



# KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Palembang - Prabumulih KM. 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir 30662

Telp. 0711 580739 – 580062 Fax. 0711 580741

e-mail : [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

---

## SURAT TUGAS

Nomor : 0041/UN9.FT/TU.ST/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Lampiran Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Tugas Akhir untuk Mahasiswa Angkatan 2018 pada :

Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Kimia Kampus Palembang  
Semester : Genap Tahun Akademik 2020/2021

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penuh tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Indralaya  
Pada Tanggal : 29 Januari 2021

Dekan,

**Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.**  
NIP. 196009091987031004



# KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang - Prabumulih KM. 32 Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir 30662

Telp. 0711 580739 – 580062 Fax. 0711 580741

e-mail : [ftunsri@unsri.ac.id](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

Lampiran : Surat Tugas Dekan Fakultas Teknik Unsri  
Nomor : 0041/UN9.FT/TU.ST/2021  
Tanggal : 29 Januari 2021

NAMA - NAMA DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
MAHASISWA JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS PALEMBANG ANGKATAN 2018  
PERIODE SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2020/2021

No	Nama Mahasiswa	Nim	Dosen Pembimbing Lama	Dosen Pembimbing Baru
1	Heru Sujatmoko	03031381621005	Dr. Ir. Hj. Tri Kurnia Dewi, M.Sc	Novia, ST.,MT.,Ph.D
2	Dimas Luthfi Ramadhani	03031381821022	Dr. Ir. Hj. Tri Kurnia Dewi, M.Sc	Novia, ST.,MT.,Ph.D

Dekan,

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.  
NIP. 196009091987031004

# SKRIPSI

## PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM ADIPAT DENGAN KAPASITAS 13.000 TON/TAHUN

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Sarjana Teknik Kimia**

**pada**

**Universitas Sriwijaya**



**Heru Sujatmoko**

**NIM 03031381821005**

**Dimas Luthfi Ramadhani**

**NIM 03031381821022**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

# HALAMAN PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM ADIPAT  
DENGAN KAPASITAS 13.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana

Oleh :

Heru Sujatmoko

NIM 03031381821005

Dimas Luthfi Ramadhani

NIM 03031381821022

Palembang, juni 2021


Pembimbing,



Novia, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197311052000032003

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Tuti Indah Sari, ST. MT

NIP. 197502000122001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Adipat Dengan Kapasitas 13.000 ton per tahun" telah dipertahankan **Heru Sujatmoko** dan **Dimas Luthfi Ramadhani** di hadapan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 April 2021


Palembang, April 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

1. Ir. Rosdiana Moeksin, MT  
NIP. 195608311984032002

(  )  
03/05/2021

2. Prahady Susmanto, ST. MT  
NIP. 198208042012121001

(  )  
27/04/2021

3. Enggal Nurisman, ST. MT  
NIP. 198106022008011010

(  )  
26/04/2021

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia

07



Dr. Tuti Indah Sari, ST. MT  
NIP 197502012000122001



## BERITA ACARA PERBAIKAN LAPORAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Adipat Dengan Kapasitas 13.000 ton per tahun" oleh Heru Sujatmoko dan Dimas Luthfi Ramadhani **telah diperbaiki** sesuai arahan/tugas perbaikan dari Dosen Penguji dan Pembimbing.

Palembang, April 2021

1. Ir. Rosdiana Moeksin, MT  
NIP. 195608311984032002

(  )  
03/05/2021

2. Prahady Susmanto, ST. MT  
NIP. 198208042012121001

(  )  
27/04/2021

3. Enggal Nurisman, ST. MT  
NIP. 198106022008011010

(  )  
26/04/2021

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Novia Sumardi, ST. MT., PH.D  
NIP 197311052000032003

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan diibawah ini

Nama : Heru Sujatmoko  
NIM : 03031381821005  
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Adipat Dengan  
Kapasitas 13.000 Ton/Tahun  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama **Dimas Luthfi Ramadhani** didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Palembang, 31 Mei 2021



**Heru Sujatmoko**

NIM. 03031381821005



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya tugas akhir yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Adipat Dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan tugas akhir ini dilakukan sebagai syarat untuk menyelesaikan kurikulum akademik yang ada di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dikarenakan penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, yang dalam kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Dr. Ir. H. Syaiful, DEA, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 2) Ibu Dr. Hj. Leily Nurul Komariah, S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 3) Ibu Novia S.T., M.T., Ph.D selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.
- 4) Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 5) Seluruh staff administrasi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 6) Orang tua dan teman-teman yang telah memberikan motivasi, saran, serta dukungan yang terbaik.

Penulis berharap tugas akhir ini agar dapat memberikan gambaran mengenai perancangan pabrik, serta dapat dijadikan sebagai referensi ilmu pengetahuan.

Palembang, Maret 2021

Penulis



## RINGKASAN

### PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN ASAM ADIPAT DENGAN KAPASITAS 13.000 TON/TAHUN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Maret 2021  
Heru Sujatmoko dan Dimas Luthfi Ramadhani  
Dibimbing oleh Novia, S.T., M.T., Ph.D  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

#### ABSTRAK

Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Adipat Kapasitas 13.000 Ton/Tahun ini direncanakan berdiri pada tahun 2025 di Kec. Manyar Kabupaten Gresik, Jawa Timur yang memiliki luas area sebesar 3,5 Ha. Bahan baku dari pembuatan asam adipat ini adalah furan 2.5 *dycarboxylic acid*, asam asetat dan hydrogen iodida. Proses pembuatan asam adipat ini mengacu pada *US. Patent No. US8927768 B2*, 6 Januari 2015, yang berlangsung dalam empat tahap yaitu tahap persiapan bahan baku furan 2.5 *dycarboxylic acid* dan asam asetat, tahap pembentukan asam adipat, tahap pemurnian, dan tahap pengeringan. Reaktor yang digunakan adalah jenis *continuous stirred tank reactor* yang berisikan katalis padat *palladium/silica* dan beroperasi pada temperatur 160°C dan tekanan 50 atm.

Bentuk perusahaan yang akan digunakan pada pabrik ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi *Line* dan *Staff*, dipimpin oleh seorang Direktur dengan total karyawan 150 orang. Berdasarkan hasil analisa ekonomi, pabrik asam adipat ini layak untuk didirikan karena telah memenuhi berbagai macam persyaratan parameter ekonomi, yaitu sebagai berikut:

- *Total Capital Investment (TCI)* = US \$8.947.325,801
- Total Penjualan = US \$45.500.000,000
- *Total Production Cost (TPC)* = US \$34.318.872,819
- *Annual Cash Flow* = US\$ 8.118.544,577
- *Pay Out Time* = 1 Tahun
- *Rate Of Return On Investment (ROR)* = 87,476%
- *Break Even Point (BEP)* = 28,087%
- *ServiceLife* = 11 Tahun

**Kata Kunci:** Asam Adipat, katalis *palladium/silica*, *Continuous Stirred Tank Reactor*, Perseroan Terbatas

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RINGKASAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Sejarah dan Perkembangan Asam Adipat.....	1
1.3 Macam-Macam Proses Pembuatan Asam Adipat.....	2
1.4 Sifat-Sifat Fisik dan Kimia.....	3
<b>BAB II PERENCANAAN PABRIK.....</b>	<b>6</b>
2.1 Alasan Pendirian Pabrik.....	6
2.2 Pemilihan Bahan Baku.....	7
2.3 Penentuan Kapasitas.....	7
2.4 Pemilihan Proses.....	8
2.5 Uraian Proses.....	9
<b>BAB III LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....</b>	<b>11</b>
3.1 Lokasi Pabrik.....	11
3.2 Tata Letak Peralatan.....	13
3.3 Tata Letak Pabrik.....	14
3.4 Perkiraan Luas Area Pabrik.....	15
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA PANAS.....</b>	<b>16</b>
4.1 Neraca Massa.....	18
4.2 Neraca Panas.....	24
<b>BAB V UTILITAS.....</b>	<b>28</b>
5.1 Unit Pengadaan <i>Steam</i> .....	28
5.2 Unit Pengadaan Air.....	29

5.3 Unit Pengadaan Listrik.....	33
5.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	36
<b>BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN.....</b>	<b>38</b>
<b>BAB VII STRUKTUR ORGANISASI.....</b>	<b>60</b>
7.1 Bentuk Perusahaan.....	60
7.2 Struktur Organisasi.....	60
7.3 Tugas dan Wewenang.....	62
7.4 Sistem Kerja.....	65
<b>BAB VIII ANALISA EKONOMI.....</b>	<b>72</b>
8.1 Profitabilitas (Keuntungan).....	73
8.2 Lama Waktu Pengembalian Modal.....	73
8.3 Total Modal Akhir.....	77
8.4 <i>Net Present Value</i> .....	78
8.5 Laju Pengembalian Modal.....	79
8.6 <i>Break Even Point</i> (BEP).....	80
<b>BAB IX PENUTUP .....</b>	<b>83</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>84</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbedaan Proses Pembuatan Asam Adipat.....	2
Tabel 2.1 Kebutuhan Impor Asam Adipat di Indonesia.....	7
Tabel 5.1 Kebutuhan <i>Steam</i> Pemanas.....	29
Tabel 5.2 Kebutuhan Air Pendingin.....	29
Tabel 5.3 Kebutuhan Air.....	33
Tabel 5.4 Kebutuhan Listrik Peralatan Pabrik.....	34
Tabel 7.1 Pembagian Jam kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	67
Tabel 7.2 Pembagian Jumlah Karyawan.....	68
Tabel 8.1 <i>Sum of Years' Digits Depreciation</i> .....	75
Tabel 8.2 Rincian Angsuran Pengembalian Pinjaman.....	75
Tabel 8.3 Kesimpulan Analisa Ekonomi.....	82



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Asam Adipat.....	2
Gambar 2.1 Grafik Kebutuhan Impor Asam Adipat di Indonesia.....	8
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Asam Adipat.....	11
Gambar 3.2 Tata Letak Peralatan.....	14
Gambar 3.3 Tata Letak Pabrik.....	15
Gambar 7.1 Susunan Struktur Organisasi Perusahaan.....	78
Gambar 8.1 Grafik <i>Break Even Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> .....	81



## DAFTAR NOTASI

### 1. BELT VONVEYER

- $f$  : Faktor keamanan, %  
 $W_s$  : Laju alir massa, kg/jam

### 2. BUCKET ELEVATOR

- $f$  : Faktor keamanan, %  
 $W_s$  : Laju alir massa, kg/jam

### 3. SCREW CONVEYOR

- $f$  : Faktor keamanan, %  
 $W_s$  : Laju alir massa, kg/jam

### 4. COOLER, HEATER, BELOWER, CHILLER

- $A$  : Area perpindahan panas,  $\text{ft}^2$   
 $a_a, a_p$  : Area alir pada annulus, inner pipe,  $\text{ft}^2$   
 $a_s, a_t$  : Area alir pada shell and tube,  $\text{ft}^2$   
 $a''$  : External surface per 1 FT,  $\text{ft}^2/\text{ft}$   
 $B$  : Baffle spacing, in  
 $C$  : Clearence antar tube, in  
 $C_p$  : Spesifik head,  $\text{kJ/kg}$   
 $D$  : Diameter dalam tube, in  
 $D_e$  : Diameter ekuivalen, in  
 $D_B$  : Diameter bundle, in  
 $D_S$  : Diameter shell, in  
 $f$  : Faktor friksi,  $\text{ft}^2/\text{in}^2$   
 $g$  : Percepatan gravitasi  
 $h$  : Koefisien perpindahan panas,  $\text{Btu/hr.ft}^2.^\circ\text{F}$   
 $h_l, h_o$  : Koefisien perpindahan panas fluida bagian dalam, bagian luar tube  
 $j_H$  : Faktor perpindahan panas  
 $k$  : Konduktivitas termal,  $\text{Btu/hr.ft}^2.^\circ\text{F}$   
 $L$  : Panjang tube pipa, ft  
 $LMTD$  : Logaritmic Mean Temperature Difference,  $^\circ\text{F}$

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang, dimana sektor pembangunan di bidang industri, khususnya industri kimia merupakan salah satu aspek penting untuk dapat bersaing dengan negara-negara di dunia. Perkembangan industri kimia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dengan meningkatnya industri kimia, maka kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang juga akan semakin meningkat. Semakin meningkatnya kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang menyebabkan diperlukannya impor bahan tersebut dari luar negeri. Untuk mengurangi kebutuhan impor Indonesia, maka didirikanlah pabrik kimia sebagai penyedia bahan baku dan bahan penunjang. Salah satu industri yang layak untuk didirikan di Indonesia adalah pabrik asam adipat.

Perkembangan teknologi yang semakin modern membuat industri membutuhkan bahan-bahan kimia, baik yang digunakan sebagai bahan baku, bahan pelarut maupun sebagai bahan penunjang. Industri kimia mengolah bahan mentah menjadi bahan setengah jadi untuk keperluan industri dan menjadi bahan jadi untuk keperluan masyarakat dengan proses tertentu untuk mendapatkan nilai ekonomi yang lebih tinggi.

Salah satu contoh produk dari industri yaitu asam adipat atau dikenal dengan nama asam heksanadioat merupakan senyawa sejenis asam dikarboksilat dengan rumus molekul  $C_6H_{10}O_4$ , berupa bubuk kristal putih dan sukar larut dalam air. Asam adipat digunakan secara khusus dalam pembuatan produk *Nylon 66* selain itu juga dapat digunakan sebagai komponen elektronik, kabel, bahan pembuat busa, pengawet bahan makanan, dan plastik lapisan pelindung.

### 1.2. Sejarah dan Perkembangan Asam Adipat

Produksi asam adipat secara komersial dilakukan oleh perusahaan *Du Pont* di USA pada tahun 1937. Jumlah terbesar dari material ini dibutuhkan untuk pembuatan tekstil sintesis. Bahan baku pembuatan asam adipat yaitu sikloheksana.

Asam adipat merupakan produk intermediet yang banyak digunakan oleh berbagai industri di Indonesia seperti industri tekstil, plastik dan sebagainya.



## BAB II

### PERENCANAAN PABRIK

#### 2.1 Alasan Pendirian Pabrik

Industri-industri kimia di Indonesia terus mengalami perkembangan yang juga diiringi dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan bahan kimia itu sendiri. Asam adipat merupakan salah satu bahan kimia yang banyak digunakan di Indonesia, baik untuk sebagai bahan baku maupun sebagai bahan penunjang. Asam adipat ( $C_6H_{10}O_4$ ) dengan nama IUPAC *hexanedionic acid* atau dengan nama lain *1,4-butane dicarboxylic acid* adalah kristal padat berwarna putih yang sebagian besar digunakan sebagai monomer untuk memproduksi *nylon-66*. Beberapa industri yang memanfaatkan asam adipat yaitu pembuatan *nylon*, dan pembuatan beberapa komponen atau bahan pembuat plastik terutama *polyvinyl*, komponen *polyurethane*, *food acidulant*, *esterlubes* atau pelumas, dan detergen. Berikut beberapa industri di Indonesia yang menjadikan Asam adipat sebagai bahan baku pembuatan produknya, antara lain PT. UNITEX Tbk, PT. Asahimas Chemical, PT Satomo Indovyl Polymer, PT. Indonesia Polyurethane Industry, PT. Shinta Nylon Utama, PT. Indonesia Toray Synthetics, PT. Serat Sutra Indah Nugraha.

Kebutuhan Indonesia untuk Asam Adipat dipenuhi dengan cara impor, hal ini memberikan kerugian tersendiri untuk negara, sehingga perlu diatasi melalui salah satu cara dengan didirikan pabrik yang memproduksi Asam Adipat di Indonesia. Beberapa alasan pendirian pabrik pembuatan Asam Adipat adalah sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan impor Asam Adipat di Indonesia mencapai angka sebesar 10.122-14.000 ton per tahun, sehingga dapat mengurangi permintaan impor Asam Adipat ke negara-negara pengekspor.
- 2) Asam Adipat yang diproduksi menggunakan bahan baku furan 2,5 dycarboxylic acid yang berasal dari pabrik Shandong Shengpeng Sodium Silica co. Ltd dengan kapasitas produksi 473.000 ton/tahun pada 2016. Selain itu, terdapat hidrogen iodida yang diproduksi Zhejiang Netsun Co. Ltd dengan kapasitas per tahun sebesar 30.000 ton.
- 3) Produk Asam Adipat ini dapat diharapkan menjadi alternatif sebagai peluang negara dalam mengekspor produk ke beberapa negara.
- 4) Pendirian pabrik ini, diharapkan dapat mendorong pabrik-pabrik yang lain untuk terus berkembang, sehingga mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri.



## BAB III

### LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

#### 3.1 Lokasi Pabrik

Direncanakan pendirian pabrik pembuatan asam adipat berlokasi di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Faktor utama yang menjadi dasar penentuan lokasi di Gresik adalah dikarenakan adanya kawasan industri strategis yang terhubung dengan pelabuhan internasional di Gresik (JIPE). Sebagaimana dalam rencana kawasan peruntukan industri Kabupaten Gresik, Kecamatan Manyar merupakan salah satu lahan industri unggulan dan strategis di Kabupaten Gresik dengan luas kawasan peruntukan industri sekitar 12.448,03 ha. Kecamatan Manyar merupakan salah satu Kawasan yang diarahkan untuk industri besar dan mangan pada Kabupaten Gresik. Berdasarkan Gambar 3.1 berikut lokasi pendirian pabrik termasuk ke dalam kawasan strategis peruntukan industri.



**Gambar 3.1.** Peta Lokasi Pendirian Pabrik Asam Adipat

Berdasarkan Gambar 3.1, terdapat industri cukup luas di Kecamatan manyar Kabupaten Gresik, daerah inilah yang menjadi Kawasan industri strategis di Gresik. Daerah tersebut juga yang menjadi tempat perencanaan pendirian pabrik ini. Pada peta juga terlihat cukup banyak aliran sungai yang ditampung

## BAB IV

### NERACA MASSA DAN NERACA PANAS

Kapasitas Produksi	: 13.000 ton/tahun
Operasi Pabrik	: 300 hari/tahun
Basis	: 1 jam operasi
Satuan Massa	: Kg (Kilogram)
Bahan Baku	: Furan 2,5Dicarboxylic Acid (FDCA)
Produk	: Asam Adipat

#### Kapasitas Produksi Asam Adipat ( $C_6H_{10}O_4$ )

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi} &= 13000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ tahun}}{300 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \\ &= 1805,556 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Kemurnian Asam Adipat} = 99\% \quad (\text{US 2015/8927768 B2})$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Asam Adipat} &= \text{Kemurnian Asam Adipat} \times \text{Kapasitas Produksi} \\ &= 99\% \times 1805,556 \text{ kg} \\ &= 1787,500 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol Asam Adipat} &= \frac{1787,500 \text{ kg}}{146 \text{ kg/kmol}} \\ &= 12,243 \text{ kmol} \end{aligned}$$

#### Komposisi Bahan Baku

1. Furan 2,5 dicarboxylic acid ( $C_6H_4O_5$ ) dibeli dari Shandong Shengpeng Sodium Silicate Co. Ltd

$$C_6H_4O_5 = 99\% \text{wt}$$

$$H_2O = 1\% \text{wt}$$

2. Asam asetat ( $CH_3COOH$ ) dibeli dari PT. Samtor, Gresik

$$CH_3COOH = 99,8\% \text{wt}$$

$$H_2O = 0,2\% \text{wt}$$

3. Hidrogen Iodida (HI) dibeli dari Zhejiang Netsun Co. Ltd

$$HI = 99\%$$

$$H_2O = 1\%$$



## BAB V

### UTILITAS

Utilitas merupakan unit yang berperan dalam membantu atau sarana penunjang bagi kelancaran dan kelangsungan operasi pabrik yang akan didirikan. Unit utilitas pada pabrik asam adipat beroperasi untuk menghasilkan air proses, air pendingin, air umpan boiler, air domestik, *steam*, listrik, dan bahan bakar. Hasil dari unit utilitas digunakan untuk keperluan operasi peralatan pabrik secara kontinyu demi kelangsungan operasi yang pabrik dirincikan sebagai berikut :

1. **Kebutuhan *Steam***

*Steam* yang digunakan untuk beberapa alat proses merupakan saturated steam (250°C) dengan jumlah kebutuhan sebesar 764,0925 kg/jam.

2. **Kebutuhan Air**

Air yang digunakan untuk beberapa keperluan yang terdiri dari air proses, air pendingin, air umpan boiler, dan air domestik dengan jumlah kebutuhan sebesar 280.271,0680 kg/jam.

3. **Kebutuhan Listrik**

Listrik yang digunakan untuk area pabrik dan area non-pabrik dengan jumlah kebutuhan sebesar 230,3787 kW.

4. **Kebutuhan Bahan Bakar**

Bahan bakar yang digunakan adalah natural gas dengan jumlah kebutuhan sebesar 222,7319 kg/jam.

**5.1 Unit Pengadaan *Steam***

Unit pengadaan *steam* menggunakan adalah *saturated steam* pada suhu 250°C yang digunakan untuk pemanas dengan rincian kebutuhan *steam* pada Tabel.

5.1 berikut:

## BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN

### 6.1. Tangki-01 (T-01)

IDENTIFIKASI	
Nama Alat	Tangki -01
Kode Alat	T-01
Jumlah	1 Unit
Fungsi	Menampung bahan baku Asam Asetat
DATA DESAIN	
Tipe	Silinder vertikal dengan <i>ellipsoidal head</i>
Kapasitas	58,66 m <sup>3</sup>
Tekanan Operasi	1 atm
Tekanan Desain	3 atm
Temperatur Operasi	30 °C
Temperatur Desain	58 °C
Diameter Shell	66,12 in
Tebal Shell	1 5/8 in
Diameter Head	67,62 in
Tebal Head	2 3/8 in
Panjang Total	224,79 In
Bahan Konstruksi	<i>Stainless Steel (SS304L)</i>

## BAB VII

### ORGANISASI PERUSAHAAN

#### 7.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk Perusahaan yang dipilih untuk pengoperasian pabrik pembuatan Asam Adipat yaitu Perseroan Terbatas (PT). Berdasarkan dari Undang-Undang No. 40 Tahun 2007 mengenai Perseroan Terbatas, Perseroan Terbatas yaitu badan hukum yang didirikan berdasarkan perjanjian, melakukan kegiatan usaha dengan modal dasar yang seluruhnya terbagi dalam saham, dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Undang-Undang. pendirian Perseroan Terbatas wajib memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan Undang-Undang No. 40 Tahun 2007 yaitu sebagai berikut :

- 1) Komunitas perusahaan sebagai badan hukum lebih terjamin sebab tidak tergantung pada pemegang saham (pemegang saham dapat berganti-ganti).
- 2) Pemegang saham mempunyai tanggung jawab yang terbatas terhadap adanya hutang-hutang perusahaan. Hal ini berarti resiko pemegang saham hanya terbatas sampai besarnya modal yang disetorkan.
- 3) Dapat memperluas lapangan usaha, karena lebih mudah memperoleh tambahan modal dengan menjual saham-saham baru.
- 4) Mudah memindahkan hak pemilik dengan menjual saham kepada orang lain.
- 5) Manajemen dan sosialisasi yang baik memungkinkan pengelolaan sumber-sumber modal secara efisien.
- 6) Pemegang saham melalui rapat umum pemegang saham dapat memilih dewan direksi yang cakap dan berkualitas untuk menjalankan perusahaan.

#### 7.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi perusahaan yaitu merupakan indikasi yang sangat penting guna menunjang kemajuan dan keberlangsungan suatu perusahaan, karena berkaitan dengan komunikasi yang akan terjadi didalam perusahaan guna tercapainya kerjasama yang baik antar karyawan. Pola hubungan dan lalu lintas wewenang pemangku jabatan berdasarkan struktur bisa dibedakan menjadi 3 sistem organisasi, yaitu:



## BAB VIII

### ANALISA EKONOMI

Dalam pendirian pabrik, hal yang harus ditinjau adalah kelayakan dari segi ekonomi. Analisa ekonomi ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum dari segi ekonomi mengenai layak atau tidaknya pabrik Asam Adipat didirikan. Parameter yang diambil dalam menentukan layak tidaknya pabrik pembuatan Asam Adipat adalah sebagai berikut (Newnan, 2012):

- 1) Profitabilitas  
*Annual Cash Flow* (ACF) terdiri dari *Net Profit Before Tax* (NPBT) dan *Net Profit After Tax* (NPAT).
- 2) Lama Waktu Pengembalian  
Terdiri dari lama pengembalian pinjaman dan *Pay Out Time* (POT).
- 3) Total Modal Akhir  
Terdiri dari *Net Profit Over Total Life Time of Project* (NPOTLTP) dan *Total Capital Sink* (TCS).
- 4) Laju Pengembalian Modal  
Terdiri dari *Rate of Return* (ROR) dan *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF-ROR).
- 5) *Net Present Value* (NPV)
- 6) *Break Even Point* (BEP)
- 7) *Shut Down Point* (SDP)

Beberapa hal yang perlu diperhitungkan sebelum sebelum menentukan parameter-parameter di atas yaitu sebagai berikut:

- 1) Modal Industri (*Total Capital Investment*), terdiri dari:
  - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
  - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
- 2) Biaya Produksi (*Total Production Cost*), terdiri dari :
  - a. Biaya Operasi (*Total Manufacturing Cost*)
  - b. Belanja Umum (*General Expenses*)

#### 8.1. Profitabilitas (Keuntungan)

## BAB IX PENUTUP

Berdasarkan analisa dan perhitungan Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Asam Adipat ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Pra rancangan pabrik pembuatan Asam Adipat kapasitas 13.000 ton/tahun direncanakan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia .
- 2) Pabrik pembuatan Asam adipat ini rencananya akan didirikan di Kec. Manyar Kabupaten Gresik, Jawa Timur, hal ini ditinjau berdasarkan lokasi bahan baku, transportasi, dan pemasaran.
- 3) Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas dengan struktur organisasi *line and staff* yang dipimpin oleh seorang direktur utama dan 150 karyawan.
- 4) Berdasarkan hasil analisa ekonomi, maka pabrik pembuatan Asam adipat ini layak untuk didirikan, hal ini dinyatakan dengan:

<i>Total production cost</i>	: US\$ 34.318.872,819
Hasil penjualan pertahun	: US\$ 45.500.000,000
<i>Annual cash flow</i>	:US\$ 8.118.544,577
<i>Pay out time</i>	: 1 Tahun
<i>Rate of return</i>	: 87,476%
<i>Discounted cash flow</i>	: 45.389%
<i>Break even point</i>	: 28,087%
<i>Service life</i>	: 11 Tahun



# LAMPIRAN I

## PERHITUNGAN NERACA MASSA

Kapasitas Produksi	: 13.000 ton/tahun
Operasi Pabrik	: 300 hari/tahun
Basis	: 1 jam operasi
Satuan Massa	: Kg (Kilogram)
Bahan Baku	: Furan 2,5 Dicarboxylic Acid (FDCA)
Produk	: Asam Adipat

### A.1. Kapasitas Produksi Asam Adipat ( $C_6H_{10}O_4$ )

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Produksi} &= 13000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ tahun}}{300 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \\ &= 1805,556 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

$$\text{Kemurnian Asam Adipat} = 99\% \quad (\text{US 2015/8927768 B2})$$

$$\text{Impuritis (H}_2\text{O)} = 1\%$$

$$\begin{aligned}\text{Massa Asam Adipat} &= \text{Kemurnian Asam Adipat} \times \text{Kapasitas Produksi} \\ &= 99\% \times 1805,556 \text{ kg} \\ &= 1787,500 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol Asam Adipat} &= \frac{1787,500 \text{ kg}}{146 \text{ kg/kmol}} \\ &= 12,243 \text{ kmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa impuritis (H}_2\text{O)} &= \text{Impuritis} \times \text{Kapasitas produk} \\ &= 1\% \times 1805,556 \text{ kg} \\ &= 18,056 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol impuritis} &= \frac{18,056 \text{ kg}}{18 \text{ kg/kmol}} \\ &= 1,003 \text{ kmol}\end{aligned}$$

### A.2. Komposisi Bahan Baku

1. Furan 2,5 dicarboxylic acid ( $C_6H_4O_5$ ) dibeli dari Shandong Shengpeng Sodium Silicate Co. Ltd

$$C_6H_4O_5 = 99\% \text{wt}$$

## LAMPIRAN B

### PERHITUNGAN NERACA PANAS

Kapasitas Produksi : 13.000 ton/tahun  
Operasi Pabrik : 300 hari/tahun  
Basis Perhitungan : 1 jam operasi  
Satuan : Kilo Joule (kJ)  
Temperatur Referensi : 25°C

Panas yang dihitung pada neraca panas ini, meliputi:

1. Panas sensibel, dihitung apabila terjadi perubahan temperatur.

Rumus mencari panas sensibel:

$$Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T$$

dimana:

$$\begin{aligned} C_p \cdot \Delta T &= \int_{T_0}^T C_p \, dT \\ &= \int_{T_0}^T (A + B \cdot T^2 + CT^3 + DT^4) \, dT \\ &= A (T - T_0) + \frac{B}{2} (T - T_0)^2 + \frac{C}{3} (T - T_0)^3 + \frac{D}{4} (T - T_0)^4 \end{aligned}$$

Keterangan:

Q = Panas sensibel yang dihasilkan/dikeluarkan (kJ)

$C_p$  = Kapasitas panas (kJ/kmol.K)

n = Mol senyawa (kmol)

$T_0$  = Temperatur referensi (25°C)

T = Temperatur senyawa (°C)

dT = Perubahan temperature

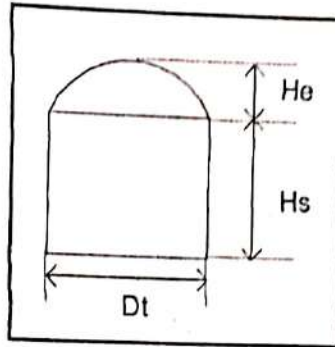
Harga A, B, C, dan D untuk masing-masing senyawa dalam fase solid, liquid dan gas dapat dilihat pada tabel berikut:

# LAMPIRAN III

## PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT

### 1. TANGKI-01 (T-01)

Fungsi : Sebagai tempat untuk menampung Asam Asetat  
Tipe : Silinder vertikal dengan *ellipsoidal head*  
Bahan Konstruksi : *Stainless Steel* (SS304L)  
Gambar :



#### Data Desain

Temperatur, T = 30°C  
Tekanan, P = 1 atm  
Laju alir, Ws = 18.550,228 kg/jam  
Densitas,  $\rho$  = 1.756,041 kg/m<sup>3</sup>  
Faktor keamanan, f = 10% (hal xix, *Rule of Thumb*, Walas, 1990)  
Lama persediaan = 3 hari (Tabel 4-27, hal. 248, Ulrich, 1984)  
Jumlah = 5 buah

#### Tekanan Desain

Tekanan operasi maksimum = P operasi + 25 psi  
= 14,696 psi + 25 psi  
= 39,6960 psi  
= 2,7011 atm

Tekanan Desain = 10% lebih dari tekanan operasi maksimum  
= (10% x 39,6960 psi) + 39,6960 psi