

## **PROSES INDUSTRI KIMIA II**

# **Asam Salisilat dari Phenol**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir mata Kuliah Proses Industri Kimia II

**Dosen : Tri Wibowo S. Purnomo, Ir., MEng.**



Disusun Oleh:

- 1. Rieko Kristian (040365)**
- 2. Panji Setya Amitra (040463)**

**Jurusan Teknik Kimia  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON – BANTEN  
2007**

## ABSTRAK

*Asam salisilat merupakan salah satu bahan kimia yang banyak digunakan sebagai bahan intermediet dari pembuatan obat-obatan seperti antiseptik dan analgesik serta pembuatan bahan baku untuk keperluan farmasi. Dari data yang ada saat ini, Indonesia masih termasuk negara pengimpor asam salisilat. Asam salisilat yang ada dipasaran saat ini dihasilkan dengan menggunakan bahan baku sodium phenate.*

*Dalam perancangan ini, asam salisilat akan diperoleh dengan menggunakan bahan baku dari phenol dan sodium hidroksida. Phenol dan sodium hidroksida merupakan salah satu jenis bahan kimia yang banyak diproduksi di Indonesia. Sehingga akan sangat menguntungkan apabila menggunakan bahan baku tersebut. Dan pada kenyataannya terdapat nilai tambah yang sangat menjanjikan apabila phenol dikonversikan menjadi asam salisilat dengan Gross Profit Margin sebesar \$ 3,09.*

*Pada dasarnya, perancangan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri akan asam salisilat sehingga dapat mengurangi nilai impor dan menghemat devisa negara. Tujuan lain perancangan pabrik ini adalah peningkatan ekonomi rakyat yang berimbas pada peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui perluasan lapangan kerja.*

*Pabrik asam salisilat dengan luas keseluruhan 5000 m<sup>2</sup> ini direncanakan akan didirikan di daerah kawasan industri PT Pupuk Kalimantan Timur dengan kapasitas 2000 ton/tahun dengan waktu operasi pabrik adalah 300 hari kerja. Dengan jumlah pegawai total sebanyak 90 orang tenaga kerja. Bentuk perusahaan ini adalah perseroan terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staf.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat mengerjakan perancangan pabrik dan menyelesaikan penulisan makalah dengan judul "Pabrik Asam Salisilat dari Phenol".

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Dalam penyusunan laporan ini, penulis telah mendapat pengarahan serta bimbingan dan petunjuk-petunjuk dari berbagai pihak, karena itu selayaknya penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Tri Wibowo S. Purnomo, Ir., MEng. selaku dosen pengajar mata kuliah Proses Industri Kimia II
2. Kedua orang tua tercinta dan tersayang yang selalu mendoakan serta memberi dorongan baik moril maupun materi kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
3. Sahabat-sahabat terbaik di Jurusan Teknik Kimia UNTIRTA yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan makalah ini.

Akhir kata, penulis menyadari laporan ini masih kurang sempurna, namun laporan perancangan pabrik ini diharapkan dapat memberikan masukan positif bagi yang membaca.

Cilegon, Desember 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	iv
I. PENDAHULUAN .....	1
II. DESKRIPSI PROSES .....	8
III. PERTIMBANGAN KESELAMATAN DAN LINGKUNGAN .....	18
IV. SISTEM MANAJEMEN DAN OPERASI .....	22
V. PENUTUP .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1.1 Sifat Fisik dan Kimia Phenol .....	2
Tabel 1.2 Sifat Fisik dan Kimia Sodium Hidroksida .....	2
Tabel 1.3 Sifat Fisik dan Kimia Karbon Dioksida .....	2
Tabel 1.4 Sifat Fisik dan Kimia Karbon Dioksida .....	2
Tabel 1.5 Produksi konsumsi .....	5
Tabel 2.1 Konsumsi Asam Salisilat Indonesia .....	16
Tabel 2.2 Spesifikasi Asam Salisilat .....	16
Tabel 2.3 Spesifikasi Phenol .....	17
Tabel 2.4 Spesifikasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	17
Tabel 2.5 Spesifikasi NaOH .....	17
Tabel 4.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift .....	29
Tabel 8.3 Jumlah Pegawai Perusahaan .....	80
Tabel 9.1 Daftar Harga Alat .....	84
Tabel 9.2 Perhitungan Investasi .....	85
Tabel 9.3 Perhitungan Harga Bahan Baku dan Produk .....	86
Tabel 9.4 Pendapatan Perusahaan .....	86
Tabel 9.5 Perhitungan Biaya Utilitas .....	86
Tabel 9.6 Perhitungan Gaji Pegawai .....	87
Tabel 9.7 Perhitungan Biaya tetap .....	88
Tabel 9.8 Perhitungan Biaya Variabel .....	88
Tabel 9.9 Perhitungan Biaya Produksi (Working Capital) .....	88
Tabel 9.10 Perhitungan Bunga Per Tahun .....	89
Tabel 9.11 Perhitungan Discounted Cash Flow .....	93

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1 Perkembangan Impor Asam Salisilat Indonesia .....	6
Gambar 2.1 Diagram Blok Pembuatan Asam Salisilat Dengan Proses Wacker .....	9
Gambar 2.2 Diagram Blok Pembuatan Asam Salisilat Dengan Proses Kolbe .....	9
Gambar 2.3 Diagram Blok Pembuatan Asam Salisilat Dengan Proses Kolbe-Schmitt .....	10
Gambar 2.4 Diagram Alir Proses .....	15
Gambar 4.1 Struktur Organisasi .....	31

## **I. PENDAHULUAN**

Asam salisilat merupakan salah satu bahan kimia yang cukup penting dalam kehidupan sehari-hari serta mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi karena dapat digunakan sebagai bahan intermediet dari pembuatan obat-obatan seperti antiseptik dan analgesik serta pembuatan bahan baku untuk keperluan farmasi.

Perkembangan konsumsi asam salisilat di Indonesia cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini didukung dengan adanya industri-industri yang menggunakan asam salisilat sebagai bahan baku utama, seperti halnya industri pembuatan aspirin, metil salisilat, salisilamide dan industri yang berhubungan dengan pencelupan, pembuatan karet dan resin kimia. Perkembangan harga asam salisilat dipasaran internasional meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan yang jauh melebihi kapasitas produksinya sehingga menjadikan bahan kimia ini melonjak drastis. Melihat perkembangan kebutuhan asam salisilat yang meningkat setiap tahunnya, tidak menutup kemungkinan industri ini akan menarik minat para investor untuk menanamkan modalnya dalam industri ini.

Penelitian pasar yang telah dilakukan menunjukkan bahwa asam salisilat yang dibutuhkan di Indonesia masih mengimpor dari negara luar dan industri yang bergerak dibidang pembuatan asam salisilat masih sedikit. Sehingga kemungkinan besar industri ini dapat bersaing dengan industri pembuatan asam salisilat lainnya dan dapat memenuhi kebutuhan asam salisilat dalam negeri, serta dapat menghemat devisa yang selama ini digunakan untuk mengimpor asam salisilat dari luar negeri.

### **1.1. Bahan Baku dan Produk**

Bahan baku utama dalam pembuatan asam salisilat adalah phenol, sodium hidroksida, karbon dioksida dan asam sulfat. Di Indonesia, ketersediaan bahan baku tersebut cukup berlimpah dengan harga nominal yang turun tiap tahunnya. Misalnya pada pabrik phenol yaitu PT Makasar Petrosel Global dan pabrik karbon dioksida yaitu PT. Pupuk Kalimantan Timur.

Berikut ini adalah sifat fisik dan kimia yang dimiliki oleh bahan baku utama pembuatan asam salisilat.

Tabel 1.1 Sifat fisik dan kimia phenol

Rumus Molekul	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O
Berat molekul	94,113 g/mol
Titik beku	40,85 °C
Titik didih	182 °C
Densitas (25 °C)	1,071 Kg/m <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air	0,82 g/100 mL

Tabel 1.2 Sifat fisik dan kimia sodium hidroksida

Rumus Molekul	NaOH
Berat molekul	39,998 g/mol
Titik beku	318 °C
Titik didih	1390 °C
Densitas (25 °C)	2,1 Kg/m <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air	50 g/100 mL

Tabel 1.3 Sifat fisik dan kimia karbon dioksida

Rumus Molekul	CO <sub>2</sub>
Berat molekul	40,01 g/mol
Titik beku	-56,42 °C
Titik didih	-78,5 °C
Densitas (25 °C)	1,539 Kg/L

Tabel 1.4 Sifat fisik dan kimia asam sulfat

Rumus Molekul	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Berat molekul	98,086 g/mol
Titik beku	3 °C

Titik didih	280 °C
Densitas (25 °C)	1,84 Kg/L

Asam salisilat yang memiliki rumus molekul  $C_6H_4COOH$  berbentuk kristal kecil berwarna merah muda terang hingga kecoklatan yang memiliki berat molekul sebesar 138,123 g/mol dengan titik leleh sebesar 156 °C dan densitas pada 25 °C sebesar 1,443 g/mL. Mudah larut dalam air dingin tetapi dapat melarutkan dalam keadaan panas. Asam salisilat dapat menyublim tetapi dapat terdekomposisi dengan mudah menjadi karbon dioksida dan phenol bila dipanaskan secara cepat pada suhu sekitar 200 °C. Selain itu asam salisilat mudah menguap dalam steam.

Asam salisilat kebanyakan digunakan sebagai obat-obatan dan sebagai bahan intermediet pada pabrik obat dan pabrik farmasi seperti aspirin dan beberapa turunannya.

Sebagai antiseptik, asam salisilat merupakan zat yang mengiritasi kulit dan selaput lendir. Asam salisilat tidak diserap oleh kulit, tetapi membunuh sel epidermis dengan sangat cepat tanpa memberikan efek langsung pada sel dermis. Setelah pemakaian beberapa hari akan menyebabkan terbentuknya lapisan-lapisan kulit yang baru. Obat ini sangat spesifik untuk rematik akut yang dapat mencegah kerusakan jantung yang biasanya terjadi akibat rematik, tetapi menghilangkan sakit yang amat sangat secara keseluruhan, dan beberapa saat setelah pemakaiannya akan menurunkan temperatur tubuh kembali normal.

10-20% asam salisilat dalam larutan yang terdiri dari asam nitrat selulosa dalam eter dan alkohol digunakan sebagai penghilang kutil dan katimumul pada kaki. Dalam hal ini asam salisilat menyebabkan pelunakan lapisan kulit sehingga katimumul dan kutil akan terlepas bersama kulit mati. Bubuk sehalus debu yang mengandung asam salisilat yang dikombinasikan dengan methanol, camphor, asam borik dan kanji digunakan dalam pengobatan penderita epidermophytosis. Sedangkan bubuk dengan 2-4 % asam salisilat dalam bedak digunakan sebagai pengobatan untuk penderita hyperhidrosis, yaitu penyakit kulit yang diidentikan dengan kelebihan dalam mengeluarkan keringat.

Asam asetilsalisilik atau lebih dikenal dengan aspirin merupakan hasil reaksi antara asam salisilat dengan asetik anhidrida. Aspirin merupakan analgesik yang efektif dalam mengatasi rasa sakit radang akut. Aspirin umumnya digunakan untuk melepaskan sakit akibat rematik otot, sakit pinggang dan beberapa variasi radang lainnya seperti radang amandel, radang selaput lendir, sakit gigi dan sering digunakan untuk pengobatan arthritis serta insomnia.

Selain digunakan sebagai bahan utama pembuatan aspirin, asam salisilat juga dapat digunakan sebagai bahan baku obat yang menjadi turunan asam salisilat. Misalnya Sodium salisilat yang dapat digunakan sebagai analgesik dan antipyretic serta untuk terapi bagi penderita rematik akut. Alumunium salisilat yang berupa bubuk sehalus debu digunakan untuk mengatasi efek catarrhal pada hidung dan tekak. Ammonium salisilat digunakan sebagai obat penghilang kuman penyakit serta bakteri. Calcium salisilat dapat digunakan untuk mengatasi diare. Lead salisilat lebih digunakan untuk bahan cat sehingga memiliki ketahanan yang lebih terhadap embun, cahaya dan panas. Magnesium salisilat digunakan sebagai bahan pembuat resin. Amil salisilat berfungsi sebagai bahan baku penyedap rasa dan intisari buah, bahan pembuat parfum dan industri sabun. Sedangkan turunan lain asam salisilat yang dapat digunakan sebagai cream penahan sinar ultraviolet diantaranya adalah benzil salisilik dan phenil salisilik.

Metil salisilat adalah cairan kuning kemerahan dengan bau wintergreen. Tidak larut dalam air tetapi larut dalam alkohol dan eter. Metil salisilat sering digunakan sebagai bahan farmasi, penyedap rasa pada makanan, minuman, gula-gulaan, pasta gigi, antiseptik dan kosmetik serta parfum. Metil salisilat telah digunakan untuk pengobatan sakit syaraf, sakit pinggang, radang selaput dada dan rematik, juga sering digunakan sebagai obat gosok dan balsem. Secara teknik metil salisilat pun digunakan sebagai bahan pencelup pada fiber poliester, fiber triacetate dan fiber sintetik lainnya.

Turunan lain selain diatas adalah asam p-aminosalisilat yang dapat mengatasi tubercolosis pada manusia. Asam metilendisalisilat sering digunakan sebagai zat aditif minyak pelumas serta sebagai formulasi resin alkil. Salisilamide digunakan secara farmasi sebagai antipyretic, zat sedatif dan anti reumatik.

Salisilanilide adalah bahan aktif yang digunakan sebagai obat kadas atau kurap pada kulit kepala beserta rambut, pembasmi penyakit jamur. Salisildehida digunakan sebagai bahan pembuat parfum berbau violet dan sering digunakan sebagai bahan intermediet dalam pembuatan coumarin (semacam parfum). Selain itu digunakan juga sebagai pembasmi penyakit jamur dan larva. Salisil alkohol atau lebih dikenal dengan saligenin digunakan sebagai antipyretic dan tonik. Sedangkan asam thiosalisilat lebih digunakan sebagai bahan penghilang karat dan sebagai inhibitor korosi untuk baja serta sebagai inhibitor pada reaksi polimerisasi.

Dalam selang waktu tertentu, biasanya satu tahun sekali perusahaan akan membuat laporan keuangan untuk mempertanggungjawabkan penggunaan uang perusahaan. Gross profit margin merupakan laporan yang biasanya digunakan sebagai bentuk laporan dengan menggunakan perhitungan biaya produk dikurangi biaya bahan baku.

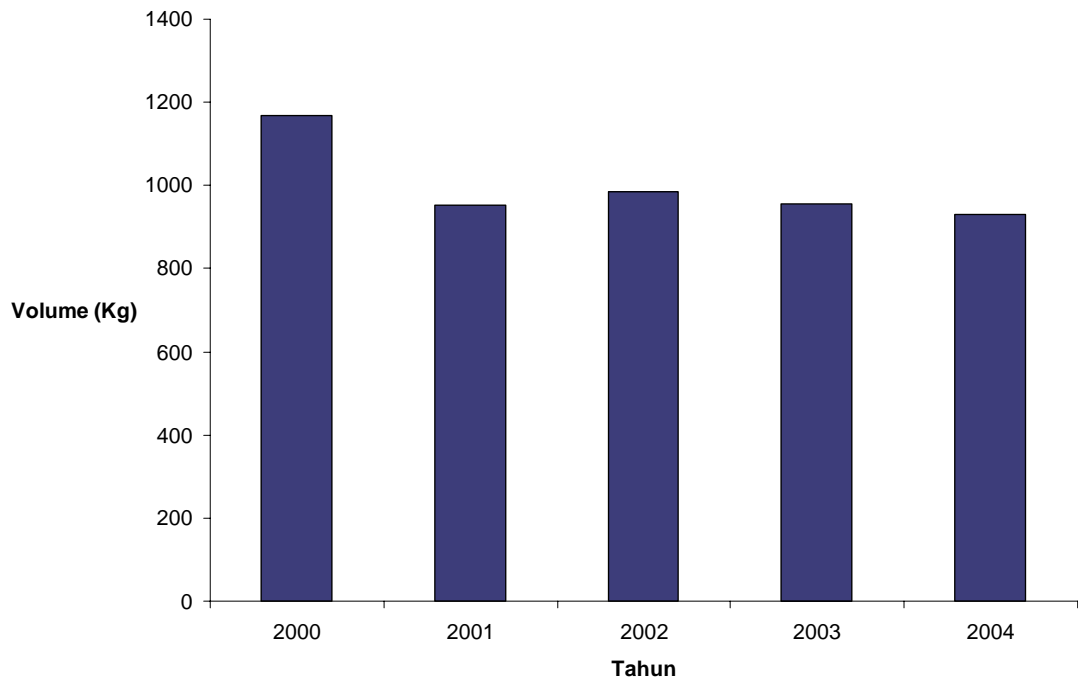
Berikut ini merupakan data proyeksi dari produksi konsumsi pada pabrik asam salisilat.

Tabel 1.5 Produksi konsumsi

Bahan Baku dan Produksi	Produksi (Kg)	Konsumsi (Kg)	Harga (\$)
Aasam Salisilat	1	-	5,10
Phenol	-	1,6	1,94
NaOH	-	0,7	0,05
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	0,7	0,02
Karbon Dioksida	-	0,8	0,03

## 1.2 Analisis Pasar

Berdasarkan sumber Biro Pusat Statistik selama periode 2000-2004, secara umum impor produk asam salisilat indonesia cenderung mengalami penurunan, seperti terlihat pada gambar 1.1 berikut ini.



Gambar 1.1 Perkembangan Impor Asam Salisilat Indonesia <sup>(BPS)</sup>

Penurunan impor asam salisilat Indonesia dapat terjadi karena didalam negeri telah ada produsen asam salisilat. Seiring dengan penurunan impor asam salisilat tersebut, kebutuhan asam salisilat dalam negeri yang digunakan sebagai bahan intermediet semakin meningkat karena pertumbuhan penduduk indonesia yang cukup pesat dengan gaya hidup masyarakat yang tinggi.

Di Indonesia terdapat industri yang membutuhkan asam salisilat sebagai bahan intermediet misalnya PT Bayer Indonesia yang memproduksi aspirin. Dengan meningkatnya kepadatan penduduk di Indonesia dan banyaknya konsumen dari asam salisilat, kemungkinan besar produk ini akan mempunyai daya saing yang cukup tinggi.

### 1.3 Pemilihan Lokasi

Lokasi pabrik merupakan salah satu aspek yang sangat penting yang dapat menentukan sukses tidaknya suatu industri. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik, salah satunya adalah yang dapat

memberikan keuntungan untuk waktu yang lama termasuk pertimbangan untuk memperluas lahan pabrik dimasa depan.

Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi lokasi pabrik, maka ditetapkan lokasi pabrik asam salisilat akan didirikan didaerah kawasan industri PT Pupuk Kalimantan Timur. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam penetapan lokasi pabrik asam salisilat ini antara lain adalah :

#### I. Faktor Utama

##### 1. Bahan Baku

Bahan baku pabrik asam salisilat ini adalah CO<sub>2</sub> yang diperoleh dari PT Pupuk Kaltim yang membuat CO<sub>2</sub>, sedangkan phenol diperoleh dari makasar yang dapat ditransportasikan dari pulau sulawesi. Untuk lebih mempermudah transportasi bahan baku, maka pabrik harus berada didekat pelabuhan dan bandara.

##### 2. Pemasaran

Lokasi pabrik yang dipilih harus dapat mempermudah transportasi dan pendistribusian barang sampai dengan tujuannya yang dapat memberikan efek terhadap waktu dan uang. Pemasaran hasil produksi untuk kebutuhan lokal tidak akan mengalami hambatan karena tersedianya sarana transportasi darat (jalan raya dan jalan kereta api), transportasi udara melalui bandara sedangkan untuk transportasi laut bisa melalui pelabuhan.

##### 3. Listrik dan air

Pabrik membutuhkan energi listrik untuk menjalankan mesin dan memberikan penerangan cahaya secara keseluruhan terhadap daerah pabrik. Listrik mudah diperoleh karena lokasi pabrik yang dipilih adalah kawasan industri dengan listrik yang disuplai dari PLN. Selain itu, dipasang juga genset yang dapat digunakan bila pabrik mengalami pemadaman listrik. Sedangkan air dapat diperoleh dari PDAM dan unit pengolahan air yang terdapat dikawasan industri.

##### 4. Fasilitas

Lokasi pabrik yang berada di kawasan industri akan mempermudah mendapatkan fasilitas yang ada misalnya sarana untuk belanja seperti mall

dan prasarana yang menunjang lainnya serta jaringan telekomunikasi yang baik karena daerah kawasan industri merupakan daerah yang padat penduduk.

## II Faktor Khusus

### 1. Letak geografis

Lokasi yang dipilih memiliki kondisi geografis yang cukup baik berupa dataran rendah dan rata. Struktur tanah yang cukup baik sehingga memungkinkan tidak adanya faktor gangguan cuaca maupun bencana alam seperti gempa bumi dan banjir.

### 2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja sangat mudah diperoleh karena lokasi pabrik berada disekitar pemukiman penduduk. Hal ini sekaligus dapat mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia serta dapat membuka lapangan kerja baru.

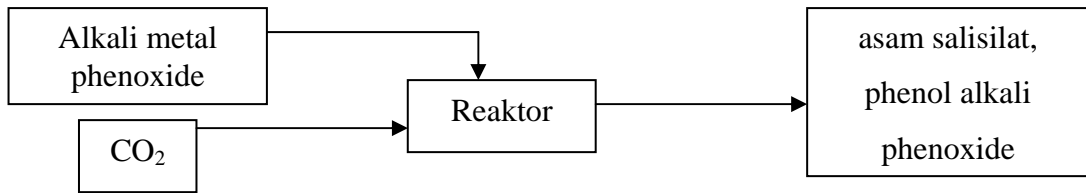
### 3. Sosial

Pembangunan pabrik ini tidak akan mengganggu kehidupan masyarakat lingkungan sekitar, karena daerah yang dipilih merupakan daerah kawasan industri.

## II. DESKRIPSI PROSES

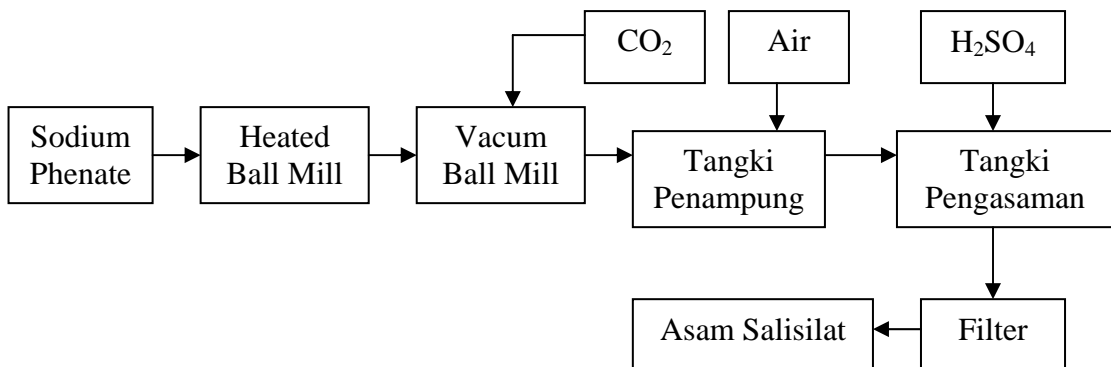
Dalam pembuatan asam salisilat terdapat beberapa alternatif proses yang dapat dilakukan, yaitu proses wacker, proses kolbe dan proses kolbe-schmitt.

Pada proses wacker reaksi karboksilasi dilakukan dengan menggunakan logam alkali phenoxide yang terdispersi dan paling sedikit terlarut dalam phenol yang berlebih. Hasil reaksi dari proses tersebut mengandung alkali salisilat, phenol dan biasanya sedikit alkali phenoxide yang tidak bereaksi. Juga dihasilkan sejumlah kecil produk samping sebagai impurities seperti garam logam alkali dari asam p-hydroxybenzoic, asam 4-hydroxyisophthalic dan lain sebagainya.



Gambar 2.1 Diagram blok pembuatan asam salisilat dengan proses wacker

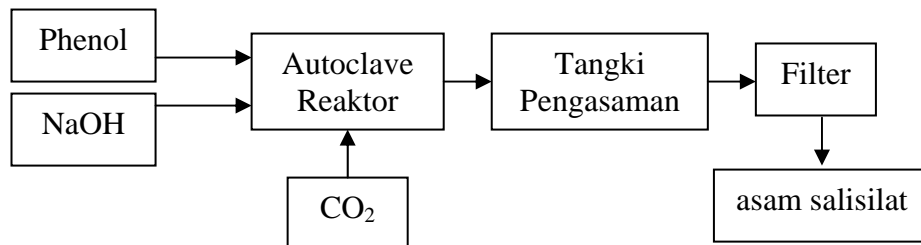
Sedangkan pada proses kolbe, larutan encer sodium phenat diumpangkan ke dalam reaktor ball mill tertutup dan dikeringkan. Kemudian karbon dioksida diumpangkan ke dalam reaktor ball mill dan campuran phenate kering dengan karbon dioksida direaksikan pada range temperatur 183 sampai 200 °C sampai phenate terkonversi semua menjadi garam sodium. Garam ini harus dilarutkan didalam air, kemudian larutan tersebut diasamkan sampai asam karboksilik aromatik hidroksi terendapkan. Asam ini kemudian direcoveri dengan filtrasi, dimurnikan dan dikeringkan.



Gambar 2.2 Diagram blok pembuatan asam salisilat dengan proses kolbe

Proses kolbe-schmitt merupakan modifikasi dari proses kolbe. Pada proses ini karbon dioksida diumpangkan pada temperatur dibawah 140 °C dan lebih disarankan antara 100-125 °C. Setelah sejumlah equimolar karbon dioksida diserap pada temperatur yang rendah ini, temperatur akan meningkat secara cepat kira-kira 140-160 °C yang akan menghasilkan sodium salisilat dari sodium phenilkarbonat. Phenol yang tidak bereaksi dimasukan kedalam stripper dan direcoveri untuk direcycle. Crude sodium salisilat yang dihasilkan dilarutkan

dalam air dan diasamkan untuk mengendapkan asam salisilat yang kemudian direcoveri dengan sentrifugasi.



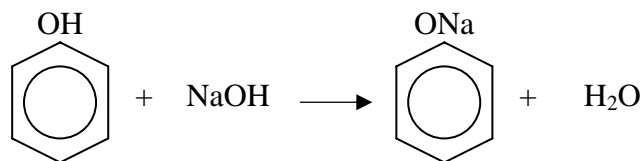
Gambar 2.3 Diagram blok pembuatan asam salisilat dengan proses kolbe-schmitt

Proses kolbe-schmitt lebih dipilih karena reaksi karboksilasi dapat dilakukan pada temperatur sekitar 170 °C antara karbon dioksida dengan logam alkali hidroksi aromatik yang terlebih dulu dibuat dengan mereaksikan logam alkali hidroksida dengan senyawa hidroksi aromatik. Kemajuan sintesis yang telah dikembangkan ini mencapai tahap peningkatan perolehan asam salisilat dengan konversi phenol yang lebih tinggi dan proses pemurnian asam salisilat yang tidak begitu rumit. Selain penghematan energi karena temperatur yang digunakan lebih rendah juga bahan baku yang digunakan seperti phenol cukup murah dan mudah didapat dibandingkan dengan sodium phenate.

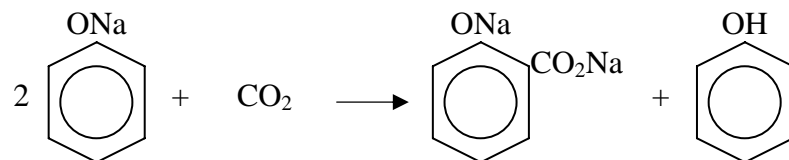
## 2.1 Diagram Alir dan Uraian Proses

Pada proses kolbe-schmitt ini rasio molar phenol terhadap sodium hidroksida adalah 1:1 dan lebih disarankan dengan phenol yang berlebih yaitu sekitar 1% sampai 10 % excess phenol. Meskipun sejumlah besar dari phenol dapat digunakan dalam proses, tetapi sangat penting untuk menjaga agar excess phenol selalu berada dibawah 25 %, karena bila phenol yang digunakan terlalu berlebih dapat menyebabkan pembentukan gumpalan-gumpalan yang dapat menyebabkan masalah mekanik pada peralatan proses. Larutan sodium hidroksida yang digunakan adalah larutan encer dengan range konsentrasi sekitar 25 – 55 % sodium hidroksida.

Phenol dan larutan sodium hidroksida dicampurkan dalam mixer (M-101) kemudian direaksikan dalam ball mill (DE-101) yang akan mengevaporasikan air pada temperatur 130 °C dan kemudian larutan divacumkan dalam vacum ball mill (DE-102) pada tekanan 5 sampai 100 mmHg dengan temperatur 165 °C. Operasi ini dilakukan untuk meningkatkan perolehan sodium phenoxide. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.

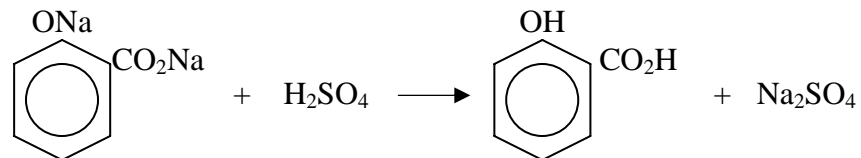


Setelah penghilangan air dalam campuran sempurna dan setelah phenol telah terkonversi menjadi sodium phenate, padatan kemudian didinginkan sampai temperatur 100 °C. Karbon dioksida berlebih dengan tekanan 5-6 atm dan temperatur 140 °C, tetapi lebih disarankan 100-125 °C diumpungkan ke dalam autoclave (R-201) yang akan bereaksi dengan sodium phenoxide. Karbon dioksida berlebih sangat diperlukan untuk memperoleh konversi yang tinggi dari asam salisilat. Absorpsi dari karbon dioksida akan terjadi secara cepat pada tahap pertama reaksi karboksilasi. Dengan persamaan reaksi sebagai berikut.



Sebagai hasil reaksi, tekanan dan temperatur meningkat dengan cepat yaitu dari 4 sampai 6 bar dan 140-160 °C dan menjaga temperatur tetap pada temperatur 140-170 °C agar reaksi karboksilasi dapat berlangsung sempurna dengan waktu reaksi sekitar 0,5 sampai 4 jam. Waktu yang diperlukan dalam reaksi karboksilasi tahap pertama sangat bergantung pada kondisi operasi, tipe reaktor dan sebagainya. Tetapi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik waktu reaksi yang digunakan yaitu sekitar 0,5 sampai 5 jam. Kemudian sebagian phenol yang tidak bereaksi diregenerasi dalam distilasi vacum (FG-301).

Produk autoclave yang berupa campuran sodium salisilat didinginkan pada temperatur 120 °C atau dibawahnya kemudian dilarutkan dalam air. Untuk mempercepat pengendapan asam salisilat pada langkah berikutnya adalah dengan mereaksikan sodium salisilat dengan penambahan karbon aktif yang mengandung zinc kedalam tangki. Penambahan asam kuat pada air yang berisi sodium salisilat dilakukan dengan penambahan asam hidroklorik dengan konsentrasi antara 15% - 25% pada temperatur 50 – 60 °C yang akan mengendapkan asam salisilat dalam tangki pengendap dan meminimalkan jumlah lapisan air asin yang terbentuk serta menghindari mengendapnya garam sodium dari asam salisilat. Reaksi yang terjadi pada tangki pengendapan adalah sebagai berikut.



Setelah pengasaman dilakukan, campuran tersebut berubah menjadi cairan dengan dua fasa yaitu lapisan air asin dan lapisan phenol yang mengandung asam salisilat. Lapisan phenol yang mengandung asam salisilat kemudian didistilasi pada tekanan rendah yaitu dibawah tekanan atmosfer (Vacum) sampai residu yang diperoleh mengandung 30 – 35 % berat phenol. Air dengan jumlah yang sama dengan residu ditambahkan ke dalam residu dan mengatur temperatur campuran antara 75 – 100 °C untuk membentuk larutan yang homogen. Larutan kemudian didinginkan secara perlahan sampai temperatur 25 – 35 °C, sehingga asam salisilat yang terkristalisasi terpisah serta cairan induk yang membentuk dua lapisan, lapisan encer dan lapisan dengan sedikit phenol yang mengandung asam salisilat yang terkristalisasi.

Campuran asam salisilik dalam tangki residu kemudian dikeringkan dalam rotary dryer. Pemurnian yang lebih jauh lagi untuk meningkatkan perolehan asam salisilat adalah dengan menyublimasi asam salisilat kering yang berasal dari rotary dryer. Dalam mengurangi resiko ledakan debu akibat gerakan elektron saat operasi, sejumlah gas inert (nitrogen dengan sedikit karbon dioksida) disirkulasikan ke dalam tangki sublimasi. Asam salisilat yang dihasilkan sekitar

88 %, tetapi bila dilakukan recoveri akan dihasilkan perolehan asam salisilat kira-kira 95 %.

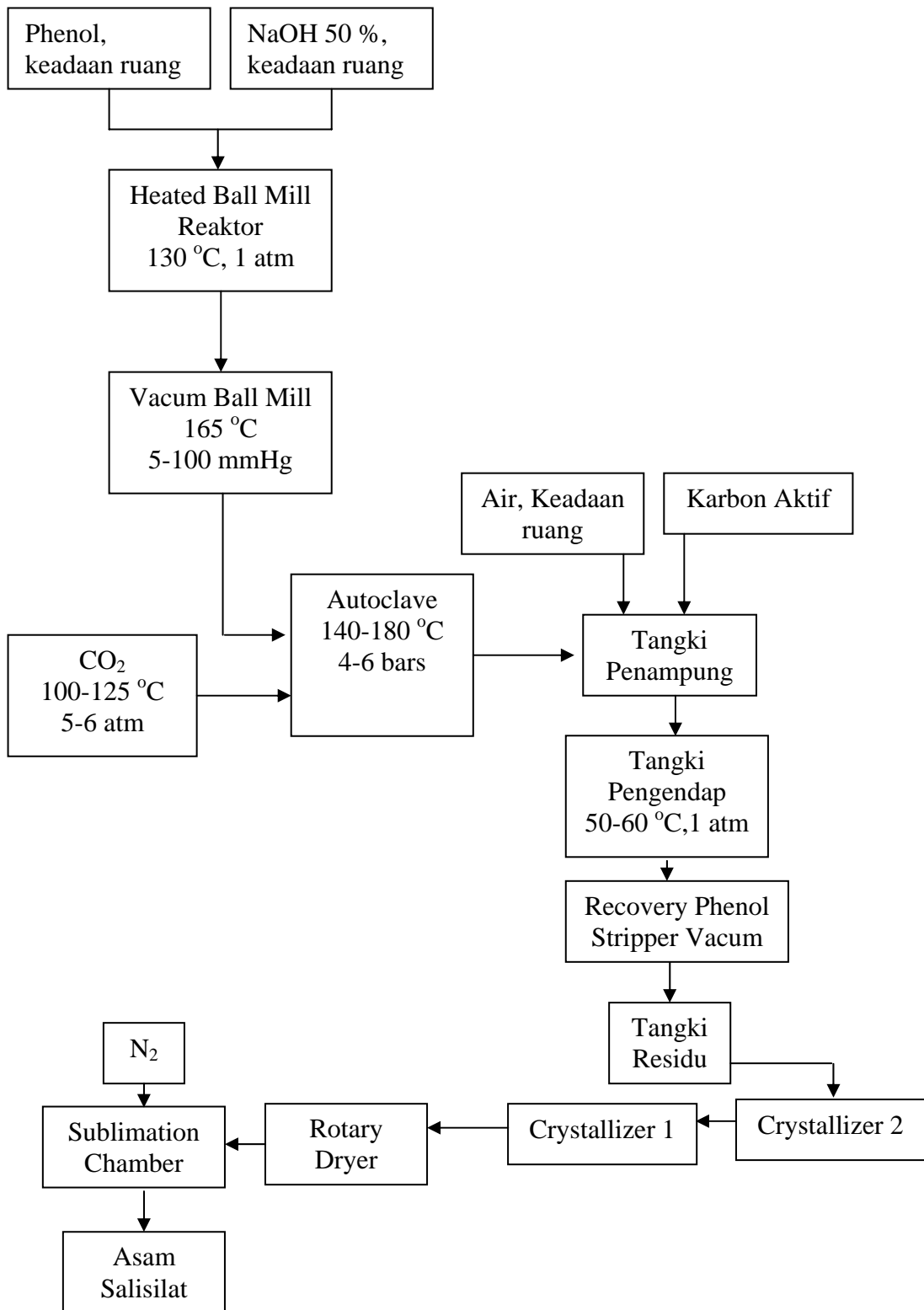
Produk asam salisilat yang sudah berupa kristal disimpan dalam kantong polipropilen yang dijahit dengan kantong plastik polietilen di dalamnya. Cara lain yang bisa digunakan adalah dengan menyimpannya dalam plastik polietilen lalu dimasukkan ke dalam drum yang terbuat dari fiber. Hasil yang sudah dikemas kemudian disimpan dalam ruangan yang kering.

Asam salisilik yang dihasilkan mengandung kemurnian sebesar 99,5 % asam salisilik dengan impurities asam 4-hydroxybenzoic, asam 4-hydroxy-isophthalic dan asam 2-hydroxy-isophthalic, sedangkan sodium salisilat hanya mengandung 90-95 % garam sodium dalam kehadiran asam organik pada produk akhir reaksi karboksilasi. Sisanya berupa garam dari asam 4-hydroxybenzoic (4-HBA), asam 2-hydroxy-isophthalic (2-HIPA) dan asam 4-hydroxy-isophthalic (4-HIPA).

Produk samping yang berupa asam terutama 4-HBA, lebih mudah larut dalam air dibanding asam salisilat itu sendiri dan dapat dengan mudah dipisahkan dari asam salisilat dengan cara mengendapkan asam salisilat pada temperatur yang tinggi yaitu dengan menambahkan asam sulfur pada suhu 50-60 °C. Hal ini akan memberikan asam salisilat dengan kemurnian 99,5 % dengan perolehan sekitar 85 % dari kehadiran asam salisilat. Produk kedua yang berupa impurities dapat diisolasi dengan cara mendinginkan cairan induk pada suhu 25 °C dan kemudian merecycle produk ini dengan tujuan untuk dapat meningkatkan perolehan asam salisilat sampai 95 %. Tetapi secara umum sejumlah asam salisilat yang sama jumlahnya dengan produk samping akan hilang bersama cairan induk. Pada prinsipnya asam yang dihasilkan harus direcoveri dari cairan induk dengan prinsip ekstraksi menggunakan pelarut dan kemudian diikuti dengan penguapan dari pelarut.

Impurities lain selain 4-HBA adalah asam hidroxy isophthalic yang tidak mudah dihilangkan pada saat isolasi dari asam salisilat. Untuk menghasilkan kemurnian yang tinggi dari asam salisilat, asam salisilat disublimasi sehingga meninggalkan asam hidroxy isophthalic sebagai residu.

Telah diketahui bahwa derajat konversi sodium phenolate menjadi sodium salisilat sangat bergantung pada temperatur. Pada temperatur 165 °C dan 200 °C, 85-88 % konversi dapat dengan mudah tercapai, tetapi pembentukan produk samping akan berkurang seiring dengan meningkatnya temperatur. Sebagai contoh, reaksi pada temperatur 140–150 °C memberikan 9 % asam non-salisilat terutama 4-HBA dalam campuran produk kasar (crude) mengingat reaksi pada temperatur 190-195 °C. Pada tekanan 5 bar memberikan kurang dari 0,5 % asam non-salisilat pada produk reaksi.



Gambar 2.4 Diagram alir proses

## 2.2 Basis Perancangan

Kapasitas produksi yang dipakai dalam pabrik asam salisilat ini adalah 7 ton/hari atau sekitar 2000 ton/tahun. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik tahun terakhir, Indonesia masih mengimpor asam salisilat sebanyak 998.906 Kg/tahun. Dibawah ini merupakan data konsumsi asam salisilat di Indonesia selama periode 2000-2004.

Tabel 2.1 Konsumsi Asam Salisilat Indonesia

Tahun	Konsumsi (ton)
2000	1212
2001	1414
2002	1431
2003	1416
2004	1426

Dari data tersebut kemudian dilinierisasi, sehingga didapatkan persamaan data proyeksi :

$$Y = 42,6 X - 83906 \text{ dengan } Y = \text{konsumsi (ton) dan } X = \text{tahun.}$$

Konsumsi asam salisilat di Indonesia diperkirakan naik sampai 1500 ton/tahun berdasarkan proyeksi konsumsi asam salisilat oleh industri-industri pengonsumsi yang jumlahnya terus bertambah

Dengan kapasitas 2000 ton/tahun, diharapkan dapat mengganti minimal 50 % kebutuhan impor asam salisilat Indonesia.

Berikut ini adalah spesifikasi bahan utama pembuatan asam salisilat, yaitu :

Tabel 2.2 Spesifikasi Asam Salisilat

Kemurnian, min	99,5 %
Kandungan phenol, max	0,2 %
Kandungan abu, max	0,3 %
Penampakan	Bubuk kristal

Tabel 2.3 Spesifikasi Phenol

Kemurnian, min	99,99 %
Kandungan air, max	0,01 %
Impurities, ppm	
Carbonyl	40
Hydroxyacetone	10
Methylstyrene + cumene	5
Acetophenone	3
2-Methylbenzofuran	2
Total (dry)	100

Tabel 2.4 Spesifikasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Kandungan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , wt min	98 %
SO <sub>2</sub> , wt max	0,01 %
Fe, wt max	0,01 %

Tabel 2.5 Spesifikasi NaOH

Alkalinitas NaOH, wt min	48,5 – 51 %
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , max	0,15 %
NaCl, wt max	0,01 %
NaClO <sub>3</sub> , wt max	0,0005 %
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , max	0,03 %
Fe, wt max	3 %
Cu, wt max	0,3 %
Ni, wt max	0,5 %

Tabel 2.6 Spesifikasi CO<sub>2</sub>

Kandungan CO <sub>2</sub> , wt min	99,95 %
CO, vol ppm max	<10 %
SO <sub>2</sub> , vol ppm max	< 4 %
H <sub>2</sub> S, vol ppm max	< 0,5 %
COS, vol ppm max	< 0,5 %
O <sub>2</sub> , vol ppm max	< 5 %
Air, vol ppm max	< 10 %
Oil, vol ppm max	< 5 %
Hidrokarbon, vol ppm max	< 10 %
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , vol ppm max	< 1 %
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , vol ppm max	<1 %
NH <sub>3</sub> , vol ppm max	<10 %

Pada pabrik asam salisilat ini digunakan mode operasi batch proses, karena pada reaktor karboksilasi dan tangki pengendapan dibutuhkan waktu reaksi yang cukup lama yaitu sekitar 5 jam. Temperatur udara yang digunakan sekitar 27 °C sesuai dengan keadaan ruang dan temperatur reference yaitu 25 °C, sedangkan untuk air pendingin digunakan air yang berasal dari tangki penampung air dengan suhu air pendingin masuk adalah 27 °C dan suhu keluaranya 40 °C.

### III. PERTIMBANGAN KESELAMATAN DAN LINGKUNGAN

Pertimbangan keselamatan perlu mendapat perhatian karena adanya pengabaian sedikit saja dapat membahayakan keselamatan pekerja dan juga pabrik itu sendiri. Tidak adanya jaminan keamanan bagi para karyawan yang bekerja, adanya perasaan khawatir, tidak aman, konsentrasi berkurang dan tidak efektif dalam melakukan pekerjaannya akan mengakibatkan para karyawan tidak dapat bekerja secara maksimal, peralatan yang sering rusak menandakan alat itu tidak didesain sesuai dengan prosedur yang sebenarnya, sehingga hal ini semua dapat

mengakibatkan proses produksi terganggu (penurunan kuantitas produk). Biaya pengeluaran untuk menangani masalah semakin besar, sedangkan pemasukan berkurang karena produk yang dihasilkan sedikit, hal ini mengakibatkan pabrik mengalami kerugian. Oleh karena itu, pertimbangan keselamatan ini perlu diperhatikan. Keamanan dalam pabrik adalah suasana yang harus diciptakan sedemikian rupa sehingga bahaya-bahaya yang mungkin terjadi bisa dikendalikan atau dihilangkan.

Pada pabrik pembuatan asam salisilat dari phenol, suhu tertinggi yang dapat dicapai adalah sekitar 200 °C, yaitu pada proses karboksilasi dalam autoclave dan dalam tangki sublimasi. Sedangkan bahan yang digunakan seperti phenol merupakan senyawa kimia berbahaya yang dapat mengiritasi kulit serta mudah terbakar sedangkan untuk tangki penyimpanan phenol digunakan tangki dengan bahan stainless steel. NaOH yang dapat mengiritasi mata dan kulit serta menyebabkan iritasi pada sistem pernapasan dan pencernaan sedangkan untuk tangki penyimpanan NaOH menggunakan bahan stainless steel dan dijaga pada temperatur 8 °C.

Untuk menciptakan suasana yang aman dan nyaman bagi para pekerja, maka menjadi tanggung jawab dan kewajiban bagi para perancang untuk merencanakannya sehingga bangunan yang dirancang baik interior maupun eksteriornya dapat menjadikan para pekerja senang dan bergairah dalam bekerja.

Adapun bahaya-bahaya yang perlu diperhatikan dalam merencanakan keselamatan kerja dapat digolongkan dalam 3 golongan, yaitu :

- a. Bahaya-bahaya dari proses yang mudah menyala, meledak ataupun beracun harus diperhatikan dalam perencanaan alat, penempatannya maupun penyimpanannya harus dalam keadaan tertutup rapat sehingga aman bagi para pekerja. Dalam pabrik asam salisilat dari phenol, faktor ini cukup berpengaruh karena bahan yang digunakan seperti phenol adalah zat berbahaya, beracun dan mudah terbakar.

- b. Bahaya-bahaya mekanikal yaitu bahaya yang berasal dari konstruksi, penempatan peralatan dan lain sebagainya yang bersifat fisik, misalnya :
  - i. Kesalahan pada ventilasi bangunan gedung pabrik yang dapat mengakibatkan para pekerja cepat lelah dan malas bekerja. Hal ini akibat kurangnya udara segar dan bersih yang bersirkulasi dalam ruangan tempat bekerja,
  - ii. Penempatan peralatan yang ada serta alat-alat pengaman yang harus digunakan pada peralatan tersebut.
- c. Bahaya yang ditimbulkan dari para pekerja sendiri, seperti karena pekerja yang tidak patuh terhadap instruksi yang dipasang guna menjamin keselamatan mereka pada waktu bekerja. Faktor manusia ini memegang peranan penting, sebab terjadinya kecelakaan adalah akibat kecerobohan para pekerja itu sendiri yang tidak mematuhi instruksi yang ada.

Untuk menghindari atau mengurangi kemungkinan terjadinya bahaya yang ditimbulkan oleh bahan maka tindakan yang dapat dilakukan adalah :

- a. Mempelajari dengan cermat semua faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan.
- b. Memberikan pelindung bagi para pekerja yang disesuaikan dengan tempat mereka bekerja, misalnya sarung tangan kulit atau karet, topi atau helm pelindung, penutup hidung atau masker, sepatu boot. Misalnya, uap dari phenol yang memiliki konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan iritasi pada pernapasan. Selain pada saluran pernapasan, phenol juga dapat mengiritasi kulit. Oleh karena itu, pekerja harus menggunakan pakaian dan masker pelindung untuk menghindari kontak langsung dengan phenol dan bahan kimia lainnya.
- c. Menjaga kebersihan tempat bekerja dan sekitarnya sehingga terbebas dari tumpahan-tumpahan asam dan sebagainya.

- d. Memberikan penerangan yang tepat dalam ruangan tempat bekerja demikian juga ventilasinya.
- e. Menempatkan tanda-tanda peringatan yang jelas pada daerah atau tempat yang berbahaya seperti listrik tegangan tinggi.
- f. Menyediakan alat pemadam kebakaran sementara dan juga tower air pada tempat yang dianggap dapat menyebabkan kebakaran.

Limbah pabrik asam salisilat dari phenol terdiri dari 3 macam, yaitu limbah padat, cair dan gas. Ditinjau dari proses produksi yang dilaksanakan dalam pabrik asam salisilat ini maka dapat disimpulkan bahwa limbah yang ditimbulkan tidak berbahaya, namun demikian tetap diadakan pengolahan limbah lebih lanjut.

a. Limbah cair

Limbah cair yang terdapat dalam pabrik asam salisilat ini adalah asam 4-hydroxybenzoic (4-HBA). 4 HBA yang didapat dari pembuatan asam salisilat sebenarnya dapat diolah kembali sehingga bisa dipakai kembali dalam pembuatan asam salisilat. 4 HBA tersebut dapat didekomposisi kembali menjadi  $\text{CO}_2$  yang dipakai pada pembuatan sodium phenate yaitu dengan cara elektrokimia dengan memakai suatu elektroda kerja dalam suatu larutan dengan kehadiran gas yang mengandung oksigen dan pada potensial/ arus reduktif..

b. Limbah gas

Limbah gas yang terdapat dalam pabrik adalah air dan phenol berfasa gas yang dilepaskan oleh reaktor ball mill dan destilator, air merupakan senyawa yang tidak berbahaya sehingga dapat langsung dilepaskan ke lingkungan. Sedangkan phenol yang dihasilkan memiliki konsentrasi yang cukup kecil. Pengolahan phenol tidak perlu dilakukan karena phenol dengan konsentrasi yang cukup rendah dapat dijual kembali pada pabrik yang membutuhkan phenol dengan konsentrasi rendah

#### **IV. SISTEM MANAJEMEN DAN OPERASI**

Perusahaan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT), yaitu perusahaan yang terdiri dari beberapa pemegang saham (perseroan) yang mempunyai tanggung jawab terbatas terhadap hutang-hutang perusahaan sebesar modal yang mereka setorkan dan berbadan hukum. Dengan status perusahaan adalah swasta nasional.

Perusahaan dijalankan oleh Dewan Direksi yang dipimpin oleh Direktur Utama, yang dipilih dan diangkat oleh rapat umum pemegang saham. Pemegang saham menyerahkan tugas kepada Dewan Komisaris untuk mengawasi segala tindakan Dewan Direksi.

Dasar-dasar pertimbangan pemilihan bentuk perusahaan perseroan terbatas adalah sebagai berikut :

1. Kontinuitas perusahaan sebagai badan hukum lebih terjamin, sebab tidak tergantung pada pemegang saham, dimana pemegang saham dapat berganti-ganti.
2. Pemegang saham mempunyai tanggung jawab yang terbatas terhadap adanya hutang-hutang perusahaan. 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 spesialisasi yang baik memungkinkan pengelolaan sumber-sumber modal secara efisien.

Pemegang saham melalui rapat umum pemegang saham dapat memilih Dewan Direksi yang cakap dan berkualitas untuk menjalankan perusahaan.

Tipe organisasi perusahaan yang dipilih adalah tipe garis dan staf, dimana wewenang mengalir secara langsung dari Dewan Komisaris sampai karyawan-karyawan yang paling rendah tingkatannya. Alasan pemilihan tipe garis ini adalah:

1. Adanya kesatuan dalam pimpinan dan perintah karena adanya pembagian wewenang dan kekuasaan yang jelas.
2. Pimpinan dapat lebih cepat mengambil keputusan dan lebih cepat dalam pemberian perintah, sebab perintah tersebut dapat diberikan langsung kepada bawahan yang bersangkutan.
3. Menghemat biaya sebab pimpinan berbagai kegiatan hanya dipegang oleh satu orang saja.

Tugas-tugas dan wewenang masing-masing jabatan dalam struktur organisasi garis dan staf adalah sebagai berikut :

1. Pemegang Saham

Tugas dan wewenang pemegang saham :

- Memilih dan memberhentikan anggota Dewan Komisaris, dimana pemilihan ini dilakukan dalam rapat umum pemegang saham yang diadakan paling sedikit sekali dalam setaun.
- Meminta pertanggung jawaban komisaris.

2. Dewan Komisaris

Dewan komisaris adalah wakil dari pemegang saham yang dipilih dalam rapat umum pemegang saham oleh pemegang saham.

Tugas dan wewenang Dewan Komisaris :

- Mengawasi semua tindakan Dewan Direksi agar tidak merugikan perusahaan.
- Memilih dan memberhentikan direktur.
- Mempertanggungjawabkan perusahaan kepada pemegang saham.

3. Direktur Utama

Direktur Utama adalah pimpinan tertinggi dala pabrik dan memimpin kegiatan perusahaan sehari-hari.

Tugas dan wewenang Direktur Utama :

- Mengurus harta kekayaan, mengatur dan mengawasi keuangan perusahaan.
- Mengatur usaha-usaha perseroan dan bertanggung jawab atas kelancaran perusahaan.

- Menetapkan kebijaksanaan, peraturan dan tata tertib perusahaan
- Mewakili perusahaan didalam dan diluar pengadilan.
- Bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris.

#### 4. Direktur Teknik dan Produksi

Direktur produksi bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam hal :

- Urusan kelancaran produksi.
- Jumlah dan mutu produksi.

#### 5. Direktur Administrasi dan Keuangan

Direktur Administrasi dan Keuangan bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam hal :

- Biaya-biaya perusahaan.
- Neraca keuangan perusahaan.
- Perencanaan pemasaran.
- Sumber dana perusahaan.
- Untung rugi perusahaan.
- Urusan kepegawaian.
- Administrasi perusahaan.
- Urusan perusahaan dengan masyarakat.

#### 6. Kepala Bagian

Tugas dan wewenang Kepala Bagian :

- Membantu direktur dari bagiannya masing-masing dalam perencanaan dan pelaksanaan aktifitas sehari-hari.
- Melaksanakan pengawasan dan pengarahan kepada seksi-seksi dibawahnya.
- Menyusun laporan dan hasil yang dicapai oleh masing-masing seksi.

##### 6.1 Kepala Bagian Teknik

Tugas dan wewenangnya :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi.
- Mengatur dan mengawasi segala masalah yang berhubungan dengan teknik, proses, utilitas, sumber energi dan peralatan pabrik.

- Mengatur dan bertanggung jawab atas pemakaian, perawatan dan perbaikan peralatan yang digunakan.

## 6.2 Kepala Bagian Produksi

Tugas dan wewenangnya :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi.
- Bertanggung jawab atas kontrol mutu bahan baku yang diterima di pabrik.
- Bertanggung jawab atas jumlah dan mutu serta kelancaran proses produksi.

## 6.3 Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Tugas dan wewenangnya :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi dan Keuangan.
- Bertanggung jawab atas segala administrasi perusahaan.
- Memberi laporan keuangan secara periodik tentang kondisi perusahaan dan aliran kas.
- Membantu penyusunan anggaran perusahaan, perkiraan biaya produksi dan kapasitas produksi.
- Memberi data dalam hal pengeluaran pajak pendapatan, pajak kekayaan dan laporan lain yang diperlukan pemerintah.

## 6.4 Kepala Bagian Pemasaran

Tugas dan wewenangnya :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi dan Keuangan.
- Bertanggung jawab atas perencanaan, penentuan harga produk, promosi dan pendistribusian produk.
- Bertanggung jawab atas kelancaran hasil produksi.

## 6.5 Kepala Bagian Umum

Tugas dan wewenangnya :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi dan Keuangan

- Bertanggung jawab terhadap personalia dan karyawan serta kesejahteraannya.
- Bertanggung jawab terhadap hubungan perusahaan dengan masyarakat serta keamanan.
- Bertanggung jawab atas pemanfaatan dan pengembangan tenaga kerja, kompensasinya serta kesejahteraannya

## 7. Kepala Seksi

Tugas Kepala Seksi adalah :

- Memimpin pelaksanaan perencanaan yang telah ditetapkan oleh kepala bagian masing-masing.
- Mengatur, mengawasi dan melaksanakan aktifitas pada masing-masing seksi.
- Memberikan pertanggung jawaban kepada kepala bagian masing-masing.

### 7.1 Kepala seksi perbaikan dan pemeliharaan

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian teknik. Fungsi utamanya adalah :

- Merencanakan jadwal perbaikan dan pemeliharaan peralatan secara kontinu pada waktu yang telah ditentukan.
- Bertanggung jawab terhadap peralatan yang ada di pabrik.

### 7.2 Kepala seksi utilitas

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi, tugas utamanya adalah mengimplementasi dan menyusun perangkat utilitas untuk keperluan proses terutama kebutuhan steam, air proses, chiller dan listrik.

### 7.3 Kepala seksi laboratorium

Kepala seksi laboratorium bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi dengan tugas utama menganalisa bahan baku dan produk serta menganalisa kualitas dari produk yang dihasilkan.

### 7.4 Kepala seksi proses

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian pemasaran, tugas utamanya adalah mengontrol proses dan mengawasi proses dari bahan baku hingga menjadi produk.

7.5 Kepala seksi penyediaan

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian pemasaran dengan tugas utama menyusun kebutuhan bahan baku dan pembelian peralatan serta bertanggung jawab terhadap kebutuhan pabrik.

7.6 Kepala seksi promosi

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian pemasaran dengan tugas utamanya adalah menjual produk kepada distributor dan konsumen serta mengontrol stok penjualan untuk perusahaan.

7.7 Kepala seksi keuangan

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian administrasi dan keuangan, tugas utamanya adalah melakukan pembayaran serta mengontrol semua kegiatan pabrik yang membutuhkan dana.

7.8 Kepala seksi pembukuan

Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada kepala bagian administrasi dan keuangan dengan tugas utama adalah menyusun pembukuan kekayaan perusahaan dan menyusun laporan keuangan tiap tahunnya.

7.9 Kepala seksi pergudangan

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian administrasi dan keuangan dengan tugas utama mengecek dan mendistribusikan bahan baku dan peralatan yang masuk atau keluar dari gudang serta penyediaan spare part.

7.10 Kepala seksi personalia

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian umum dengan tugas utama menerima pelamar dan latihan kerja untuk meningkatkan keahlian karyawan.

7.11 Kepala seksi keamanan dan keselamatan kerja.

Kepala seksi ini bertanggung jawab kepada kepala bagian umum, tugas utamanya adalah bertanggung jawab terhadap keamanan lingkungan pabrik serta kondisi kerja untuk lapangan kerja yang sehat dan aman.

#### 8. Karyawan

Pada perusahaan ini, gaji karyawan berbeda-beda sesuai dengan kedudukan, tanggung jawab dan keahlian karyawan.

Menurut statusnya perusahaan ini dapat dibagi menjadi :

##### a. Karyawan tetap

Adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan berdasarkan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

##### b. Karyawan harian

Adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh Direksi tanpa surat Keputusan (SK) dan mendapat gaji harian yang diberikan setiap akhir minggu.

##### c. Pekerja borongan

Adalah karyawan yang dipekerjakan oleh perusahaan hanya pada saat diperlukan saja dan menerima gaji borongan untuk suatu pekerjaan.

Pabrik beroperasi 300 hari/tahun, 24 jam/hari. Sedangkan sisa waktu yang ada dalam setahun digunakan untuk pemeliharaan, perbaikan, pergantian peralatan pabrik dan shut down. Berdasarkan kepada jam kerja karyawan, karyawan dibagi dalam dua shift, yaitu :

##### a. Karyawan non shift

Yang dimaksud karyawan non shift adalah karyawan yang tidak ikut menangani proses secara langsung yaitu karyawan kantor kecuali keamanan dan karyawan yang bekerja di laboratorium.

Jadwal kerja karyawan non shift adalah :

Senin s/d Kamis      Jam : 08.00-12.00

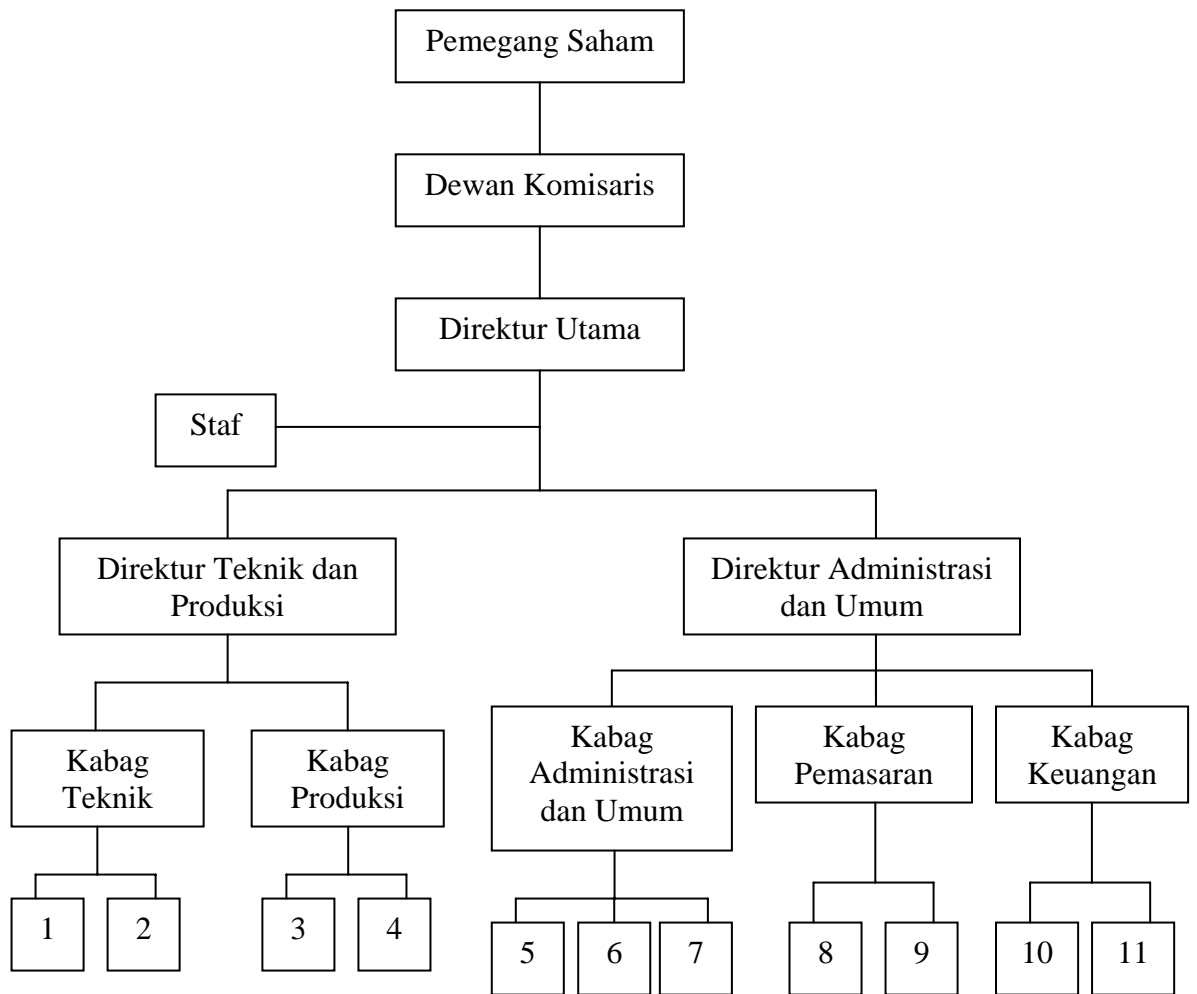
Jam : 12.00-13.00 (istirahat)

Jam : 13.00-16.00



Jaminan sosial merupakan jaminan yang diberikan kepada karyawan bila karyawan diluar kesalahannya tidak dapat melakukan pekerjaan. Jaminasn sosial ini berupa pembayaran gaji karyawan dan santunan selama karyawan tidak mampu melakukan pekerjaannya semaksimal mungkin untuk lima bulan. Setelah jangka waktu tersebut perusahaan dapat memutuskan hubungan kerja dengan memberikan pesangon sesuai dengan peraturan perburuhan yang berlaku. Selain jaminan sosial, kepada karyawan juga diberikan tunjangan-tunjangan yang meliputi :

- Asuransi kesehatan, jiwa dan kecelakaan bagi karyawan tetap.
- Pemberian pakaian kerja sebanyak dua pasang dalam setahun.
- Tunjangan yang diberikan kepada karyawan tetap berupa uang dan diberikan kedalam gaji berdasarkan kedudukan, keahlian, masa kerja dan jabatan.
- Transportasi yang digunakan untuk menjemput karyawan oleh pihak perusahaan.
- Pelayanan medis cuma-cuma dipoliklinik perusahaan atau rumah sakit atau dokter yang ditunjuk oleh perusahaan.
- Cuti selama dua belas hari dalam setahun, disamping hak cuti sakit berdasarkan surat keterangan dokter.
- Cuti untuk wanita hamil satu minggu sebelum dan sesudah melahirkan.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi

Keterangan :

- |                                    |                     |                     |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1. Kasi Pemeliharaan dan perbaikan | 5. Kasi Keuangan    | 9. Kasi Promosi     |
| 2. Kasi Utilitas                   | 6. Kasi Pembukuan   | 10. Kasi Personalia |
| 3. Kasi Laboratorium               | 7. Kasi Pergudangan | 11. Kasi Keamanan   |
| 4. Kasi Proses                     | 8. Kasi Penyediaan  |                     |

## **V. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari analisis sebelumnya, disimpulkan bahwa pabrik asam salisilat ini pantas untuk didirikan dengan kapasitas 2000 ton/tahun. Mengacu pada kebutuhan asam salisilat dimasa depan yang akan semakin meningkat, hal ini akan menjadi prospek yang baik karena asam salisilat banyak dibutuhkan sebagai bahan intermediet. Selain dari pada itu dengan berdirinya pabrik ini dapat menutupi 50% impor asam salisilat Indonesia serta dapat menghemat devisa negara.

Pabrik asam salisilat merupakan pabrik yang ramah lingkungan, karena dari limbah yang dihasilkan tidak ada yang dapat meracuni lingkungan sekitar karena limbah yang dihasilkan diolah terlebih dahulu dengan unit pengolahan limbah pada pabrik asam salisilat ini. Selain itu limbah hasil reaksi yang berupa phenol dapat dijual kembali pada pabrik yang membutuhkan phenol dengan tingkat kemurnian yang rendah.

Akan sangat menguntungkan bila industri asam salisilat ini dikembangkan di Indonesia, karena sumber pembuatan asam salisilat yang cukup banyak dan tidak terlalu mahal.

Dengan berdirinya pabrik asam salisilat ini sekaligus membuka lapangan kerja baru untuk masyarakat umum dan dapat mengurangi angka pengangguran di Indonesia.

### **5.2 Saran**

Sebagai pabrik baru yang pertama kali didirikan di Indonesia dan mampu menutupi 50% impor asam salisilat Indonesia, pabrik ini berprospek besar untuk dikembangkan dengan memperbesar kapasitasnya. Ini dapat dilihat dari banyaknya pabrik di Indonesia yang membutuhkan asam salisilat sebagai bahan bakunya, terutama untuk industri farmasi dan makanan yang masih terus berkembang di Indonesia. Dengan adanya pabrik ini di Indonesia tentu akan menghemat biaya transportasi bagi industri-industri lain dan pabrik ini pun dapat menjadi pilihan utama sebagai sumber asam salisilat.

Selain itu praperancangan ini dapat dikembangkan lebih lanjut hingga perancangan detail yang disertai dengan data-data yang lebih komprehensif. Dengan demikian dapat dihasilkan suatu preskripsi teknologi yang suatu saat dapat diterapkan untuk menghasilkan nilai tambah dari produk industri kimia Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brownell, L.E and Young E. H, 1959, "*Process Equipment Design*", Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- Garret, E. D., 1989, "*Chemical Engineering Economics*" Van Nostrand, Reinhold, New York.
- Geankoplis, C.J., 1978, "*Transport Process and Unit Operations*", 2<sup>nd</sup> ed, Allyn and Bacon Inc, Boston.
- Kirk, R.E and Othmer, D.F, 1965, "*Encyclopedia of Chemical and Technology*", 2<sup>nd</sup> ed, vol 13, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Mc Cabe, W.L and Smith, J.C, 1985 "*Unit Operation of Chemical Engineering*", 4<sup>th</sup> ed, Mc Graw Hill International Book Company Inc, New York.
- Megyesy, Eugene F., 1983, "*Pressure Vessel Handbook*", 6<sup>th</sup> ed, Publishing Inc, Tulsa.
- Nevers, Noel de, 1970, "*Fluid Mechanics For Chemical Engineers*", 2<sup>nd</sup> ed, Mc Graw Hill Inc.
- Perry, J.H, 1950, "*Chemical Engineering Handbook*", 6<sup>th</sup> ed, Mc Graw Hill Book Company Inc, New York.
- Peter, M.S and Timmerhaues, 1981, "*Plant Design and Economic for Chemical Engineering*", 3<sup>rd</sup>, Mc Graw Hill Company, Inc, New York.
- Stanley M Wallas. 1988, "*Chemical Process Equipment*", Butterworth Publishers.
- Supardani, Dwi Oktita dan Aditya Pranoto. 2006, "*Perancangan Pabrik Asam Salisilat dari Phenol*", Jurusan Teknik Kimia, FTI Institut Teknologi Nasional, Bandung.