

**PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI
BENZIL SIANIDA, ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN
KAPASITAS PRODUKSI 1.500 TON/TAHUN**

PERANCANGAN PABRIK

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh :

Nama : Arinda Rahmandani

Nama : Muhammad Alym Bastomy

NIM : 16521246

NIM : 16521254

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arinda Rahmandani
NIM : 16521246

Nama : Muhammad Alym B
NIM : 16521254



Menyatakan bahwa seluruh hasil Pra Rancangan Pabrik ini adalah hasil karya yang sesuai dengan kaidah penulisannya. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya yang sesuai dengan kaidah penulisannya, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tanda Tangan

Arinda Rahmandani
16521246

Tanda Tangan

Muhammad Alym Bastomy
16521254

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI BENZIL
SIANIDA, ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN KAPASITAS PRODUKSI
1.500 TON/TAHUN**

PERANCANGAN PABRIK



Disusun Oleh:

Nama : Arinda Rahmnadani

NIM : 16521246

Nama : Muhammad Alym B

NIM : 16521254

Yogyakarta, 07 Maret 2021

Pembimbing I

Kamariah, Dra., M.S

NIP. 845210101

Pembimbing II

Lilis Kistriyani, S.T., M.Eng

NIP. 155211303

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI BENZILSIANIDA, ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 1.500 TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Disusun Oleh:

Nama : Arinda Rahmandani Nama : Muhammad Alym B
NIM : 16521246 NIM : 16521254

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untukMemperoleh Gelas Sarjana Teknik Kimia Kimia Konsentrasi Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UniversitasIslam

Indonesia

Yogyakarta, 08 April 2021

Tim Penguji,

1. Kamariah, Dra., M.S ()
Ketua
2. Dr. Khamdan Cahyari, ST., M.Sc. ()
Anggota I
3. Venitalitya Alethea Sari A, S.T., MM.Eng. ()
Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik
KimiaFakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Dr. Suharno Rusdi

NIK. 845210102

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala puji dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Asam Fenil Asetat dari Benzil Sianida, Asam Sulfat dan Air Kapasitas Produksi 1.500 Ton/Tahun”** dengan baik dan tepat pada waktunya sebagai syarat kelulusan Sarjana Teknik Kimia.

Laporan Prarancangan Pabrik ini disusun berdasarkan orientasi-orientasi di berbagai unit dengan ditunjang oleh data-data dari literature dan petunjuk serta penjelasan dari operator dan pembimbing. Prarancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan program Strata-1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan prarancangan pabrik ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga kami atas kasih sayang, dukungan dan doanya sehingga kami tetap dapat melaksanakan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Suharno Rusdi selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas IslamIndonesia.
3. Ibu Dra. Kamariah selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas penjelasan, bimbingan, bantuan dan kesabarannya dalam membimbing penulis dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Ibu Lilis Kistriyani, S.T., M. Eng selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas penjelasan, bimbingan, bantuan dan kesabarannya dalam membimbing penulis dalam penulisan Tugas Akhir.
5. Segenap dosen Jurusan Teknik Kimia yang telah membentangkan ilmu yang sangat berguna dalam penulisan tugas akhir.
6. Safitri Nurul Miyah, S.T., Meutia Syifa Aidi Y, S.T., Dyah Ayu Ratna Dwiningsih, S.T., Dwi Aulia Oktarinda, S.T., Nabila Fauzia Nur, S.T., Tegar

Gayuh Pambudhi, S.T., Anggun Ragil, S.T., dan seluruh teman-teman kami dari UII yang sudah menemani setiap hari, memberikan bantuan, dukungan dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

7. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa dituliskan penulis satu per satu yang telah membantu selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam serangkaian penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan penulis demi perbaikan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa Teknik Kimia.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 28 Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	0
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A.1 Latar Belakang.....	1
A.2 Penentuan Kapasitas Produksi	2
1.2.1 Kebutuhan Produk di Indonesia	2
1.2.2 Kapasitas Ekonomis Pabrik	3
1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku.....	4
A.3 Tinjauan Pustaka.....	4
A.3.1 Macam – Macam Proses Pembuatan Asam Fenil Asetat.....	4
A.3.2 Alasan Pemilihan Proses	5
A.3.3 Kegunaan.....	6
BAB II.....	8
PERANCANGAN PRODUK.....	8
2.1 Spesifikasi Produk	8
2.2 Spesifikasi Bahan Baku.....	8
2.3 Spesifikasi Bahan Baku Tambahan / Produk Samping	10
2.4 Pengendalian Kualitas.....	10
2.4.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku.....	11
2.4.2 Pengendalian Kualitas Proses	11
BAB III.....	13
PERANCANGAN PROSES	13
3.1 Uraian Proses.....	13
3.1.1 Kondisi Operasi	13
3.1.3 Tahap Pembentukan Produk	13

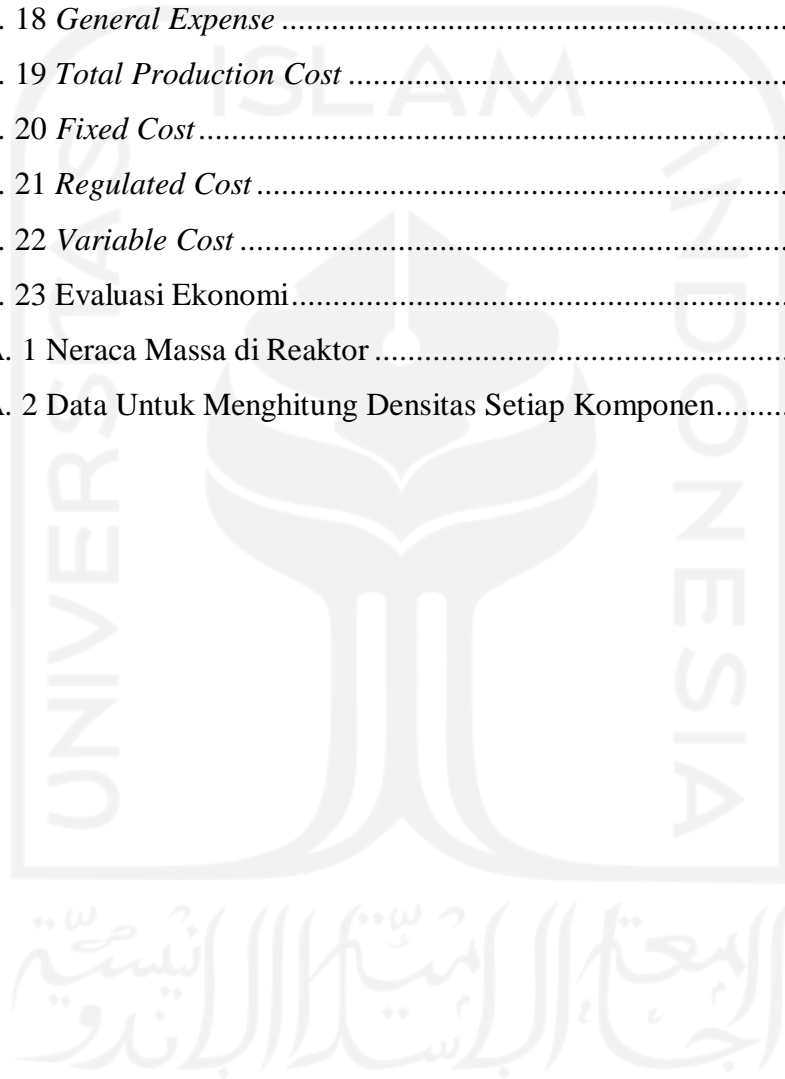
3.1.4	Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk	14
3.1.5	Diagram Alir Proses	16
3.2.1	Neraca Massa <i>Mixer</i>	18
3.2.2	Neraca Massa Reaktor.....	18
3.2.3	Neraca Massa <i>Filter Press</i>	19
3.2.4	Neraca Massa Dekanter.....	19
3.2.5	Neraca Massa Menara Destilasi.....	19
3.2.6	Neraca Massa <i>Prilling Tower</i>	20
3.2.7	Neraca Massa <i>Ball Mill</i>	20
3.2.8	Neraca Massa <i>Screen</i>	20
3.3	Neraca Panas	20
3.3.1	Neraca Panas Mixer	20
3.3.2	Neraca Panas Reaktor.....	21
3.3.3	Neraca Panas <i>Filter Press</i>	21
3.3.4	Neraca Panas Dekanter.....	22
3.3.5	Neraca Panas Menara Destilasi.....	22
3.3.6	Neraca Massa <i>Prilling Tower</i>	22
3.4	Spesifikasi Alat.....	23
3.4.1	Tempat Penyimpanan Bahan Baku, Produk dan Produk Samping	23
3.4.2	Alat Penukar Panas	25
3.4.3	Alat Pendukung.....	29
3.4.4	Elevator	31
3.4.5	Mixer	33
3.4.6	Reaktor	33
3.4.7	Filter Press	34
3.4.8	Dekanter	35
3.4.9	Menara Destilasi	35
3.4.10	Prilling Tower	36
3.4.11	Ball Mill	37
3.4.12	Screening	37
3.4.13	Pompa.....	37
3.5	Perencanaan Produksi	41
3.5.1	Analisis Kebutuhan Bahan Baku	41
3.5.2	Analisis Kebutuhan Mesin atau Peralatan Proses.....	42
BAB IV	43
PERANCANGAN PABRIK	43

4.1	Lokasi Pabrik	43
4.2	Tata Letak Pabrik.....	44
4.3	Tata Letak Alat Proses	50
4.4	Alir Proses dan Material	52
4.5	Pelayanan Teknik (Utilitas).....	52
4.5.1	Unit Pengadaan dan Pengolahan Air.....	53
4.5.2	Pengadaan Tenaga Listrik	57
4.5.3	Unit Pengadaan Steam.....	58
4.5.4	Unit Penyediaan Bahan Bakar	58
4.5.5	Unit Pengadaan Udara Tekan	59
4.5.6	Spesifikasi Alat-alat Utilitas	59
4.5.7	Pengolahan Limbah.....	80
4.6	Laboratorium.....	80
4.6.1	Kegunaan Laboratorium.....	81
4.6.2	Program Kerja Laboratorium.....	82
4.7	Organisasi Perusahaan	82
4.7.1	Bentuk Perusahaan.....	82
4.7.2	Struktur Organisasi	83
4.7.3	Tugas dan Wewenang	84
4.7.4	Ketenagakerjaan.....	88
4.7.5	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	91
4.7.6	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	94
4.7.7	Fasilitas Karyawan.....	94
4.7.8	Manajemen Produksi.....	95
4.8	Evaluasi Ekonomi.....	97
4.8.1	Penaksiran Harga Peralatan	97
4.8.2	Dasar Perhitungan.....	102
4.8.3	Perhitungan Biaya.....	103
4.8.4	Analisa Kelayakan	104
4.8.5	Hasil Perhitungan.....	106
BAB V.....		113
PENUTUP		113
5.1	Kesimpulan.....	113
DAFTAR PUSTAKA		115
LAMPIRAN A		1
B. PERHITUNGAN REAKTOR		1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Asam Fenil Asetat di Indonesia.....	2
Tabel 1. 2 Kapasitas Pabrik Asam Fenil Asetat yang Telah Berdiri.....	4
Tabel 1. 3 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Fenil Asetat	6
Tabel 3. 1 Neraca Massa <i>Mixer</i>	18
Tabel 3. 2 Neraca Massa Reaktor	18
Tabel 3. 3 Neraca Massa <i>Filter Press</i>	19
Tabel 3. 4 Neraca Massa Dekanter	19
Tabel 3. 5 Neraca Massa Menara Destilasi	19
Tabel 3. 6 Neraca Massa <i>Prilling Tower</i>	20
Tabel 3. 7 Neraca Massa Ball Mill	20
Tabel 3. 8 Neraca Massa Screen.....	20
Tabel 3. 9 Neraca Panas <i>Mixer</i>	21
Tabel 3. 10 Neraca Panas Reaktor.....	21
Tabel 3. 11 Neraca Panas <i>Filter Press</i>	21
Tabel 3. 12 Neraca Panas Dekanter	22
Tabel 3. 13 Neraca Panas Menara Destilasi	22
Tabel 3. 14 Neraca Panas <i>Prilling Tower</i>	22
Tabel 4. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	47
Tabel 4. 2 Kebutuhan Listrik pada Proses Produksi Asam Fenil Asetat.....	58
Tabel 4. 3 Pembagian Regu Karyawan <i>Shift</i>	90
Tabel 4. 4 Pengelolaan Jabatan Berdasarkan Pendidikan dan Pengalaman	91
Tabel 4. 5 Daftar Jumlah Karyawan dan Gaji	92
Tabel 4. 6 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	98
Tabel 4. 7 Indeks Harga Alat pada Tahun 2016 - 2025	99
Tabel 4. 8 Perincian Harga Peralatan Proses Pabrik Asam Fenil Asetat	100
Tabel 4. 9 Perincian Harga Alat Utilitas Asam Fenil Asetat.....	101
Tabel 4. 10 Physical Plant Cost (PPC).....	106
Tabel 4. 11 Direct Plant Cost (DPC)	106
Tabel 4. 12 Fixed Capital Investment (FCI).....	106

Tabel 4. 13 <i>Direct manufacturing Cost (DMC)</i>	107
Tabel 4. 14 <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	107
Tabel 4. 15 <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	107
Tabel 4. 16 <i>Manufacturing Cost</i>	107
Tabel 4. 17 <i>Working Capital</i>	108
Tabel 4. 18 <i>General Expense</i>	108
Tabel 4. 19 <i>Total Production Cost</i>	108
Tabel 4. 20 <i>Fixed Cost</i>	109
Tabel 4. 21 <i>Regulated Cost</i>	110
Tabel 4. 22 <i>Variable Cost</i>	110
Tabel 4. 23 Evaluasi Ekonomi.....	111
Tabel A. 1 Neraca Massa di Reaktor	2
Tabel A. 2 Data Untuk Menghitung Densitas Setiap Komponen.....	2



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Kebutuhan Impor Asam Fenil Asetat di Indonesia.....	3
Gambar 1. 2 Kebutuhan Asam Fenil Asetat di Dunia.....	6
Gambar 3. 1 Diagram Alir Kuantitatif.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Alir Kualitatif.....	17
Gambar 4. 1 Layout Perancangan Tata Letak Pabrik.....	49
Gambar 4. 2 Tata Letak Alat Proses.....	52
Gambar 4. 3 Diagram Alir Unit Penyediaan dan Pengelolaan Air (<i>Water Treatment System</i>).....	54
Gambar 4. 4 Struktur Organisasi Pabrik Asam Fenil Asetat.....	84
Gambar 4. 5 Grafik Indeks Harga Alat vs Tahun.....	99

ABSTRAK

Pabrik Asam Fenil Asetat belum didirikan di Indonesia, tujuan pendirian pabrik untuk memenuhi kebutuhan asam fenil asetat di Indonesia, menghemat pengeluaran devisa negara serta di ekspor kenegara yang membutuhkan asam fenil asetat untuk meningkatkan ekspor dalam negeri. Selain itu pendirian pabrik ini juga dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru untuk masyarakat sekitar.

Praperancangan Pabrik Asam Fenil Asetat akan didirikan di kawasan industri Gresik, Jawa Timur dengan kapasitas 1.500 ton/tahun di atas lahan seluas 21.630 m². Asam Fenil Asetat merupakan bahan baku *penicillin* dan *phenylacetone* yang digunakan untuk pembuatan *amphetamine* dan industri pestisida dan farmasi. Asam Fenil Asetat dihasilkan dari proses reaksi cair-cair, dengan mereaksikan bahan baku yaitu Benzil Sianida dengan kemurnian 98% dan Asam Sulfat dengan kemurnian 98% yang diencerkan pada Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan kondisi operasi tekanan 1 atm dan suhu 100 °C. Pabrik kimia ini memproduksi Asam Fenil Asetat dengan kemurnian 99% sebagai produk utama. Utilitas yang dibutuhkan untuk setiap tahunnya antara lain 309 kg/jam steam, 29,4976 kg/jam bahan bakar, 178,3430 kW listrik. Untuk ekonomi pabrik, Fixed Capital Investment (FCI) pabrik ini adalah Rp 185.827.134.364,39 dilakukan evaluasi ekonomi dan menunjukkan nilai Return On Investment (ROI) sebelum pajak adalah 26,19 % dan setelah pajak adalah 19,64 %, Pay Out Time (POT) sebelum pajak adalah 3 tahun dan setelah pajak adalah 3,6 tahun, Break Even Point (BEP) adalah 44,8521 %, Shut Down Point (SDP) adalah 23,7965 % dan Discounted Cash Flow Of Return (DCFRR) adalah 9,46 %. Dengan pertimbangan diatas, maka Pabrik Asam Fenil Asetat dari Asam Sulfat, Benzil Sianida dan Air dengan kapasitas 1.500 ton/tahun layak untuk didirikan atau di bangun.

Kata kunci: Asam Fenil Asetat, Asam Sulfat, Benzil Sianida

ABSTRACT

Phenyl acetic acid factory has not been established in Indonesia, the purpose of establishing a factory is to meet the needs of phenyl acetic acid in Indonesia, save foreign exchange expenditure and export to countries that need phenyl acetic acid to increase domestic exports. In addition, the establishment of this factory can also create new jobs for the surrounding community.

The pre-design of the Phenyl Acetic Acid Plant will be established in the Gresik industrial area, East Java with a capacity of 1,500 tons / year on an area of 21,630 m². Phenyl Acetic Acid is a raw material for penicillin and phenylacetone which is used for the manufacture of amphetamines and in the pesticide and pharmaceutical industries. Phenyl Acetic Acid is produced from a liquid-liquid reaction process, by reacting raw materials, namely Benzyl Cyanide with a purity of 98% and Sulfuric Acid with a purity of 98% which is diluted in a stirred tank flow reactor (RATB) with operating conditions of 1 atm pressure and 100 100 temperature. This chemical plant produces Phenyl Acetic Acid with a purity of 99% as the main product. The utilities required for each year include 309 kg / hour of steam, 29.4976 kg / hour of fuel, 178.3430 kW of electricity. For the factory economy, the Fixed Capital Investment (FCI) of this factory is Rp. 185,827,134,364.39. Economic evaluation is carried out and shows the value of Return On Investment (ROI) before tax is 26.19% and after tax is 19.64%, Pay Out Time. (POT) before tax is 3 years and after tax is 3.6 years, Break Even Point (BEP) is 44.8521%, Shut Down Point (SDP) is 23.7965% and Discounted Cash Flow Of Return (DCFRR) is 9.46%. With the above considerations, the Phenyl Acetic Acid Factory of Sulfuric Acid, Benzyl Cyanide and Water with a capacity of 1,500 tons / year is feasible to be built or built.

Keywords: Phenyl Acetic Acid, Sulfuric Acid, Benzyl Cyanide

BAB I

PENDAHULUAN

A.1 Latar Belakang

Seiring berkembangannya zaman terutama dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan, Indonesia harus mampu menyikapi hal tersebut. Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi pembangunan. Tujuan dari pembangunan ini untuk meningkatkan perekonomian nasional terutama dari sektor perindustrian.

Salah satu peningkatan pembangunan nasional yang perlu ditingkatkan oleh pemerintah yaitu dalam sektor industri. Peranan sektor industri di suatu negara menandakan negara tersebut mampu bersaing dengan negara lainnya dalam perkembangan ekonomi dan perdagangan. Keuntungan lain dari pembangunan industri dapat memberikan lapangan pekerjaan untuk warga negara Indonesia dan mendorong berkembangnya pembangunan kegiatan pada berbagai sektor lainnya.

Sektor industri yang mengalami perkembangan cukup pesat salah satunya sektor industri kimia, hal ini disebabkan karena kebutuhan bahan kimia dan barang-barang hasil industri kimia tersebut meningkat seiring berkembangnya industri dibidang pestisida, farmasi dan parfum.

Asam fenil asetat adalah salah satu bahan kimia yang digunakan pada industri pestisida, farmasi dan wewangian. Utamanya asam fenil asetat diproduksi sebagai bahan baku *penicillin* dan *phenylacetone* yang digunakan untuk pembuatan *amphetamine*. Bahan ini menjadi bahan pembantu dalam industri parfum.

Pendirian pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan produksi asam fenil asetat di Indonesia karena menurut Biro Pusat Statistik (BPS), Indonesia selama ini masih melakukan impor dan pendirian pabrik ini juga akan memicu industri-industri lain akan berkembang terutama yang menggunakan asam fenil asetat sebagai bahan baku utamanya maupun bahan pembantu serta mampu mengatasi sempitnya lapangan kerja sehingga dapat mengurangi pengangguran. Selain itu produksi asam fenil asetat di dunia masih terbatas, hanya negara China dan

United Kingdom yang menjadi eksportir, maka dari itu peluang memenuhi kebutuhan asam fenil asetat di dunia terutama kawasa asia masih cukup besar.

A.2 Penentuan Kapasitas Produksi

Pabrik asam fenil asetat dari benzil sianida, asam sulfat dan air akan dibangun dengan kapasitas 1.500 ton/tahun untuk pembangunan pabrik di tahun 2025. Penentuan kapasitas ini dapat ditinjau dari beberapa pertimbangan, diantaranya :

1.2.1 Kebutuhan Produk di Indonesia

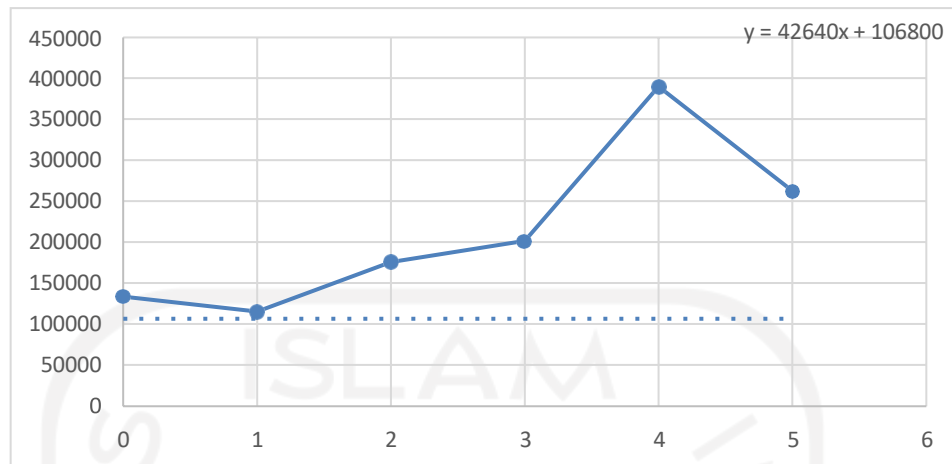
Kebutuhan asam fenil asetat di Indonesia pada periode 2015 - 2019 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Kebutuhan Asam Fenil Asetat di Indonesia

Tahun	Jumlah (Kg)
2014	134000
2015	115700
2016	176100
2017	201800
2018	390100
2019	262700

Sumber : (Asam Fenil Asetat : BPS 2020)

Berdasarkan data pada tabel 1.1 diatas dapat dibuat grafik linier antara data tahun pada sumbu x dan data kebutuhan dari sumbu y, grafik dapat dilihat pada gambar :



Gambar 1. 1 Grafik Kebutuhan Impor Asam Fenil Asetat di Indonesia

Perkiraan impor Asam Fenil Asetat di Indonesia pada tahun yang akan datang saat pembangunan pabrik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan $y = 42640(x) + 106800$ dimana nilai x sebagai tahun dan nilai y sebagai jumlah impor Asam Fenil Asetat.

Dengan persamaan diatas diperkirakan untuk tahun 2025 kebutuhan impor Asam Fenil Asetat di Indonesia sebesar :

$$y = (42640 \times 2025) + 106800$$

$$y = 575840 \text{ kg/tahun}$$

1.2.2 Kapasitas Ekonomis Pabrik

Masa yang akan datang, kebutuhan akan asam fenil asetat akan terus melojak. Oleh karenanya didirikan pabrik di Indonesia untuk mengurangi beban impor. Berikut adalah pabrik yang memproduksi asam fenil asetat di berbagai dunia yang dapat dijadikan acuan pendirian pabrik.

Tabel 1. 2 Kapasitas Pabrik Asam Fenil Asetat yang Telah Berdiri

Pabrik	Kapasitan (ton/tahun)	Lokasi Pabrik
<i>Jiangyin Beiguo Inorganic Chemical Plant</i>	1.500	China
<i>Shantou Electrochemical Plant</i>	1.000	China
<i>Taixing Deyuan Fine Chemical Plant</i>	3.000	China
<i>Suihua Chemical Plant</i>	6000	China

Penentuan minimum kapasitas pabrik asam fenil asetat dapat diprediksi berdasarkan pada kapasitas pabrik yang telah beroperasi dan layak didirikan. Kapasitas yang didirikan sebesar 1.500 ton/tahun, nilai tersebut sesuai kapasitas ekonomis dari pabrik *Jiangyin Beiguo Inorganic Chemical Plant*.

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama dalam pembuatan asam fenil asetat adalah benzil sianida (C_8H_7N) dan asam sulfat (H_2SO_4). Benzil sianida dapat diperoleh dari Shanghai Richem International Co., Ltd., China. Sedangkan untuk asam sulfat dapat diperoleh dari PT. Petro Kimia Gresik, Jawa Timur.

A.3 Tinjauan Pustaka

Asam fenil asetat disebut dengan nama lain asam α -toluat, asam α -tolilat, asam benzenaasetat, dan asam 2-fenilasetat. Asam fenil asetat adalah padatan krisatal putih yang berbau yang tidak menyenangkan. Dalam keadaan murni, asam fenil asetat tergolong berbahaya apabila terkena kulit secara langsung (Kirk & Othmer, 1979).

A.3.1 Macam – Macam Proses Pembuatan Asam Fenil Asetat

Menurut Erowid, 2004 pembuatan asam fenil asetat dapat diperoleh dengan tiga cara, yaitu :

1. Reaksi antara benzil sianida dan asam sulfat
2. Reaksi antara benzil klorida dengan magnesium
3. Reaksi dengan *mandelic acid*

A. Pembuatan Asam Fenil Asetat dari Sianida dan Asam Sulfat

Asam fenil asetat diproduksi dari reaksi benzil sianida, asam sulfat, dan air dengan proses pengadukan homogen. Dengan kondisi operasi pada suhu 100 °C dengan tekanan atmosferis. Reaksi berlangsung selama 3 jam. Konversi reaksi asam fenil asetat diperoleh 80% dengan perbandingan bahan benzil sianida : asam sulfat 98% dan air adalah 700 g : 1150 cm³ : 840 cm³ (Roger Adams, 1941).

B. Pembuatan Asam Fenil Asetat dari Klorida dan Magnesium

Asam fenil asetat diproduksi dengan mereaksikan larutan benzil klorida 10% dan magnesium kemudian ditambahkan kristal iodin. Reaksi yang terjadi pada proses tersebut adalah reaksi Grignard dengan pengadukan homogen hingga magnesium larut sempurna. Pengadukan dilakukan selama 2 jam dengan penambahan 1 kg air suling dan CO₂ sebagai larutan pereaksi Grignard, sekaligus ditambahkan eter sekaligus dilakukan pemanasan. Lalu difiltrasi dimana komponen organik dipisahkan, kemudian produk tersebut dicuci dengan air dan dikeringkan. Hasil konversi asam fenil asetat dengan bahan baku benzil klorida dan magnesium sebesar 75% (Erowid, 2004)

C. Pembuatan Asam Fenil Asetat dari *Mandelic Acid*

Asam Fenil Asetat dibuat dengan mereaksikan *Mandelic Acid* dengan proses hidrogenasi menggunakan katalis *Potassium Iodide*, *Red Phosphorus* dan *Phosphoric Acid*. Kondisi operasi pada proses ini dengan tekanan atmosferis dan dengan temperature 200 °C . Konversi yang dihasilkan dengan bahan *Mandelic Acid* sebesar 75% (Erowid, 2005).

A.3.2 Alasan Pemilihan Proses

Dari perbandingan kedua proses pembuatan asam fenil asetat yang dipilih yaitu proses dengan mereaksikan benzil sianida dengan asam sulfat dengan beberapa pertimbangan, diantaranya :

- Suhu reaktor tidak terlalu tinggi
- Yield produk yang dihasilkan lebih tinggi

Dari uraian proses pembentukan asam fenil asetat, dapat disajikan tabel perbandingan kedua proses :

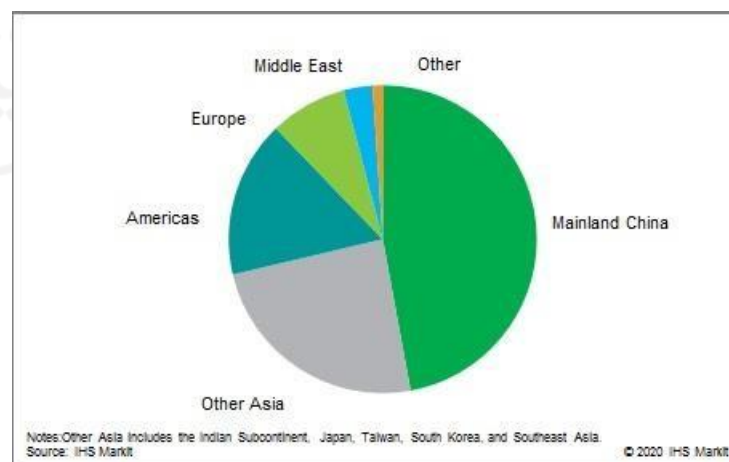
Tabel 1. 3 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Fenil Asetat

No	Kriteria Penilaian	Proses 1	Proses 2	Proses 3
		Keterangan	Keterangan	Keterangan
1	Bahan	Benzil Sianida dan Asam Sulfat	Benzil Klorida dengan Magnesium	<i>Mandelic Acid</i>
2	Reaktor	RATB	Fluidized Bed	Fluidized Bed
3	Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm
4	Katalisator	-	Ada	Ada
5	Temperatur	100°C	200°C	200°C
6	Fasa Reaksi	Cair	Gas, Padat	Gas, Padat
7	Yield	80%	75%	75%

A.3.3 Kegunaan

a. Kebutuhan Asam Fenil Asetat Dunia

Dibawah ini adalah diagram konsumsi asam fenil asetat di dunia pada tahun 2020 :



Gambar 1. 2 Kebutuhan Asam Fenil Asetat di Dunia

Menurut kebutuhan asam fenil asetat di dunia, benua asia terutama Mainland China merupakan konsumen terbesar asam fenil asetat. Negara di asia selain mainland China adalah India, Japan, Taiwan, South Korea. Sedangkan di amerika konsumsi asam fenil asetat dikuasai USA dan Mexico.

b. Kegunaan Asam Fenil Asetat

Asam Fenil Asetat dapat digunakan sebagai :

1. Bahan baku kimia dalam bidang farmasi penggunaan *penicillin-G*, antibiotik, dan *amphetamine*
2. Bahan baku produksi insektisida, fungisida, *raticida* dan hormon tanaman
3. Bahan tambahan aroma pada parfum



BAB II

PERANCANGAN PRODUK

Mekanisme pembuatan pabrik Asam Fenil Asetat dirancang berdasarkan variabel seperti: spesifikasi produk, spesifikasi bahan baku, spesifikasi bahan pembantu dan pengendalian kualitas. Berikut uraian dari spesifikasi-spesifikasi tersebut :

2.1 Spesifikasi Produk

a. Asam Fenil Asetat

Sifat Fisis dan kimia

- Rumus molekul : $C_6H_5CH_2COOH$
- Berat molekul : 136,15 g/mol
- Titik didih : $265,5^{\circ}C$
- Titik lebur : $76 - 77^{\circ}C$
- Kenampakan : Kristal berwarna putih
- Densitas : 1,091 g/cm³
- Kapasitas panas (Cp) : 232,8557 Joule/mol.K
- Kelarutan : Sedikit larut dalam air (1,66/100g air)
- Viskositas : 3,3244 cP (pada T=30°C)
- Tekanan uap : 1,22 kPa
- Konstanta Disosiasi : 4,31
- Kemurnian : 99%
- ΔH_f : -322,80 kJ/mol

(Sumber : MSDS)

2.2 Spesifikasi Bahan Baku

a. Air

Sifat Fisis dan Kimia

- Rumus Molekul : H_2O

- Berat Molekul : 18,016 gmol⁻¹
- Bentuk : Cairan
- Warna : Tak berwarna
- Specific gravity : 1
- Melting point : 0°C
- Boiling point : 100°C
- Densitas (25°C) : 0,99708 g/ml
- Viskositas (25°C) : 0,2838 cP
- pH : 7 (netral)
- Bersifat melarutkan larutan

(Sumber : labcham MSDS)

b. Asam Sulfat

Sifat Fisis dan Kimia

- Rumus molekul : H₂SO₄
- Berat molekul : 98,08 g/mol
- Wujud : Cair
- Titik didih : 335,5°C
- Titik lebur : 10,38°C
- Temperatur kritis : 651,85°C
- Tekanan kritis : 63,104 atm
- Densitas : 1826,9712 kg/m³ (pada T = 30°C)
- Viskositas : 19,7 cP (pada T = 30°C)
- Kemurnian : 98%
- Impuritas H₂O : 2% mol
- ΔHf : -814 kJ/mol
- Cp : 138,91 J/mol.K
- Sifat : Korosif
- Kelarutan : Mudah larut dalam air

(Perry, 1997)

c. Benzil Sianida

Sifat Fisis dan Kimia

- Rumus molekul : C_8H_7N ($C_6H_5CH_2CN$)
- Berat molekul : 117,15 g/mol
- Fasa : Cair
- Titik didih : 234 °C
- Titik lebur : -24°C
- Kenampakan : tak berwarna – kuning muda
- Densitas : 1,015 g/mL (25°C)
- Kemurnian : 98 %
- Kelarutan dalam air : 0,5/100 gram air
- pH : 11,0 – 12,0
- Specific gravity : 1,02
- ΔH_f : 86,7 kJ/mol

(Perry, 1997)

2.3 Spesifikasi Bahan Baku Tambahan / Produk Samping

a. Ammonium Bisulfat

Sifat Fisis dan Kimia

- Rumus molekul : $(NH_4)HSO_4$
- Berat molekul : 115,11 g/mol
- Titik didih : 350 °C
- Titik lebur : 147 °C
- Kenampakan : Kristal berwarna putih
- Densitas : 1,78 g/cm³ (pada T = 30°C)

(Perry, 1997)

2.4 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan aktifitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada

perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar (Purnomo, 2004). Pengendalian kualitas pada Prarancangan Pabrik Asam Fenil Asetat ini meliputi pengendalian kualitas bahan baku, kualitas proses dan kualitas produk.

2.4.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas produk yang akan dihasilkan. Pengendalian kualitas bahan baku (*Quality Control Raw Material*) dilakukan diawal sebelum proses benzil sianida, asam sulfat, dan air masuk ke area proses pengolahan lebih lanjut. Tujuan dilakukan pengujian terhadap bahan baku yaitu memperkecil resiko kegagalan produk akibat kualitas bahan baku yang berkualitas rendah sehingga dapat mempertahankan mutu produk.

2.4.2 Pengendalian Kualitas Proses

Pengendalian proses merupakan salahsatu pengendalain atas bahan-bahan yang digunakan untuk proses. Pengendalian ini juga diikuti pengendalian-pengendalian lainnya. Tujuan dilakukan pengujian kualitas proses yaitu memperkecil resiko kegagalan produk akibat kesalahan dalam proses pengolahan bahan baku.

Pengendalian dan pengawasan terhadap proses produksi dimaksudkan agar memperoleh kualitas produk yang standar. Pengawasan dan pengendalian dikendalikan di *control room* dengan cara *automatic control* maupun manual dengan menggunakan indikator. Bilamana terjadi ketidaksesuaian indikator yang telah ditetapkan baik pada *flow rate* bahan baku dan produk, *level control*, maupun *temperature control*, dapat diketahui melalui pertanda seperti nyala nyala, alarm, ataupun sejenisnya. Alat kontrol yang dipakai pada kondisi tertentu yaitu :

a) *Flow Rate*

Flow rate merupakan alat yang dipasang untuk mengatur aliran bahan baku, baik input dan output alat proses.

b) *Level Control*

Level control adalah alat yang dipasangkan dibagian atas tangki. Indikator ini berguna untuk mengukur ketinggian cairan dalam suatu alat. Pengukuran tinggi permukaan cairan dilakukan menggunakan sebuah *control valve* dengan cara mengatur *rate* cairan masuk atau keluar proses.

c) *Pressure Control*

Alat yang digunakan untuk mengontrol tekanan. Alat kontrol akan bekerja apabila kondisi tekanan tidak sesuai dengan yang ditetapkan dengan ditandai berupa sinyal nyala lampu atau bunyi.

d) *Temperature Control*

Alat yang dipasang pada setiap alat proses dengan tujuan mengontrol suhu dalam alat proses. Perubahan suhu yang tidak sesuai dengan yang ditetapkan akan mempengaruhi proses yang berlangsung. Sehingga apabila suhu belum sesuai dengan kondisi yang ditetapkan maka sensor akan berbunyi ataupun nyala.

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Dalam perancangan pabrik asam fenil asetat agar menghasilkan kualitas produk yang diinginkan, maka diperlukan pemilihan proses yang tepat sehingga dihasilkan produk yang sesuai dan proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien. Pembuatan produk asam fenil asetat dengan bahan baku asam sulfat, benzilsianida dan air meliputi 3 tahapan proses, diantaranya tahap persiapan bahan baku, tahap pembentukan produk dan tahap pemisahan dan pemurnian produk.

3.1.1 Kondisi Operasi

Kondisi operasi pada proses reaksi pembuatan Asam Fenil Asetat terjadi di dalam reaktor berpengaduk sebagai berikut :

Suhu Operasi	: 100 °C
Tekanan	: 1 atm
Konversi	: 80 %

3.1.2 Tahap Penyiapan Bahan Baku

1. Bahan baku asam sulfat dengan fase cair pada kondisi operasi 30°C dan tekanan 1 atm dari tangki penampung (T-01) dialirkan menuju *mixer* (M-01) dengan menggunakan pompa (P-01) untuk dilarutkan dengan menggunakan air. Hasil campuran asam sulfat dan air dipanaskan dengan pemanas (H-01) hingga suhu 100°C sebelum diumpankan ke reaktor (R-01) .
2. Bahan baku benzil sianida dengan fase cair pada kondisi operasi 30°C dan tekanan 1 atm dari tangki penampung (T-02) dipompakan (P-02) menuju ke pemanas (HE-02) untuk menaikkan suhu sebesar 100°C sebelum diumpankan ke reaktor (R-01).

3.1.3 Tahap Pembentukan Produk

Reaksi pembentukan asam fenil asetat berlangsung dalam reaktor alir berpengaduk (RATB). Reaksi terjadi pada fase cair – cair dengan kondisi operasi pada tekanan 1 atm dan suhu 100°C. Reaksi ini bersifat eksotermis sehingga akan



menghasilkan panas. Untuk mempertahankan kondisi operasi di reaktor (R-01) maka diperlukan adanya pendingin menggunakan jaket pendingin dengan media pendingin air pada reaktor.

Reaksi :



Keluaran hasil dari reaktor (R-01) diantaranya asam fenil asetat sebagai produk, ammonium bisulfat sebagai produk samping serta sisa dari reaktan yaitu benzil sianida, asam sulfat dan air.

3.1.4 Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk

Hasil keluaran reaktor (R-01) diumpankan ke *filter press* (FP-01) untuk memisahkan padatan yang terbentuk yaitu ammonium bisulfat dari cairannya, produk akan ditekan sehingga padatan ammonium bisulfat akan turun dan diangkut menggunakan *belt conveyor* (BC-01) menuju ke gudang penyimpanan ammonium bisulfat (G-02) sementara asam fenil asetat dan sisa reaktan selanjutnya diumpankan ke dekanter (D-01).

Pada dekanter dilakukan pemisahan antara senyawa organik dan inorganik. Pemisahan tersebut berdasarkan kelarutan senyawa dalam air. Hasil atas dari dekanter dialirkan ke pemanas (H-03) sebelum diumpankan ke menara destilasi (MD-01) sedangkan hasil bawah dari dekanter merupakan sebagian besar bahan baku berupa asam sulfat dan air sehingga di *recycle* kembali ke reaktor. Hasil atas yang telah dipanaskan hingga mencapai suhu 159,72°C diumpankan ke manara destilasi.

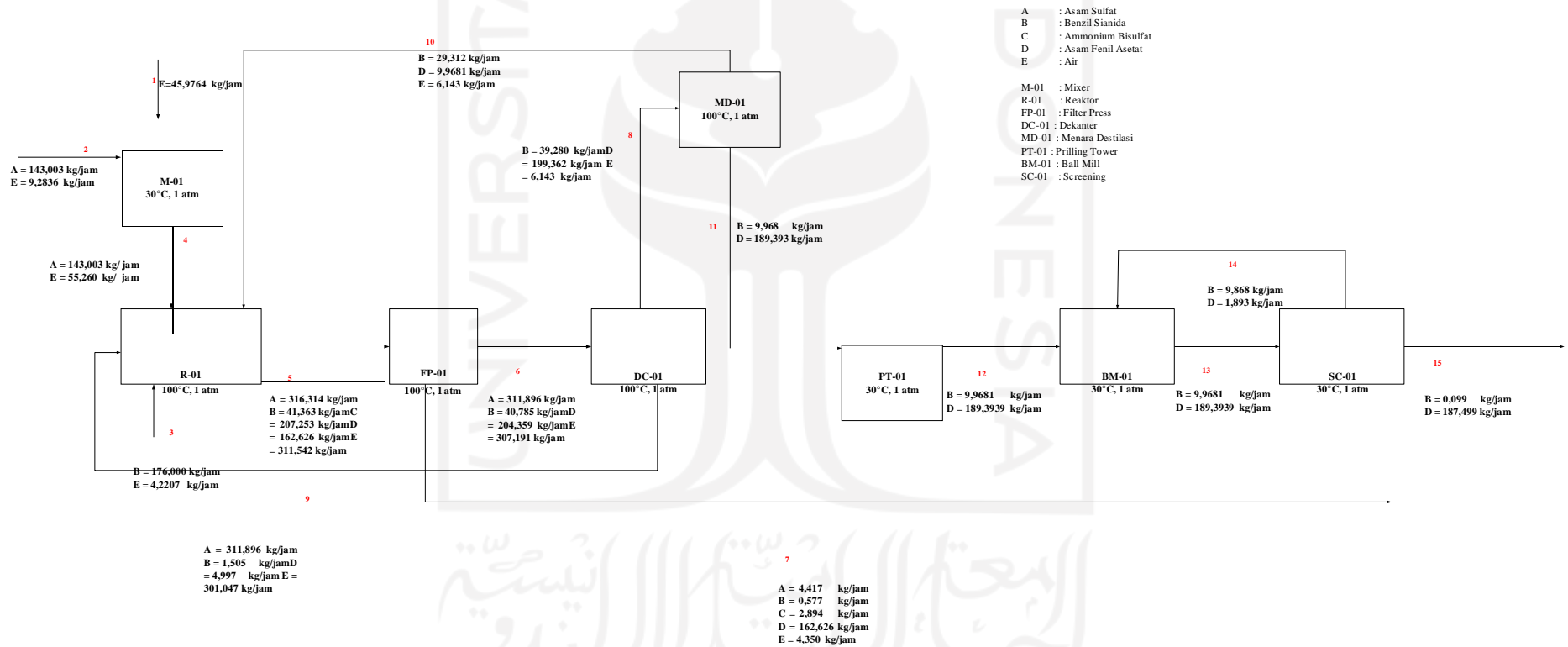
Pada menara destilasi terjadi pemisahan berupa *light phase* dan *heavy phase*, komponen *light phase* yang sebagian besar bezil sianida, air pada suhu dari 119,688°C dialirkan menuju pendingin (H-06) hingga suhu turun menjadi 100°C dan diumpankan kembali ke reaktor untuk diproses kembali. Komponen *heavy phase* adalah asam fenil asetat dengan kemurnian 99% dengan impuritis benzil sianida pada suhu 262,37°C diturunkan suhunya dengan dialirkan menuju pendingin (H-04) sehingga menjadi 100°C sebelum diumpankan ke *prilling tower* (PT-01) untuk dikristalkan. Selanjutnya asam fenil asetat tersebut dimasukkan ke

dalam *ball mill* (BM-01) dengan menggunakan *bucket elevator* (BE-01) dan *screen* (SC-01) agar produk memiliki ukuran yang sama. Selanjutnya produk dialirkan dengan bantuan *belt conveyor* (BC-02) untuk disimpan dalam gudang penyimpanan asam fenil asetat (G-01).



3.1.5 Diagram Alir Proses

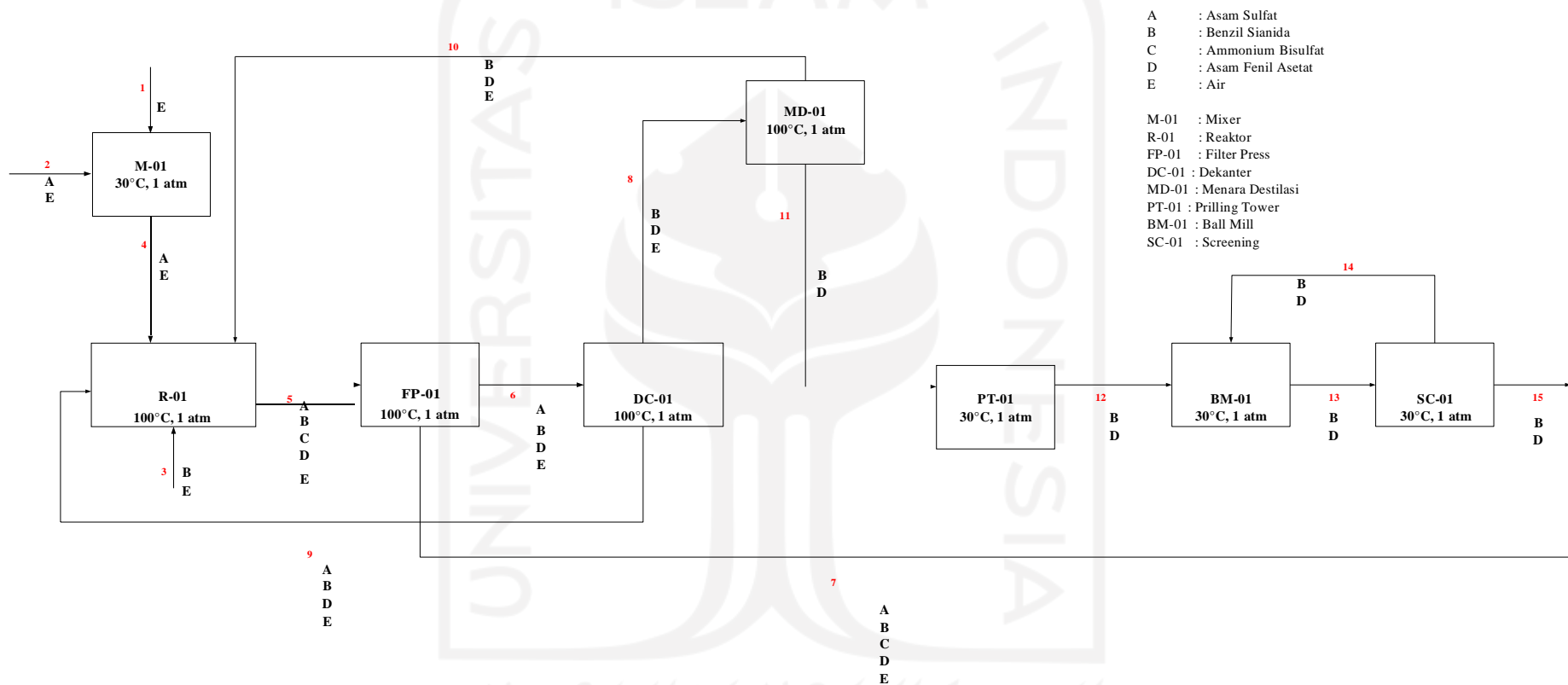
a. Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 3. 1 Diagram Alir Kuantitatif



b. Diagram Alir Kualitatif



Gambar 3. 2 Diagram Alir Kualitatif

Penentuan Neraca Massa

3.2.1 Neraca Massa Mixer

Tabel 3. 1 Neraca Massa Mixer

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 4
Asam sulfat	0	143,0034	143,0034
Air	45,9764	9,2836	55,2600
Sub total	198,2635		198,2635
Total	198,2635		198,2635

3.2.2 Neraca Massa Reaktor

Tabel 3. 2 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk (kg/jam)				Keluar (kg/jam)
	Arus 3	Arus 4	Arus 9	Arus 10	Arus 5
Asam sulfat	0	143,0034	311,896	0	316,315
Benzil Sianida	176,000	0	1,505236	29,31263	41,3636
Ammonium Bisulfat	0	0	0	0	162,626
Asam Fenil Asetat	0	0	4,997385	9,9681	207,289
Air	4,2207	55,2600	301,0473	6,143822	311,542
Sub total	180,221	198,2634	619,445921	45,424552	1039,1356
Total	1039,1356				1039,1356

3.2.3 Neraca Massa *Filter Press*

Tabel 3. 3 Neraca Massa *Filter Press*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 5	Arus 7	Arus 6
Asam sulfat	316,3145	4,4175	311,8969
Benzil Sianida	41,3636	0,5776	40,7859
Ammonium Bisulfat	162,6263	162,6263	0
Asam Fenil Asetat	207,2538	2,8944	204,3593
Air	311,5420	4,3509	307,1910
Sub total	1039,1003	174,8669	864,2333
Total	1039,1003	1039,1003	

3.2.4 Neraca Massa Dekanter

Tabel 3. 4 Neraca Massa Dekanter

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 6	Arus 8	Arus 9
Asam sulfat	311,8969	0	311,8969
Benzil Sianida	40,7859	39,2807	1,5052
Asam Fenil Asetat	204,3593	199,362	4,9973
Air	307,1910	6,1438	301,0472
Sub total	864,2333	244,7865	619,4468
Total	864,2333	864,2333	

3.2.5 Neraca Massa Menara Destilasi

Tabel 3. 5 Neraca Massa Menara Destilasi

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 8	Arus 10	Arus 11
Benzil Sianida	39,2807	29,3126	9,9681
Asam Fenil Asetat	199,362	9,9681	189,3939
Air	6,1438	6,1438	0,0000
Sub total	244,7865	45,4245	199,362
Total	244,7865	244,7865	

3.2.6 Neraca Massa *Prilling Tower*

Tabel 3. 6 Neraca Massa *Prilling Tower*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 11		Arus 12	
Benzil Sianida	9,9681		9,9681	
Asam Fenil Asetat	189,3939		189,3939	
Sub total	199,362		199,362	
Total	199,362		199,362	

3.2.7 Neraca Massa *Ball Mill*

Tabel 3. 7 Neraca Massa *Ball Mill*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 14	Arus 12	Arus 13	
Benzil Sianida	9,8684	9,9681	19,8365	
Asam Fenil Asetat	1,8939	189,3939	191,2878	
Sub total	11,7623	199,362	211,1243	
Total	211,1243		211,1243	

3.2.8 Neraca Massa *Screen*

Tabel 3. 8 Neraca Massa *Screen*

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 13		Arus 14	Arus 15
Benzil Sianida	9,9681		9,8684	0,0996
Asam Fenil Asetat	189,3939		1,8939	187,4999
Sub total	199,362		11,7623	187,5996
Total	199,362		199,362	

3.3 Neraca Panas

3.3.1 Neraca Panas Mixer

Tabel 3. 9 Neraca Panas Mixer

Komponen	Input	Output
	(kJ/jam)	(kJ/jam)
Asam Sulfat	1023,8727	1023,8727
Air	1158,8842	1158,8842
Sub total	2182,7569	2182,7569
Total	2182,7569	2182,7569

3.3.2 Neraca Panas Reaktor

Tabel 3. 10 Neraca Panas Reaktor

Komponen	Input	Output
	(kJ/jam)	(kJ/jam)
Asam Sulfat	50456,945	35085,18
Benzil Sianida	28448,616	5689,723
Ammonium Bisulfat	0	14616,03
Asam Fenil Asetat	2038,4398	28234,68
Air	113629,2	97669,09
Q reaksi	62078,632	
Subtotal	256651,83	181294,7
Q pendingin		75357,13
Total	256651,83	256651,83

3.3.3 Neraca Panas Filter Press

Tabel 3. 11 Neraca Panas Filter Press

Komponen	Input		Output	
	Arus 5	Arus 6	Arus 6	Arus 7
Asam Sulfat	35085,183	34595,189	34595,189	489,9938
Benzil Sianida	5689,7232	5610,2614	5610,2614	79,46172
Ammonium Bisulfat	14616,028	0	0	14616,03
Asam Fenil Asetat	28229,924	27835,67	27835,67	394,2544
Air	97669,09	96305,06	96305,06	1364,03
Subtotal	181289,95	164346,18	164346,18	16943,77
Total	181289,95	181289,95	181289,95	

3.3.4 Neraca Panas Dekanter

Tabel 3. 12 Neraca Panas Dekanter

Komponen	Input	Output	
	Arus 6	Arus 8	Arus 9
Asam Sulfat	34595,189	0	34595,19
Benzil Sianida	5610,2614	5403,2106	207,0508
Asam Fenil Asetat	27835,67	27154,979	680,6908
Air	96305,06	1926,1012	94378,96
Subtotal	164346,18	34484,2908	129861,8916
Total	164346,18	164346,18	

3.3.5 Neraca Panas Menara Destilasi

Tabel 3. 13 Neraca Panas Menara Destilasi

Komponen	Input	Output	
	Arus 8	Arus 10	Arus 11
Benzil Sianida	9926,7277	4620,3084	5127,069
Asam Fenil Asetat	50637,016	89641,009	1736,148
Air	3494,5972	0	2435,798
Subtotal	64058,34	103560,3	
Q pemanas	39501,992		
Total	103560,33	103560,33	

3.3.6 Neraca Massa Prilling Tower

Tabel 3. 14 Neraca Panas Prilling Tower

Komponen	Input	Output
	Arus 11	Arus 12
Benzil Sianida	1371,1491	88,9736
Asam Fenil Asetat	25797,23	1628,842
Subtotal	27168,379	1717,816
Q pendingin		25450,56
Total	27168,379	27168,379

3.4 Spesifikasi Alat

3.4.1 Tempat Penyimpanan Bahan Baku, Produk dan Produk Samping

1) Tangki Penyimpanan Bahan Baku

Kode	: T-01
Fungsi	: Menyimpan bahan asam sulfat selama 15 hari
Tipe	: Tangki silinder vertical dengan <i>flat bottomed</i> dan <i>conical head</i>
Fasa	: Cair
Kondisi Operasi	
- Tekanan	: 1 atm
- Suhu	: 30 °C
Spesifikasi	
- Diameter	: 3,05 meter
- Tinggi	: 2,13 meter
Course	
1	: 3/16 in
2	: 3/16 in
Tinggi head	: 0,41 meter
Tinggi total	: 2,55 meter
Volume	: 53,51 m ³
Bahan	: <i>Stainless Steel SA-167 Type 316</i>
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 706,08

2) Tangki Penyimpanan Bahan Baku

Kode	: T-02
Fungsi	: Menyimpan bahan benzil sianida 30 hari
Tipe	: Tangki silinder vertical dengan <i>flat bottomed</i> dan <i>conical head</i>
Fasa	: Cair
Kondisi Operasi	

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C

Spesifikasi

- Diameter : 3,05 meter
- Tinggi : 3,05 meter

Course

- 1 : 3/16 in
- 2 : 3/16 in
- 3 : 3/16 in

Tinggi head : 0,59 meter

Tinggi total : 3,64 meter

Volume : 141,63 m³

Bahan : *Stainless Steel SA-167 Type 316*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 823,75

3) Gudang Penyimpanan

Kode : G-01

Fungsi : Menyimpan asam fenil asetat selama 30 hari

Tipe : Prisma segi empat beraturan

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C

Spesifikasi

- Panjang : 9,30 meter
- Lebar : 4,65 meter
- Tinggi : 4,65 meter

Kapasitas: 201,45 kg

Bahan konstruksi : Beton

Jumlah : 1 buah

4) Gudang Penyimpanan

Kode	: G-02
Fungsi	: Menyimpan ammonium bisulfat selama 30 hari
Jenis	: Prisma segi empat beraturan
Kondisi operasi	
- Tekanan	: 1 atm
- Suhu	: 30 °C
Spesifikasi	
- Panjang	: 7,64 meter
- Lebar	: 3,82 meter
- Tinggi	: 3,82 meter
Kapasitas:	111,82 kg
Bahan	: Beton
Jumlah	: 1 buah

3.4.2 Alat Penukar Panas

1) Pemanas

Kode	: HE-01
Fungsi	: Menaikkan suhu keluaran M-01 dari suhu 30 °C ke suhu 100 °C
Tipe	: <i>Double pipe head exchanger</i>
Beban Panas	: 31003,141 kJ/h
Kebutuhan pemanas	: 15,992 kg/jam
Spesifikasi <i>Inner pipe</i>	
Fluida	: H ₂ SO ₄ , H ₂ O
IPS	: 1 ¼ in
OD	: 1,66 in
ID	: 1,38 in
No. Schedule	: 40
<i>Pressure drop</i>	: 0,003 psi
Spesifikasi <i>Annulus</i>	
Fluida	: Steam

IPS : 2 in
 OD : 2,38 in
 ID : 2,067 in
 No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,00002 psi

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 703,82

2) Pemanas

Kode : HE-02

Fungsi : Menaikkan suhu benzil sianida dari 30 °C ke 100 °C
 sebelum masuk ke reaktor (R-01)

Tipe : *Double pipe head exchanger*

Beban Panas : 100628,98 kJ/h

Kebutuhan pemanas : 51,90755 kg/jam

Spesifikasi *Inner pipe*

Fluida : $C_6H_5CH_2CN$

IPS : 1 ¼ in

OD : 1,66 in

ID : 1,38 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,00276 psi

Spesifikasi *Annulus*

Fluida : Steam

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,00019 psi

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1 buah

- Harga : \$ 2513,65
- 3) Pemanas
- Kode : HE-03
- Fungsi : Menaikkan suhu umpan dekanter (DC-01) dari 100 °C ke 159,7299 °C sebelum masuk ke menara destilasi (MD-01)
- Tipe : *Double pipe head exchanger*
- Beban Panas : 48286,51 kJ/h
- Kebutuhan pemanas : 24,9074 kg/jam
- Spesifikasi *Inner pipe*
- Fluida : $C_6H_5CH_2CN$, $C_6H_5CH_2COOH$, H_2O
- IPS : 1 ¼ in
- OD : 1,66 in
- ID : 1,38 in
- No. Schedule : 40
- Pressure drop* : 0,00266 psi
- Spesifikasi *Annulus*
- Fluida : Steam
- IPS : 2 in
- OD : 2,38 in
- ID : 2,067 in
- No. Schedule : 40
- Pressure drop* : 0,00006 psi
- Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*
- Jumlah : 1 buah
- Harga : \$ 1307,100
- 4) Pendingin
- Kode : HE-06
- Fungsi : Menurunkan suhu destilat MD-01 dari 119,688 °C menjadi 100 °C sebelum di daur ulang ke R-01
- Tipe : *Double pipe head exchanger*

Air pendingin : 36203,742 kJ/h
 Kebutuhan air : 432,6451 kg/jam

Spesifikasi *Inner pipe*

Fluida : C₆H₅CH₂CN, C₆H₅CH₂COOH, H₂O
 IPS : 1 ¼ in
 OD : 1,66 in
 ID : 1,38 in
 No. Schedule : 40
 Pressure drop : 0,000229 psi

Spesifikasi *Annulus*

Fluida : Air
 IPS : 2 in
 OD : 2,38 in
 ID : 2,067 in
 No. Schedule : 40
 Pressure drop : 0,00078 psi

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*
 Jumlah : 1 buah
 Harga : \$ 1.294,47

5) Pendingin

Kode : HE-04
 Fungsi : Menurunkan suhu bottom MD-01 dari 262,37 °C menjadi 100 °C
 Tipe : *Double pipe head exchanger*
 Air pendingin : 85398,64 kJ/h
 Kebutuhan air : 1020,538 kg/jam

Spesifikasi *Inner pipe*

Fluida : C₆H₅CH₂CN, C₆H₅CH₂COOH
 IPS : 1 ¼ in
 OD : 1,66 in
 ID : 1,38 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,00245 psi

Spesifikasi *Annulus*

Fluida : Air

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,002018 psi

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 1.294,47

3.4.3 Alat Pendukung

1). *Accumulator*

Kode : ACC-01

Fungsi : Menampung destilat setelah keluar dari MD-01

Tipe : Tangki silinder horizontal

Kondisi operasi

- Suhu : 119,6881 °C

- Tekanan : 1 atm

Dimensi

- Diameter : 0,426 ft

- Panjang : 2,539 ft

- Tebal : 0,19 in

Dimensi *head*

- Tinggi : 0,305 ft

- Tebal : 0,19 in

Panjang total : 3,147 ft

Jumlah : 1 buah

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Harga : \$ 741,38

1) Reboiler

Kode : RB-01

Fungsi : Menguapkan kembali hasil bawah MD-01

Tipe : *Kettle, Double Pipe Heat Exchanger*

Spesifikasi *Inner pipe*

Fluida : $C_6H_5CH_2CN$, $C_6H_5CH_2COOH$

IPS : 0,75 in

OD : 1,05 in

ID : 0,824 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,0165 psi

Spesifikasi *Annulus*

Fluida : Steam

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,0002 psi

Bahan : *Stainless Steel SA 283 Grade C*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 3.177,34

2) Pendingin

Kode : HE-05

Fungsi : Mengembunkan hasil atas MD-01

Tipe : *Double Pipe*

Spesifikasi *Inner pipe*

Fluida : $C_6H_5CH_2CN$, $C_6H_5CH_2COOH$

IPS : 0,75 in

OD : 1,05 in

ID : 0,824 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,000117 psi

Spesifikasi *Annulus*

Fluida : Air

IPS : 2 in

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

No. Schedule : 40

Pressure drop : 0,02507 psi

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 5.060,21

3) Blower

Kode : B-01

Fungsi : Memompa udara menuju PT-01

Tipe : *Blower* sentrifugal

Kondisi operasi

- Tekanan : 1,6 atm

- Suhu : 30 °C

Daya : 0,2875 HP

Bahan konstruksi : *Carbon Steel*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 117,68

3.4.4 Elevator

1) Bucket Elevator

Kode : BE-01

Fungsi : Transportasi asam fenil asetat ke BM-01

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm

- Suhu : 30 °C

Spesifikasi

- Panjang : 10 meter
- Bucket *spacing* : 0,3048 meter

Power : 0,25 Hp

Jumlah : 1 buah

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Harga : \$ 16.357,41

2) Belt Conveyor

Kode : BC-01

Fungsi : Transportasi ammonium bisulfat ke gudang penyimpanan

Tipe : *Troughed belt width*

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C

Spesifikasi

- Panjang : 4,4559 meter
- Lebar : 0,3556 meter

Kecepatan : 100 ft/menit

Power : 0,3 Hp

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-283 Grade C*

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 9.767,38

3) Belt Conveyor

Kode : BC-02

Fungsi : Transportasi asam fenil asetat ke gudang penyimpanan

Tipe : *Troughed belt width*

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C

Spesifikasi

- Panjang	: 4,46 meter
- Lebar	: 0,36 meter
Kecepatan	: 100 ft/menit
Power	: 0,3 Hp
Bahan konstruksi	: <i>Carbon Steel SA-283 Grade C</i>
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 9.767,38

3.4.5 Mixer

Kode	: M-01
Fungsi	: Mencampurkan asam sulfat dengan air
Tipe	: Silinder tegak berpenghaduk dengan alas <i>toripherical</i>
Kondisi operasi	
- Tekanan	: 1 atm
- Suhu	: 30 °C
Spesifikasi	
- Diameter	: 0,4064 meter
- Tinggi	: 0,8678 meter
- Tebal	: 3/16 in
Pengaduk	
- Jenis	: Turbin
- Diameter	: 0,179 meter
Power	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: <i>Stainless Steel SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Harga	: \$ 21.617,428

3.4.6 Reaktor

Kode	: R-01
Fungsi	: Tempat terjadinya reaksi pembentukan asam fenil asetat
Tipe	: Reaktor alir tangki berpengaduk (RATB)

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 100 °C

Spesifikasi

- Diameter : 0,90 meter
- Tinggi : 1,31 meter
- Tebal *shell* : 3/16 in

Pengaduk

- Jenis : *Flat blade turbin impeller*
- Diameter : 0,30 meter
- Kecepatan : 263,51 rpm
- Power : 6 Hp

Jumlah: 1 buah *Head*

- Jenis : *Torispherical head*
- Tebal : 3/16 in

Pendingin

- Fungsi : Menjaga agar suhu oprasi konstan
- Tipe : Jaket pendingin
- Media pendingin: Air
- Tinggi jaket : 1,315 meter
- Tebal jaket : 3/16 in

Jumlah alat : 1 buah

Harga : \$ 309.682,224

3.4.7 Filter Press

Kode : FP-01

Fungsi : Memisahkan ammonium bisulfat dari campurannya

Tipe : *Plat and Frame*

Kondisi operasi

- Suhu : 100 °C

Spesifikasi

- Luas plate : 1 m²
- Jumlah plate : 9 buah

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-285 Grade A*

Harga : \$ 23.728,897

3.4.8 Dekanter

Kode : DC-01

Fungsi : Memisahkan komponen organik dan inorganik

Tipe : Silinder vertical dengan head berbentuk *flat flanged dished*

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 100 °C

Volume : 2,336 m³

Diameter : 0,762 meter

Tinggi : 2,074 meter

Waktu tinggal : 14,54 menit

Tebal *shell* : 1 ¾ in

Tebal head : 1 ¾ in

Jumlah : 1 buah

Bahan konstruksi : *Carbon Steel SA-285 Grade C*

Harga : \$ 171.305,548

3.4.9 Menara Destilasi

Kode : MD-01

Fungsi : Memisahkan asam fenil asetat dengan campurannya

Tipe : *Sieve Tray*

Kondisi operasi

- Suhu umpan : 159,729 °C
- Suhu atas : 119,688 °C
- Suhu bawah : 262,368 °C

Spesifikasi head

- Tipe : *Torispherical flanged and dishead*

- Tebal head : 3/16 in
- Tinggi head : 0,139 meter

Spesifikasi plate

- Diameter atas : 0,2167 meter
- Diameter bawah : 0,2962 meter
- Tebal : 0,196 in
- Plate spacing : 0,3 meter
- Material : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Spesifikasi shell

- Tebal shell atas : 0,132 in
- Tebal shell bawah : 0,135 in
- Tinggi menara : 10,44 meter

Jumlah: 1 buah

Harga : \$ 59.121,151

3.4.10 Prilling Tower

Kode : PT-01

Fungsi : Mengkristalkan asam fenil asetat

Tipe : Silinder tegak dengan alas konus dan tutup datar dengan *prills device*

Kondisi operasi

- Tekanan : 1 atm
- Suhu : 30 °C

Spesifikasi konus

- Tebal konus : 1 ½ in
- Tinggi konus : 0,034 meter

Spesifikasi shell

- Tebal shell : 1 ½ in
- Tinggi shell : 3,041 meter

Prill device : 5 mm

Bahan konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 16.318,644

3.4.11 Ball Mill

Kode : BM-01
 Fungsi : Memecah asam fenil asetat menjadi butiran halus
 Tipe : *Roll Ball Mill*
 Kondisi operasi
 - Tekanan : 1 atm
 - Suhu : 30 °C
 Kapasitas : 211,124 kg/jam
 Daya : 0,7 Hp
 Bahan konstruksi : *Carbon steel*
 Jumlah : 1 buah
 Harga : \$ 108.382,56

3.4.12 Screening

Kode : SC-01
 Fungsi : Mengayak asam fenil asetat agar mempunyai ukuran yang sama
 Tipe : *Tyler standar screen*
 Kondisi operasi
 - Tekanan : 1 atm
 - Suhu : 30 °C
 Kapasitas : 189,3939 kg/jam
 Dpi : 0,529 mm
 Ukuran mesh : 32 mesh
 Diameter kawat : 0,340 mm
 Bahan konstruksi : Carbon Steel
 Jumlah : 1 buah
 Harga : \$ 18.802,135

3.4.13 Pompa

1) Pompa 1

Kode : P-01
 Fungsi : Memompa asam sulfat menuju ke mixer
 Tipe : *Centrifugal pump*
 Kapasitas : 0,2715 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 0,25 Hp
- IPS : 0,375 in
- No. Sch 40
- ID : 0,493 in
- OD : 0,675 in

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah 1

Harga : \$ 17.997,765

2) Pompa 2

Kode : P-02
 Fungsi : Mengalirkan benzil sianida ke reaktor
 Tipe : *Centrifugal pump*
 Kapasitas : 0,4487 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 2 Hp
- IPS : 0,375 in
- No. Sch 40
- ID : 0,493 in
- OD : 0,675 in

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah 1

Harga : \$ 17.997,765

3) Pompa 3

Kode : P-03
 Fungsi : Mengalirkan keluaran M-01 ke R-01
 Tipe : *Centrifugal pump*

Kapasitas : 1,21 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 2 Hp
- IPS : 0,5 in
- No Sch 40
- ID : 0,622 in
- OD : 0,84

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah 1

Harga : \$ 18.500,496

4) Pompa 4

Kode : P-04

Fungsi : Memompa keluaran R-01 ke FP-01

Tipe : *Centrifugal pump*

Kapasitas : 0,077 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 2 Hp
- IPS : 0,375 in
- No Sch 40
- ID : 0,493 in
- OD : 0,675

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah 1

Harga : \$ 17.997,765

5) Pompa 5

Kode : P-05

Fungsi : Memompa keluaran FP-01 ke D-01

Tipe : *Centrifugal pump*

Kapasitas : 0,1898 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 2 Hp

- IPS : 0,375 in
- No Sch 40
- ID : 0,493 in
- OD : 0,675

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah 1

Harga : \$ 17.997,765

6) Pompa 6

Kode : P-06

Fungsi : Memompa hasil atas D-01 ke MD-01

Tipe : *Centrifugal pump*

Kapasitas : 0,283 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 0,25 Hp
- IPS : 0,125 in
- No Sch 40
- ID : 0,269 in
- OD : 0,405

Bahan konstruksi : *Commercial steel*

Jumlah 1

Harga : \$ 16.489,572

7) Pompa 7

Kode : P-07

Fungsi : Memompa hasil bawah D-01 ke R-01

Tipe : *Centrifugal pump*

Kapasitas : 1,143 gpm

Spesifikasi

- Power motor : 2 Hp
- IPS : 0,5 in
- No Sch 40
- ID : 0,622 in

- OD	: 0,84
Bahan konstruksi	: <i>Commercial steel</i>
Jumlah	1
Harga	: \$ 18.500,496
8) Pompa 8	
Kode	: P-08
Fungsi	: Mengalirkan keluaran MD-01 ke PT-01
Tipe	: <i>Centrifugal pump</i>
Kapasitas	: 0,581 gpm
Spesifikasi	
- Power motor	: 0,25 Hp
- IPS	: 0,375 in
- No Sch	40
- ID	: 0,493 in
- OD	: 0,675
Bahan konstruksi	: <i>Commercial steel</i>
Jumlah	1
Harga	: \$ 17.997,765

3.5 Perencanaan Produksi

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu analisis kebutuhan bahan baku dan analisis kebutuhan mesin atau peralatan proses.

3.5.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku berkaitan dengan ketersediaan bahan baku terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Bahan baku utama pembuatan asam fenil asetat adalah asam sulfat dan benzil sianida. Bahan baku benzil sianida diperoleh dari Shanghai Richem Internatinoal Co., Ltd., China. Sedangkan asam sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yang berlokasi di Jawa Timur. Sedangkan kebutuhan air akan dapat dipenuhi dari sungai di Jawa Timur yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik agar lebih efektif dan efisien.

3.5.2 Analisis Kebutuhan Mesin atau Peralatan Proses

Analisis kebutuhan peralatan proses meliputi kemampuan peralatan untuk proses dan umur atau jam kerja peralatan dan perawatannya. Dengan adanya analisis kebutuhan peralatan proses maka akan dapat diketahui anggaran yang diperlukan untuk peralatan proses, baik itu pembelian atau pun perawatannya.



BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Faktor penting dalam pendirian suatu pabrik yaitu pemilihan lokasi pabrik. Salah satunya yang cukup mempengaruhi yaitu letak geografis suatu pabrik. Letak yang memberikan keuntungan dari proses produksi dan distribusi yang rendah maupun memberikan efisiensi yang maksimum. Selain itu, pemilihan lokasi pabrik juga harus mempertimbangkan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat disekitar lokasi. Perancangan pabrik Asam Fenil Asetat dengan kapasitas produksi 1.500 ton/tahun ini akan didirikan di Gresik, Jawa Timur dengan mempertimbangkan diatas.

Pendirian pabrik Asam Fenil Asetat ini didirikan berdasarkan beberapa pertimbangan sebagai berikut :

1. Sumber Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku sangat diperlukan untuk berdirinya suatu pabrik. Kemudahan dalam mendapatkan bahan baku juga harus diperhatikan guna meminimalisir biaya transportasi. Seperti halnya pabrik asam fenil asetat yang akan didirikan ini, untuk mendapatkan bahan bakunya seperti Asam Sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dan bahan baku air diperoleh dari air sungai yang lokasinya tidak jauh dari pabrik. Sedangkan bahan yang paling jauh didapatkan yaitu bahan baku Benzil Sianida. Bahan tersebut harus diimpor dari Shanghai Richem Internasional Co., Ltd., China.

2. Pemasaran Produk

Pemasaran produk hasil dari produksi dapat dilakukan melalui dua jalur, yaitu jalur laut maupun jalur darat. Asam Fenil Asetat yang dihasilkan dapat dipasarkan untuk industri pestisida, farmasi dan wewangian. Selain itu sebagai bahan baku *penicillin* dan *phenylacetone* yang digunakan untuk pembuatan *amphetamine* sebagai bahan pembantu dalam industri parfum.

3. Sarana Transportasi

Untuk pembelian bahan baku dan pendistribusian produk hasil produksi

melalui dua jalur, yaitu jalur darat dan jalur laut. Kondisi di daerah yang cukup memadai sehingga mendukung dan mempermudah penggunaan fasilitas transportasi.

4. Utilitas

Utilitas merupakan sarana yang sangat penting keberadaannya dalam menunjang kelancaran proses produksi. Faktor penunjang lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu supaya proses produksi berjalan sesuai yang diinginkan. Selain itu, faktor penunjang suatu produksi didalam pabrik yaitu penyedia utilitas. Penyedia utilitas ini meliputi:

1. Unit Pembangkit Listrik
2. Unit Penyediaan Bahan Bakar
3. Unit Pembangkit Steam
4. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air
5. Unit Pengadaan Udara Tekan

5. Tenaga Kerja

Tingkat sarjana di Indonesia yang semakin meningkat dan berkualitas memudahkan memperoleh tenaga kerja di kawasan industri Gresik, Jawa Timur. Selain itu, padatnya penduduk di Indonesia membuat banyak tenaga kerja yang membutuhkan pekerjaan, sehingga pendirian pabrik ini dapat membuka lapangan pekerjaan dan membantu perekonomian di Indonesia.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan area pabrik yang harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaannya lebih efisien. Tata letak pabrik meliputi tempat bekerja karyawan, tempat penyimpanan bahan baku, tempat penyimpanan produk utama maupun produk samping, dan tempat penyimpanan peralatan. Penentuan tata letak alat-alat produksi harus diperhatikan sehingga keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi karyawan dapat terpenuhi. Selain itu bangunan lainnya seperti MCK, kantin, poliklinik, bengkel, tempat ibadah, *fire safety*, laboratorium, kantor dan pos penjagaan dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu jalannya proses, lalu lintas barang, kontrol dan keamanan. Secara

garis besar, tata letak pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama :

1. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan

Sebelum mendirikan suatu pabrik, sebaiknya perlu mempertimbangkan rencana perluasan pabrik dalam jangka waktu 10 atau 15 tahun ke depan. Fungsi dari perencanaan ini supaya tidak kesulitan mencari lahan apabila akan dilakukan perluasan area pabrik.

2. Perijinan

Sebelum didirikan suatu pabrik perlu adanya perijinan dari pemerintah guna melegalkan pabrik tersebut. Selain untuk melegalkan suatu berdirinya pabrik, perijinan berfungsi juga untuk mewujudkan kebijakan pemerintah mengenai pengembangan industri dan pemerataan kesempatan kerja. Faktor lain yang mempengaruhi perijinan dalam berdirinya suatu pabrik yaitu dampak sosial, karakteristik lingkungan dan iklim.

3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana dan Fasilitas Sosial merupakan area penunjang aktivitas dalam pemenuhan kepentingan pekerja. Prasarana dan fasilitas sosial tersebut meliputi:

1. Tempat parkir
2. Tempat Ibadah (Masjid, Gereja, dll)
3. Kantin
4. Koperasi
5. Pos Keamanan
4. Area pengolahan limbah

Batas maksimal kandungan dalam komponen berbahaya pada limbah harus diperhatikan, agar tidak mengganggu lingkungan dan tidak menimbulkan polusi. Dengan begitu pabrik harus memperhatikan aspek social dan ikut menjaga kelestarian lingkungan. Sehingga penambahan fasilitas pengolahan limbah sangat diperlukan.

5. Lingkungan Masyarakat Sekitar

Lingkungan Masyarakat yang sudah terbiasa hidup di lingkungan industri akan mudah menerima dibangunnya suatu pabrik. Selain keterbiasaan, masyarakat juga mudah beradaptasi dengan mudah dan cepat. Disamping itu berdirinya pabrik baru

akan membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar. Faktor-faktor sebelum didirikan pabrik baru yang sudah dipertimbangkan akan mengurangi kekhawatiran masyarakat sekitar mengenai keselamatan dan keamanan.

Secara umum, garis besar pengaturan tata letak pabrik Asam Fenil Asetat direncanakan sebagai berikut :

1. Area proses

Area proses merupakan pusat dimana kegiatan proses produksi Asam Fenil Asetat. Area ini diletakkan pada lokasi yang memudahkan penyuplaian bahan baku. Area ini juga diletakkan dekat dengan area perbaikan alat atau bengkel supaya mempermudah pengawasan dan perbaikan alat. Selain itu, area proses ini juga diletakkan dekat dengan area control yang akan mengontrol jalannya proses.

2. Area penyimpanan

Area penyimpanan merupakan tempat dimana bahan baku dan produk yang dihasilkan akan di simpan. Area penyimpanan tersebut diletakkan pada area yang mudah dijangkau oleh transportasi atau peralatan pengangkutan.

3. Area pemeliharaan dan perbaikan

Area pemeliharaan dan perbaikan merupakan area yang digunakan untuk kegiatan pemeliharaan dan perbaikan peralatan pabrik berupa bengkel teknik dan gudang teknik. Area ini diletakkan di luar area proses karena adanya aktifitas di dalam bengkel yang dapat berakibat fatal untuk jalannya proses produksi..

4. Area laboratorium

Area laboratorium merupakan area yang digunakan sebagai lokasi untuk melakukan analisis terhadap kualitas bahan baku yang akan digunakan serta produk yang sudah dihasilkan. Selain itu area laboratorium juga digunakan untuk pnelitian dan pengembangan terhadap produk yang dihasilkan. Area ini terletak dekat dengan area proses dan kantor teknik dan produksi guna mempermudah pengiriman sampel dari area proses.

5. Area utilitas

Area utilitas merupakan area yang digunakan untuk menyediakan keperluan

yang menunjang jalannya proses seperti penyediaan air, bahan bakar dan listrik.

6. Area perkantoran

Area ini merupakan area pusat kegiatan administrasi pabrik sehari-hari, baik untuk kepentingan dalam pabrik maupun luar pabrik.

7. Area fasilitas umum

Area fasilitas umum merupakan area penunjang pemenuhan kebutuhan karyawan. Area ini terdiri dari kantin, klinik, tempat ibadah, tempat parkir.

8. Area perluasan

Area perluasan merupakan area yang disediakan guna untuk memperluas pabrik dimasa yang akan datang. Area ini dibangun atau digunakan apabila terjadi peningkatan kapasitas produksi akibat adanya peningkatan produk.

9. Pos keamanan

Pos keamanan merupakan tempat atau ruang yang diletakkan pada pintu masuk dan pintu keluar pabrik guna menjaga keamanan pabrik tetap terjaga.

Perincian luas bangunan pabrik tercantum pada tabel berikut ini

Tabel 4. 1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik

No	Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Kantor Utama	40	23	5600
2	Pos Satpam	4	5	20
3	Koperasi	10	7	70
4	Parkir Karyawan & Tamu	50	20	1000
5	parkir truck	60	25	1500
6	Kantor Teknik dan Produksi	15	15	225
7	Klinik	10	15	150
8	Masjid	15	15	225
9	Kantin	8	10	80
10	Bengkel	10	10	100
11	Unit Pemadam Kebakaran	10	15	150
12	Gudang Alat	20	20	400

Tabel 4. 2 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik (Lanjutan)

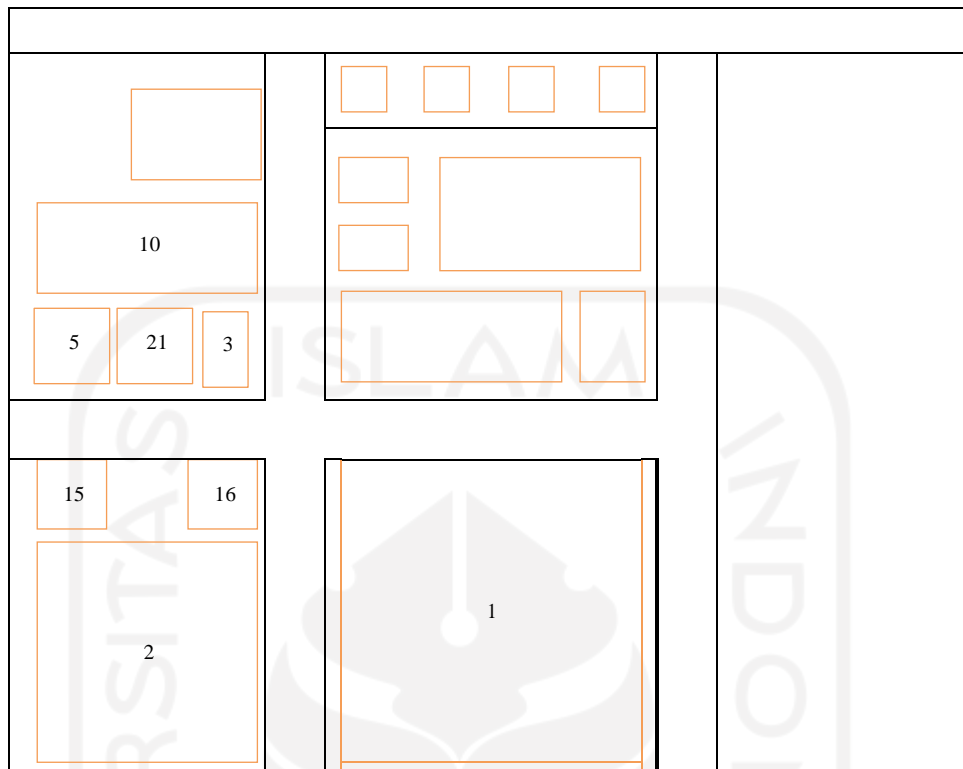
No	Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
----	----------	-------------	-----------	------------------------

13.	Laboratorium	10	10	100
14	Utilitas	55	30	1650
15	Area Proses	80	50	4000
16	Control Room	10	10	100
17	Control Utilitas	10	10	100
18	Tempat pengolahan limbah	23	20	460
19	Taman	15	20	300
20	Jalan			1000
21	Area Perluasan	50	85	4250
22	Perpustakaan	10	15	150
	Luas Tanah			21630
	Luas Bangunan			16705
	Total	515	430	38335

Susunan tata letak pabrik ini harus memungkinkan adanya distribusi bahan-bahan dengan baik, cepat, dan efisien. Pabrik asam fenil asetat ini akan didirikan di atas tanah seluas 21.630 m² yang meliputi :

- Bangunan pabrik dan perlengkapannya 16.705 m²
- Perkantoran, pabrik, dan bangunan penunjang 21.630 m²
- Areal perluasan 4.250 m²

Adapun layout perancangan tata letak pabrik Asam Fenil Asetat:



Skala 1:1000

Gambar 4. 1 Layout Perancangan Tata Letak Pabrik

Keterangan :

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Area Proses | 11. Parkir Truck |
| 2. Area Utilitas | 12. Perpustakaan |
| 3. Bengkel | 13. Klinik |
| 4. Area Perluasan | 14. Pos Satpam |
| 5. Gudang alat | 15. Control Room |
| 6. Kantin | 16. Control Utilitas |
| 7. Kantor Teknik & Produksi | 17. Masjid |
| 8. Kantor Utama | 18. Tempat Pembuangan Limbah |
| 9. Laboratorium | 19. Taman |
| 10. Parkir Karyawan & Tamu | 20. Koperasi |
| | 21. Unit Pemadam Kebakaran |

4.3 Tata Letak Alat Proses

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik Asam Fenil Asetat, yaitu :

a. Aliran bahan baku dan produk

Aliran bahan baku dan produk akan memberikan keuntungan ekonomi serta menunjang kelancaran serta keamanan produksi apabila jalan alirannya berjalan secara tepat. Untuk mempermudah pengontrolan, pengawasan, keleluasaan operator dalam melakukan pengecekan maka alat-alat proses diletakkan sesuai dengan prosesnya.

b. Aliran udara

Aliran udara sangat penting untuk diperhatikan dalam pendirian suatu pabrik. Terjadinya stagnasi udara dapat membahayakan keselamatan pegawai yang berakibat pada penumpukan bahan kimia berbahaya.

c. Pencahayaan

Pencahayaan merupakan penerangan yang harus diperhatikan dalam berdirinya suatu pabrik. Pencahayaan pada area pabrik sangat berpengaruh untuk mengurangi faktor resiko tinggi pada keselamatan karyawan. Sehingga pencahayaan harus memadai dalam area tersebut.

d. Lalu lintas pekerja

Lalu lintas pekerja merupakan area yang juga harus diperhatikan. Dalam penentuan tata letak penempatan alat-alat proses yang digunakan, agar pekerja dengan mudah dan cepat dalam mempersiapkan alat proses, sehingga apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki.

e. Pertimbangan ekonomi

Pertimbangan ekonomi yang harus diperhatikan yaitu keuntungan dari segi

ekonomi, yang mana dengan adanya penggunaan alat-alat proses yang bisa menekan biaya operasi dandapat menjamin kelancaran dan keamanan produk pabrik.

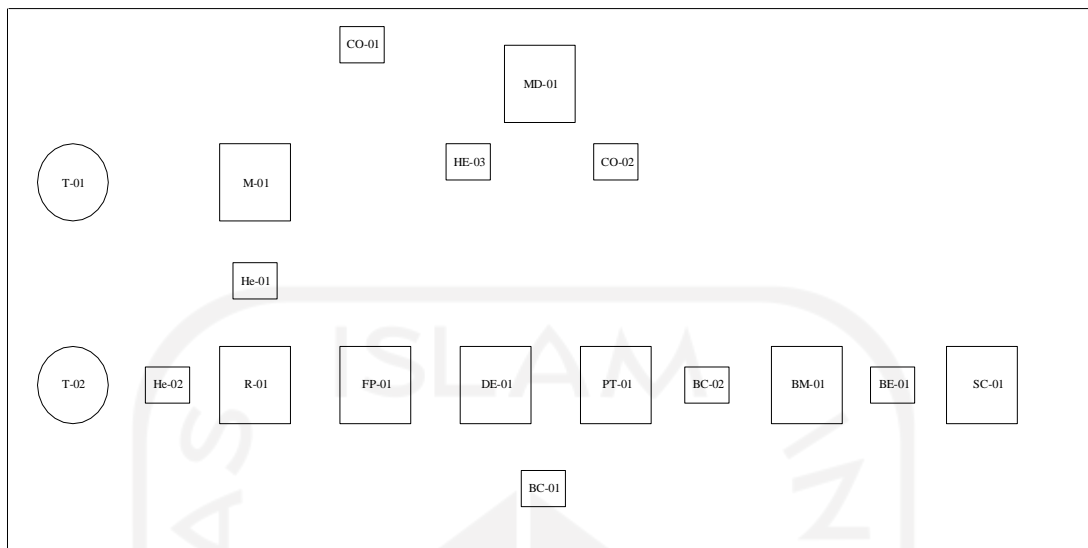
f. Jarak antar alat proses

Jarak antar alat proses perlu diperhatikan dalam menempatkan tata letak alat proses. Hal tersebut guna menghindari ledakan atau kebakaran pada alat yang mempunyai suhu dan tekanan tinggi. Alat yang memiliki kriteria tersebut sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya.

Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- Kepuasan pekerja pada hasil kerjanya.
- Terjaminnya kelancaran proses produksi.
- Terjadiya penurunan biaya untuk kapital yang tidak penting.
- Membawa dampak positif pada karyawan yang mendapat kepuasan dalam bekerja sehingga produktivitas kerja meningkat.

Adapun layout tata letak alat proses pabrik Asam Fenil Asetat dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4. 2 Tata Letak Alat Proses

4.4 Alir Proses dan Material

Alir proses dan material ini meliputi penyusunan alir proses dan material yang dilengkapi dengan diagram alir proses dengan kelengkapan data kuantitatif meliputi tekanan, waktu, temperatur, serta jumlah bahan dan sebagainya disetiap tahapan prosesnya. Alir proses dan material ini berisi rencana penyusunan alir proses dan material yang terdapat pada unit produksi yang didasarkan pada uraian proses (flow process) dan analisi perhitungan bahan (material). Alir proses dan material ini berbentuk diagram alir proses yang dicantumkan di lampiran.

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit utilitas merupakan unit yang memegang penting dalam pengoperasian sebuah pabrik. Pabrik tidak dapat dijalankan tanpa adanya unit utilitas dalam proses produksi. Selain itu, utilitas memegang peranan penting dalam sebuah pabrik antara lain : menjaga kondisi operasi pabrik agar tetap stabil sesuai yang diinginkan, menjaga mesin-mesin produksi tetap beroperasi dengan normal serta menjaga aspek safety pada proses produksi terlaksana dengan baik. Adapun unit utilitas yang terdapat dalam pabrik Asam Fenil Asetat sebagai berikut:

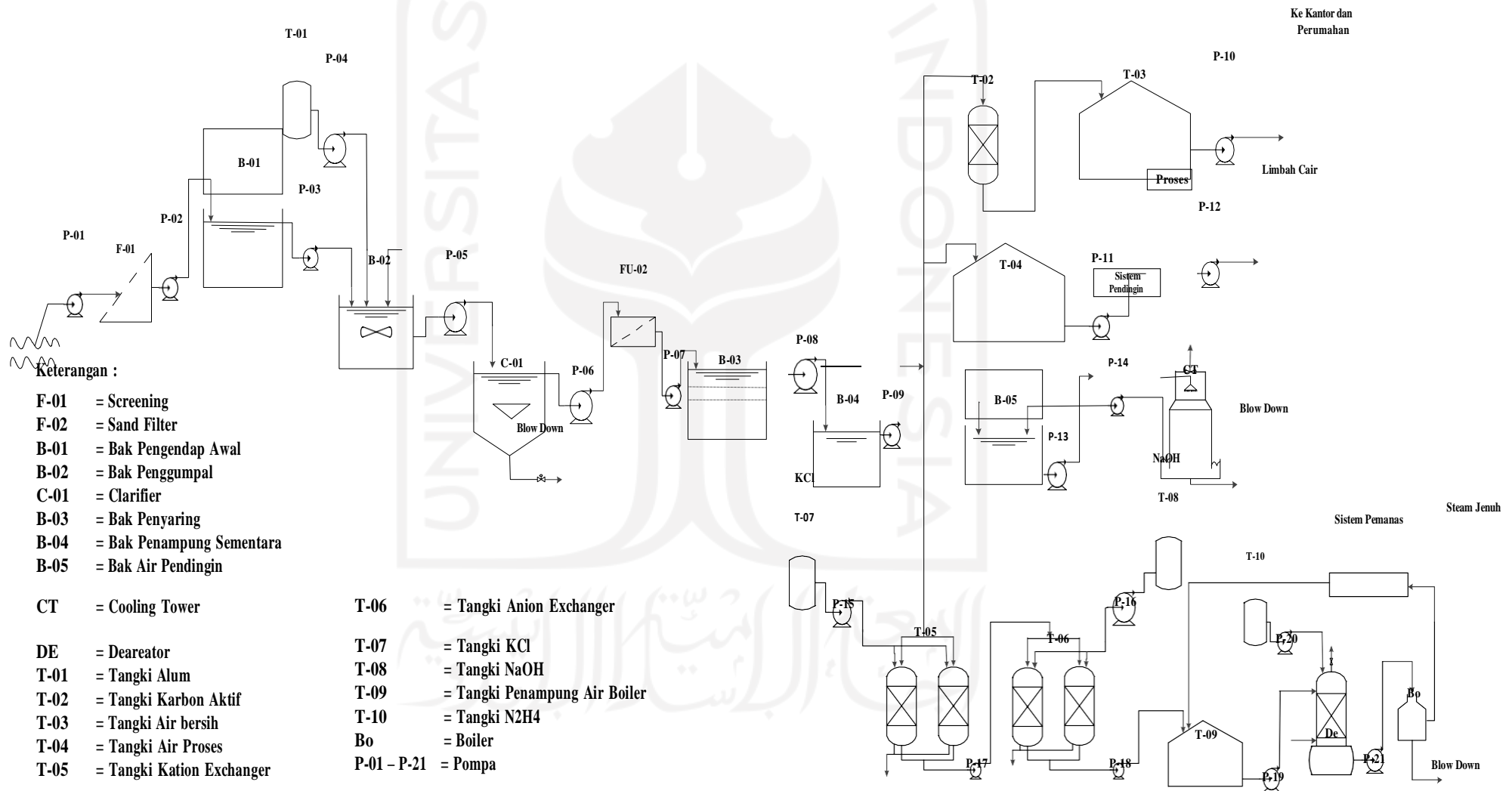
1. Unit pembangkit dan pendistribusian listrik
2. Unit pengolahan limbah

3. Unit penyedia udara tekanan
4. Unit pembangkit steam dan bahan bakar
5. Unit penyedia dan pengolahan air

4.5.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

Unit pengadaan dan pengolahan air merupakan unit yang berfungsi sebagai penyedia kebutuhan air. Selain sebagai penyedia kebutuhan air, unit ini juga mengolah air proses, air pendingin, air sanitasi dan air pemadam kebakaran hingga siap untuk digunakan. Dalam industri, untuk memenuhi kebutuhan air pada umumnya menggunakan air sungai, air sumur, air danau hingga air laut. Dalam perancangan pabrik fenil asetat ini, sumber air yang digunakan adalah sumber air yang berasal dari sungai di Jawa Timur.





Gambar 4. 3 Diagram Alir Unit Penyediaan dan Pengelolaan Air (Water Treatment System)Unit Penyediaan Air



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Unit penyediaan air merupakan unit utilitas yang bertugas menyediakan air untuk kebutuhan industri hingga kebutuhan rumah tangga. Unit ini sangat berpengaruh dalam kelancaran produksi suatu pabrik dari awal hingga akhir proses.

Selain unit ini berpengaruh dalam kelancaran, unit utilitas harus memenuhi syarat air proses industri kimia. Air yang dibutuhkan dalam perancangan pabrik Asam Fenil Asetat adalah :

1. Air Proses

Air proses merupakan salah satu bahan baku yang digunakan dalam pembuatan Asam Fenil Asetat. Aktivitas utama dalam pengolahan air baku industri meliputi pendinginan (*cooling*), pemanasan (*heating*), pengolahan (*processing*), pembersihan (*cleaning*), dan pencucian (*rinsing*). Dampak buruk yang dapat terjadi pada proses dan kualitas hasil akhir apabila prosedur pengolahan air kurang memadai. Pada proses kegiatan industri, air digunakan sebagai pencampur, pelarut, pengencer, dan lainnya.

2. Air Pendingin

Air pendingin meliputi sistem pendinginan yang merupakan rangkaian untuk mengatasi terjadinya over heating (panas yang berlebih) pada mesin agar mesin dapat bekerja secara stabil. Air pendingin berasal dari air limbah dari aliran air yang digunakan untuk penghilangan panas dan tidak berkontak langsung dengan bahan baku. Untuk efisiensi dan operasi yang baik, biasanya proses industri memerlukan air pendingin tersebut. Disamping itu, air pendingin juga berpengaruh terhadap efisiensi total engine dan umur engine. Adapun beberapa parameter penting yang terdapat pada sistem air pendingin :

- Konduktivitas mengindikasikan jumlah dissolved mineral dalam air.
- pH, menunjukkan indikasi dari tingkat keasaman atau kebasaan dari air.
- Alkalinitas, berupa ion carbonate (CO_3^{2-}) dan ion bicarbonate (HCO_3^-).
- Hardness / kesadahan, menunjukkan jumlah ion calcium dan magnesium yang ada dalam air.

3. Air Sanitasi

Air Sanitasi atau air bersih adalah air yang bermutu baik dan dimanfaatkan

manusia untuk dikonsumsi dan kebutuhan sehari-hari. Selain itu, air sanitasi juga digunakan untuk pengairan sawah, dan treatment air minum. Adapun syarat-syarat yang harus dipenuhi pada air sanitasi, yaitu :

- a. Syarat kimia :
 - Suhu tidak mengandung zat organik dan anorganik
 - Air tidak beracun
- b. Syarat fisika :
 - Suhu air dibawah suhu udara luar
 - Warna air jernih
 - Air tidak berasa
 - Air tidak berbau
- c. Syarat bakteriologis :
 - Air tidak mengandung bakteri berbahaya seperti bakteri patogen yang meliputi bakteri Salmonella, Pseudomonas, Escherichia coli dan lain-lain.

4. Air umpan *Boiler*

Air umpan *boiler* merupakan air yang akan dimasukkan ke dalam *boiler*. Di dalam air boiler masih mengandung gas maupun zat yang dapat merusak *boiler* sehingga perlu dilakukan penghilangan zat-zat atau gas yang dapat merusak *boiler* tersebut. Untuk membersihkan zat-zat atau gas yang mengganggu kerja alat dapat dilakukan penginjeksian bahan-bahan kimia yang dapat mengikat zat-zat atau gas tersebut. Proses ini dilakukan menggunakan unit daerator. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan *boiler* yang dapat mempengaruhi kerja alat sebagai berikut:

a. Korosi

Korosi merupakan kerusakan yang disebabkan akibat reaksi redoks antar suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki. Korosi atau biasa disebut perkaratan bisa juga disebabkan oleh asam, gas terlarut dan zat pengoksidasi yang dapat menyebabkan karat pada alat sehingga menghambat kinerja alat proses. Disamping mengakibatkan penghambatan pada kinerja alat, karat juga menyebabkan kerugian yang besar.

b. Kerak (*scale forming*)

Pengerakan atau timbulnya kerak pada alat proses terjadi karena kesadahan air suhu yang terlalu tinggi. Adanya kandungan garam-garam dan asam dalam air umpan menjadi faktor utamanya munculnya kerak.

c. *Foaming*

Adanya kandungan zat-zat organik dalam jumlah besar dan tidak larut dalam air melalui proses pemanas menimbulkan adanya *foaming*. Hal ini berakibat pada tingginya alkalitas.

A. Unit Pengolahan Air

Unit pengolahan air merupakan unit yang menyediakan kebutuhan air dalam pabrik. Kebutuhan air dalam pabrik yang akan didirikan ini diperoleh dari air sungai yang diolah dahulu agar memenuhi syarat sebelum digunakan. Proses pengolahan air dilakukan secara fisika dan kimia. Tujuan dilakukan pengolahan air terlebih dahulu yaitu untuk memenuhi spesifikasi dan syarat dari kesehatan untuk dikonsumsi dan memenuhi standar dalam peralatan yang akan menggunakan alat tersebut. Persyaratan-persyaratan setiap kegunaan kebutuhan air seperti keperluan air minum, air pemenuhan rumah tangga, air untuk keperluan *cooling toer, boiler*, dan untuk *heat exchanger* berbeda. Adapun beberapa pertimbangan yang diperhitungkan sebagai berikut :

- a. Supaya tidak menimbulkan kendala kekurangan sumber air maka sumber air harus memiliki kontinuitas yang relatif tinggi dan letaknyaterjangkau dari berdirinya suatu pabrik agar mempermudah apabila dibutuhkan air yang lebih.
- b. Pengelolaan sumber air dilakukan lebih efektif dan efisien dari biaya pengolahan, proses yang lebih sederhana, dan lebih murah jika dibandingkan dengan air laut atau air dari sumber lain.

4.5.2 Pengadaan Tenaga Listrik

Pengadaan Tenaga listrik merupakan unitpengadaan yang berfungsi

menyalurkan aliran listrik dengan kebutuhan yang sesuai dengan proses produksi asam fenil asetat. Proses penyaluran aliran listrik akan disuplai dari PT PLN Persero Jawa Timur maupun menggunakan generator. Penggunaan generator akan digunakan sebagai cadangan apabila pada PLN terjadi gangguan, sehingga PLN merupakan sumber utama yang digunakan pada pabrik ini. Tipe generator yang digunakan yaitu tipe AC. Kebutuhan listrik pada proses produksi asam fenil asetat sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Kebutuhan Listrik pada Proses Produksi Asam Fenil Asetat

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	14,3730
	b. Utilitas	53,9700
2	a. Listrik Ac	15
	b. Listrik Penerangan	50
3	Laboratorium dan Bengkel	25
4	Instrumentasi	20
Total		178,3430

4.5.3 Unit Pengadaan Steam

Unit pengadaan *steam* merupakan unit yang berfungsi memenuhi kebutuhan *steam* pada proses produksi. Kebutuhan *steam* pada *boiler* dapat disalurkan dengan menyediakan *steam* sebanyak 309 kg/jam. Air umpan harus melalui proses penghilangan kation dan anion dan zat-zat yang menyebabkan korosi, *foaming* dan kerak pada *boiler* sebelum dialirkan menuju *boiler*. Kemudian ditambahkan bahan kimia berupa larutan hidrazin yang berfungsi sebagai pengikat oksigen yang masih terdapat pada air sehingga air umpan pada *boiler* tidak mengandung sisa-sisa zat yang masih terbawa. Selain itu perlu dilakukan penambahan larutan amonia untuk menjaga kadar pH pada air agar tidak terjadi korosi dengan pengecekan pH air sekitar 10,5-11,5.

4.5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit penyediaan bahan bakar merupakan unit yang berfungsi untuk menyediakan bahan bakar yang kemudian akan disalurkan menuju *boiler* dan generator. Kebutuhan solar yang digunakan sebanyak 29,4976 kg/jam, selain itu kebutuhan bahan bakar yang digunakan untuk *boiler* sebanyak 23,5023 kg/jam. Kebutuhan bahan bakar dan solar akan di suplai oleh PT. Pertamina, Gresik.

4.5.5 Unit Pengadaan Udara Tekan

Unit pengadaan udara tekan merupakan unit yang menyediakan udara tekan pada alat-alat instrumentasi dan alat kontrol yang digunakan untuk pergerakan alat-alat kontrol yang bekerja secara pneumatik. Kebutuhan yang dibutuhkan pada pabrik ini sebanyak 92,133 m³/jam.

4.5.6 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

a. Unit Pengolahan Air Proses

1) Pompa (PU-01)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai menuju screening
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Kapasitas	: 175,4530 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 1,1258 ft ³ /s
<i>Head</i>	: 5,024 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>axial flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 5667,103715 rpm
Daya	
Teorotis	: 0,7479 Hp
BHP	: 0,8799 Hp
Motor	: 5 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel

Harga : \$ 22.876,84

2) *Screening* (FU-01)

Fungsi : Sebagai tempat penyaringan kotoran yang berukuran besar yang ikut terbawa bersama air sungai

Bahan : *Alumunium*

Spesifikasi

Panjang : 10 ft

Lebar : 8 ft

Lubang Saringan : 1 cm

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 29.419,81

3) Pompa (PU-02)

Fungsi : Mengalirkan air sungai dari screening menuju bak pengendapan (BU-01)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 166,6803 gpm

Spesifikasi

Debit : 0,3714 ft³/s

Head : 3,888 m

Putaran : 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *axial flow impeller*

Daya

Teorotis : 0,5498 Hp

BHP : 0,6788 Hp

Motor : 5 Hp

Jumlah : 1

Bahan konstruksi : commercial steel

Harga : \$ 22.877

4) Bak Pengendapan Awal (R-01)

Fungsi : sebagai tempat pengendapan kotoran-kotoran yang terbawa bersama air sungai

Jenis : bak persegi

Kapasitas : 83.853,9046 m³/jam

Dimensi

Panjang : 7,7465 m

Tinggi : 3,8732 m

Lebar : 7,7465 m

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 47.072

5) Pompa (PU-03)

Fungsi : Mengalirkan air dari R-01 menuju bak penggumpal (BU-01)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 158,3463 gpm

Spesifikasi

Debit : 1,0160 ft³/s

Head : 3,615 m

Putaran : 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *axial flow impeller*

Putaran spesifik : 6891.62715 rpm

Daya

Teorotis : 0,4856 Hp

BHP : 0,5995 Hp

Motor : 5 Hp

Jumlah : 1

Bahan konstruksi : commercial steel
 Harga : \$ 22.877

6) Tangki Alum (TU-01)

Fungsi : sebagai tempat penyimpanan larutan alum 5%
 Jenis : *vertical silinder tank*
 Kapasitas : 232,4248 m³
 Dimensi
 Diameter : 1,0187 m
 Tinggi : 2,0373 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : \$ 26.595,50

7) Pompa (PU-04)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki alum (TU-01) menuju ke bak penggumpalan (BU-02)
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 0,0223 gpm
 Spesifikasi
 Debit : 0,0000497 ft³/s
 Head : 0,0758 m
 Putaran : 3.500 rpm
 Impeller
 Jenis : *radial flow impeller*
 Putaran spesifik : 97,20658853 rpm
 Daya
 Teorotis : 0,000015 Hp
 BHP : 0,0001 Hp
 Motor : 0,050 Hp
 Jumlah : 1
 Bahan konstruksi : commercial steel

Harga : \$ 2.589

8) Bak Penggumpal (BU-02)

Fungsi : sebagai tempat penggumpalan partikel kecil yang masih terkandung dalam air dengan penambahan koagulan

Jenis : bak silinder tegak berpengaduk

Kapasitas : 36,7693 m³

Dimensi

Diameter : 3,6047 m

Tinggi : 3,6047 m

Pengaduk

Jenis : *three-balde marine propeller*

Power : 2 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 47.072

9) Pompa (PU-05)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak koagulasi flokulasi BU-02 menuju ke bak pengendapan CU-01

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 158,3463 gpm

Spesifikasi

Debit : 1,0160 ft³/s

Head : 3,818 m

Putaran : 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *axial flow impeller*

Putaran spesifik : 6.615,117727rpm

Daya

Teorotis : 0,5129 Hp

BHP	: 0,6332 Hp
Motor	: 5 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

10) Clarifier (CU-01)

Fungsi	: tempat pengendapan gumpalan yang terbentuk pada bak penggumpal (BU-02)
Jenis	: tangki silinder tegak dengan alat kerucut
Kapasitas	: 25,4915 m ³ /jam
Dimensi tangki	
Diameter	: 3,68 m
Tinggi	: 1,34 m
Dimensi alas	
Diameter	: 3,68 m
Tinggi	: 1,56 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 43.393

11) Pompa (PU-06)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak pengendap CU-01 menuju bak pengendap 3 (FU-02)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Kapasitas	: 150,4290 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,9652 ft ³ /s
<i>Head</i>	: 3,752 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>axial flow impeller</i>

Putaran spesifik	: 6.531,963929 rpm
Daya	
Teoritis	: 0,4789 Hp
BHP	: 0,5840 Hp
Motor	: 5 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 22.877

12) Sand Filter (FU-02)

Fungsi	: tempat penyaringan partikel halus yang masi terkandung dalam air sungai
Jenis	: bak persegi panjang dengan saringan pasir
Kapasitas	: 3,7140 m ³
Dimensi	
Panjang	: 1,9511 m
Tinggi	: 0,9756 m
Lebar	: 1,9511 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 46.954

13) Pompa (PU-07)

Fungsi	: Mengalirkan air dari FU-02 menuju bak penyaring Pasir (BU-03)
Jenis	: <i>Centrifugal Pump</i>
Kapasitas	: 142,9076gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,9170 ft ³ /s
<i>Head</i>	: 0,984 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	

Jenis : *axial flow impeller*
 Putaran spesifik : 17.376,21911 rpm Daya
 Teorotis : 0,1193 Hp
 BHP : 0,1472 Hp
 Motor : 1,5 Hp
 Jumlah : 1
 Bahan konstruksi : commercial steel
 Harga : \$ 22.877

14) Bak Penyaring (FU-03)

Fungsi : sebagai tempat penampungan air yang sudah melalui proses *filter* pada *sand filter*
 Jenis : bak persegi panjang dilapisi porselin
 Kapasitas : 34,2995 m³/jam
 Dimensi
 Panjang : 2,4728 m
 Tinggi : 1,7364 m
 Lebar : 2,4728 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : \$ 73.196,48

15) Pompa (PU-08)

Fungsi : Mengalirkan air dari BU-03 menuju BU-04
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 135,7622 gpm
 Spesifikasi
 Debit : 0,3025 ft³/s
Head : 1,997 m
 Putaran : 3.500 rpm
Impeller
 Jenis : *axial flow impeller*

Putaran spesifik	: 9.956,791406 rpm
Daya	
Teorotis	: 0,2301 Hp
BHP	: 0,2840 Hp
Motor	: 3 Hp
Jumlah	: 1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

16) Bak Penampung Sementara (BU-03)

Fungsi	: sebagai tempat penampungan air yang sudah melalui proses <i>filter</i> pada <i>sand filter</i> untuk di salurkan ke area kebutuhan
Jenis	: bak persegi panjang dilapisi porselin
Kapasitas	: 26,2709 m ³ /jam
Dimensi	
Panjang	: 3,9801 m
Tinggi	: 1,9901 m
Lebar	: 3,9801 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 10.944

17) Pompa (PU-09)

Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-03 menuju ke area kebutuhan air
Kapasitas	: 135,7622 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,3025 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 1,997 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	

Jenis	: <i>axial flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 9.956,791406 rpm Daya
Teorotis	: 0,2301 Hp
BHP	: 0,2840 Hp
Motor	: 3 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 22,877

b. Unit Pengolahan Air Sanitasi

18) Tangki Klorinasi (TU-03)

Fungsi	: sebagai tempat pencampuran klorin(kaporit) ke dalam air untuk kebutuhan rumah tangga
Jenis	: tangki silinder berpengaduk
Kapasitas	: 22,9031 m ³ /jam
Dimensi	
Diameter	: 3,2714 m
Tinggi	: 3,2991 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 65.194

19) Pompa (PU-10)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki bersih (TU-04) menuju area domestik
Kapasitas	: 0,0009 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0075 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 3,273 m
Putaran	: 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *mixed flow impeller*

Putaran spesifik : 17,21346232 rpm

Daya

Teorotis : 0,00001 Hp

BHP : 0,00001 Hp

Motor : 0,05 Hp

Jumlah : 1

Bahan konstruksi : commercial steel

Harga : \$ 2.589

20) Tangki Air Bersih (TU-04)

Fungsi : sebagai tempat penampungan air sanitasi
(perkantoran, rumah tangga, dll)

Jenis : *vertical silinder tank*

Kapasitas : 22,9031 m³/jam

Dimensi

Diameter : 9,4364 m

Tinggi : 9,4364 m

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 4.472

21) Pompa (PU-11)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air bersih (TU-04)
menuju area proses

Kapasitas : 121,3888 gpm

Spesifikasi

Debit : 0,2637 ft³/s m

Head : 9,68541602 m

Putaran : 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *mixed flow impeller*

Putaran spesifik : 2413,61 rpm

Daya

Teorotis : 0,972571448 Hp

BHP : 1,35079 Hp

Motor : 3 Hp

Jumlah 1

Bahan konstruksi : commercial steel

Harga : \$ 2.589

22) Pompa (PU-12)

Fungsi : Mengalirkan air yang telah digunakan pada proses produksi menuju area pengolahan limbah

Kapasitas : 118,3578 gpm

Spesifikasi

Debit : 0,2637 ft³/s

Head : 9,77820509 m

Putaran : 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *mixed flow impeller*

Putaran spesifik : 2.845,044548 rpm

Daya

Teorotis : 0,972571448 Hp

BHP : 1,35079 Hp

Motor : 3 Hp

Jumlah 1

Bahan konstruksi : commercial steel

Harga : \$ 9.151

c. Unit Pengolahan Air Pendingin

23) Bak Air Pendingin (BU-04)

Fungsi	: sebagai tempat penampungan <i>make-up water</i> dan air pendingin yang telah didinginkan
Jenis	: bak persegi panjang
Kapasitas	: 2,5593 m ³ /jam
Dimensi	
Panjang	: 5,2826 m
Tinggi	: 2,6413 m
Lebar	: 5,2826 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 52.367

24) Pompa (PU-13)

Fungsi	: Mengalirkan air dari BU-04 menuju ke Cooling Tower (CT-01)
Kapasitas	: 2,5839 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0058 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 2,7237 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 1.088,520956 rpm
Daya	
Teorotis	: 0,00597 Hp
BHP	: 0,01456 Hp
Motor	: 0,05 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel

Harga : \$ 2.288

25) *Cooling Tower* (CT)

Fungsi : sebagai tempat pendinginan air pendingin yang telah digunakan pada proses produksi

Jenis : *Induced draft cooling tower*

Kapasitas : 2.5593 m³/jam

Dimensi

Panjang : 0,5492 m

Lebar : 0,5492 m

Jumlah 1

Harga : \$ 73.196

26) Pompa (PU-14)

Fungsi : Mengalirkan air dari CT-01 menuju recycle dari bak air dingin

Kapasitas : 2,5839 gpm

Spesifikasi

Debit : 0,9597 ft³/s m

Head : 0,0058 m

Putaran : 3.500 rpm

Impeller

Jenis : *mixed flow impeller*

Putaran spesifik : 2.413,01618 rpm

Daya

Teorotis : 0,0021 Hp

BHP : 0,005 Hp

Motor : 0,05 Hp

Jumlah 1

Bahan konstruksi : commercial steel

Harga : \$ 2.589

d. Unit Pengolahan Steam

27) Tangki NaCl (TU-07)

Fungsi	: sebagai tempat penyimpanan larutan NaCl yang akan digunakan untuk meregenerasi <i>kationexchanger</i> pada KEU
Jenis	: <i>vertical silinder tank</i>
Kapasitas	: 0,0045 m ³
Dimensi	
Diameter	: 0,608 m
Tinggi	: 0,608 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 71.195,93

28) Pompa (PU-15)

Fungsi	: Mengalirkan larutan NaCl dari tangki penampung NaCl menuju KEU
Kapasitas	: 13,2259gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0294676 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 3,5717 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 2.009,695424 rpm
Daya	
Teorotis	: 0,0401 Hp
BHP	: 0,04453 Hp
Motor	: 1,5 Hp
Jumlah	1

Bahan konstruksi : commercial steel
 Harga : \$ 2.236

29) *Kation Exchanger Unit (KEU)*

Fungsi : sebagai tempat penghilangan zat pengotor berupa kation yang terkandung dalam air

Jenis : *vertical silinder tank*
 Kapasitas : 1,8896 m³/jam
 Dimensi
 Diameter : 0,50 m
 Tinggi : 1,40 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : \$ 4.472

30) Pompa (PU-17)

Fungsi : Mengalirkan air dari KEU menuju tangki AEU
 Kapasitas : 1,5945 gpm
 Spesifikasi
 Debit : 0,0035526 ft³/s m
Head : 1,6776 m
 Putaran : 3.500 rpm
Impeller
 Jenis : *mixed flow impeller*
 Putaran spesifik : 1229,909885 rpm
 Daya
 Teorotis : 0,0023 Hp
 BHP : 0,00372 Hp
 Motor : 0,05 Hp
 Jumlah : 1
 Bahan konstruksi : commercial steel
 Harga : \$ 11.768

31) Tangki NaOH (TU-08)

Fungsi	: sebagai tempat penyimpanan larutan NaOH yang digunakan untuk meregenerasi <i>anion exchanger</i> pada AEU
Jenis	: <i>vertical silinder tank</i>
Kapasitas	: 0,0893 m ³
Dimensi	
Diameter	: 0,485 m
Tinggi	: 0,485 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 12.356

32) Pompa (PU-16)

Fungsi	: Mengalirkan larutan NaOH dari tangki penampung NaOH menuju AEU
Kapasitas	: 13,2259 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0294676 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 3,571766417 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 2009,695424 rpm
Daya	
Teorotis	: 0,0401 Hp
BHP	: 1,5 Hp
Motor	: 0,052 Hp
Jumlah	: 1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

33) *Anion Exchanger Unit (AEU)*

Fungsi	: sebagai tempat penghilangan zat pengotor berupa anion yang terkandung dalam air
Jenis	: <i>vertical silinder tank</i>
Kapasitas	: 0,8896 m ³ /jam
Dimensi	
Diameter	: 0,50 m
Tinggi	: 1,40 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 85.148

34) Pompa (PU-18)

Fungsi	: Mengalirkan air dari AEU menuju Tangki air Demin
Kapasitas	: 1,5945gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0035526 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 2,246559237 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 987,9948931rpm
Daya	
Teorotis	: 0,0030 Hp
BHP	: 0,00498 Hp
Motor	: 0,25 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

35) Tangki Air Demin (TU-09)

Fungsi	: Menampung air bebas mineral sebagai air proses dan air umpan boiler
Jenis	: <i>vertical silinder tank</i>
Kapasitas	: 0,3085 m ³ /jam
Dimensi	
Diameter	: 2,2453 m
Tinggi	: 2,2453 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 12.591,68

36) Pompa (PU-19)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki air demin menuju Tangki Deaerator (TU-09)
Kapasitas	: 1,5945 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0035526 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 0,779634315 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 2185,118007rpm
Daya	
Teoritis	: 0,00105469 Hp
BHP	: 0,00173 Hp
Motor	: 0,125 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

37) Tangki N₂H₄ (TU-10)

Fungsi	: sebagai tempat penyimpanan larutan <i>hydrazine</i> (N ₂ H ₄) yang selanjutnya diinjeksi menuju <i>deaerator</i>
--------	---

Jenis	: <i>vertical silinder tank</i>
Kapasitas	: 0,3764 m ³
Dimensi	
Diameter	: 0,7827 m
Tinggi	: 0,7827 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 12.592

38) Pompa (PU-20)

Fungsi	: Mengalirkan larutan Hydrazine dari Tangki N ₂ H ₄ (T-10) menuju Deaerator (TU-09)
Kapasitas	: 1,5945 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0035526 ft ³ /s m
Head	: 0,779634315 m
Putaran	: 3.500 rpm
Impeller	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 2.185,118007rpm
Daya	
Teorotis	: 0,004040463 Hp
BHP	: 0,00105469 Hp
Motor	: 0,125 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

39) Deaerator (De-01)

Fungsi	: menghilangkan kandungan zat yang terlarut pada air yang menyebabkan terjadinya kerak pada alat
Jenis	: <i>vertical silinder tank</i>

Kapasitas	: 0,3085 m ³
Dimensi	
Diameter	: 0,7784 m
Tinggi	: 0,7784 m
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 9.812

40) Pompa (PU-21)

Fungsi	: Mengalirkan air dari Deaerator (De-01) menuju Boiler
Kapasitas	: 1,5945 gpm
Spesifikasi	
Debit	: 0,0035526 ft ³ /s m
<i>Head</i>	: 0,779634315 m
Putaran	: 3.500 rpm
<i>Impeller</i>	
Jenis	: <i>mixed flow impeller</i>
Putaran spesifik	: 2185,118007rpm
Daya	
Teorotis	: 0,0011 Hp
BHP	: 0,00173 Hp
Motor	: 0,125 Hp
Jumlah	1
Bahan konstruksi	: commercial steel
Harga	: \$ 2.589

41) Boiler (Bo-01)

Fungsi	: tempat pembuatan <i>saturated steam</i> untuk kebutuhan steam pada proses produksi
Jenis	: <i>Fired tube boiler</i>
Kebutuhan steam	: 309 kg/jam

Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 414.113

4.5.7 Pengolahan Limbah

Pengolah limbah dilakukan agar limbah dari pengolahan proses tidak mencemari lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari proses di pabrik ini berupa limbah padat. Limbah padat tersebut diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan sehingga limbah memenuhi baku mutu lingkungan. Berikut uraian mengenai limbah padat :

1. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan dari pabrik ini adalah lumpur yang dihasilkan dari bak sedimentasi pada unit pengelolaan air. Lumpur tersebut tidak berbahaya sehingga dapat digunakan sebagai bahan penimbun. Lumpur akan pada diolah dalam *septic tank*.

2. Limbah cair utilitas

Limbah cair yang dihasilkan dalam pabrik ini adalah:

a. Limbah cair proses

Limbah proses ini merupakan keluaran dari filter. Limbah yang keluar dari filter mengandung banyak air dari sisa pencucian. Limbah tersebut langsung dibuang ke Unit Pengolahan Limbah (UPL).

b. Limbah cair utilitas

- Air buangan sanitasi mengandung bakteri-bakteri dari berbagai sumber kotoran. Penanganan limbah ini dengan menggunakan lumpur aktif dan *cahypochloride* sebagai desinfektan.
- Air limbah dari laboratorium diolah melalui beberapa proses terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan karena mengandung zat-zat kimia. Proses pengolahan limbah cair ini adalah *physical treatment* (pengendapan, penyaringan), *chemical treatment* (penambahan bahan kimia, pengontrolan pH) dan *biological treatment*

4.6 Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian penting dalam memenuhi kelancaran proses produksi guna menjaga mutu produk. Selain itu, laboratorium berperan sebagai pengendali pencemaran lingkungan, baik limbah cair maupun limbah gas. Laboratorium digunakan sebagai sarana pengadaan penelitian bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk mengendalikan mutu bahan baku, mutu proses dan mutu kualitas produk.

4.6.1 Kegunaan Laboratorium

Laboratorium sebagai sarana penunjang kelancaran proses produksi dan menjaga produk dengan melakukan analisa-analisa. Analisa-analisa yang dilakukan seperti pada bahan baku, produk, maupun analisa air. Hasil dari analisa ini diperlukan guna sebagai pengawasan mutu dan penentuan tingkat efisiensi. Proses pemeriksaan dilakukan secara rutin maupun terus menerus agar segera diketahui terjadi atau tidaknya penyimpangan pada proses dan agar segera bisa diatasi.

Disamping itu, laboratorium juga berfungsi sebagai pengendali pencemaran lingkungan baik udara maupun limbah cair. Laboratorium kimia digunakan untuk pengadaan kegiatan penelitian atau riset untuk pengembangan perusahaan supaya lebih maju dan menguntungkan baik secara teknis maupun non teknis.

Tugas pokok laboratorium sebagai berikut:

1. Memeriksa bahan baku yang akan digunakan
2. Melakukan pengontrolan dan analisa terhadap jalannya proses produksi
3. Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan

Laboratorium juga melakukan analisa dan kontrol terhadap unit utilitas untuk mengontrol mutu air proses, air umpan boiler, air pendingin, steam dan yang berkaitan dengan proses produksi. Sehingga, laboratorium memiliki tugas di bawah bidang teknis dan produksi sebagai berikut:

1. Pengontrol kualitas bahan baku dan bahan tambahan yang akan digunakan.
2. Pengontrol kualitas produk yang akan dipasarkan.
3. Pengontrol terhadap mutu yang terdapat pada unit utilitas seperti mutu air pendingin, mutu air proses, air umpan boiler, steam, dan yang berkaitan dengan proses produksi.

4. Melakukan penelitian dan riset terhadap segala sesuatu yang berkaitan dengan pengembangan dan peningkatan mutu suatu produk.
5. Pengontrol proses produksi.

4.6.2 Program Kerja Laboratorium

Adapun analisa yang dilakukan di laboratorium, sebagai berikut:

1. Analisa bahan baku
Analisa bahan baku dilakukan saat barang sudah datang, sehingga pabrik dapat menolak apabila bahan baku tidak memenuhi syarat.
2. Analisa mutu produk
Analisa mutu produk sebaginya dilakukan setiap 4jam sekali.pada analisa ini meliputi kadar air, kemurnian, densitas, dan warna.
3. Analisa mutu air
Analisa mutu air sbaiknya dilakukan setiap 8 jam sekali. Analisa ini meliputi pH meter, alkalinitas, warna dan kesadahan.

4.7 Organisasi Perusahaan

Pabrik Asam Fenil Asetat yang akan didirikan direncanakan mempunyai :

1. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
2. Lokasi perusahaan : Kawasan Industri Gresik
3. Kapasitas : 1.500 Ton/Tahun
4. Produk : Asam Fenil Asetat
5. Tahun Pendirian : 2025

4.7.1 Bentuk Perusahaan

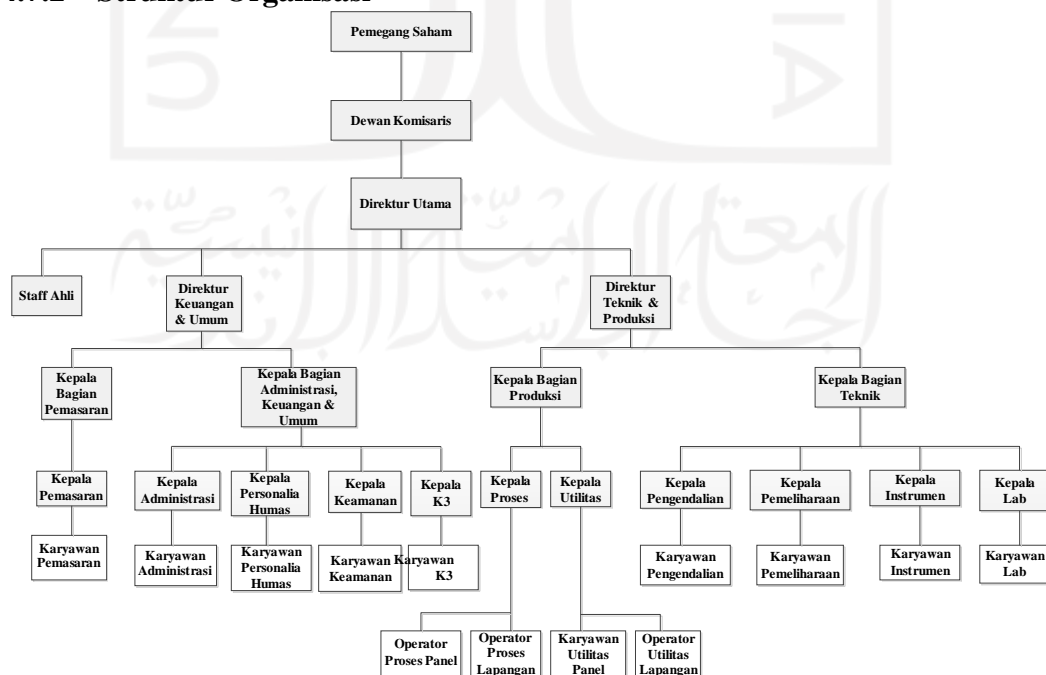
Pabrik Asam Fenil Asetat akan direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya 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 atas beberapa faktor sebagai berikut:

1. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksinya dipegang oleh pengurus perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah pemegang saham, sedangkan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staf, dan karyawan perusahaan.
5. Efisiensi manajemen. Pemegang saham dapat memilih orang sebagai dewan komisaris beserta direktur yang cakap dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu perusahaan perseroan terbatas dapat menarik modal yang besar dari masyarakat, sehingga dapat memperluas usahanya.

4.7.2 Struktur Organisasi



Gambar 4. 4 Struktur Organisasi Pabrik Asam Fenil Asetat

4.7.3 Tugas dan Wewenang

a) Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang menanamkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalanya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada suatu perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham.

b) Dewan Komisaris

Dewan Komisaris bertugas melakukan pengawasan terhadap kebijakan pengurusan, jalannya pengurusan pada umumnya baik mengenai Perseroan maupun usaha Perseroan yang dilakukan oleh direksi, serta memberikan nasihat kepada direksi termasuk pengawasan terhadap pelaksanaan rencana jangka panjang perusahaan.

Tugas dan wewenangnya :

1. Mengatur dan mengkoordinir kepentingan para pemegang saham dan penentu kebijakan kepentingan perusahaan.
2. Sesuai dengan ketentuan yang digariskan dalam anggaran dasar perusahaan.
3. Memberikan penilaian dan mewakili para pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan rugi laba tahunan serta laporan lain yang disampaikan oleh direksi.
4. Bertanggung jawab atas stabilitas jalannya perusahaan dalam jangka panjang, baik bersifat ekstern maupun intern.

c) Dewan Direksi

Dewan direksi merupakan sekelompok individu yang dipilih sebagai perwakilan pegang saham yang bertindak untuk membangun aturan yang terkait dengan manajemen perusahaan serta membuat keputusan-keputusan penting perusahaan.

Tugas dewan direksi antara lain :

- a) Mewakili Perseroan untuk melakukan bisnis dengan perusahaan lain

- b) Mewakili Perseroan untuk melakukan perkara pengadilan
- c) Menyetujui anggaran perusahaan
- d) Menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan
- e) Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan
- f) Menjalankan kepengurusan Perseroan sesuai kebijakan
- g) Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian.

d) Staff Ahli dan R&D

Staff Ahli secara umum merupakan bagian dari suatu perusahaan yang mana mempunyai bidang masing-masing yakni assistant bertanggung jawab akan urusan terhadap manager atau leader yang bertindak sebagai kontak pertama manager dengan orang lain baik itu yang berasal dari dalam perusahaan ataupun dari luar perusahaan, sedangkan medic bertanggung jawab di bidang kesehatan para pekerja.

Tugas dan Wewenangnya :

1. Memberikan saran dan perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Mengadakan evaluasi bidang teknik dan ekonomi perusahaan.
3. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum

Staf R&D ini bertanggung jawab kepada Direktur dalam bidang penelitian dan pengembangan. Tugas dan wewenangnya :

1. Memperbaiki proses, perencanaan alat dan pengembangan produksi.
2. Meningkatkan mutu produksi.
3. Meningkatkan efisiensi kerja.

e) Kepala Bagian

1) Kepala Bagian Produksi

Kepala bagian produksi memiliki tanggung jawab terhadap kegiatan produksi berlangsung secara lancar dan efisien dalam memenuhi target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Adapun tugas kepala bagian produksi adalah sebagai berikut :

- a. Mengawasi semua kegiatan proses produksi yang berlangsung di pabrik seperti pemotongan, pengeleman, perakitan, dan proses lainnya.

- b. Mengkoordinir dan mengarahkan setiap bawahannya serta menentukan pembagian tugas bagi setiap bawahannya.
- c. Mengawasi dan mengevaluasi seluruh kegiatan produksi agar dapat mengetahui kekurangan dan penyimpangan/kesalahan sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk kegiatan berikutnya.

2) Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik adalah sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab atas tersediannya mesin, peralatan dan kebutuhan listrik demi kelancaran produksi.
- b. Mendelegasikan dan mengkoordinir tugas-tugas dibagian perawatan mesin dan listrik

3) Kepala Bagian Pembelian Bahan Baku

Kepala bagian pembelian bahan baku bertanggung jawab atas ketersediaan bahan baku di gudang. Adapun tugas kepala bagian ini adalah menyediakan bahan baku yang diminta oleh bagian perencanaan sesuai dengan kebutuhan order.

4) Kepala Bagian Pemasaran

Kepala ini bertanggung jawab atas segala yang berhubungan dengan pemasaran produk dalam perusahaan sampai ke konsumen. Adapun tugas kepala bagian pemasaran yaitu :

- a. Bertugas untuk menganalisis pasar, meneliti persaingan dan kemungkinan perubahan permintaan serta mengatur distribusi produksi.
- b. Menentukan kebijaksanaan dan strategi pemasaran perusahaan yang mencakup jenis produk yang akan dipasarkan, harga pendistribusian dan promosi.
- c. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan tingkat persaingan sehingga dapat ditentukan rencana volume penjualan.

5) Kepala Bagian Personalia

Kepala bagian yang mengatur hal-hal yang berhubungan dengan pekerjaan karyawan adalah personalia. Bagian ini memiliki tanggung jawab mengelola kegiatan bagian personalia dan umum, mengatur kelancaran kegiatan

ketenagakerjaan, hubungan industrial dan umum, menyelesaikan masalah yang timbul di lingkungan perusahaan dan tanggung jawab terhadap terhadap kinerja karyawan perusahaan. Adapun tugas dari kepala bagian personalia adalah sebagai berikut :

- a. Mengadakan pengangkatan dan pemecatan (pembatalan) karyawan dan menyelesaikan konflik antara sesama karyawan antara atasan dan bawahan.
- b. Mengatur hal-hal yang berhubungan dengan pekerjaan karyawan.
- c. Membantu pemimpin dalam promosi dan mutasi karyawan.
- d. Mengatur hal-hal yang berhubungan dengan pihak luar terhadap perusahaan.

6) Kepala Bagian Finishing

Kepala bagian finishing bertanggung jawab atas kualitas proses dan kualitas produk di bagian finishing. Tugas kepala bagian finishing adalah mengawasi semua hasil produksi. Selain itu, tugas lainnya seperti memacu produktifitas karyawan, membuat laporan hasil kerja setiap hari, dan membuat estimasi jenis dan material bahan baku.

f) Engineer

Engineer merupakan orang-orang yang mempunyai ilmu di suatu bidang yang lebih khusus seperti di bidang fisika, kimia, dan biologi. Biasanya seorang engineer mampu mengatasi permasalahan yang ada di sekitar lingkungan/kawasan dia bekerja.

g) Operator

Operator adalah sebuah jabatan untuk karyawan atau pekerja, di mana jabatan ini menempati posisi di tingkat yang paling rendah di jajaran struktur suatu pabrik atau perusahaan. Operator biasanya lebih cenderung sebagai ujung tombak atau sebagai pelaku utama untuk menjalankan atau melakukan suatu instruksi atau request pekerjaan di lapangan dan selalu bersentuhan dengan job pekerjaan. Jabatan operator biasanya di gunakan untuk karyawan atau pekerja yang baru masuk di pabrik atau perusahaan dan yang belum mempunyai pengalaman kerja atau berijazah pendidikan lebih rendah. Adapun tanggung jawab sebagai seorang

operator adalah :

- Menjaga kondisi area kerja supaya stabil dan kondusif serta tidak terjadi banyak masalah atau trouble shooting.
- Melakukan perbaikan atau handling mesin produksi jika terjadi masalah atau trouble shooting sesuai kemampuannya.
- Melaporkan hasil kerja atau aktifitas dalam sehari hari kepada atasan setingkatnya.
- Melaporkan atau menginformasikan kepada atasannya jika terjadi trouble shooting atau terjadi masalah di area kerjanya.

h) Security

Security memiliki tugas yaitu bertanggung jawab akan keamanan suatu perusahaan. Selain itu , security juga bertugas menjaga perusahaan agar terbebas dari orang-orang yang tidak berkepentingan.

i) OB (Office Boy)

Office Boy bisa berarti sebagai asisten pekerja yang menyiapkan segala sesuatu kebutuhan untuk memperlancar aktifitas kerja di office atau di kantor. Tugas dan kewajiban seorang Office Boy adalah:

1. Membantu dan melaksanakan tugas-tugas yang diberikan oleh staff umum
2. Bertanggung jawab atas kebersihan dan kerapian kantor dan sekitarnya
3. Bertanggung jawab kepada Staff Umum

4.7.4 Ketenagakerjaan

Setiap perusahaan membutuhkan karyawan sebagai tenaga yang menjalankan setiap aktivitas yang ada dalam suatu organisasi perusahaan. Karyawan merupakan aset terpenting yang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kesuksesan sebuah perusahaan. Tanpa mesin canggih perusahaan dapat terus beroperasi secara manual, akan tetapi tanpa karyawan perusahaan tidak akan berjalan sama sekali.

Karyawan adalah setiap orang yang menyediakan jasa (baik dalam bentuk pikiran maupun dalam bentuk tenaga) dan mendapatkan balas jasa ataupun kompensasi yang besarnya telah ditentukan terlebih dahulu (Hasibuan, 2002). Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena dengan hubungan yang baik produktivitas kinerja para karyawan akan meningkat dan akan meningkatkan pula produktivitas perusahaan. Hubungan itu bisa terlaksana dengan baik jika didukung dengan fasilitas-fasilitas yang diberikan oleh perusahaan. Contohnya diberikan jaminan ketenagakerjaan (BPJS Ketenagakerjaan) kepada karyawan.

Berdasarkan statusnya, karyawan dalam perusahaan dapat dibagi menjadi dua jenis kelompok karyawan yaitu:

a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap merupakan karyawan yang telah memiliki kontrak ataupun perjanjian kerja secara permanent dengan perusahaan atau dalam jangka waktu yang tidak ditetapkan. Hak yang dimiliki karyawan tetap lebih besar daripada hak karyawan tidak tetap. Selain itu, karyawan tetap juga cenderung jauh lebih aman (dalam hal kepastian lapangan pekerjaan) dibandingkan dengan karyawan tidak tetap.

b. Karyawan Tidak Tetap

Karyawan tidak tetap merupakan karyawan yang hanya dipekerjakan ketika perusahaan membutuhkan tenaga kerja tambahan saja. Karyawan tidak tetap biasanya dapat diberhentikan sewaktu-waktu oleh perusahaan ketika perusahaan sudah tidak membutuhkan tenaga tambahan lagi. Jika dibandingkan dengan karyawan tetap, karyawan tidak tetap cenderung memiliki hak yang jauh lebih sedikit dan juga cenderung sedikit tidak aman (dalam hal kepastian lapangan pekerjaan).

1. Jam Kerja Karyawan

Pabrik direncanakan akan beroperasi 330 hari dalam satu tahun dan proses produksi berlangsung selama 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perawatan dan perbaikan. Pembagian jam kerja karyawan

digolongkan dalam dua golongan yaitu :

a. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan non shift adalah: Direktur, Staf Ahli, Manajer, Kepala Bagian serta staff yang berada di kantor. Karyawan non shift dalam seminggu bekerja selama 6 hari, dengan pembagian jam kerja sebagai berikut:

- Hari Senin-Jumat : jam 08.00 – 16.00 WIB
- Hari Sabtu : jam 08.00 – 12.00 WIB
- Waktu istirahat : jam 12.00 – 13.00 WIB
- Waktu istirahat Jumat : jam 11.30 – 13.00 WIB

b. Karyawan Shift

Karyawan shift merupakan karyawan yang langsung menangani proses produksi dan mengatur bagian-bagian tertentu yang mempunyai hubungan langsung dengan keamanan dan kelancaran produksi. Bagian yang termasuk karyawan shift adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang, dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik. Para karyawan bekerja secara bergantian dalam sehari semalam. Karyawan shift dibagi menjadi 3 shift dengan pengaturan sebagai berikut: Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi:

- a. Shift pagi : 07.00 -15.00 WIB
- b. Shift sore : 15.00-23.00 WIB
- c. Shift malam : 23.00-07.00 WIB

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu dengan formasi 3 regu bekerja dan 1 regu lainnya istirahat di lakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur dan untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk.

Tabel 4. 4 Pembagian Regu Karyawan Shift

Tanggal	Regu 1	Regu 2	Regu 3	Regu 4
---------	--------	--------	--------	--------

1	P	S	M	L
2	P	S	M	P
3	S	M	L	P
4	S	M	P	S
5	M	L	P	S
6	M	P	S	M
7	L	P	S	M

Keterangan :

P : Pagi

S : Siang

M : Malam

L : Libur

4.7.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

I. Penggolongan Jabatan

Tabel 4. 5 Pengelolaan Jabatan Berdasarkan Pendidikan dan Pengalaman

No.	Jabatan	Pendidikan + Pengalaman
1	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia (10 Tahun)
2	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia (10 Tahun)
3	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi (10 Tahun)
4	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia (4 Tahun)
5	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin (4 Tahun)
6	Kepala Bagian R&D	Sarjana Teknik Kimia (5 Tahun)
7	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi (5 Tahun)
8	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi (5 Tahun)
9	Kepala Bagian Umum	Sarjana Hukum (5 Tahun)
10	Kepala Seksi	Sarjana Teknik Kimia (10 Tahun)
11	Operator	SMK/SMA/Sederajat (2 Tahun)
12	Sekretaris	Akademi Sekertaris (2 Tahun)

13	Staff	Sarjana Muda/D3 (2 Tahun)
14	Medis	Dokter (2 Tahun)
15	Paramedis	Perawat (2 Tahun)
16	Lain-lain	SD/SMP/Sederajat (1 Tahun)

II. Perincian Jumlah Karayawan dan Gaji

1) Sistem penggajian karyawan

a. Gaji bulanan

Gaji bulanan diberikan kepada karyawan tetap. Besarnya gaji diberikan sesuai dengan jabatan dan peraturan perusahaan.

b. Gaji harian

Gaji harian diberikan kepada pekerja tidak tetap atau buruh harian.

c. Gaji lembur

Gaji lembur diberikan oleh karyawan yang bekerja melebihi jam kerja yang telah ditetapkan perusahaan. Besarnya disesuaikan dengan peraturan perusahaan.

Tabel 4. 6 Daftar Jumlah Karyawan dan Gaji

Jabatan	Jumlah	Gaji perorangan/bulan	Total Gaji/bulan
Direktur Utama	1	Rp 25,000,000	Rp 35,000,000
Direktur Produksi & Teknik	1	Rp 15,000,000	Rp 15,000,000
Direktur Keuangan & Umum	1	Rp 15,000,000	Rp 15,000,000
Staff Ahli	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Bag. Produksi	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Bag. Teknik	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Bag. Keuangan & Administrasi	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Bag. Umum	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Bag. K3 & Litbang	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Proses	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000

Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Pembelian	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Administrasi	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Kas	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Personalia	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Humas	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. K3	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Ka. Sek. Litbang	1	Rp 10,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Proses	8	Rp 7,000,000	Rp 56,000,000
Karyawan Pengendalian	3	Rp 6,500,000	Rp 19,500,000
Karyawan Laboratorium	4	Rp 6,000,000	Rp 24,000,000
Karyawan Pemeliharaan	3	Rp 6,000,000	Rp 18,000,000
Karyawan Utilitas	5	Rp 6,000,000	Rp 30,000,000
Karyawan Pembelian	2	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000

Tabel 4. 7 Daftar Jumlah Karyawan dan Gaji (Lanjutan)

Jabatan	Jumlah	Gaji perorangan/bulan	Total Gaji/bulan
Karyawan Pemasaran	2	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Administrasi	2	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Kas	2	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Personalia	2	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Humas	2	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Keamanan	4	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan K3	3	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Karyawan Litbang	3	Rp 5,000,000	Rp 10,000,000
Operator	48	Rp 5,000,000	Rp 240,000,000
Supir	3	Rp 3,000,000	Rp 9,000,000
Librarian	1	Rp 3,500,000	Rp 3,500,000
<i>Cleaning service</i>	5	Rp 3,000,000	Rp 15,000,000

Dokter	2	Rp 8,000,000	Rp 16,000,000
Perawat	4	Rp 4,500,000	Rp 18,000,000
Total	132	Rp 368,500,000	Rp 824,000,000

4.7.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan pegawai adalah segala usaha yang dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan kenyamanan serta produktivitas pegawai tanpa mengurangi upah. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi kerja.

4.7.7 Fasilitas Karyawan

Fasilitas karyawan merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas produktivitas karyawan di suatu perusahaan. Adanya fasilitas karyawan di suatu perusahaan bertujuan agar karyawan setia kepada perusahaan, selain itu juga ada tujuan dan manfaat adanya fasilitas karyawan yaitu membuat para karyawan bahagia dan puas, memberikan karyawan kebebasan dari rasa lelah dan untuk meningkatkan intelektualitas karyawan, memberikan kehidupan dan kesehatan yang lebih baik bagi karyawan. Sehingga para karyawan tidak merasa jenuh dengan tugas dan kegiatan sehari-hari di perusahaan. Maka perusahaan menyediakan fasilitas karyawan yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan karyawan. Adapun fasilitas yang diberikan oleh perusahaan antara lain :

1. Fasilitas di dalam perusahaan, dengan tersedianya fasilitas air minum, peralatan kerja, sanitasi, kantin, tempat ibadah, klinik kesehatan, dan tindakan

keselamatan. Selain itu, adanya *housekeeping*, pembentukan komunitas kerja, fasilitas olahraga.

2. Fasilitas di luar kantor mencakup fasilitas yang bisa didapatkan karyawan di luar kantor seperti pinjaman, asuransi pendidikan, asuransi ketenagakerjaan, rekreasi, komunikasi, transportasi bahkan rumah
3. Cuti berbayar. Pemerintah telah mengatur beberapa hak cuti karyawan yang harus diakomodasi oleh perusahaan. Di masa cuti tersebut, perusahaan harus tetap memberikan upah kepada karyawan. Hak cuti tersebut misalnya untuk cuti tahunan, izin sakit, cuti melahirkan, cuti kemalangan, dan sebagainya.
4. Bonus dan kenaikan gaji. Perusahaan juga dapat memberikan bonus tahunan dan kenaikan gaji sebagai bentuk kesejahteraan pegawai.

4.7.8 Manajemen Produksi

Manajemen produksi dan operasional adalah berbagai usaha pengelolaan secara optimal penggunaan semua sumber daya (faktor-faktor produksi); tenaga kerja, mesin-mesin, peralatan, bahan mentah, dan lain sebagainya, didalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa (Handoko, 1993:3).

Manajemen produksi berkaitan dengan keputusan mengenai proses produksi sehingga tujuan organisasi dapat tercapai. Selain itu, adadua faktor yang mempengaruhi manajemen produksi, diantaranya *division of labour* yang merupakan faktor pembagi tugas dengan tepat. Sehingga produk yang dihasilkan berkualitas dan dapat diterima dengan baik di pasar. Pembagian kerjaan membantu proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien.

I. Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah perencanaan kegiatan produksi dan manufaktur di perusahaan atau industri. Hal ini memanfaatkan alokasi sumber daya kegiatan karyawan, bahan dan kapasitas produksi, untuk melayani pelanggan yang berbeda.

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu

dipertimbangkan, yaitu faktor internal dan factor eksternal. Yang dimaksud faktor internal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik dalam menghasilkan jumlah produk.

a. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Material (Bahan Baku)

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

1. Manusia (Tenaga Kerja)

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

2. Mesin (Peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

b. Kemampuan Pasar

Ada tiga alternatif yang dapat diambil, yaitu :

1. Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.

2. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan pada tahun berikutnya.

3. Mencari daerah pemasaran lain.

II. Pengendalian Produksi

Setelah perencanaan produksi dilaksanakan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi

diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai standar, dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana, serta waktu yang tepat sesuai dengan jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

a. Pengendalian Kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, kesalahan operasi, atau kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan.

b. Pengendalian Kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan faktor lain yang dapat menghambat proses produksi. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

c. Pengendalian Bahan Proses

Bila ingin mencapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan baku untuk proses harus mencukupi. Oleh karena itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Pada prarancangan pabrik Asam Fenil Asetat diperlukan Analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya keuntungan 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 dana layak atau tidak didirikan.

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 teknik kimia pada tahun tersebut.

Semua harga yang diperhitungkan dalam evaluasi ekonomi merupakan harga pada tahun pabrik direncanakan akan dibangun yaitu pada tahun 2025. Data-data pada perhitungan evaluasi ekonomi diambil dari beberapa sumber seperti Buku Aries & Newton (1955), Buku Peter & Timmerhaus (1990), Buku Perry (1998), www.matche.com (2018), dan www.mhhe.com (2018). Harga alat pada tahun 2023 dapat di cari dengan persamaan dibawah ini:

$$N_x = \frac{E_x}{E_y} (N_y)$$

Dengan :

N_x : Harga alat pada tahun ke x

N_y : Harga alat pada tahun ke y

E_x : index harga alat pada tahun ke x

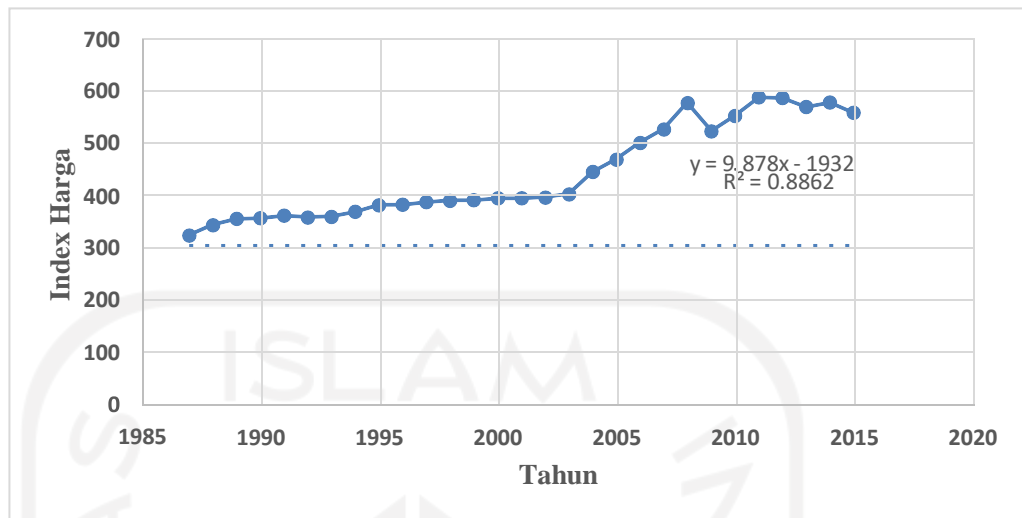
E_y : index harga alat pada tahun ke y

Harga indeks tahun 2025 diperkirakan dengan metode garis linier dengan menggunakan data indeks dari tahun 1954 sampai 2001:

Tabel 4. 8 Chemical Engineering Plant Cost Index

Tahun	Index (Yi)
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3

Berdasarkan harga index tersebut diatas, maka dapat dibuat Grafik Tahun vs Index untuk menentukan persamaan regresi liniernya.



Gambar 4. 5 Grafik Indeks Harga Alat vs Tahun

Dari Grafik Tahun vs Indes Harga diatas didapatkan persamaan regresi liniernya yaitu:

$$y = 9,878 x - 19325$$

Kemudian dari persamaan regresi linier tersebut kita dapat menentukan index harga alat pada tahun 2025.

Tabel 4. 9 Indeks Harga Alat pada Tahun 2016 - 2025

Tahun	Index (Yi)
2016	589,048
2017	598,926
2018	608,804
2019	618,682
2020	628,560
2021	638,438
2022	648,316
2023	658,194
2024	668,072
2025	677,950

Tabel 4. 10 Perincian Harga Peralatan Proses Pabrik Asam Fenil Asetat

No	Nama Alat	Kode Alat	Jumlah Unit	Harga 2014 (\$)	Harga 2025 (\$)
1.	Tanki H ₂ SO ₄	T-01	1	600	706,08
2.	Tangki C ₈ H ₇ N	T-02	1	700	823,75
3.	Pemanas	HE-01	1	700	704
4.	Pemanas	HE-02	1	2,500	2,514
5.	Pemanas	HE-03	1	1,300	1,307
6.	Mixer	M-01	1	21,500	21,617
7.	Pompa 1	P-01	1	17,900	17,998
8.	Pompa 2	P-02	1	17,900	17,998
9.	Pompa 3	P-03	1	18,400	18,500
10.	Pompa 4	P-04	1	17,900	17,998
11.	Pompa 5	P-05	1	17,900	17,998
13.	Pompa 6	P-06	1	16,400	16,490
14.	Pompa 7	P-07	1	18,400	18,500

Tabel 4. 11 Perincian Harga Peralatan Proses Pabrik Asam Fenil Asetat (Lanjutan)

No	Nama Alat	Kode Alat	Jumlah Unit	Harga 2014 (\$)	Harga 2025 (\$)
15.	Pompa 8	P-08	1	17,800	17,897
16.	Reaktor	R-01	1	308,000	309,682
17.	Filter Press	FP-01	1	23,600	23,729
18.	Menara Distilasi	MD-01	1	58,800	59,121
19.	Dekanter	DC-01	1	170,375	171,306
20.	Prilling Tower	PT-01	1	16,230	16,319
21.	Ball Mill	BM-01	1	92,100	108,382.56
22.	Screen	SC-01	1	18,700	18,802
23.	Belt Conveyor 1	BC-01	1	8,300	9,767.38
24.	Belt Conveyor 2	BC-02	1	8,300	9,767.38
25.	Bucket Elevator	BE-01	1	13,900	16,357.41
26.	Pendingin	HE-04	1	1,100	1,294.47
27.	Pendingin	HE-06	1	1,100	1,294.47
28.	Kondensor	HE-05	1	4,300	5,060.21
29.	Reboiler	RB-01	1	2,700	3,177.34

30.	Accumulator	ACC-01	1	630	741,38
31.	Blower	B-01	1	100	117,68
TOTAL					925,969.56.

Tabel 4. 12 Perincian Harga Alat Utilitas Asam Fenil Asetat

No	Nama Alat	Kode Alat	Jumlah Unit	Harga 2014 (\$)	Harga 2025 (\$)
1.	Screening	FU-01	1	25,000	29,419.81
2.	Bak Pengendapan Awal / Sedimen	R-01	1	73,600	86,612
3.	Bak Penggumpal	BU-01	1	40,000	47,072
4.	Tangki Larutan Alum	TU-01	1	22,600	26,595.50
5.	Clarifier	BU-02	1	36,874	43,393
6.	Bak Saringan Pasir/Sand Filter	FU-02	1	39,900	46,954
7.	Bak Penampung Sementara	BU-03	1	9,300	10,944

Tabel 4. 13 Perincian Harga Alat Utilitas Asam Fenil Asetat (Lanjutan)

No	Nama Alat	Kode Alat	Jumlah Unit	Harga 2014 (\$)	Harga 2025 (\$)
8.	Tangki Klorinasi	TU-03	1	55,400	65,194
9.	Tangki Air Bersih	TU-04	1	3,800	4,472
10.	Kation Exchanger Unit	KEU	1	3,800	4,472
11.	Anion Exchanger Unit	AEU	1	72,356	85,148
12.	Cooling Tower	CT-01	1	62,200	73,196
13.	Tangki Penampung Air Proses	TU-06	1	36,412	42,849
14.	Bak Air Pendingin	BU-04	1	44,500	52,367
15.	Tangki NaOH	TU-08	1	10,500	12,356
16.	Tangki Daerator	TU-09	1	8,338	9,812
17.	Tangki N ₂ H ₄	TU-10	1	10,700	12,592
18.	Tangki Umpan Boiler	TU-11	1	9,720	11,438
19.	Pompa 1	PU-01	2	9,720	22,877
20.	Pompa 2	PU-02	2	9,720	22,877

21.	Pompa 3	PU-03	2	9,720	22,877
22.	Pompa 4	PU-04	2	1,100	2,589
23.	Pompa 5	PU-05	2	1,100	2,589
24.	Pompa 6	PU-06	2	9,720	22,877
25.	Pompa 7	PU-07	2	9,720	22,877
26.	Pompa 8	PU-08	2	1100	2,589
27.	Pompa 9	PU-09	2	9,720	22,877
28.	Pompa 10	PU-10	2	1,100	2,589
29.	Pompa 11	PU-11	2	1,100	2,589
30.	Pompa 12	PU-12	2	3,888	9,151
31.	Pompa 13	PU-13	2	972	2,288
32.	Pompa 14	PU-14	2	1,100	2,589
33.	Pompa 15	PU-15	2	950	2,236
34.	Pompa 16	PU-16	2	1,100	2,589
35.	Pompa 17	PU-17	2	5,000	11,768
36.	Pompa 18	PU-18	2	1,100	2,589
37.	Pompa 19	PU-19	2	1,100	2,589
38.	Pompa 20	PU-20	2	1,100	2,589
39.	Pompa 21	PU-21	2	1,100	2,589

Tabel 4. 14 Perincian Harga Alat Utilitas Asam Fenil Asetat (Lanjutan)

40.	Boiler	Bo-01	1	351,900	414,113
			61	998.130	1.037.091

4.8.2 Dasar Perhitungan

Pabrik direncanakan akan didirikan pada tahun 2025 dengan index harga alat sebesar 677,950. Asumsi yang dipakai dalam evaluasi ekonomi :

- Umur alat = 10 Tahun
- Upah tenaga asing per jam = \$15.00
- Upah tenaga indonesia per jam = Rp 12.000
- Tenaga Indonesia : Tenaga asing = 95 % : 5%
- Perbandingan keahlian pekerja (Asing : Indonesia = 1 : 2)
- Waktu operasi dalam 1 tahun = 330 hari

- Kurs Rupiah terhadap dolar = Rp 14.076

4.8.3 Perhitungan Biaya

I. Capital Investment

Capital Investment atau modal investasi adalah sejumlah uang yang harus disediakan untuk pembuatan konstruksi dan mengoperasikan pabrik untuk beberapa waktu. Capital Investment terdiri dari :

- **Fixed Capital Investment**

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.

- **Working Capital Investment**

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

(Aries Newton, p.1-11)

II. Manufacturing Cost

Manufacturing Cost merupakan jumlah direct, indirect, dan fixed manufacturing cost yang bersangkutan dengan produk.

- *Direct Manufacturing Cost*

Direct Manufacturing Cost merupakan pengeluaran yang bersangkutan langsung dalam pembuatan produk.

- *Indirect Manufacturing Cost*

Indirect Manufacturing Cost adalah pengeluaran sabagai akibat pengeluaran tidak langsung dari operasi pabrik.

- *Fixed Manufacturing Cost*

Fixed Manufacturing Cost merupakan harga yang berkenaan dengan fixed capital dan pengeluaran yang bersangkutan dengan fixed capital dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

III. General Expense

General Expense atau pengeluaran umum yang meliputi pengeluaran pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk Manufacturing Cost. Jenis- jenis pengeluaran umum suatu pabrik kimia diantaranya administration, sales, research, dan finance. (Aries Newton, p.186-187).

4.8.4 Analisa Kelayakan

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

I. *Percent Return on Investment (ROI)*

Return On Invesment merupakan rasio yang menunjukkan hasil dari jumlah aktiva yang digunakan dalam perusahaan atau suatu ukuran tentang efisiensi manajemen. Rasio ini menunjukkan hasil dari seluruh aktiva yang dikendalikan dengan mengabaikan sumber pendanaan, rasio ini biasanya diukur dengan persentase.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{FCI(\text{Fixed Capital Investment})} \times 100\%$$

II. *Pay Out time (POT)*

POT adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum didapatkan suatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya capital investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{FCI (\text{Fixed Capital Investment})}{\text{Profit} + 0,1FCI}$$

III. *Discounted Cash Flow of Return (DCF)*

Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCF dibuat dengan

mempertimbangkan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik (10 tahun). Rate of return based on discounted cash flow adalah laju bunga maksimum dimana suatu pabrik (proyek) dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.

IV. *Break Event Point (BEP)*

BEP merupakan titik perpotongan antara garis sales dengan total cost, yang menunjukkan tingkat produksi dimana sales akan sama dengan total cost. Pengoperasian pabrik di bawah kapasitas tersebut akan mengakibatkan kerugian dan pengoperasian pabrik di atas kapasitas produksi tersebut, maka pabrik akan untung.

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

Dengan :

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

V. *Shut Down Point (SDP)*

Nilai Shut Down Point (SDP) suatu pabrik merupakan level produksi di mana pada kondisi ini menutup pabrik lebih menguntungkan daripada mengoperasikannya. Keadaan ini terjadi bila output turun sampai di bawah BEP dan pada kondisi di mana fixed expenses lebih kecil daripada selisih antara total cost dan total sales. Penurunan kapasitas terpasang terpaksa dilakukan bila bahan baku kurang dan untuk menjaga ketersediaan produk di pasaran atau menjaga harga produk di pasaran.

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

4.8.5 Hasil Perhitungan

a. *Physical Plant Cost (PPC)*

Tabel 4. 15 Physical Plant Cost (PPC)

No	Jenis	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 27.632.033.561	\$ 1.963.060
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 6.908.008.390	\$ 490.765
3	Instalasi cost	Rp 4.436.468.647	\$ 315.180
4	Pemipaan	Rp 6.457.544.996	\$ 458.763
5	Instrumentasi	Rp 6.893.615.234	\$ 489.742
6	Insulasi	Rp 1.047.233.656	\$ 74.399
7	Listrik	Rp 3.315.844.027	\$ 235.567
8	Bangunan	Rp 42.376.800.000	\$ 3.010.571
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp 36.771.000.000	\$ 2.612.319
	Total	Rp 135.838.548.512	\$ 9.650.366

b. *Direct Plant Cost (DPC)*

Tabel 4. 16 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 27.167.709.702	\$ 1.930.073,15
	Total (DPC + PPC)	Rp 298.844.806.726	\$ 21.230.804,68

c. *Fixed Capital Investment (FCI)*

Tabel 4. 17 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 298.844.806.726	\$ 21.230.804,68
2	Kontraktor	Rp 6.520.250.329	\$ 463.217,56
3	Biaya tak terduga	Rp 16.300.625.821	\$ 1.158.043,89
	<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	Rp 321.665.682.876	\$ 22.852.066,13

I. Penentuan Produksi Total

a. Manufacturing Cost

1. *Direct Manufacturing Cost (DMC)***Tabel 4. 18 Direct manufacturing Cost (DMC)**

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material	Rp 258.490.511.720	\$ 18.363.918
2	Labor	Rp 9.888.000.000	\$ 702.472
3	Supervision	Rp 988.800.000	\$ 70.247
4	Maintenance	Rp 7.433.085.375	\$ 528.068
5	Plant Supplies	Rp 1.114.962.806	\$ 79.210
6	Royalty and Patents	Rp 4.242.849.551	\$ 301.424
7	Utilities	Rp 3.077.999.047	\$ 218.670
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp 285.236.208.499	\$ 20.264.010

2. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)***Tabel 4. 19 Indirect Manufacturing Cost (IMC)**

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Payroll Overhead	Rp 1.483.200.000	\$ 105.370,84
2	Laboratory	Rp 988.800.000	\$ 70.247,23
3	Plant Overhead	Rp 4.944.000.000	\$ 351.236,15
4	Packaging and Shipping	Rp 21.214.247.756	\$ 1.507.121,89
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		Rp 28.630.247.756	\$ 2.033.976,11

3. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)***Tabel 4. 20 Fixed Manufacturing Cost (FMC)**

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	Rp 14.866.170.749	\$ 1.056.136,0
2	Propertu taxes	Rp 1.858.271.344	\$ 132.017,0
3	Insurance	Rp 1.858.271.344	\$ 132.017,0
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		Rp 18.582.713.436	\$ 1.320.170,0

4. *Manufacturing Cost***Tabel 4. 21 Manufacturing Cost**

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 285.236.208.499	\$ 20.264.010
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp 28.630.247.756	\$ 2.033.976
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	Rp 18.582.713.436	\$ 1.320.170
Total Manufacturing Cost (MC)		Rp 332.449.169.691	\$ 23.618.156

b. Working Capital

Tabel 4. 22 Working Capital

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material Inventory	Rp 70.497.412.287	\$ 5.008.341
2	In Process Inventory	Rp 45.333.977.685	\$ 3.220.658
3	Product Inventory	Rp 90.667.955.370	\$ 6.441.315
4	Extended Credit	Rp 115.714.078.668	\$ 8.220.665
5	Available Cash	Rp 90.667.955.370	\$ 6.577.364
Working Capital (WC)		Rp 412.881.379.381	\$ 29.332.295

c. General Expense

Tabel 4. 23 General Expense

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Administration	Rp 9.973.475.091	\$ 708.545
2	Sales expense	Rp 16.622.458.485	\$ 1.180.908
3	Research	Rp 8.311.229.242	\$ 590.454
4	Finance	Rp 8.257.627.588	\$ 586.646
General Expense (GE)		Rp 43.164.790.405	\$ 3.066.552

d. Total Production Cost

Tabel 4. 24 Total Production Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	Rp 332.449.169.691,217	\$ 23.618.156
2	General Expense (GE)	Rp 43.164.790.405,195	\$ 3.066.552
Total Production Cost (TPC)		Rp 375.613.960.096,413	\$ 26.684.709

II. Keuntungan

Harga Jual	= Rp 424.284.955.155
Total Cost	= Rp 375.613.960.096
Keuntungan sebelum pajak	= Rp 48.670.955.018
Pajak (25% dari Keuntungan)	= Rp 12.167.748.755
Keuntungan sesudah pajak	= Rp 36.503.246.264

III. Analisa Kelayakan

a. Return of Investment (ROI)

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{FCI(\text{Fixed Capital Investment})} \times 100\%$$

- a. ROI Sebelum Pajak = 26,19%
- b. ROI Setelah Pajak = 19,64%

b. Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{FCI(\text{Fixed Capital Investment})}{\text{Profit} + 0,1FCI}$$

- a. POT sebelum pajak = 2,9 Tahun
- b. POT setelah pajak = 3,6 Tahun

c. Break Even Point (BEP)

1. Fa (Fixed Cost)

Tabel 4. 25 Fixed Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	Rp 14.866.170.749	\$ 1.056.136
2	Property taxes	Rp 1.858.271.344	\$ 132.017
3	Insurance	Rp 1.858.271.344	\$ 132.017
Fixed Cost (Fa)		Rp 18.582.713.436	\$ 1.320.170

2. Ra (*Regulated Cost*)Tabel 4. 26 *Regulated Cost*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Gaji Karyawan	Rp 9.888.000.000	\$ 702.472
2	Plant overhead	Rp 4.944.000.000	\$ 351.236
3	Payroll overhead	Rp 1.483.200.000	\$ 105.371
4	Supervision	Rp 988.800.000	\$ 70.247
5	Laboratory	Rp 988.800.000	\$ 70.247
6	Administration	Rp 10.184.127.501	\$ 723.510
7	Finance	Rp 8.353.378.683	\$ 593.448
8	Sales expense	Rp 16.973.545.836	\$ 1.205.850
9	Research	Rp 8.486.772.918	\$ 602.925
10	Maintenance	Rp 7.433.085.375	\$ 528.068
11	Plant supplies	Rp 1.114.962.806	\$ 79.210
Regulated Cost (Ra)		Rp 70.838.673.119	\$ 5.032.584

3. Va (*Variable Cost*)Tabel 4. 27 *Variable Cost*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw material	Rp 258.490.511.720	\$ 18.363.918
2	Packaging & shipping	Rp 21.214.247.756	\$ 1.507.122
3	Utilities	Rp 3.077.999.047	\$ 218.670
4	Royalties and Patents	Rp 4.242.849.551	\$ 301.424
Variable Cost (Va)		Rp 287.025.608.074	\$ 20.391.134

4. Sa (*Sales*)

Sales = Rp 424.284.955.115= \$ 30.142.438

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

BEP = 44,85%

d. *Shut Down Point*

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

SDP = 23,7965 %

e. *Discounted Cash Flow Rate*

Umur pabrik = 10 Tahun

Fixed Capital Investment = Rp 185.827.134.364

Working Capital (WC) = Rp 412.881.379.381

Salvage value (SV) = 8 % x Fixed Capital Investment
 = 0,08 x Rp 185.827.134.364
 = Rp 14.866.170.749

Cash Flow (CF) = Annual profit + depresiasi + finance

Cash Flow (CF) = Rp 59.627.044.600

Discounted Cash Flow Rate (DCFR) dihitung secara trial dan error

$$(FC + WC)(1 + i)^N = \sum_{j=1}^N C_j(1 + i)^{N-j} + WC + SV$$

Trial = 0,0946

Diperoleh Interest I = 9,46 %

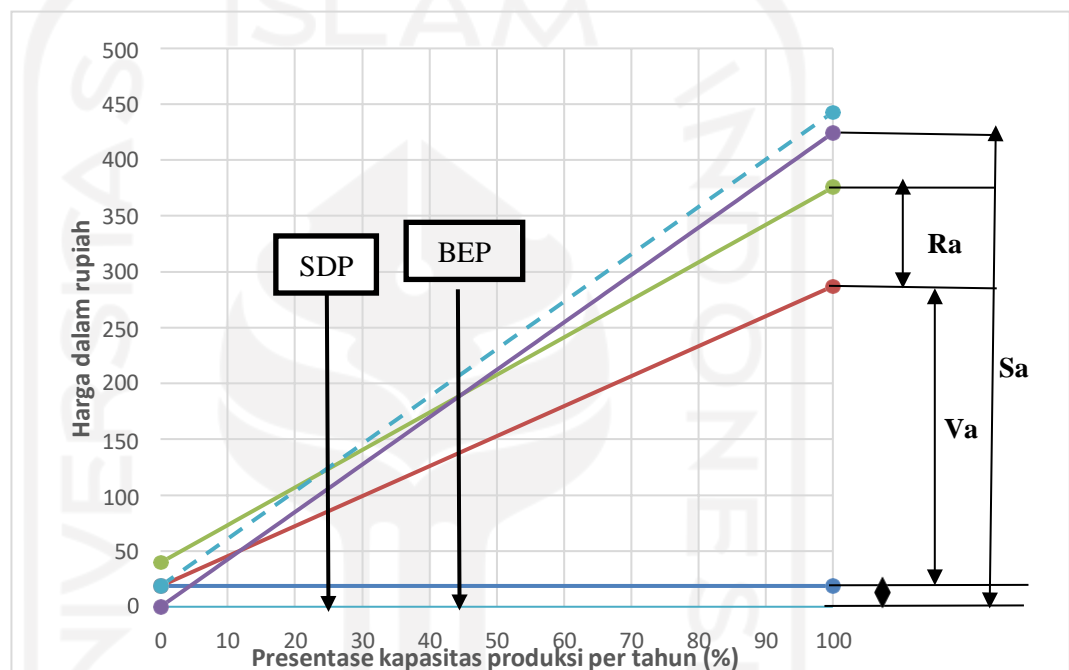
Suku bunga bank saat ini adalah sebesar 5,50 %.

Tabel 4. 28 Evaluasi Ekonomi

Kriteria	Terhitung	Persyaratan
ROI sebelum pajak	26,19 %	ROI before taxes
ROI setelah pajak	19,64%	minimum low 11 %, high 44%
POT sebelum pajak	3	POT before taxes
POT setelah pajak	4	maksimum, low 5 th, high 2th

BEP	44,8521%	Berkisar 40 - 60%
SDP	23,7965%	
DCF	9,4640%	>1,5 bunga bank = minimum = 6,38%

Dari perhitungan diatas maka dapat dibuat grafik hubungan antara kapasitas produksi dengan biaya yang dijabarkan pada gambar Grafik Hubungan antara Biaya dan Kapasitas Produksi.



Gambar 4.8.1 Grafik BEP dan SDP Pabrik Asam Fenil Asetat

Keterangan :

Fa = Annual Fixed Cost

Va = Annual Variable Cost

Sa = Annual Sales Cost

Ra = Annual Regulated Cost

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa, baik yang ditinjau secara teknis maupun ekonomi, maka dalam pra rancangan pabrik asam fenil asetat diperoleh kesimpulan sebagai Berikut:

1. Pabrik asam fenil asetat didirikan untuk memenuhi kebutuhan asam fenil asetat di Indonesia, menghemat pengeluaran devisa negara serta di ekspor kenegara yang membutuhkan asam fenil asetat untuk meningkatkan ekspor dalam negri. Serta menciptakan lapangan pekerjaan baru untuk masyarakat sekitar.
2. Pabrik asam fenil asetat akan didirikan dengan kapasitas 1.500 ton/tahun dengan dibutuhkan bahan baku benzil sianida sebanyak 206,817 kg/jam dan asam sulfat sebanyak 454,899 kg/jam.
3. Pabrik akan didirikan di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan pertimbangan untuk mendapatkan bahan baku, tenaga kerja, pengembangan pabrik, ketersediaan air dan listrik. Serta luas tanah yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik asam fenil asetat sebesar 21.630 m².
4. Berdasarkan kondisi operasi, sifat-sifat bahan baku dan produk, serta prosesnya, maka pabrik asam fenil asetat tergolong pabrik berisiko rendah.
5. Berdasarkan analisis ekonomi, maka didapatkan hasil sebagai berikut:
 - a. Keuntungan yang diperoleh :
Sebelum pajak Rp 48.670.995.018
Sesudah pajak Rp 36.503.246.264
 - b. Return of Investment (ROI) :
Sebelum pajak 26,19 %
Sesudah pajak 19,64 %
 - c. Pay Out Time :
Sebelum pajak 2,9 Tahun
Sesudah pajak 3,6 Tahun

d. Nilai BEP, SDP, dan DCFRR pabrik asam fenil asetat adalah

Nilai BEP = 44,85 %

Nilai SDP = 23,7965 %

Nilai DCFRR = 9,464 %

Dengan mempertimbangkan hasil evaluasi ekonomi diatas maka pabrik asam fenil asetat dari asam sulfat, benzil sianida dan air dengan kapasitas produksi 1.500 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dan layak untuk didirikan.Saran

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

1. Pemilihan alat proses sebagai 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 asam fenil asetat dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan asam fenil asetat di Indonesia karena belum adanya pabrik yang memproduksi asam fenil asetat di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R. S & Newton, R. D. (1955). *Chemical Engineering Cost Estimation*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistic Indonesia. www.bps.go.id. Diakses pada tanggal 20 Maret 2020 pukul 09.00 WIB.
- Brown, G., G. (1973). *Unit Operations, 13rd ed.* New Delhi : CBS Publishers & Distributors.
- Brownell, L. E., & Young, E. H. (1959). *Process Equipment Design Vessel Design*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Choirunnisa, A. A. (2009). *Anna's Life & Chemical Engg.* Dipetik Mei 06, 2020, dari <http://choialimu89.blogspot.com/2011/06/evaluasi-ekonomi-teknik.html>
- Chouldson, J. M & Richardson, J. F. (1983). *Chemical Engineering*. Oxford: Pergamon Press.
- Jayanti, D., Hidayah, N., & Siregar, H. (2015). Unit Penyediaan Air. Padang : Politeknik Ati Padang. Dikutip : https://www.academia.edu/26562560/UNIT_PENYEDIAAN_AIR
- Junaedi, N. M. (2020). Pentingnya Kesejahteraan Karyawan Bagi Kualitas Pekerjaan. Dikutip : <https://www.ekrut.com/media/kesejahteraan-pegawai>
- Kern, D. Q. (1965). *Process Heat Transfer*. New York: McGraw-Hill International Book Company Inc.
- Matche. 2020. equipment cost. <http://www.matche.com/>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2020 pukul 09.00 WIB.
- Perry, R. H. (1997). *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Peter , M. S., & Timmerhaus, K. D. (1991). *Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 4th ed.* New York: McGraw-Hill Companies Inc.
- Powell, S.P., 1954, Water Conditioning for Industry, Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York
- R.K.Sinnot. 1983. *An Introduction to Chemical Engineering Design*. Pergamon

Press. Oxford.

Rogers, Adam.,1941, “ *Organic Synthesis* ”, USA

Smith, J. M., and Van Ness, H.C., 1975, “ *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamic*”, 3rd ed., McGRAW-HILL., Tokyo.

Treyball, R. E., “Mass Transfer Operation”, 2nd ed., McGRAW-HILL, Tokyo.

Ulrich, G.D., 1984, A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics, John Wiley and Sons, inc., New York.

Walas, S. M. (1990). *Chemical Process Equipment : Design and Selection*. USA: Butterworth Publishers, Stoneham, MA.

Yaws, C. L. (1999). *Chemical Process Handbook*. USA: McGraw- Hill Companies Inc.

Zulkarnain, I. (2014). Jenis-jenis Air Industri. Dikutip : https://www.academia.edu/8216494/JENIS-JENIS_AIR_INDUSTRI



PERHITUNGAN REAKTOR

Perhitungan Reaktor (R-01)

Fungsi : Mereaksikan Benzil Sianida, Asam Sulfat dan Air menjadi Asam Fenil Asetat

Jenis : Reaktor Alir Berpengaduk

Kondisi operasi :

- Tekanan : 1 atm

- Suhu : 100 °C

1. Menentukan jenis reaktor

Digunakan reaktor jenis Reaktor Alir Berpengaduk, karena :

- Reaksi berjalan pada fase cair-cair
- Menghindari suhu yang tidak homogen, sehingga dengan adanya pengaduk diharapkan suhu disemua bagian reaktor sama
- Harga alat relatif lebih murah
- Perawatan dan pembersihan alat lebih mudah
- Kontruksi lebih sederhana

2. Menghitung volume reaktor dan waktu tinggal

Reaksi yang terjadi di reaktor



Waktu tinggal : 180 menit = 3 jam

Konversi (X_A) : 80%

➤ Neraca massa reaktor

Kapasitas produksi = 1.500 ton/tahun

Asumsi 1 tahun = 330 hari

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= \frac{1500 \text{ ton}}{\text{thn}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ tahun}}{330 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \\ &= 189,3939 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Tabel A. 1 Neraca Massa di Reaktor

Komponen	Masuk				Keluar	
	(kg/jam)	Kmol/jam	Recycle (kg/jam)	Kmol/jam	kg/jam	Kmol/jam
Air	55,260	3,07	307,191	17,066	311,541	17,307
Asam sulfat	143,003	1,459	311,896	3,182	316,315	3,227
Benzil sianida	176	1,504	30,817	0,163	41,3636	0,353
Ammonium bisulfat	0	0	0	0	162,626	1,414
Asam Fenil Asetat	0	0	14,965	0,11	207,289	1,524
Total	374,263	6,033	664,871	20,622	1039,134	23,827
	1039,134				1039,134	23,827

➤ Menentukan densitas campuran

Hubungan antara densitas sebagai fungsi suhu dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\rho = A \cdot B^{-\left(1 - \frac{T}{T_c}\right)^n}$$

Dimana,

T = Suhu operasi (K)

T_c = Suhu kritis (K)

Tabel A. 2 Data Untuk Menghitung Densitas Setiap Komponen

Komponen	A	B	N	T _c
Asam Fenil Asetat	0,34096	0,24685	0,28571	751
Benzil Sianida	0,27526	0,2125	0,2324	790
Asam Sulfat	0,42169	0,19356	0,2857	925

Ammonium Bisulfat	15,532	0.0000	0.0000	0.0000
Air	0,3471	0,274	0,28571	647,13

➤ Menentukan persamaan laju reaksi

Reaksi pembentukan asam fenil asetat dari benzil sianida, asam sulfat dan air merupakan reaksi dengan laju reaksi orde 1 sehingga persamaan laju reaksinya :

$$-r_A = kC_A$$

Dimana :

$-r_A$ = Laju reaksi

k = Konstanta laju reaksi

C_A = Konstanta komponen A

Persamaan untuk nilai konstanta laju reaksi :

$$k = \left(\frac{C_{A0}}{C_{A_n c}} \right) - \left(\frac{1}{C_{A_n c} - 1_c} \right)$$

Sehingga nilai $k = 1,33$ jam

➤ Menentukan volume reaktor

Laju alir volumetrik (F_v)

$$F_v = \frac{\text{Massa (kg.jam)}}{\rho \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)} = 0,157 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Neraca massa di reaktor

$R_{in} - R_{out} - R_{reaction} = R_{acc}$

$$F_{A0} - F_A - (-r_A)V = 0$$

Dimana,

$$V = \frac{F_{A0} - F_A}{-r_A}$$

$$V = \frac{F_{A0} - (F_{A0} - F_{A0}X)}{-r_A}$$

$$V = \frac{F_{A0}X}{-r_A}$$

$$V = \frac{F_{A0}X}{kC_A}$$

$$C_{A0} = \frac{\left(\frac{m}{BM}\right)}{V_0} = 11,239 \text{ kmol/m}^3$$

$$F_{A0} = C_{A0} \cdot V_0 = 1,767 \text{ kmol/m}^3$$

$$F_A = F_{A0} - F_{A0}X = 0,353 \text{ kmol/m}^3$$

$$C_A = \frac{F_A}{V_0} = 2,247 \text{ kmol/m}^3$$

Menentukan waktu tinggal

$$r = \frac{V}{F_A} = \frac{C_{A0} - C_A}{kC_A} = 3 \text{ Jam}$$

3. Menentukan dimensi reaktor

Volume shell perbandingan D : H = 1 (Brownell & Young, 1959)

$$V = 0,471 \text{ m}^3$$

$$\text{Over design} = 20\%$$

$$V = 1,2 \times 0,471 \text{ m}^3$$

$$= 0,56661 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume shell} = \frac{\pi}{4} D^2 H$$

$$\text{Volume shell} = \frac{\pi}{4} D^3$$

Diameter shell

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot \text{volume shell}}{\pi}}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,896 \text{ m} \\ &= 35,307 \text{ in} \\ &= 2,942 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= 0,896 \text{ m} \\ &= 35,307 \text{ in} \\ &= 2,942 \text{ ft} \end{aligned}$$

V dish

$$\begin{aligned} V \text{ dish} &= 0,000049 D s^3 \\ &= 0,000049 \cdot 2,942^3 \\ &= 0,0012 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

Sf berkisar antara 1,5 sampai dengan 2,5 in, maka dipilih :

$$\begin{aligned} Sf &= 1,5 \text{ in} \\ &= 0,1249 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{sf} &= r/4 \cdot D^2 \cdot Sf \\ &= (3,14/4) \cdot (2,942^2) \cdot (0,1249) \\ &= 0,849 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

Volume head

$$\text{Volume head} = V_{\text{dish}} + V_{\text{sf}}$$

$$= 0,0012 + 0,849$$

$$= 0,850 \text{ ft}^3$$

$$= 0,024 \text{ m}^3$$

$$= 1470,022 \text{ in}^3$$

$$\text{Volume reaktor} = V_{\text{shell}} + 2 \cdot V_{\text{head}}$$

$$= 0,56661 \text{ m}^3 + (2 \cdot 0,024 \text{ m}^3)$$

$$= 0,6143 \text{ m}^3$$

4. Menghitung tebal tangki

Untuk menghitung tebal tangki/shell (ts) digunakan persamaan Brownell hal 254 eq 13.1 , yaitu :

$$ts = \frac{P \times ri}{2fE + 0,12 P} + C$$

Dimana :

P = tekanan tangki, psia

ri = jari – jari dalam shell, in

f = allowable stress yang diizinkan 18750 psi

E = efisiensi pengelasan = 80%

C = factor korosi= 0,125 in

Tinggi cairan

$$\text{Volume cairan} = h \text{ cairan} \cdot (r \cdot D^2/4)$$

$$0,56661 = h \text{ cairan} \cdot (3,14 \cdot (0,896^2))/4$$

$$H \text{ cairan} = 0,745 \text{ m}$$

P hidrostatis

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

$$= 48267,16 \text{ pa}$$

$$= 7,00 \text{ psi}$$

$$P_{\text{design}} = (1 + \text{faktor kelonggaran}) (P_h + P_o)$$

Dimana,

$$\text{Faktor kelonggaran} = 20\%$$

$$P_h = P \text{ hidrostatis}$$

$$P_o = P \text{ lingkungan}$$

$$= 1 \text{ atm}$$

$$= 14,696 \text{ psi}$$

$$P_{\text{design}} = (1 + 0,2) \cdot (7,00 + 14,696)$$

$$= 26,035 \text{ psi}$$

Tipe sambungan yang dipakai adalah *single welted butt joint*. (Brownell & Young tabel 13.2 page 254) diperoleh $E = 80\%$, tekanan yang diijinkan untuk bahan konstruksi *Stainless Steel* 18750 psi, faktor korosi 0,125 (Tabel 6 Timmerhaus 1991 page 542)

Sehingga,

$$ts = \frac{26,035 \times 0,448}{((18750 \times 0,8) - (0,6 \times 26,035))} + 0,125$$

$$ts = 1257 \text{ in}$$

Dipilih ukuran standar :

$$ts = 0,1875 \text{ in} = 3/16 \text{ in}$$

Dipilih tebal dinding reaktor 3/16 in

5. Menghitung tebal head

Jenis head yang dipilih adalah torispherical dished head sehingga persamaan untuk menghitung tebal head diperoleh dari Brownell & Young page 256 eq. 13.12

$$P = P_{\text{design}} - P_{\text{lingkungan}}$$

$$= 26,035 - 14,696$$

$$= 11,339 \text{ psi}$$

$$\text{OD} = \text{ID shell} + 2 \text{ ts}$$

$$= 35,307 + 2 \cdot 0,1875$$

$$= 35,682 \text{ in}$$

$$= 0,906 \text{ m}$$

$$W = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{r}{icr}} \right)$$

Didapat $r = 36 \text{ in}$ dan $icr = 2,25 \text{ in}$ (Tabel 5.7 Brownell & Young 1959 page 90)

$$= (1/4) \cdot (3 + ((0,8/2,25)^{1/2}))$$

$$= 1,75 \text{ in}$$

$$th = \frac{P \cdot r \cdot w}{2 \cdot fE - 0,2 P} + C$$

$$= (11,339 \times 36 \times 1,75) / ((2 \times 18750 \times 0,8) - (0,2 \times 11,339)) + 0,125$$

$$= 0,148 \text{ in}$$

Dipilih ukuran standar untuk head :

$$th \text{ standar} = 0,1875 \text{ in} = 3/16 \text{ in}$$

Jadi dipilih tebal head reaktor 3/16 in

6. Menghitung tinggi reaktor total

$$ID = OD - 2ts$$

$$= 36 - (2 \cdot 0,1875)$$

$$= 35,625 \text{ in}$$

$$= 0,904 \text{ m}$$

Untuk $th = 3/16 \text{ in}$ diperoleh standar straight flanged (sf) = 1,5 – 2 in, dan dipilih sf = 2 in (Brownell & Young tabel 5.6)

$$a = ID/2 = 35,625 \text{ in} / 2 = 17,8125 \text{ in}$$

$$AB = a - icr = 17,8125 \text{ in} - 2,25 \text{ in} = 15,5625 \text{ in}$$

$$BC = r - icr = 36 \text{ in} - 2,25 \text{ in} = 33,75 \text{ in}$$

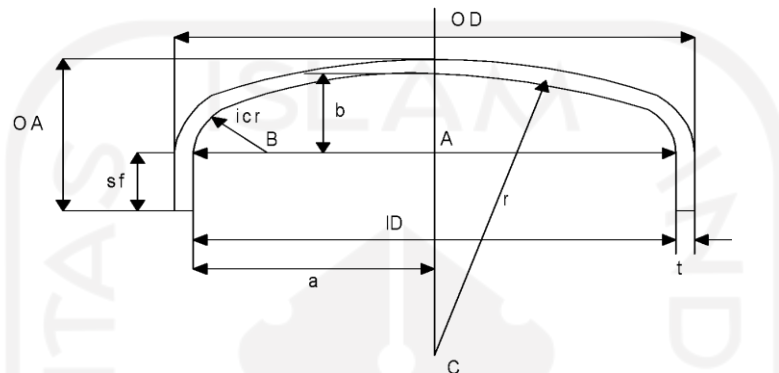
$$AC = (BC^2 - AB^2)^{1/2} = 29,947 \text{ in}$$

$$b = r - AC = 36 \text{ in} - 29,947 \text{ in} = 6,052 \text{ in}$$

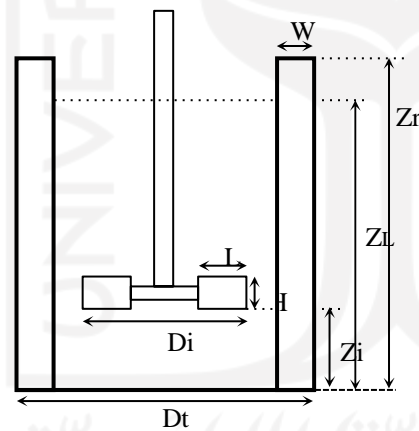
$$h_{\text{Head}} = th + b + sf = 0,1875 + 6,052 + 2 = 8,239 \text{ in}$$

$$= 0,209 \text{ meter}$$

$$H_{\text{reaktor}} = 2 h_{\text{Head}} + h_{\text{shell}} = (2 \cdot 0,209) + 0,896 = 1,215 \text{ meter}$$



7. Menghitung pengaduk



Dimensi pengaduk

Dari Brown page 507 untuk tipe pengaduk turbin dengan 6 buah flate blade, dipergunakan rumus :

$$\frac{Dt}{Di} = 3$$

Dimana, Dt = diameter tangka

Di = diameter pengaduk

Diameter pengaduk (D_i)

$$D_i = 1/3 \times D_t = 1/3 \times 0,904 \text{ m} = 0,301 \text{ m}$$

Lebar pengaduk (L)

$$L = 0,25 D_i = 0,25 \times 0,301 \text{ m} = 0,075 \text{ m}$$

Lebar baffle (W)

$$W/D_i = 0,17$$

$$W = W/D_i \cdot D_i = 0,0512 \text{ m}$$

Jarak pengaduk dengan dasar tangka (Z_i)

$$Z_i/D_i = 0,75 - 1,3$$

Dipilih 0,75 , maka

$$Z_i = 0,75 D_i = 0,75 \times 0,301 \text{ m} = 0,226 \text{ m}$$

Menentukan jumlah pengaduk yang dipakai

$$\rho \text{ campuran} = 1,218 \text{ kg/l}$$

$$\rho \text{ air} = 0,955 \text{ kg/l}$$

$$S_g = \rho \text{ cairan} / \rho \text{ air} = 1,218/0,955 = 1,379$$

Menghitung jumlah impeller

$$\text{Tinggi cairan dalam reaktor} = 0,814 \text{ m}$$

$$WELH = h_{\text{cairan}} \cdot s_g = 0,814 \cdot 1,379 = 1,123 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah pengaduk} = WELH/D = (1,123 \cdot 3,28084)/(0,904 \cdot 3,28084)$$

$$= 1,241$$

Maka didapat jumlah pengaduk sebanyak 1 buah

Putaran pengaduk

$$\frac{WELH}{2 DI} = \left(\frac{\pi DI N}{600} \right)^2$$

$$N = \frac{600}{\pi DI} \sqrt{\frac{WELH}{2 DI}}$$

$$N = 263,516 \text{rpm}$$

$$= 263,0286/60$$

$$= 4,391 \text{ rps}$$

$$\text{Standar speed} = 320 \text{rpm}$$

$$= 320/60$$

$$= 5,333 \text{ rps}$$

Menghitung power pengaduk

$$Re = \frac{N \times Di^2 \times \rho}{\mu}$$

$$Re = 282000$$

$Re > 2100$ aliran turbulen

Dari fig 477 Brown page 507, didapatkan nilai Po 7

$$P = \frac{Po N^3 Di^5 \rho}{g}$$

Dimana :

P = daya pengaduk N_p

= power number

ρ = densitas campuran

D_i = diameter pengaduk g_c

= gravitasi = $9,8 \text{ m/s}^2$

$P = (7.5,33^3 \cdot 0,301^5 \cdot 1318,331) / 9,8$

= $356,639 \text{ ft.lbf/s}$

1 Watt = $0,102 \text{ kg.m/s}$ 1 HP = $745,7 \text{ watt}$

= $356,639 / (0,102 \times 745,7)$

= $4,688 \text{ Hp}$

Dari Peter fig 14.38 Efisiensi motor didapat 87%

Daya motor = $4,688 / 0,87$

= $5,389 \text{ Hp}$

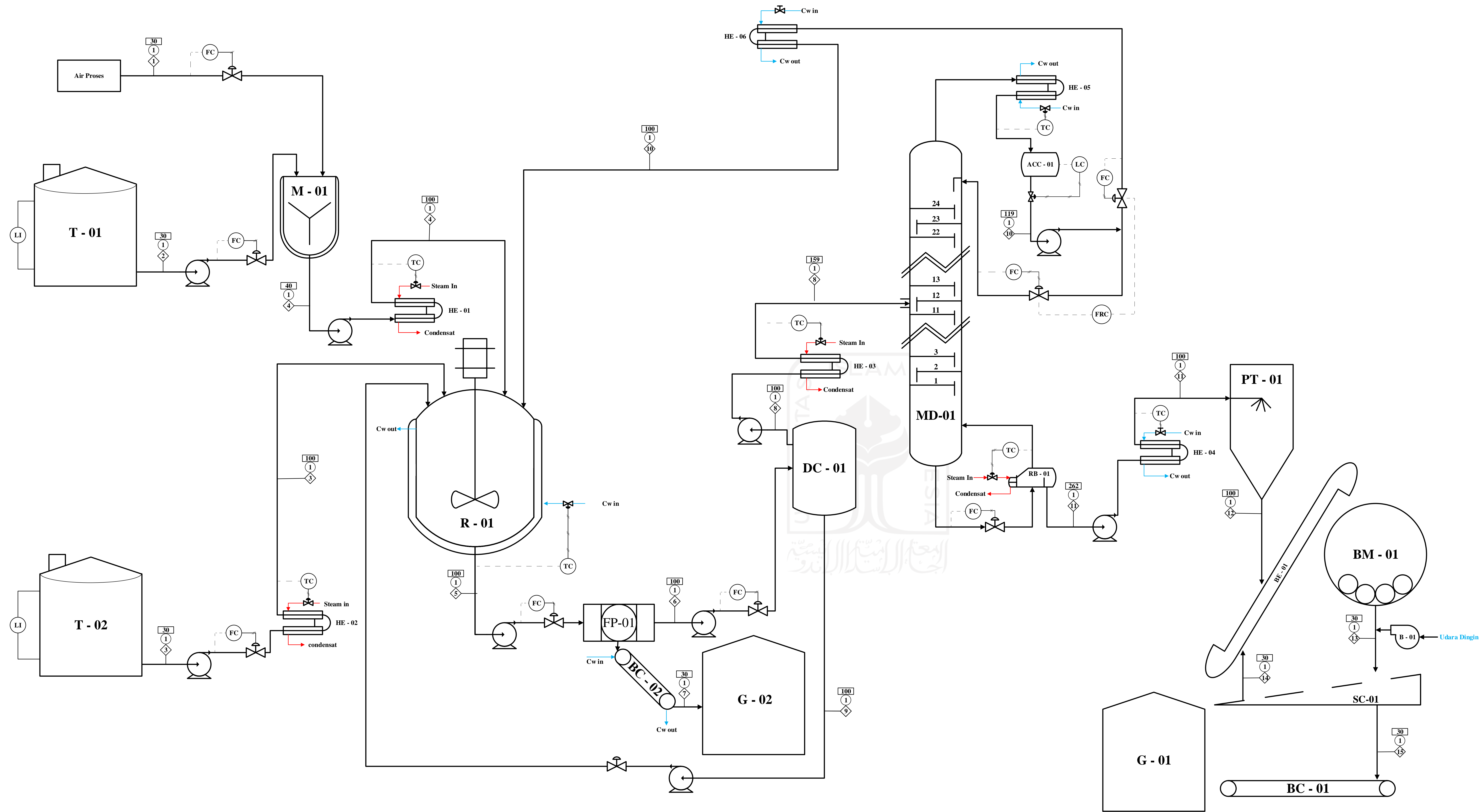
Standar nema = 6 Hp





LAMPIRAN B
(DIAGRAM ALIR PROSES)

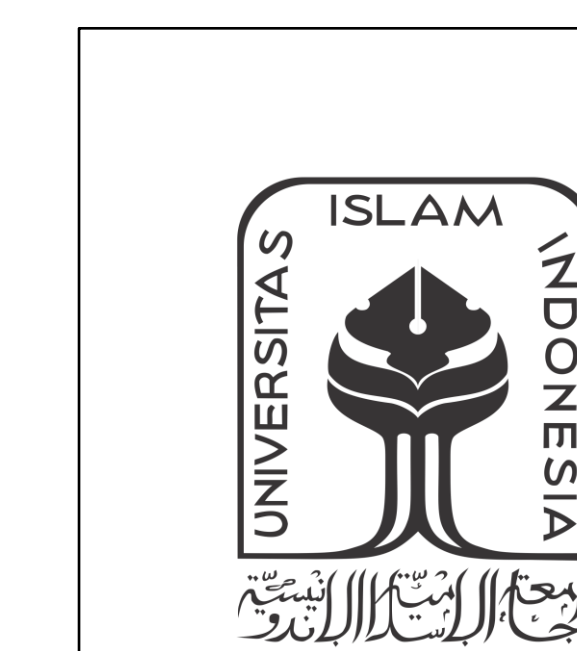
PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRA PERANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI BENZIL SIANIDA, ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 1.500 TON/TAHUN



Keterangan	
HE-01	: Pemanas
HE-02	: Pemanas
HE-03	: Pemanas
HE-04	: Pendingin
HE-05	: Pendingin
HE-06	: Pendingin
RB-01	: Pembangkit Panas
P	: Pompa
R-01	: Reaktor
DC-01	: Decanter
MD-01	: Menara Distilasi
PT-01	: Prilling Tower
BM-01	: Ball Mill
B-01	: Blower
BE-01	: Bucket Elevator
BC-01	: Belt Conveyor
BC-02	: Belt Conveyor
T-01	: Tangki Asam Sulfat
T-02	: Tangki Benzil Sianida
G-01	: Gudang Asam Fenil Asetat
G-02	: Gudang Ammonium Bisulfat
FC	: Kontrol Aliran
FRC	: Kontrol Rasio Aliran
TC	: Kontrol Temperatur
LC	: Kontrol Level
LI	: Indikator Level
PC	: Kontrol Tekanan

Keterangan Simbol	
	: Nomer Arus
	: Tekanan, atm
	: Temperatur, °C
	: Kontrol Katup
	: Aliran Pneumatic
	: Aliran Listrik

KOMPONEN	Laju Alir (Kg/Jam)														
	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4	Arus 5	Arus 6	Arus 7	Arus 8	Arus 9	Arus 10	Arus 11	Arus 12	Arus 13	Arus 14	Arus 15
Asam Sulfat	-	143	-	143	316	311	4	-	311	-	-	-	-	-	-
Benzil Sianida	-	-	176	-	41	40	0,5	39	1	29	9	9	9	9	0,09
Ammonium Bisulfat	-	-	-	-	162	-	162	-	-	-	-	-	-	-	-
Asam Fenil Asetat	-	-	-	-	207	204	2	199	4	9	189	189	189	1	187
Air	41	9	4	55	311	307	4	6	301	6	-	-	-	-	-
Total	41	152	180	198	1.039	864	174	244	619	45	199	199	199	11	187



JURUSAN TEKNIK KIMIA
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 2021

PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRA PERANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI BENZIL SIANIDA, ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 1.500 TON/TAHUN

Di Susun Oleh :
 1. Arinda Rahmandani (16521246)
 2. Muhammad Alym Bastomy (16521254)

Dosen Pembimbing :
 1. Kamariah, Dra., M.S.
 2. Lilis Kistriyani, S.T., M.Eng.



LAMPIRAN C
(KARTU KONSULTASI)

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

1. Nama Mahasiswa : Arinda Rahmandani

No. MHS : 16521246

2. Nama Mahasiswa : Muhammad Alym Bastomy

No. MHS : 16521254

Judul Prarancangan)* : PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI BENZIL SIANIDA , ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 1.500 TON/TAHUN

Mulai Masa Bimbingan : 27 April 2020

Selesai Masa Bimbingan : 28 Februari 2021

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
1	20 Maret 2020	Bimbingan judul	
2	21 Maret 2020	Bimbingan kapasitas pabrik	
3	13 Juli 2020	Bimbingan neraca massa	
4	12 Januari 2021	Bimbingan rancang alat	
5	20 Januari 2021	Bimbingan revisi rancang alat	
6	17 Februari 2021	Bimbingan rancang alat	
7	20 Februari 2021	Bimbingan evaluasi ekonomi	
8	26 Februari 2021	Bimbingan naskah	
9			
10			
11			
12			

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, Maret 2021

Dosen Pembimbing 1,



Kamariah, Dra., M.S

)* **Judul Penelitian Ditulis dengan Huruf Balok**

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

1. Nama Mahasiswa : Arinda Rahmandani

No. MHS : 16521246

2. Nama Mahasiswa : Muhammad Alym Bastomy

No. MHS : 16521254

Judul Prarancangan)* : PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FENIL ASETAT DARI BENZIL SIANIDA , ASAM SULFAT DAN AIR DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 1.500 TON/TAHUN

Mulai Masa Bimbingan : 27 April 2020

Selesai Masa Bimbingan : 28 Februari 2021

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
1	28 April 2020	Bimbingan judul	f
2	20 Mei 2020	Bimbingan pemilihan proses	
3	21 Juni 2020	Bimbingan kapasitas pabrik	f
4	30 Juni 2020	Bimbingan neraca massa	
5	13 Juli 2020	Bimbingan revisi neraca massa	f
6	24 Desember 2020	Bimbingan revisi neraca massa	
7	9 Januari 2021	Bimbingan rancang alat	f
8	14 Januari 2021	Bimbingan revisi rancang alat	
9	2 Februari 2021	Bimbingan rancang alat	f
10	17 Februari 2021	Bimbingan rancang alat	f
11	20 Februari 2021	Bimbingan evaluasi ekonomi	f
12	26 Februari 2021	Bimbingan naskah	f
13			

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, Maret 2021

Dosen Pembimbing 2,



Lilis Kistriyani, S.T., M.Eng.

)* **Judul Penelitian Ditulis dengan Huruf Balok**

- Kartu Konsultasi Bimbingan dilampirkan pada Laporan PraRancangan
- Kartu Konsultasi Bimbingan dapat difotocopy