,9169 L/jam
Head	= 1,0116 m
Putaran standar	= 3500 rpm
Putaran spesifik	= 6813,1468
Daya motor desain	= 0,0561 Hp

Daya motor aktual = 0.08 HP

Harga : US $ 7.278,66

3.2.18. Pompa (P-07)

Tugas Memompa larutan dair arus *reyclecentrifuge* menuju heater.

Jenis *Single stage centrifugal pump,mixed flow*

Jumlah : 2buah

Spesifikasi :

Kecepata n volumetrik = 730,7289L/jam

Head = 1,0031 m

Putaran standar = 3500 rpm

Putaran spesifik = 2345,4399

Daya motor desain = 0,0127 Hp

Daya motor aktual = 0.08 Hp

Harga : US $ 4.759,12

3.2.19. Cooler

Tugas : Mendinginkan suhu hasil bawah EVAP menuju cristalizer darI suhu 150 ^{o}Cke 60 ^{o}C

Jenis : Double Pipe Cooler

Jumlah : 1 buah

Spesifik :

Medium pendingin = Water 30 ^{o}C

Beban panas = 436354,3538 kJ/jam

Luas perpindahan panas = 171,02 ft2

Dimensi Cooler :

Inner

Diameter luar = 3,50 in =0,09 m

Diameter dalam = 3,07 in = 0,08 m

Pressure drop = 0,0039 psia

Annulus

Diameter luar = 4,50 in = 0,11 m

Diameter dalam = 4,026 in = 0,10 m

Pressure drop = 0,0015 psia

Koefisien transfer panas bersih (Uc)= 222,2511 Btu/jam.ft2.oF

Koefisien transfer pana kotor (Ud) = 133,7940 Btu/jam.ft2.oF

Faktor kotor total (Rd) = 0.0030 jam ft2 0F/Btu

Bahan : Carbon steel SA 285 grade C

Harga : $ 1.070,59

3.2.19. Cooler

Tugas : Mendinginkan suhu hasil bawah EVAP menuju cristalizer darisuhu 150 oC ke 60 oC

Jenis : Double Pipe Cooler

Jumlah : 1 buah

Tugas : Mendinginkan suhu hasil bawah EVAP menuju cristalizer darI

suhu 150 ^{o}Cke 60 ^{o}C

Jenis : Double Pipe Cooler

Jumlah : 1 buah

Spesifik :

Medium pendingin = Water 30 ^{o}C

Beban panas = 436354,3538 kJ/jam

Luas perpindahan panas = 171,02 ft2

Dimensi Cooler :

Inner

Diameter luar = 3,50 in =0,09 m

Diameter dalam = 3,07 in = 0,08 m

Pressure drop = 0,0039 psia

Annulus

Diameter luar = 4,50 in = 0,11 m

Diameter dalam = 4,026 in = 0,10 m

Pressure drop = 0,0015 psia

Koefisien transfer panas bersih (Uc)= 222,2511 Btu/jam.ft2.oF

Koefisien transfer pana kotor (Ud) = 133,7940 Btu/jam.ft2.oF

Faktor kotor total (Rd) = 0.0030 jam ft2 0F/Btu

Bahan : Carbon steel SA 285 grade C

Harga : $ 1.050,53

3.2.20. Screw Conveyor (SC-01)

Tugas Mengangkut asetanilda dari *centrifuge* menuju *rotary dryer*

Jenis *Horizontal Screw Conveyor*

Jumlah : 2 buah

Kondisi Operasi :Tekanan = 1 atm Suhu = 60^{o}C

Spesifikas :

Kapasitas = 1942,405kg/jam

Bahan =*Carbon steel SA 285 grade C*

Daya motor = 1 Hp

Kecepatan = 25 rpm

Harga : US $ 5.319,02

3.2.21. Belt Conveyor (BC-01)

Tugas Mengangkut kristal asetanilida dari *rotary dryer* menuju *ball mill*

Jenis *Close belt conveyor*

Jumlah : 2 buah

Kondisi Operasi :Tekanan = 1 atm, Suhu = 30 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 1936,791 kg/jam

Bahan = Carbon steel

Lebar belt = 14 in

Panjang belt = 1,8288 m

Daya motor = 3 Hp

Kecepatan belt = 100 ft/mnt

Harga : US $ 16.796,91

3.2.22. Bucket Elevator (BE-01)

Tugas : Mengangkut Asetanilida dari *Screener* menuju *Silo*

Jenis Alat : *Centrifugal discharge buckets*

Jumlah : 2 buah

Kondisi Operasi :Tekanan =1 atm ,Suhu =30 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 2324,1491kg/jam

Bahan = *Carbon steel SA grade C*

Jarak bucket = 12 in

Tinggi elevator = 25 ft

Daya motor = 0,5 Hp

Kecepatan = 43 rpm

Harga : US $ 30.234,43

3.2.23. Ball mill (BM-01)

Tugas : Menghancurkan partikel produk keluar rotary dryer sesui produk pasaran.

Jenis Alat : *Dry Ball Mill*

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm Suhu = 30 ^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas	= 1936,79kg/jam
Bahan	= Carbon steel
Model	= Φ 900 × 300
Kecepatan	= 38 rpm
Material in size	= ≤ 20 mm
Material out size	= 0,075-0,89 mm
Powe	= 29,502 HP
Ball weight	= 4,6 t

Harga : US $ 6.958,82

3.2.24. Screener (S-01)

Tugas : Mengayak produk hasil dari *Ball mill* sesuai dengan pasaran yang diinginkan

Jenis : *Horizontal Centrifuge Screener*

Jumlah : 2 buah

Kondisi Operasi :Tekanan =1 atm, Suhu =30 ^{o}C

Spesifikasi :

model : MQXS 120*120

Power : 6.6 kW 8.8506 Hp

Screen mesh : 100 Mesh

Harga : US $ 9.501

3.2.25. Expansion Valve (EXV-01)

Tujuan : Menurunkan tekanan larutan dari evaporator

Jenis : Globe valve

Ukuran pipa : ID = 6,065 in

Sch N = 40

NPS = 6 in

Bahan : *Carbon steel SA 285 grade C*

Harga : $ 16,80

3.2.26. Blower

Tujuan : Mengalirkan udara pendingin ke *blow box*

Jenis : *Centrifugal Blower*

Jumlah : 2 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm Suhu = 30^{o}C

Spesifikasi :

Daya motor desain = 0,0131 Hp

Daya motor aktual = 0,25 Hp

Bahan Konstruksi : *Carbon steel SA 285 grade C*

Harga : $ 500

3.2.27. Blow Box

Tujuan : Untuk menurunkan temperatur padatan asetanilida dengan mengontakanya dengan udara pendingin yang berasar dari *blower.*

Jenis : *Box vertical* dengan tutup datar bagian atas

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : Tekanan = 1 atm Suhu = 30^{o}C

Spesifikasi :

Kapasitas = 2,2741 m^3

Tinggi = 1,0053 m

Panjang = 1,50801 m

Lebar = 1,50802 m

Bahan konstruksi : *Carbon steel SA 285 grade C*

Harga : $ 5.500

3.1. PERENCANAAN PRODUKSI

3.3.1. Kapasitas Perancangan

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kebutuhan asetanilida di Indonesia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan Asetanilida dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Diperkirakan kebutuhan asetanilida akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang, sejalan dengan berkembangnya industri - industri yang menggunakan Asetanilida sebagai bahan baku dan bahan tambahan. Dan juga dengan melihat kapasitas pabrik – pabrik asetanilida yang telah berdiri. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka ditetapkan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 15.000 ton/ tahun.

Untuk menentukan kapasitas produksi ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

1. Proyeksi kebutuhan dalam negeri

Berdasarkan kebutuhan dunia sendiri, Asetanilida diproduksi sedikitnya 32.000 Ton/Tahun pada tahun 1987. Maka dari data tersebut dapat dilihat kebutuhan asetanilida pada setiap tahunnya akan meningkat. Dengan begitu diharapkan pra rancangan pabrik Asetanilida dengan kapasitas 15.000 ton/tahun tersebut diharapkan :

a. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
b. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar karena laju import asetanilida dapat ditekan seminimal mungkin.

2. Ketersediaan bahan baku

Kontinuitas ketersediaan bahan baku dalam pembuatan asetanilidaadalah penting dan mutlak yang harus diperhatikan pada penentuan kapasitas produksi suatu pabrik. Diharapkan kebutuhan bahan baku asam asetat diperoleh di PT. Mitra Water, Anilin didapat PT. Lautan Luas, Surabaya, Jawa Timur

3.3.2. Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

1. Kemampuan Pasar

   Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

   a. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.

   b. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :

      - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
      - Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
      - Mencari daerah pemasaran.

2. Kemampuan Pabrik

3. Pada umunya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

   a. Material (bahan baku)

      Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.

   b. Manusia (tenaga kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat.

c. Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.

BAB IV

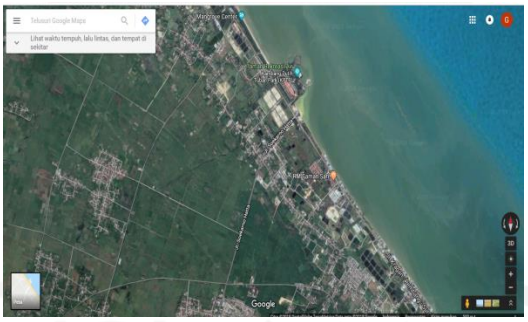
PERANCANGAN PABRIK

Dalam perancangan pabrik perlu diperhatikan apa saja sarana yang meliputi kelengkapan dari perancangan pabrik itu sendiri diantaranya tata letak peralatan dan fasilitas desain yang terdiri dari permipaan, fasilitas bangunan, jenis dan jumlah peralatan serta kelistrikan. Hal ini difungsikan untuk memberikan gambaran rincian ekonomi yang harus dikeluarkan.

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari industri, baik pada masa sekarang maupun masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan.

Pemilihan lokasi pabrik yang tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik (Timmerhaus,2004). Pabrik asetanilida dengan kapasitas produksi 15.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Tuban – Jawa timur karena lokasi yang cukup strategis untuk mendirikan pabrik ini serta merupakan daerah kawasan industri.



Gambar 4.1 Satelit Tempat Pembangunan Pabrik

Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

1. Penyediaan Bahan Baku

Suatu pabrik sebaiknya berada di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku dan daerah pemasaran sehingga transportasi dapat berjalan dengan lancar dan biaya transportasi dapat diminimalisir. Pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan laut jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau ke luar negeri.

Sumber bahan baku utama berupa anilin dan asam asetat. Anilin didapat dari PT. Lautan Luas, Surabaya sedangkan Asam asetat dapat diperoleh dari PT. Mitra Water di Surabaya, Jawa Timur.

2. Pemasaran

Kebutuhan asetanilida terus menunjukan peningkatan dari tahun ke tahun dengan semakin banyaknya industri kimia yang membutuhkan asetanilida seperti indutri farmasi, industri cat dan karet sehingga,

pemasarannya tidak akan mengalami hambatan. Lokasi pendirian pabrik dekat dengan pelabuhan Industri yang ada di Tuban sehingga produk dapat dipasarkan baik dalam maupun luar negeri.

3. Utilitas

Dalam pendirian suatu pabrik, tenaga listrik dan bahan bakar adalah faktor penunjang yang paling penting. Pembangkit listrik utama untuk pabrik adalah menggunakan generator diesel yang bahan bakarnya diperoleh dari Pertamina. Selain itu, kebutuhan tenaga listrik juga dapat diperoleh Perusahaan Listrik Negara (PLN).

4. Tenaga Kerja

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

5. Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalan darat maupun laut. Lokasi yang dipilih dalam rencana pendirian pabrik ini merupakan kawasan perluasan industri, yang dekat dengan sarana pelabuhan Industri Tuban . Selain itu, fasilitas transportasi darat dari industri ke tempat sekitar juga sangat baik.

6. Letak Geografis

Daerah Tuban – Jawa timur merupakan suatu daerah yang terletak di daerah kawasan industri dan lumayan dekat dengan pesisir pantai yang memiliki daerah alam yang sangat menunjang. Daerah Tuban dan sekitarnya

telah direncanakan oleh pemerintah sebagai salah satu pusat pengembangan wilayah produksi industri.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

1. Perluasan Areal Unit.

Ekspansi pabrik dimungkinkan karena tanah sekitar memang dikhususkan untuk daerah pembangunan industri.

2. Biaya dan perizinan tanah

- Segi keamanan kerja terpenuhi.
- Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.
- Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
- Transportasi yang baik dan efisien.

3. Lingkungan masyarakat sekitar

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik pembuatan asetanilida karena akan menjamin tersedianya lapangan kerja bagi mereka. Selain itu pendirian pabrik ini diperkirakan tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan dan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik, sehingga diperoleh suatu hubungan

yang efisien dan efektif antara operator, peralatan dan gerakan material dari bahan baku menjadi produk.

Disain yang rasional harus memasukkan unsur lahan proses, *storage* (persediaan) dan lahan alternatif (areal *handling)* dalam posisi yang efisien dan dengan mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut (Timmerhaus,2004):

a. Urutan proses produksi.
b. Pengembangan lokasi baru atau penambahan / perluasan lokasi yang belum dikembangkan pada masa yang akan datang.
c. Distribusi ekonomis pada pengadaan air, *steam* proses, tenaga listrik dan bahan baku
d. Pemeliharaan dan perbaikan.
e. Keamanan *(safety)* terutama dari kemungkinan kebakaran dan keselamatan kerja.
f. Bangunan yang meliputi luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
g. Fleksibilitas dalam perencanaan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
h. Masalah pembuangan limbah cair.
i. *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan, seperti ((Timmerhaus,2004) :

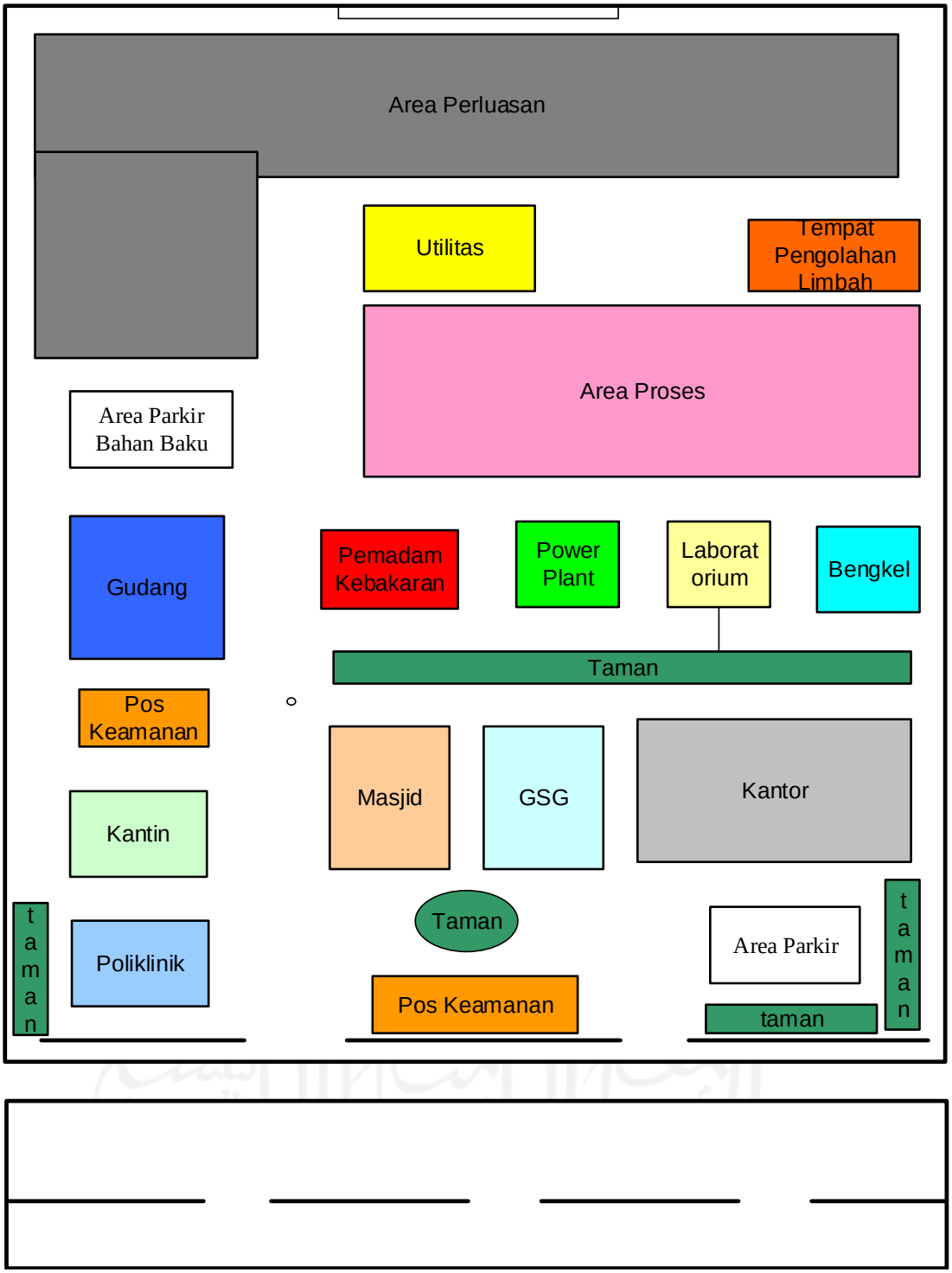
1. Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga mengurangi material *handling*.
2. Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau di-*blowdown*.
3. Mengurangi ongkos produksi.
4. Meningkatkan keselamatan kerja.
5. Mengurangi kerja seminimum mungkin.
6. Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

Pendirian pabrik asetanilida ini direncanakan di bangun pada lahan seluas 2,9 ha dengan ukuran 647 m x 355 m. Tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.1. Sedangkan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

Lokasi	**Luas, m^2**
Kantor utama	560
Pos Keamanan/satpam	28
Parkir Tamu	264
Parkir Truk	216
Ruang timbang truk	72
Kantor teknik dan produksi	280
Klinik	120
Masjid	168
Kantin	180
Bengkel	288
Unit pemadam kebakaran	224
Gudang alat	220
Laboratorium	192
Utilitas	1800

Area proses	2800
Control Room	300
Control Utilitas	100
Jalan dan taman	2200
Perluasan pabrik	12000
Luas Tanah	22012
Luas Bangunan	7812
Total	29824



Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Aliran bahan baku dan produk

Jalannya aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

2. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin.

3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan lay out peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

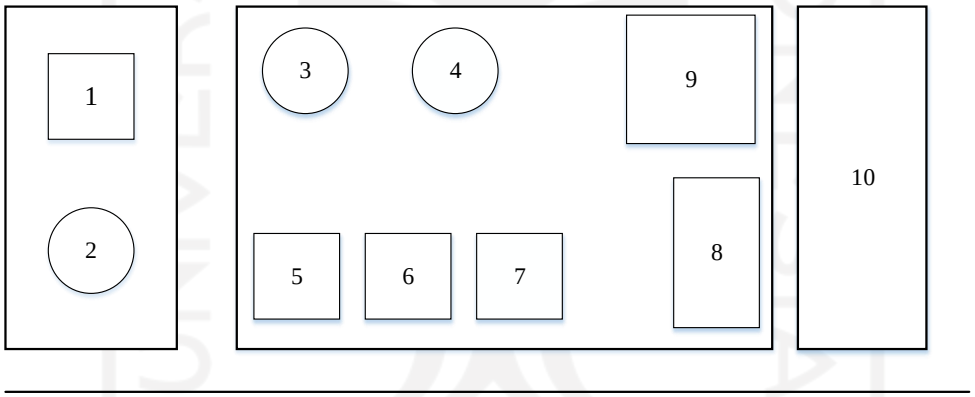
5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat – alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menggantungkan dari segi ekonomi.

6. Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.

TATA LETAK PABRIK



Keterangan :

1. Tangki Anilin	5. Crystalizer	9. Control Room
2. Tangki Asam Asetat	6. Centrifuge	10. Packaging Room
3. Reaktor	7. Rotary Dryer	
4. Evaporator	8.Silo Asetanilida	

Skala 1 : 200

Gambar 4.3 Tata Letak Alat Proses

4.4 Aliran Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total Proses Produksi Asetanilida

Bahan	Arus masuk (kg/jam)		Arus Keluar (kg/jam)		
	1	2	4	9	10
C8H9NO (l)					
C8H9NO (s)					2814,7910
H2O	3,3827	26,2310	169,2722	5,6142	0,0282
CH3COOH	1691,3668				42,4956
C6H5NH2		1311,5486			0,3279
Total	1694,7495	1337,7796	169,2722	5,6142	2857,6427
	3032,5290		3032,5290		

4.4.1.2 Neraca Massa per Alat

4.4.1.2.1 Reaktor (R-01)

Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor (R-01)

Bahan	Arus masuk (kg/jam)			Arus keluar (kg/jam)
	1	2	7(recycle)	3
C8H9NO (l)			2,7084	2817,4994
C8H9NO (s)				
H2O	3,3827	26,2310	107,2057	282,1203
CH3COOH	1691,3668		807,4162	849,9118
C6H5NH2		1311,5486	6,2299	6,5577
Total	1694,7495	1337,7796	923,5601	
	3956,0892			3956,0892

4.4.1.2.2 *Evaporator* (EV-01)

Tabel 4.4 Neraca Massa Evaporator (EV-01)

Bahan	Arus masuk (Kg/jam)	Arus keluar (Kg/jam)

	3	4	5
C8H9NO (l)	2817,4994		2817,4994
C8H9NO (s)			
H2O	282,1203	169,2722	112,8481
CH3COOH	849,9118		849,9118
C6H5NH2	6,5577		6,5577
Total	3956,0892	169,2722	3786,8170
		3956,0892	

4.4.1.2.3*Kristalizer* (CR-01)

Tabel 4.5 Neraca Massa Kristalizer (CR-01**)**

Bahan	Arus masuk (Kg/jam)	Arus Keluar (Kg/jm)
	5	6
C8H9NO (l)	2817,4994	2,7084
C8H9NO (s)	0,0000	2814,7910
H2O	112,8481	112,8481
CH3COOH	849,9118	849,9118
C6H5NH2	6,5577	6,5577
Total	3786,8170	3786,8170

4.4.1.2.4 Centrifuge (CF-01)

Tabel 4.6 Neraca Massa Sentrifuge (CF-01)

Bahan	Arus masuk (Kg/jam)	Arus keluar (Kg/jam)	
	6	7	8
C8H9NO (l)	2,7084	2,7084	0,0000
C8H9NO (s)	2814,7910		2814,7910
H2O	112,8481	107,2057	5,6424
CH3COOH	849,9118	807,4162	42,4956
C6H5NH2	6,5577	6,2299	0,3279
Total	3786,8170	923,5601	2863,2569
		3786,8170	

4.4.1.2.5 Rotary Dryer (RD-01)

Tabel 4.7 Neraca Massa Rotary Dryer (RD-01)

Bahan	Arus masuk (Kg/jam)	Arus keluar (Kg/jam)	
	8	9	10
C8H9NO (l)	0,0000		
C8H9NO (s)	2814,7910		2814,7910
H2O	5,6424	5,6142	0,0282
CH3COOH	42,4956		42,4956
C6H5NH2	0,3279		0,3279
Total	2863,2569	5,6142	2857,6427
		2863,2569	

4.4.2. Neraca Panas

Neraca panas masing-masing alat disajikan pada Tabel 4.8 sampai Tabel 4.13

4.4.2.4 Heater Anilin dan Asam Asetat

Tabel 4.8 Neraca Panas Heater Anilin

	Arus in (kJ.jam)	**Arus Out (kJ/jam)**
Umpan	11492,0121	-
Produk	-	237966,3603
Steam	226474,3481	-
Total	237966,3603	237966,3603

Tabel 4.9 Neraca Panas Heater Asam Asetat

	Arus In (kJ.jam)	**Arus Out (kJ/jam)**
Umpan	226,3852141	
Produk		4618,933991
Steam	4392,548777	
Total	4618,933991	4618,933991

4.4.2.1 Reaktor (R-01)

Tabel 4.10 Neraca Panas Reaktor (R-01**)**

	Arus In (kJ.jam)	**Arus Out (kJ/jam)**
Umpan	415592,5444	-
Produk	-	436354,3538
r x ΔHr	-	-3172366,345
Air Pendingin	-3151604,536	-
Total	-2736011,992	-2736011,992

4.4.2.4 Evaporator (V-01)

Tabel 4.11 Neraca Panas Evaporator (V-01)

	Alur masuk (kJ/jam)	**Alur keluar (kJ.jam)**
Umpan	436354,3538	
Produk		539027,2901
Uap		421771,0608
Steam	524443,9971	
Total	960798,3509	960798,3509

4.4.2.5 Kristalizer (CR-01)

Tabel 4.12 Neraca Panas Kristalizer (CR-01)

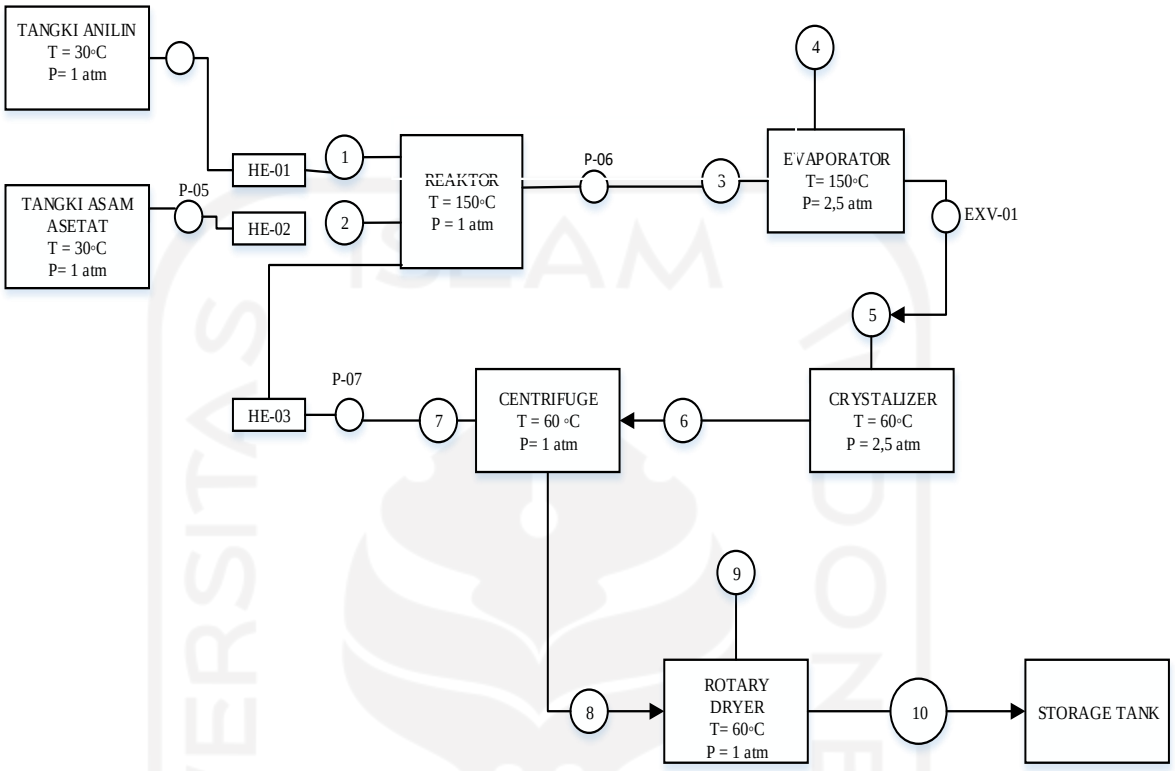
	Alur masuk (kJ.jam)	**Alur keluar (kJ/jam)**
Umpan	539027,2901	-
Produk	-	61813,13954
Panas Kristalisasi	-	160173,3405
Air pendingin	-317040,8101	-
Total	221986,48	221986,48

4.4.2.6 Rotary Dryer (RD-01)

Tabel 4.13 Neraca Panas Rotary Dryer (RD-01)

	Alur masuk (kJ.jam)	**Alur Keluar (kJ/jam)**
Umpan	5769,347233	-
Produk	-	162043,0714
Uap Air	-	13985,45228
Steam	170259,1765	-
Total	176028,5237	176028,5237

Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Kualitatif

Keterangan:

T : Tangki

HE : Heater

R : Reaktor

P : Pompa

EV : Evaporator

RD : Rotary Dryer

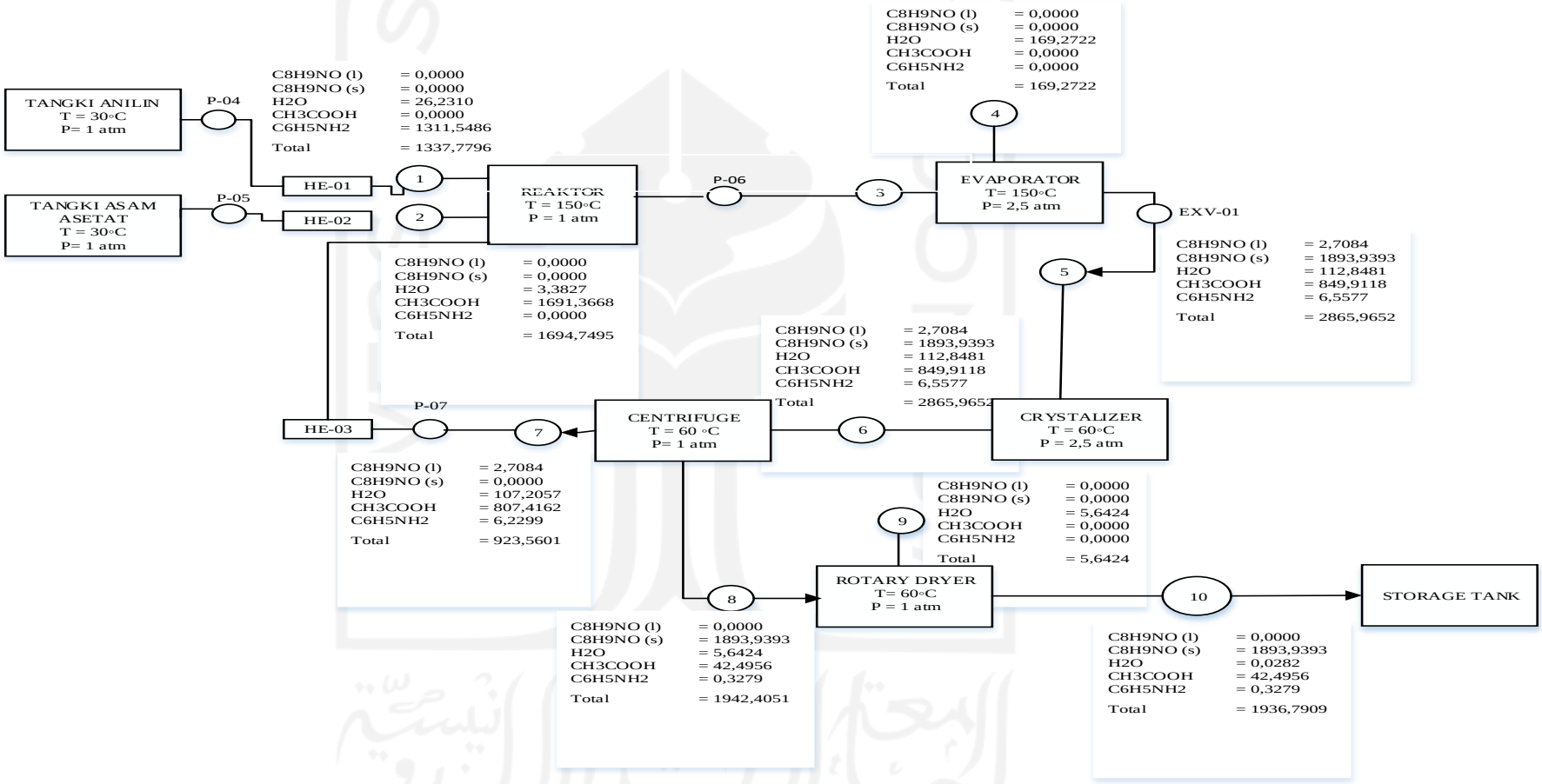
CF : Sentrifuge

CR : Kristalizer

ExV : Expansion valve

SL : Silo

Diagram Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Kuantitatif

4.5 Perawatan (*Maintenance)*

Maintenance berguna untuk menjaga saran atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat - alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat - alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

1. *Over head* 1 x 1 tahun

   Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

2. *Repairing*

   Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

   Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

   a. Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

b. Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan meyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

c. Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

4.6.1.1 Unit Penyediaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik Asetanilida ini, sumber air yang digunakan berasal air laut yang terdekat dengan pabrik. Pertimbangan menggunakan air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah :

- Air laut merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- Ketersediaan air laut lebih melimpah dibandingkan air sungai dan air sumur
- Letak laut yang tidak jauh dari lokasi pabrik

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

a. Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor-faktor berikut :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- Tidak terdekomposisi.

b. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

  Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2, CO_2, H_2S dan NH_3. O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

  Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

  Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

c. Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi.Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium,masjid.Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat fisika, meliputi:

  Suhu : Di bawah suhu udara

  Warna : Jernih

  Rasa : Tidak berasa

  Bau : Tidak berbau

- Syarat kimia, meliputi:

  — Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.

— Tidak mengandung bakteri.

4.6.1.2Unit Pengolahan Air

Sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada pabrik *asetanilida*berasal dari air laut. Pengolahan air untukkebutuhanpabrikyaituberupapengolahansecarafisik,kimia, danpenambahandesinfektan.Pengolahansecarafisisadalahdengan cara menggunakan *screening,* sedangkan untuk pengolahan kimia dengan penambahan*chlorine*.

Pada tahap awal yaitu tahap penyaringan, air laut dialirkan dari daerah terbuka ke *water intake system* yang terdiri dari *scereen* dan pompa. Fungsi dari *screen* sendiri adalah untuk menyaring kotoran dan benda asing, kotoran dan benda-benda asing pada aliran pompa. Setelah air tersebut disaring makan akan dialirkan melalui pipa masuk ke unit pengolahan air. Pada *dischaege* pompa diinjeksikan *chlorine* sebanyak 1 ppm. Dengan jumlah tersbut sudah dapat untuk membunuh dan mencaga perkembangbiakan mikroorganisme. Dalam pengolahan air laut terbagi menjadi dua bagian yaitu proses desalinasi dan demineralisasi.

1. Desalinasi

   Desalinasi adalah proses untuk dapat menghilangkan kadar garam yang terkandung dalam air laut. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan air yang dapat digunakan dalam kebutuhan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam proses desalinasi adalah metode *reverse osmosis*. Metode *reverse osmosis* sudah banyak digunakan pada pengolahan air industri. Dalam metode ini menggunakan membrane semi

permeable yangdapatberfungsisebagaialatpemisahberdasarkandarisifat fisiknya. Hasil keluaran atau pemisahan tersebut berupa *retentate*ataujugadisebutdengankonsentrat.Prosespemisahan materisecaraselektifdisebabkanolehadanyagayadorongyang berupa perbedaantekanan.

2. Demineralisasi

Demineralisasi adalah proses pengambilan semua ion yang terkandung dalam air. Air yang telah mengalami prosestersebut disebut dengan (*deionized water).* Sistem demineralisasi dibuat untuk mengolah air *filter* dengan penukar ion (*ion exchanger)* untuk menghilangkan padatan yang terlarut dalam air dan menghasilkan air denim sebagai umpan ketel (*boiler feed water)* untuk membangkitkan steam suhu 160 °C.

Dalam memenuhi kebutuhan air umpan boiler, air bersih saja tidak cukup. Oleh sebab itu masih perlu diperlakukan atau diolah lebih lanjut yaitu penghilangan kandungan mineral yang berupa garam-garam terlarut.

Garam yang terlarut dalam air berikatan dengan ion positif disebut dengan *cation,* dan yang negative disebut *anion.* Ion-ion tersebut dalam dihilangkan dengan cara pertukaran ion dengan alat penukar ion yaitu *ion exchanger*.

Proses awalnya air bersih (*filtered water)* dialirkan ke *cation exchanger* yang diisi oleh resin *cation* yang akan mengikat *cation* dan melepaskan ion H^+. Selanjutnya air dialirkanke*anionexchanger*yangdimanaterjadinyapertukaran ion OH^- dari resin*anion.*

Air yang telah keluar dari *anion exchanger* hampirsemua garam terlarutnya telah diikat. Air denim yang dihasilkan kemudian disimpan di dalam tangki penyimpanan (*denim water storage)*.

4.6.1.3 Kebutuhan Air

a. Kebutuhan air pembangkit steam

Tabel 4.14 Kebutuhan air pembangkit steam

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
HE-01	116,8237
HE-02	2,2658
HE-03	57,2010
EV-01	270,5272
RD-01	36,7080
Total	483,5257

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga

make up steam = 20% x 483,5257 kg/jam

= 425,0963 kg/jam

Blowdown 20% =20% x 425,0963kg/jam

=96,7051 kg/jam

b. Air Proses

Tabel 4.15 Kebutuhan air proses

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
R-01	1931,2083
CR-01	194,2731
Total	2125,4814

c. Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4.16 Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
jaket pendingin R	1931,208331
jaket pendingin CR	194,2730589
Total	2125,48139

d. Air ProsesAir untuk perkantoran dan rumah tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 50 kg/hari

Jumlah karyawan = 120 orang

Tabel 4.17 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	**Penggunaan**	**Kebutuhan (kg/hari)**
1.	Karyawan	6000
2	Bengkel	100
3.	Poliklinik	150
4	Laboratorium	200
5.	Kantin, Mushola dan taman	400
6.	Air Rumah Tangga	6000
	Jumlah	12850

Kebutuhan air total

= (483,5257 + 2125,4814 + 521,8014 + 560,4167) kg/jam

= 3.691,2252 kg/jam

Diambil angka keamanan 10%

= 1,1 x 11.999,6879 = 4.060,3477 kg/jam

4.6.2 Unit Pembangkit *Steam*(*Steam Generation System*)

Kebutuhan steam pada reaktor,heater dan penguapan pada rotary dryer sebanyak 483,5257 kg/jam. kebutuhan ini dapat dipenuhi oleh boiler utilitas. Sebelum masuk ke dalam boiler air terlebih dahulu dihilangkan tingkat kesadahannya, karena air yang mempunyai kadar sadah akan dapat menimbulkan kerak didalam boiler. Selain menghilangkan sadah pada air, penting untukmengatur pH nya berkisar antara 10,5-11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi maka korosifitasnya juga tinggi.

4.6.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power - power yang dinilai penting antara lain *boiler*, dan pompa. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

Kapasitas : 1850 kW

Jenis : Generator Diesel

Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari - hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

Kebutuhan Listrik Untuk Alat Proses sebesar 22 Hp meliputi pompa, blower dan juga pengaduk sehingga memerlukan power sebesar 16,4054 kW. Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas sebesar 95 Hp dengan power sebesar 70,8415 kW. Kebutuhan listrik penunjang sebesar 224,25 Hp dengan power sebesar 167,2332 Kw. Sehingga kebutuhan listrik total dengan faktor keamanan sebesar 10% sebesar 341,25 Hp dengan power sebesar 254,47 Kw.

4.6.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 110,989 m^3/jam.

4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (*Industrial Diesel Oil*). Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah Batu bara.

4.7 Struktur Organisasi

4.7.1Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik Asetanilidayang akan didirikan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan - perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini adalah didasarkan beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen

   Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.
5. Lapangan usaha lebih luas

   Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.
6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak di pasar global.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang - undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.
3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham - saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang - undang pemburuhan.

4.7.2 Bentuk Organisasi Perusahaan

Untuk menjalankan segala aktivitas di dalam perusahan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing - masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing - masing personil dalam perusahaan tersebut.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain:

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
2. Pendelegasian wewenang
3. Pembagian tugas kerja yang jelas
4. Kesatuan perintah dan tanggung jawab
5. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan

6. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas - azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem *line* dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staf ini, yaitu :

1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf yaitu orang - orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

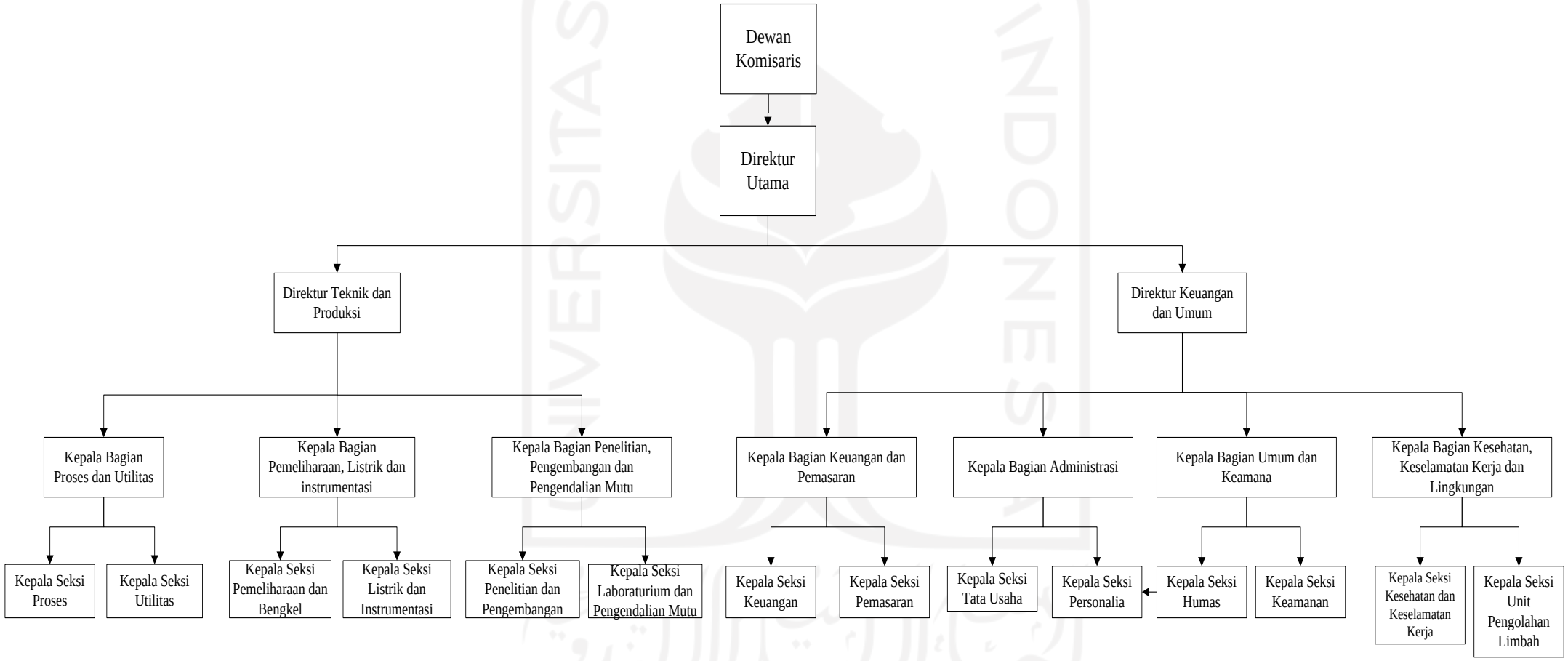
Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari - harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi,

Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
4. Penyusunan program pengembangan manajemen.
5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrikasetanilida dari anilin dan asam asetat dengan kapasitas 27.500 ton/tahun.



Gambar 4.6 Struktur Organisasi

4.7.3 Tugas dan Wewenang

4.7.3.1 Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada RUPS tersebut para pemegang saham berwenang:

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
2. Mengangkat dan memberhentikan direktur
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

4.7.3.2 Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari - hari daripada pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target perusahaan, alokasi sumber – sumber dana dan pengarah pemasaran.
2. Mengawasi tugas - tugas direktur.
3. Membantu direktur dalam tugas - tugas penting.

4.7.3.3 Dewan Direksi

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama

membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain:

1. Tugas kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
2. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
4. Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Teknik dan Produksi serta Administrasi, Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
2. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala - kepala bagian yang menjadi bawahannya.

Tugas Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang administrasi, keuangan dan umum, pembelian dan pemasaran, serta penelitian dan pengembangan.
2. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala - kepala bagian yang menjadi bawahannya.

4.7.3.4 Staff Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang:

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
3. Mempertinggi efisiensi kerja.

4.7.3.5 Kepala Bagian

1. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.

Kepala Bagian Produksi membawahi:

a. Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi :

1) Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yangmengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
2) Mengawasi jalannya proses produksi.

b. Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi:

Menangani hal - hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

c. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi:

1) Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
2) Mengawasi dan menganalisa produk.
3) Mengawasi kualitas buangan pabrik.

2. Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain:

a. Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan.

b. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi:

a. Seksi Pemeliharan

Tugas Seksi Pemeliharan antara lain:

1) Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan *table* pabrik.
2) Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik .

b. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas antara lain:

Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, *steam*, dan tenaga listik.

3. Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran

Tugas Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran antara lain:

a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

b. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

a. Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain:

1) Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
2) Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b. Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain:

1) Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
2) Mengatur distribusi barang dari gudang.

4. Kepala Bagian Keuangan, Administrasi, dan Umum

Tugas Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan.

b. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

a. Seksi Administrasi dan Keuangan

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan antara lain:

Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah pajak.

b. Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain:

1) Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
2) Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.
3) Melaksanakan hal - hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

c. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain:

Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

d. Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain:

1) Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan
2) Mengawasi keluar masuknya orang – orang baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan

3) Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

5. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan antara lain:

a. Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi.

b. Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan membawahi:

a. Seksi Penelitian

b. Seksi Pengembangan

4.7.3.6 Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bidangnya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagiannya masing-masing sesuai dengan seksinya.

4.7.3.7 Status Karyawan

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut:

1. Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

2. Karyawan Harian

   Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

3. Karyawan Borongan

   Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.7.4 Catatan

4.7.4.1 Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

4.7.4.2 Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja.Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

4.7.4.3 Kerja Lembur (*Overtime*)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

4.7.4.4 Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1 setiap bulan. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya.

Jabatan	Pendidikan	Jumlah	Gaji/orang/bulan	Gaji total/tahun
Direktur utama	S-1	1	35.000.000,00	420.000.000,00
Direktur	S-1	2	25.000.000,00	600.000.000,00
Kepala Bagian	S-1	6	10.000.000,00	720.000.000,00
Kepala Seksi	S-1	1	7.000.000,00	84.000.000,00
Kepala shift	D-III	13	7.000.000,00	1.092.000.000,00
Pegawai Staff I	S-1	15	6.000.000,00	1.080.000.000,00
Pegawai Staff III	SLTA	11	5.000.000,00	660.000.000,00
Operator	SLTA/STM	40	5.000.000,00	2.400.000.000,00
Kepala Regu (security)	SLTA	1	3.500.000,00	42.000.000,00
Security	SLTA	15	3.000.000,00	540.000.000,00
Pegawai	SLTP	15	2.500.000,00	450.000.000,00
Jumlah		120		8.088.000.000,00

Tabel 4.18 Gaji karyawan

4.7.4.5 Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan non-shift (harian) dan karyawan shift.

1. Jam kerja karyawan non-shift

   Karyawan *non shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan *non shift* adalah :

Direktur Utama, Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan *non shift* dalam satu minggu bekerja selama 5 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Senin – Kamis

Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat

Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

Sabtu dan Minggu libur

2. Jam kerja karyawan shift

Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan *shift* ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan *shift* dibagi dalam 3 *shift* dengan pengaturan sebagai berikut :

Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi :

a. Shift Pagi : 07.00 – 15.00

b. Shift Sore : 15.00 – 23.00

c. Shift Malam : 23.00 – 07.00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4.19 Jadwal kerja masing-masing regu

Hari/Regu	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
1	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L
2	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P
3	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S
4	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M

Keterangan :

P = Shift Pagi M = Shift Malam

S = Shift Siang L = Libur

4.7.5 Penggolongan Jabatan dan Keahlian

4.7.5.1 Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SMP. Perinciannya sebagai berikut:

Tabel 4.20 Jabatan dan keahlian

Jabatan	Pendidikan
Direktur utama	S-1
Direktur	S-1
Kepala Bagian	S-1
Kepala Seksi	S-1
Kepala shift	D-3
Pegawai Staff I	S-1
Pegawai Staff III	SLTA
Operator	SLTA/STM
Kepala Regu (security)	SLTA
Security	SLTA

Pegawai	SLTP

4.8 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan *(estimation)* tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan.

Dalam evaluasi ekonomi ini faktor - faktor yang ditinjau adalah:

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

   Meliputi :

   a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)

b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

   Meliputi :

   a. Biaya pembuatan *(Manufacturing Cost*)

   b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

3. Pendapatan modal

   Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

   a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)

   b. Biaya variabel (*Variable Cost*)

   c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.8.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik Asetanilida beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2022. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mancari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2022 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2022, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4.21 Harga indeks

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1987	324	1
1988	343	2
1989	355	3
1990	356	4
1991	361.3	5
1992	358.2	6
1993	359.2	7
1994	368.1	8
1995	381.1	9
1996	381.7	10
1997	386.5	11
1998	389.5	12
1999	390.6	13
2000	394.1	14
2001	394.3	15
2002	395.6	16
2003	402	17
2004	444.2	18
2005	468.2	19
2006	499.6	20

2007	525.4	21
Total	8277.6	231

(Sumber : Chemical Engineering Progress, Juni 2000)

Persamaan yang diperoleh adalah :

y = 7.302x - 14189

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2022 adalah 575,85

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = \mathrm{Ey}\,\frac{\mathrm{Nx}}{\mathrm{Ny}}$$ (Aries & Newton, 1955)

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2018

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 2002 dan 2018)

Nx : Index harga pada tahun 2018

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990,2002 dan 2022)

4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Asetanilida = 15.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 15 tahun

Pabrik didirikan pada tahun	=	2022
Kurs mata uang	=	1 US$ = Rp 14.428,-
Harga bahan baku (anilin)	=Rp,272.771.585.333,-	
Harga bahan baku (asam asetat)	=	Rp.115.966.458.555,-
Harga Jual	=	Rp 649.277.967.796,-

4.8.3 Perhitungan Biaya

4.8.3.1 *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran – pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital *investment* terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.8.3.2 *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct, Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton, 1955 *Manufacturing Cost* meliputi :

a Direct Cost

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c Fixed Cost

Fixed Cost adalah biaya – biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

4.8.3.3 *General Expense*

Genaral Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.8.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan.Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

4.8.4.1 *Percent Return On Investment*

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$\text{ROI} = \frac{Keuntungan}{Fixed\ \text{Capital}} \text{ x } 100\,\%$$

4.8.4.2 *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

1. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.
2. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$\text{POT} = \frac{Fixed\ \text{Capital Investment}}{(KeuntunganTahunan + \text{Depresiasi})}$$

4.8.4.3 *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

1. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).

2. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menetukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

$$\text{BEP} = \frac{(Fa + 0{,}3\,\text{Ra})}{(Sa - \text{Va} - 0{,}7\,\text{Ra})} \times 100\,\%$$

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.8.4.4 *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

1. Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
2. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mancapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu

mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$\text{SDP} = \frac{(0{,}3\,\text{Ra})}{(Sa - \text{Va} - 0{,}7\,\text{Ra})} \text{ x } 100\,\%$$

4.8.4.5 *Discounted Cash Flow Rate Of Return* (DCFR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

1. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC+WC)(1+i)^N = C\sum_{n=0}^{n=N-1}(1+i)^N + WC + SV$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik *Asetanilida* memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing–masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	Harga Alat	Rp	10.822.271.711	$	750.067
2	Instalasi	Rp	1.931.871.355	$	133.894
3	Pemipaan	Rp	6.280.331.246	$	435.276
4	Instrumentasi	Rp	1.404.505.146	$	97.343
5	Isolasi	Rp	444.758.262	$	30.825
6	Instalasi Listrik	Rp	1.673.014.984	$	115.953

7	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp	12.988.100.000	$	900.176
8	Pembuatan Bangunan dan Perlengkapan	Rp	16.776.000.000	$	1.162.707
9	Utilitas	Rp	7.746.691.210	$	536.906
Physical Plant Cost (PPC)		Rp	60.067.543.915	$	4.163.147

Tabel 4.22*Physical Plant Cost* (PPC)

Tabel 4.23*Direct Plant Cost* (DPC)

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 15.796.765.934	$ 1.094.838
Total (DPC + PPC)		Rp 75.864.309.850	$ 5.257.985

Tabel 4.24*Fixed Capital Investment* (FCI)

No	***Tipe of Capital Investment***	**Harga (Rp)**	**Harga ($)**
1	Total DPC + PPC	Rp 75.864.309.850	$ 5.257.985
2	Kontraktor	Rp 5.528.868.077	$ 383.193
3	Biaya tak terduga	Rp 92.411.080.714	$ 6.404.804
Fixed Capital Investment (FCI)		**Rp 173.804.258.641**	**$ 12.045.983**

Tabel 4.25*Direct Manufacturing Cost* (DMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw Material*	Rp	388.738.043.889	$	26.942.561
2	*Labor*	Rp	8.484.000.000	$	588.007
3	*Supervision*	Rp	848.400.000	$	58.801
4	*Maitenance*	Rp	509.040.000	$	35.280
5	*Plant Supplies*	Rp	76.356.000	$	5.292
6	*Royalty and Patents*	Rp	6.492.779.678	$	450.000
7	*Utilities*	Rp	2.743.053.407	$	190.115
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp	407.891.672.974	$	28.270.056

Tabel 4.26*Indirect Manufacturing Cost* (IMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Payroll Overhead*	Rp	1.272.600.000	$	88.201
2	*Laboratory*	Rp	848.400.000	$	58.801
3	*Plant Overhead*	Rp	4.242.000.000	$	294.003
4	*Packaging and Shipping*	Rp	32.463.898.390	$	2.250.000

Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp	38.826.898.390	$	2.691.005

Tabel 4.27*Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Depreciation*	Rp	18.288.521.629	$	1.267.536
2	*Property taxes*	Rp	5.486.556.489	$	380.261
3	*Insurance*	Rp	1.828.852.163	$	126.754
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		Rp	25.603.930.281	$	1.774.551

Tabel 4.28*Total Manufacturing Cost* (MC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Direct Manufacturing Cost (DMC)*	Rp	407.891.672.974	$	28.270.056
2	*Indirect Manufacturing Cost (IMC)*	Rp	38.826.898.390	$	2.691.005
3	*Fixed Manufacturing*	Rp	25.603.930.281	$	1.774.551

	Cost (FMC)		
Manufacturing Cost (MC)		Rp 472.322.501.645	$ 32.735.612

Tabel 4.29*Working Capital* (WC)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Raw Material Inventory*	Rp 32.394.836.991	$ 2.245.213
2	*In Process Inventory*	Rp 47.232.250.164	$ 3.273.561
3	*Product Inventory*	Rp 39.360.208.470	$ 2.727.968
4	*Extended Credit*	Rp 54.106.497.316	$ 3.750.000
5	*Available Cash*	Rp 39.360.208.470	$ 2.727.968
Working Capital (WC)		Rp 212.454.001.412	$ 14.724.710

Tabel 4.30*General Expense* (GE)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Administration*	Rp 14.169.675.049	$ 982.068
2	*Sales expense*	Rp 51.955.475.181	$ 3.600.917
3	*Research*	Rp 16.531.287.558	$ 1.145.746
4	*Finance*	Rp 17.346.733.020	$ 1.202.263

General Expense (GE)	Rp	100.003.170.808	$	6.930.995

Tabel 4.31Total Biaya Produksi

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Manufacturing Cost (MC)*	Rp 472.322.501.645	$ 32.735.612
2	*General Expense (GE)*	Rp 100.003.170.808	$ 6.930.995
Total Production Cost (TPC)		Rp 572.325.672.453	$ 39.666.607

Tabel 4.32*Fixed Capital* (Fa)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Depreciation*	Rp 18.288.521.629	$ 1.267.536
2	*Property taxes*	Rp 5.486.556.489	$ 380.261
3	*Insurance*	Rp 1.828.852.163	$ 126.754
Fixed Cost (Fa)		Rp 25.603.930.281	$ 1.774.551

Tabel 4.33Variable cost (Va)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Raw material*	Rp 388.738.043.889	$ 26.942.561
2	*Packaging & shipping*	Rp 32.463.898.390	$ 2.250.000
3	*Utilities*	Rp 2.743.053.407	$ 190.115
4	*Royalties and Patents*	Rp 6.492.779.678	$ 450.000
Variable Cost (Va)		Rp 430.437.775.364	$ 29.832.676

Tabel 4.34*Regulated cost* (Ra)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Labor cost*	Rp 8.484.000.000	$ 588.007
2	*Plant overhead*	Rp 4.242.000.000	$ 294.003
3	*Payroll overhead*	Rp 1.272.600.000	$ 88.201
4	*Supervision*	Rp 848.400.000	$ 58.801
5	*Laboratory*	Rp 848.400.000	$ 58.801
6	*Administration*	Rp 14.169.675.049	$ 982.068
7	*Finance*	Rp 17.346.733.020	$ 1.202.263
8	*Sales expense*	Rp 51.955.475.181	$ 3.600.917

9	*Research*	Rp	16.531.287.558	$	1.145.746
10	*Maintenance*	Rp	509.040.000	$	35.280
11	*Plant supplies*	Rp	76.356.000	$	5.292
Regulated Cost (Ra)		Rp	116.283.966.808	$	8.059.381

4.8.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk *Asetanilida* = Rp 43.285,- /kg

Annual Sales (Sa) = Rp 649.277.967.795,-

Total Cost = Rp 572.325.672.453,-

Keuntungan sebelum pajak = Rp 76.952.295.343,-

Pajak Pendapatan = 52%

Keuntungan setelah pajak = Rp 36.937.101.765,-

4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

4.8.7.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Fixed\ \text{Capital}} \text{ x } 100\,\%$$

ROI sebelum pajak = 42,08 %

ROI sesudah pajak = 20,20 %

4.8.7.2 *Pay Out Time (POT*)

$$\text{POT} = \frac{Fixed\ \text{Capital Investment}}{(Keuntungan\ \text{Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

POT sebelum pajak = 3,14 tahun

POT sesudah pajak = 3,31 tahun

4.8.7.3 *Break Even Point (BEP)*

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3\,Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7\,Ra)} \times 100\,\%$$

BEP = 43,61 %

4.8.7.4 *Shut Down Point (SDP)*

$$SDP = \frac{(0{,}3\,Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7\,Ra)} \times 100\,\%$$

SDP = 25,07%

4.8.7.5 *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 182.885.216.293,-

Working Capital = Rp 212.454.001.412,-

Salvage Value (SV) = Rp 27.432.782.444,-

Annual Cash Flow (Ck)

= *Annual profit + depresiasi + finance*

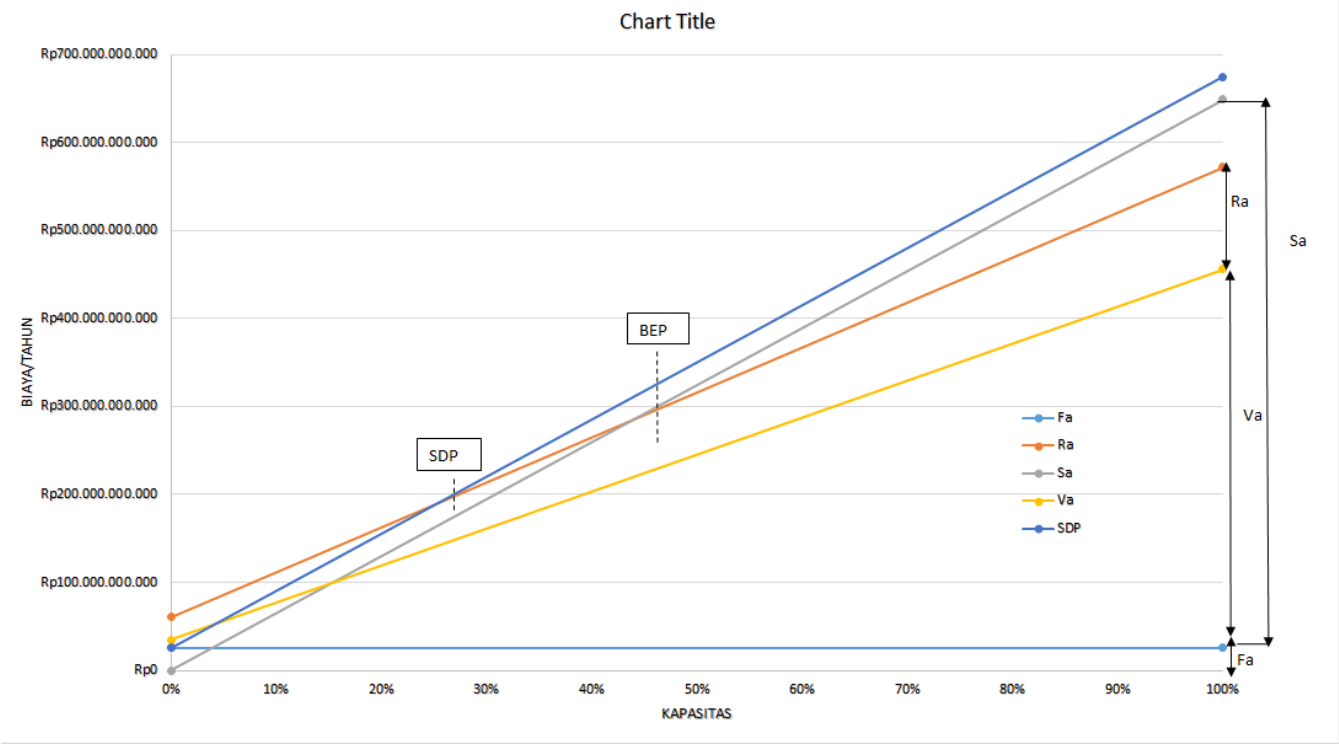
Ck = Rp 72.572.356.413,-

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*

$$(FCI+WC)(1+i)^N = \sum_{n=0}^{n=N-1} Ck(1+i)^N + WC + SV$$

R = S

Dengan *trial & error* diperoleh nilai i = 10 %



Gambar 4.7 Hubungan Kapasitas Produksi Terhadap Nilai Penjualan dan Biaya-Biaya Produksi Pabrik Asetanilida dengan Kapasitas 15.000 Ton/Tahun.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pabrik asetanilidadari anilin dan asam asetat dengan kapasitas 15.000 ton/tahun, dapat digolongkan sebagai pabrik beresiko rendah karena :

1. Berdasarkan tinjauan proses, kondisi operasi, sifat-sifat bahan baku dan produk, serta lokasi pabrik, maka pabrik asetanilidadari anilin dan asam asetat ini tergolong pabrik beresiko rendah.
2. Berdasarkan hasil analisis ekonomi adalah sebagai berikut :
   1) Keuntungan yang diperoleh :

      Keuntungan sebelum pajak Rp 76.952.295.343/tahun, dan keuntungan setelah pajak (52%) sebesar Rp 36.937.101.765/tahun.

   2) *Return On Investment* (ROI) :

      Presentase ROI sebelum pajak sebesar 100%, dan ROI setelah pajak sebesar 20,20 %. Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendahadalah diatas 11% (Aries& Newton, 1955).

   3) *Pay Out Time* (POT) :

      POT sebelum pajak selama 3,14 tahun dan POT setelah pajak selama 3,31 tahun. Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah minimal 5 tahun. (Aries & Newton, 1955).

4) *Break Event Point* (BEP) pada 43,61 %, dan *Shut Down Point* (SDP) pada 25,07 %. BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40–60%.
5) *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) sebesar 19%.). Syarat minimum DCFR adalah di atas suku bunga pinjaman bank yaitu sekitar 1,5 x suku bunga pinjaman bank (1,5 x 10,5% = 15,75%).

Dari hasil analisis ekonomi di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik asetanilidadari anilindan asam asetat dengan kapasitas 15.000 ton/tahun ini layak untuk dikaji lebih lanjut.

5.2 Saran

Perancangan suatu pabrik kimia diperlukan pemahaman konsep - konsep dasar yang dapat meningkatkan kelayakan pendirian suatu pabrik kimia diantaranya sebagai berikut :

1. Optimasi pemilihan seperti alat proses atau alat penunjang dan bahan baku perlu diperhatikan sehingga akan lebih mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh.
2. Perancangan pabrik kimia tidak lepas dari produksi limbah, sehingga diharapkan berkembangnya pabrik - pabrik kimia yang lebih ramah lingkungan.
3. Produk asetanilida dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang yang jumlahnya semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

http://avogadro.chem.iastate.edu/MSDS/aniline.htm terakhir diakses pada : 12 Maret 2018 pukul 10.00 WIB.

http://avogadro.chem.iastate.edu/MSDS/acglac.htm terakhir diakses pada : 12Maret 2018 pukul 10.00 WIB.

Aries, R.S., and Newton, R.D., 1955, *Chemical Engineering Cost Estimation*, Mc Graw Hill Handbook Co., Inc., New York

Biro Pusat Statistik, 2008, "*Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia*", Indonesia foreign, Trade Statistic Import, Yogyakarta

Brown, G.G., Donal Katz, Foust, A.S., and Schneidewind, R., 1978, *Unit Operation*, Modern Asia Edition, John Wiley and Sons, Ic., New York

Brownell, L.E., and Young, E.H., 1959, *Process Equipment Design*, John Wiley and Sons, Inc., New York

Coulson, J.M., and Richardson, J.F., 1983, *Chemical Engineering*, Vol 1 $ 6, Pergamon Internasional Library, New York

Faith, W.L., and Keyes, D.B., 1961, *Industrial chemical*, John Wiley and Sons, Inc., New York

Kern, D.Q., 1983, *Process Heat Transfer*, Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York

Kirk, R.E., and Othmer, D.F., 1981, *Encyclopedia of Chemical Engineering Techonology*, New York: Jhon Wiley and Sons Inc.

Lee, M.S., 2001, *SIDS Initial Assessment Report for 13th SIAM*, Korea.

Levenspiel, O., 1972, *Chemical Reaction Engineering*, 2nd ed., John Wiely and Sons, Inc., New York

Mc Cabe, Smith, J.C., and Harriot, 1985, *Unit Operation of Chemical Engineering*, 4th ed., Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York

Perry, R.H., and Green, D.W., 1997, *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 7th ed., Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York

Peters, M.S., and Timmerhaus, K.D., 2004, *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, 5th ed., Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York

Walas, S.M., 1988, *Chemical Proces Equipment*, Departement of Chemical anda Petrolium Engineering, University of Kansas.

Yaws, C.S., *Chemical Properties Handbook*, Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York

LAMPIRAN