



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sebagai salah satu negara berkembang, Indonesia banyak melakukan pengembangan di segala bidang, salah satunya adalah pembangunan dibidang industri, termasuk industri kimia. Di era globalisasi ini Indonesia masih bergantung kepada negara lain dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku maupun bahan antara dalam industri kimia, salah satunya adalah metil salisilat.

Kebutuhan metil salisilat terus bertambah seiring dengan perkembangan industri- industri di Indonesia. Walaupun tingkat konsumsi metil salisilat di Indonesia cukup besar, namun sampai saat ini belum ada perusahaan yang memproduksi zat kimia tersebut. Saat ini semua kebutuhan metil salisilat masih diimpor dari negara lain. Sehubungan dengan hal tersebut, maka sangat tepat apabila didirikan pabrik metil salisilat di Indonesia dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk dapat diekspor ke luar negri.

Metil salisilat atau *2-hydroxy benzoid acid methyl ester* dengan rumus bangun $C_8H_8O_3$, merupakan bahan yang banyak terdapat dalam daun tanaman *Gaultheria procumbens*, batang tanaman *Betula lental* atau *Sweet birch* dan berupa *glucoside* pada bermacam tanaman lainnya. Sedangkan secara sintetis, metil salisilat dapat dibuat melalui reaksi esterifikasi antara metanol dengan asam salisilat dengan bantuan katalis asam sulfat.

Reaksi pembentukan ester (esterifikasi) merupakan reaksi yang berjalan lambat sehingga untuk mempercepat reaksi pada umumnya digunakan katalisator asam yang dapat memberikan ion hidrogen sehingga reaksi berlangsung lebih cepat. Resin penukar kation dapat digunakan sebagai katalis padat untuk reaksi esterifikasi yang menggunakan katalisator asam (Austin, 1984).



1.2 Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas produksi metil salisilat didasarkan pada kebutuhan metil salisilat untuk industri di Indonesia. Seperti yang tertera pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kebutuhan Impor Metil Salisilat

No	Tahun	Kapasitas (ton/tahun)
1	2007	765,117
2	2008	1.069,177
3	2009	1.490,58
4	2010	1.651,271
5	2011	1.710,405

(BPS, 2012)

Berdasarkan pabrik yang telah ada yaitu *Heyde Newport Chemical Corporation* yang menggunakan proses yang sama dan mempunyai kapasitas produksi 6.000 ton per tahun. Oleh karena itu diambil kapasitas produksi sebesar 15.000 ton per tahun.

Kapasitas produksi pabrik ini ditetapkan 15.000 ton per tahun dengan pertimbangan antara lain :

- a. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri yang diperkirakan mengalami kenaikan dari tahun ke tahun.
- b. Dapat membuka kesempatan berdirinya industri-industri lainnya yang menggunakan metil salisilat sebagai bahan baku.

1.3 Lokasi pabrik

Letak geografi suatu pabrik memberikan pengaruh yang besar terhadap suksesnya usaha suatu industri. Oleh karena itu, penentuan letak/lokasi pabrik harus didasarkan atas pertimbangan - pertimbangan baik secara teknis maupun ekonomis, yang meliputi: biaya produksi, distribusi bahan baku dan produk, disamping tidak mengabaikan kelestarian lingkungan hidup.



Lokasi pabrik metil salisilat yang direncanakan akan ditempatkan di Cilegon, Banten dengan beberapa pertimbangan:

a. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan metil salisilat yaitu asam salisilat dan metanol. Bahan baku metanol dibeli dari PT Dover chemical, Cilegon, Banten dengan kapasitas 330.000 ton per tahun. Sedangkan asam salisilat dibeli dari PT. Zhenjiang Maoyuan Chemical dari Cina dengan kapasitas produksi 6000 ton per tahun, oleh karena itu dengan lokasi pabrik yang dekat dengan pengambilan bahan baku maka akan mempermudah pengiriman.

b. Pemasaran

Lokasi pemasaran sangat mempengaruhi harga produk dan biaya transportasi. Dengan letak pasar yang sangat berdekatan dengan lokasi pabrik maka akan mengurangi biaya transportasi dan harga produk.

c. Tenaga kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan dapat direkrut dari tenaga ahli dan berpengalaman dibidangnya dan tenaga kerja lokal yang berasal dari lingkungan masyarakat sekitar pabrik.

d. Utilitas

Kebutuhan air proses dapat dipenuhi dari pengolahan air sungai Cidanau, Cilegon, Banten. Sedangkan sumber listrik dapat dipenuhi dari PLN, di samping itu energi listrik juga dapat diproduksi sendiri menggunakan generator.

e. Sarana dan prasarana

Sebagai kawasan industri yang cukup besar di Indonesia, sarana transportasi, telekomunikasi dan prasarana penunjang lainnya, Cilegon merupakan daerah industri.



f. Rencana pendirian pabrik yang mendukung industri lain

Dengan didirikannya pabrik metil salisilat, maka akan dapat memacu tumbuhnya industri-industri kimia baru Indonesia. khususnya industri kimia yang bahan bakunya dari metil salisilat.

g. Karakteristik lokasi

Karakteristik lokasi yang dimaksud adalah sikap masyarakat setempat yang sangat mendukung bagi sebuah kawasan industri terpadu di Merak, Cilegon, Banten.

h. Kebijakan pemerintah

Sesuai dengan kebijakan pengembangan industri, pemerintah telah menetapkan daerah Cilegon sebagai kawasan industri yang terbuka bagi investor asing. Pemerintah sebagai fasilitator telah memberikan kemudahan dalam perizinan, pajak dan hal-hal lain yang menyangkut teknis pelaksanaan pendirian suatu pabrik.

i. Kemungkinan Perluasan Suatu Pabrik

Untuk pengembangan ke masa depan letak pabrik ini memungkinkan menjalani perluasan. Dinas tata kota telah mengatur Cilegon menjadi kawasan industri.

j. Iklim

Posisi Indonesia di daerah tropis menyebabkan iklim di Indonesia hanya mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau hal ini menguntungkan dan memudahkan bagi pengembangan pabrik, kelancaran proses produksi dan pemasaran.

k. Kemungkinan gangguan gempa bumi

Meskipun ada beberapa daerah di Indonesia yang cenderung mudah terkena gempa bumi. Namun Cilegon merupakan daerah yang relatif stabil dan cukup aman dari kemungkinan terkena gempa bumi.

l. Polusi dan Faktor Ekologi

Pemerintah daerah Cilegon, Banten memberlakukan beberapa peraturan mengenai polusi udara dengan cara memberi batasan jumlah



emisi udara buang yang dikeluarkan pabrik-pabrik di kawasan industri tersebut.

m. Kondisi Tanah dan Daerah

Kondisi tanah yang relatif masih luas dan merupakan tanah datar sangat menguntungkan. Selain itu, Cilegon merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia sehingga pengaturan dan penanggulangan mengenai dampak lingkungan dapat dilaksanakan dengan baik.

n. Faktor Korosi

Faktor korosi sangat penting jika letak pabrik yang didirikan dekat laut sehingga konstruksi pabrik harus dirancang dengan seksama untuk memperkecil kemungkinan terjadi korosi. Karena terjadinya korosi akan mengganggu kelancaran proses produksi yang akan berhubungan langsung dengan peralatan proses. Merak, Cilegon, Banten merupakan daerah yang sangat dekat dengan laut, maka dari itu faktor korosi sangat mungkin terjadi di daerah tersebut.

o. Penyediaan Unit Perbaikan dan Perawatan Peralatan

Saat pabrik sudah beroperasi kemungkinan terjadinya kerusakan peralatan sangat besar, jadi saat perancangan pabrik harus dipikirkan untuk membuat unit yang menangani masalah perbaikan dan perawatan peralatan.

p. Sarana Penunjang Lain

Cilegon sebagai kawasan industri telah memiliki fasilitas terpadu seperti perumahan, sarana olah raga, sarana kesehatan, sarana hiburan dan lainnya. Walaupun nantinya perusahaan harus membangun fasilitas-fasilitas untuk karyawannya sendiri tapi untuk mengurangi biaya awal pendirian pabrik maka bisa digunakan fasilitas terpadu tersebut.

Berdasarkan faktor-faktor di atas, maka dipilih lokasi pabrik berada di kawasan industri Cilegon-Banten.



1.4 Tinjauan pustaka

1.4.1. Pemilihan proses

Macam-macam proses produksi metil salisilat yaitu:

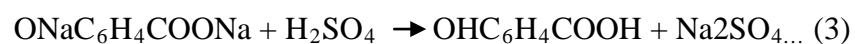
- a. Distilasi uap daun *Gaultheria procumbens* atau *Betula lent l* . Metode ini digunakan untuk memproduksi yang berbahan baku daun, tangkai ,bunga dan rimpang. Metode ini disebut uap langsung karena uap air yang dihasilkan langsung memanaskan bahan baku (Turner,1952).

- b. Ekstraksi Maerasi

Metil salisilat dapat diambil dari tanaman *Wintergreen* dan *Sweet birch* melalui reaksi maerasi karena tanaman tersebut banyak mengandung *Glucoside*. Proses ekstraksi bahan alam ini harus memenuhi range *specific gravity* sebesar 1,176 -1,182 dan titik didih 219-284°C untuk mendapatkan *yield* sebesar 99% (Guenther, 1949).

- c. Esterifikasi dengan katalis asam sulfat

Proses pembuatan dengan metode ini dimulai dengan mensintesis asam salisilat dari *phenol* dan *coustic soda* melalui proses karboksilasi, kemudian asam salisilat yang terbentuk direaksikan dengan metanol dalam *esterifier* menggunakan katalis asam sulfat . Proses ini pertama kali ditemukan oleh Kolbe pada tahun 1859, kemudian dimodifikasi oleh Schmutt. Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Karena fase reaktan sama dengan fase katalis, maka pemisahan produk dan katalisnya dilakukan dengan cara menambahkan sodium karbonat dalam *wash tank* kemudian



endapannya dipisahkan melalui filtrasi dan dilanjutkan dengan distilasi untuk pemurnian produk (Austin, 1984).

d. Esterifikasi dengan katalis penukar kation

Proses esterifikasi metil salisilat dari metanol dengan asam salisilat selain menggunakan katalis asam kuat seperti asam sulfat dan asam klorida, dapat juga dengan katalis resin penukar ion (Groggins, 1958).

Dari ke empat proses tersebut di atas, dalam perancangan ini dipilih menggunakan proses esterifikasi dengan katalis asam sulfat, karena :

1. Dari proses esterifikasi tersebut hasil utamanya adalah metil salisilat salisilat, sehingga hal ini sangat mendukung jika esterifikasi tersebut di gunakan sebagai proses pabrik nantinya.
2. Konversi asam salisilat menjadi metil salisilat 78%.
3. Temperatur yang digunakan rendah yaitu 63°C
4. Tidak menghasilkan reaksi samping

1.4.2. Kegunaan Produk

1. Asam salisilat digunakan untuk (Kirk and Othmer, 1979) :
 - a. Bahan baku pembuatan aspirin
 - b. Bahan baku pembuatan ester salisilat/garam salisilat
 - c. Bahan baku pembuatan resin *phenol*
 - d. Bahan baku pembuatan obat antiseptik, anti jamur, anti ketombe dan berbagai penyakit kulit
2. Metanol digunakan untuk (Kirk and Othmer, 1979) :
 - a. Pelarut berbagai turunan bahan kimia
 - b. Bahan baku pembuatan asam asetat
3. Metil salisilat digunakan untuk (Turner, 1952):
 - a. *Flavouring agent* dalam industri makanan dan minuman.



- b. Bahan baku untuk pasta gigi dan *mouthwash*.
- c. Bahan baku untuk obat rematik, obat panas dan anti iritasi.
- d. *Solvent* untuk selulosa dan derivatnya.
- e. Campuran bahan insektisida.
- f. Bahan baku tinta cetak.
- g. Bahan baku dalam industri minyak wangi.

1.4.3. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk

A. Metanol

a. Sifat-sifat fisis

Rumus Molekul	: CH ₃ OH
Wujud pada 1 atm 25°C	: cair, tak berwarna
Berat molekul, (g/mol)	: 32
Titik didih (<i>boiling point</i>), (°C)	: 64,7
Titik beku (<i>freezing point</i>), (°C)	: -97
Temperatur kritis (K)	: 514,58
Tekanan kritis (Bar)	: 80,97
Densitas (g/cm ³)	: 0,79
Viskositas (cP)	: 0,541
ΔH_f pada 25°C, 1 atm, (kJ/mol)	: -201,17
ΔG_f pada 25°C, 1 atm, (kJ/kmol)	: -162,151

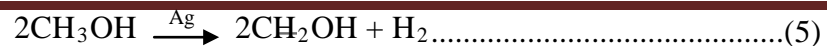
(Kirk and Othmer, 1979).

b. Sifat kimia

Metanol adalah gugus alkohol *alifatik* yang paling sederhana, reaktifitasnya ditentukan oleh gugus hidroksil. Reaksi dengan metanol terjadi melalui pecahnya ikatan $\text{C}-\text{O}$ atau $\text{C}-\text{H}$ dan bercirikan reaksi substitusi gugus $-\text{H}$ dan $-\text{OH}$ (Kirk and Othmer, 1979).

1. Dehidrogenasi

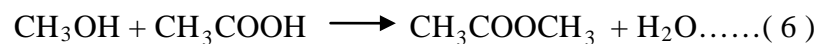
Pelepasan unsur hidrogen dengan bantuan katalis Ag. Reaksi:



2. Reaksi esterifikasi

Pembentukan senyawa ester dengan jalan mereaksikan metanol dengan senyawa asam organik, misal pada reaksi pembentukan metil asetat.

Reaksi:



Reaksi substitusi

Reaksi antara metanol dengan senyawa halida, misal pada reaksi pembentukan metil klorida Reaksi:



B. Asam Salisilat

a. Sifat-sifat fisis

Rumus Molekul	: $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$
Wujud pada 1 atm 25°C	: padat, kristal jarum
Berat molekul, (g/mol)	: 138
Titik didih (<i>boiling point</i>), (°C)	: 255,85
Titik beku (<i>freezing point</i>), (°C)	: 159
Temperatur kritis (K)	: 739
Tekanan kritis (Bar)	: 51,80
Densitas (g/cm ³)	: 1,140
ΔH_f pada 25°C, 1 atm, (kJ/mol)	: -466,35
ΔG_f pada 25°C, 1 atm, (kJ/kmol)	: -365,21

b. Sifat-sifat kimia

1. Reaksi esterifikasi

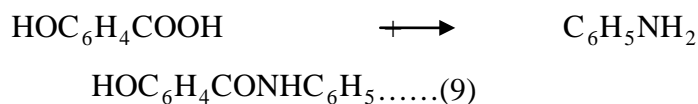
Dengan senyawa alkohol dapat membentuk ester, misal pada reaksi pembentukan metil salisilat Reaksi :



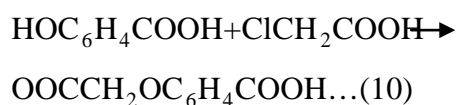
)



Dapat membentuk *salycilamide* bila direaksikan dengan aniline memakai katalis PCl_3 Reaksi :



2. Dapat membentuk asam benzoate melalui reaksi asam salisilat dan *chloroacetic acid* dengan katalis NaOH Reaksi:



(Kirk and Othmer, 1979)

C. Metil salisilat

- a. Sifat-sifat fisis

Rumus Molekul	: $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$
Wujud pada 1 atm 25°C	: cair, tidak berwarna
Berat molekul, (g/mol)	: 152
Titik didih (<i>boiling point</i>), ($^\circ\text{C}$)	: 220,5
Titik beku (<i>freezing point</i>), ($^\circ\text{C}$)	: -8,3
Temperatur kritis (K)	: 701
Tekanan kritis (Bar)	: 40,9
Densitas (g/cm^3)	: 1,183
ΔH_f pada 25°C , 1 atm, (kJ/mol)	: -464,3
ΔG_f pada 25°C , 1 atm, (kJ/kmol)	: -339

- b. Sifat-sifat kimia

1. Metil salisilat dalam larutan alkalin bila direaksikan dengan *acetic anhydride* menghasilkan methyl *o-acetoxy benzoate*.
2. Metil salisilat dalam larutan alkalin bila direaksikan dengan *benzoyl chloride* menghasilkan methyl *o-benzoxy benzoate*.
3. Metil salisilat direaksikan dengan *capryl chloride*



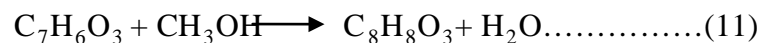
menghasilkan *methyl 2-capryloxy benzoate* sedangkan
pada hidrolisis ester menghasilkan *4-capry salicylic acid*

(Kirk and Othmer, 1979)

1.4.3 Tinjauan proses

Reaksi pembentukan metil salisilat merupakan reaksi esterifikasi.

Reaksi yang terjadi adalah :



Kondisi operasi pada temperatur 63°C dan tekanan 1 atm dengan konversi asam salisilat membentuk metil salisilat 78 %. (Chandavasu, 1997)

Pada fase cair mempunyai harga perubahan *enthalpi* standar (ΔH_f 298) = -38.580 kJ/mol, sehingga reaksi ini bersifat eksotermis.