BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara berkembang yang masih berpotensi untuk terus berkembang dalam berbagai sektor. Sejalan dengan rencana Indonesia Emas 2045 untuk meningkatkan pendapatan per Kapita negara dan transformasi ekonomi, industri di Indonesia akan terus berkembang dan semakin banyak pabrik atau perusahaan industri yang didirikan di Indonesia. Dengan meningkatnya jumlah pabrik di Indonesia, maka bahan baku yang dibutuhkan dalam skala besar juga akan meningkat. Menciptakan industri baru di dalam negeri untuk mengolah bahan mentah menjadi produk intermediate dapat membantu mengurangi jumlah impor produk/bahan baku dari luar. Salah satu industri yang mulai banyak berkembang terutama di Indonesia adalah industri kosmetik/produk kecantikan. Bahan baku yang umum digunakan oleh industri-industri kecantikan salah satunya adalah Asam Salisilat (AS) yang memiliki rumus molekul $C_7H_6O_3$. Senyawa ini memiliki kemampuan untuk menghaluskan, mencerahkan kulit, dan mengurangi jerawat pada wajah itulah alasan mengapa senyawa ini banyak digunakan dalam produk-produk kosmetik/kecantikan (Fatmawati, 2023).

Hingga saat ini di Indonesia masih belum memiliki industri yang memproduksi AS, sehingga untuk kebutuhan AS di Indonesia para produsen masih melakukan impor dari luar negeri seperti China, Belgia, Korea, dan sebagainya. Selain di Indonesia AS juga banyak dibutuhkan di Asia dan tingkat impor SA di beberapa negara di Asia terhitung cukup banyak. Oleh karena itu, dibuatlah pra-rancangan pabrik AS ini yang memiliki kemurnian mencapai 99% dengan tujuan untuk mengurangi jumlah impor AS di Indonesia dengan memenuhi kebutuhan konsumsi AS dalam negeri serta meningkatkan jumlah ekspor AS di Indonesia untuk memenuhi 30% kebutuhan AS di beberapa negara di Asia (India, Thailand, Malaysia, dan Hongkong). Dalam segi metode produksi, pada umumnya proses pembuatan AS menggunakan metode Kolbe-Schmitt dengan bahan baku fenol dan NaOH. Tetapi dalam pra-rencana ini digunakan metode Kolbe-Schmitt dengan menggunakan bahan baku tambahan yang masih belum banyak digunakan, yaitu Karbon Dioksida superkritis sebagai pelarut fenol dalam reaksi dan bantuan katalis $AlBr_3$. Dengan menggunakan bahan tersebut yield AS yang didapatkan bisa mencapai 99% mol dan konversi fenol sebesar 99%. Proses ini memiliki kelebihan dibanding proses lainnya

karena seluruh reaksi terjadi secara simultan dalam tangki reaktor pada suhu dan tekanan yang lebih rendah, serta durasi reaksi yang lebih singkat. Untuk memenuhi kekosongan AS di Indonesia dan 30% kebutuhan AS di Asia, maka kapasitas produksi AS direncanakan sebanyak 7.800 ton per tahunnya, dengan sistem kontinyu selama 330 hari/tahun dan pabrik beroperasi selama 24 jam.

I.2 Analisa Pasar dan Kapasitas Produksi

I.2.1 Analisa Pasar

Untuk menentukan kapasitas produksi pabrik asam salisilat perlu dilakukan analisa pasar untuk dijadikan pertimbangan dari jumlah konsumsi asam salisilat di Indonesia, dan kapasitas dari pabrik asam salisilat yang sudah ada. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), didapatkan data ekspor dan impor asam salisilat di Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1. Data ekspor dan impor asam salisilat di Indonesia

Tahun	Impor (Ton)	Ekspor (Ton)
2019	618,793	5,700
2020	474,766	0,075
2021	570,522	11,062
2022	704,471	0,004
2023	589,990	0,002
Rata-rata	295,8542	1,6844

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa dalam 5 tahun terakhir jumlah impor AS mengalami penurunan pada tahun 2020, hal tersebut dapat diasumsikan terjadi karena adanya pandemi, sehingga banyak industri yang tutup dan tidak melakukan produksi. Kemudian seiring bertambahnya waktu jumlah impor meningkat hingga mencapai 704,471 ton pada tahun 2022, dan pada tahun 2023 menjadi 589,99 ton. Sedangkan, jumlah AS yang di ekspor tidak mencapai lebih dari 11 ton pertahunnya. Hal ini dapat menunjukkan bahwa di Indonesia sendiri hingga saat ini masih belum memiliki industri yang memproduksi AS, sehingga dapat diasumsikan bahwa data ekspor SA pada

Tabel II.1 merupakan AS yang telah diimpor kemudian di jual kembali keluar negeri sebagai ekspor dan industri di Indonesia hanya mengandalkan impor AS dari negara lain untuk memenuhi kebutuhan AS di Indonesia. Rata-rata kebutuhan AS berdasarkan data impor diatas adalah 295,8542 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan AS di Indonesia dan kebutuhan AS di luar negeri dari re-ekspor AS. Dikarenakan belum adanya industri AS di Indonesia, maka jumlah produksi AS di Indonesia akan diasumsikan sebagai 0 (nol).

Selain untuk memenuhi kebutuhan AS di pasar Indonesia, pabrik AS yang akan didirikan ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan AS di luar negeri terutama Asia untuk meningkatkan angka ekspor di Indonesia. Berikut merupakan data impor di beberapa negara di Asia (India, Thailand, Malaysia, dan Hongkong) dapat dilihat pada Tabel I.2.

Tabel I.2. Data Impor Asam Salisilat di Asia

Negara	Tahun Impor Asam Salisilat (ton)				
	2019	2020	2021	2022	2023
India	16.419,4	19.976,8	21.240,6	17.973,2	18.451,5
Thailand	2.467,18	1.983,23	1.992,81	1.885,09	1.626
Malaysia	1.023,01	182,92	945,16	1.899,46	304,241
Hongkong	6,561	3,715	3,131	2,623	9,591
Total	19.916,15	22.146,67	24.181,7	21.760,37	20.391,33
Rata – rata (ton/tahun)	21.679,24				

(World Integrated Trade Solution, 2024)

I.2.2 Kapasitas Produksi

Untuk menentukan kapasitas produksi perlu diperhatikan jumlah kekosongan pasar AS di Indonesia pada waktu yang akan datang. Persamaan yang umum digunakan untuk analisa kekosongan pasar adalah selisih antara jumlah ekspor dan konsumsi dengan jumlah impor dan produksi. Menentukan jumlah konsumsi AS di Indonesia dapat dilakukan dengan menghitung kebutuhan AS sebagai bahan baku dari produk turunannya. Saat ini Di Indonesia salah satu kegunaan asam salisilat adalah sebagai bahan baku pembuatan aspirin (asam asetilsalisilat). Saat ini pabrik yang diketahui memproduksi aspirin di Indonesia adalah PT. Bayer Indonesia dengan kapasitas produksi sebanyak 2.000 ton/tahun, tetapi mereka masih mengimpor asam salisilat untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pembuatan aspirin di Indonesia. Menurut prosedur sintesis untuk pembuatan aspirin

dari US6278014B1 untuk memproduksi 1 mol aspirin dibutuhkan 1 mol asam salisilat, sehingga untuk memenuhi kapasitas produksi aspirin sebanyak 2.000 ton/tahun maka dibutuhkan bahan baku asam salisilat sebanyak 1.533 ton/tahun (Handal-Vega et al., 2000). Oleh karena itu, jumlah konsumsi AS di Indonesia adalah sebanyak 1.533 ton/tahun.

Data yang telah didapatkan pada Tabel I.1 dan data konsumsi AS di Indonesia akan disubstitusikan ke dalam persamaan untuk analisa kekosongan pasar AS sebagai berikut:

$$\text{Kekosongan pasar} = (\text{Ekspor} + \text{konsumsi}) - (\text{impor} + \text{produksi})$$

$$\text{Kekosongan pasar} = (1,68 \text{ ton/tahun} + 1.533 \text{ ton/tahun}) - (295,85 \text{ ton/tahun} + 0)$$

$$\text{Kekosongan pasar} = 1.239 \text{ ton/tahun}$$

Dari analisa tersebut didapatkan jumlah rata-rata kekosongan pasar AS di Indonesia adalah 1.239 ton/tahun.

Pendirian pabrik AS ini diharapkan dapat memenuhi seluruh kebutuhan AS di Indonesia (kekosongan pasar dan impor AS) dan 30% kebutuhan AS di beberapa negara di Asia, sehingga untuk menentukan kapasitas produksinya dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas produksi untuk di ekspor} = 30\% \times \text{rata - rata kebutuhan AS di Asia}$$

$$\text{Kapasitas produksi untuk di ekspor} = 30\% \times 21.679,24 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas produksi untuk di ekspor} = 6.503,77 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas produksi total} = \text{kekosongan pasar} + \text{kapasitas untuk ekspor}$$

$$\text{Kapasitas produksi total} = 6.503,77 \text{ ton} + 1.239 \text{ ton} = 7.742,94 \text{ ton}$$

Dari data dan hasil yang telah didapatkan, pendirian pabrik Asam Salisilat dengan proses *supercritical* CO₂ akan dibangun dengan kapasitas produksi sebesar 7.800 ton/tahun.

I.3 Kebaruan Produk/Proses

Kolbe-Schmitt merupakan suatu metode yang paling sering digunakan dalam proses pembuatan asam salisilat dengan menggunakan bahan baku fenol dan NaOH untuk membentuk natrium phenolate, kemudian dilanjutkan pada proses reaksi dengan gas CO₂ untuk menghasilkan produk asam salisilat (Jansen, 1983). Pada prarencana pabrik ini, dilakukan kebaruan terhadap proses dan bahan baku untuk membuat proses menjadi lebih ramah lingkungan, singkat, dan optimal. Dalam proses ini, bahan baku yang digunakan adalah fenol dan karbon dioksida superkritis sebagai pelarut yang lebih ramah lingkungan. Sedangkan untuk bahan bantu tambahan yang mendukung proses reaksi

tersebut adalah katalis AlBr_3 yang bertindak sebagai katalis lewis acid untuk membantu mengaktifkan fenol sebelum terjadi reaksi karboksilasi dengan CO_2 . Selain itu, penggunaan katalis tersebut juga dapat meningkatkan efisiensi dan selektivitas reaksi terhadap asam salisilat (Iijima & Yamaguchi, 2008).

I.4 Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1 Bahan Baku

Produk yang dihasilkan pada pabrik yang dirancang ini berupa asam salisilat yang diperoleh melalui reaksi karboksilasi dengan bahan baku berupa fenol, karbon dioksida superkritis, dan katalis AlBr_3 . Adapun sifat fisika dan kimia dari bahan baku yang digunakan diberikan pada Tabel I.3.

Tabel I.3. Sifat fisika dan kimia bahan baku

Nama bahan	Sifat fisika	Sifat kimia	Ref
Fenol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$) IUPAC: cyclohexa-1,3,5-triene Bentuk: Cair pada $40,9^\circ\text{C}$, kemurnian 99%	BM: 94,11 g/mol BP: $182,2^\circ\text{C}$ (1 atm) MP: $40,9^\circ\text{C}$ (1 atm) ρ : 1060 kg/m^3 (25°C)	1. Korosif 2. Toksik 3. Reaktif 4. Asam lemah 5. Antiseptik 6. Antibakteri 7. Karsinogenik	(National Center for Biotechnology Information, 2024c)
Karbon Dioksida Superkritis (sc CO_2) IUPAC: cyclohexa-1,3,5-triene Bentuk: Cair pada 31°C ,	BM: 44 g/mol BP: $-78,45^\circ\text{C}$ (1 atm) MP: $-56,6^\circ\text{C}$ (1 atm) ρ : $0,469 \text{ kg/m}^3$ (25°C) Tc: 31°C Pc: 73 atm	1.Reaktif dengan basa 2.Mengalami hidrasi 3.Mengalami reaksi dengan logam alkali	(National Center for Biotechnology Information, 2024a)
Aluminium Tribromida (AlBr_3)	BM: 266,69 g/mol BP: 265°C (1 atm)	1. Volatil 2. Korosif	(National Center for

IUPAC: cyclohexa-1,3,5-triene Bentuk: Cair pada 97,5°C	MP: 97,5°C (1 atm) ρ: 3205 kg/m ³ (25°C)	3. Toksik 4. Reaktif 5. Hidrolitik 6. Karsinogenik 7. Iritan	Biotechnology Information, 2025b)
--	--	--	-----------------------------------

I.4.2 Produk

Pabrik yang didesain memiliki produk utama berupa asam salisilat dengan kemurnian 99,9%. Pabrik yang dirancang ini memiliki produk samping berupa p-hydroxybenzoic acid dengan kemurnian 92%. Sifat fisika dan kimia dari produk utama dan produk samping diberikan pada Tabel I.4.

Tabel I.4. Sifat fisika dan kimia produk

Nama bahan	Sifat fisika	Sifat kimia	Ref
Asam Salisilat (C ₇ H ₆ O ₃) Bentuk: Cair pada 158°C, kemurnian 99%	BM: 138,12 g/mol BP: 255,85°C (1 atm) MP: 158°C (1 atm) ρ: 1.443 kg/m ³ (25°C)	1. Asam lemah 2. Toksik 3. Reaktif 4. Iritan	(National Center for Biotechnology Information, 2024b)
p-hydroxybenzoic acid (C ₇ H ₆ O ₃)	BM: 138,12 g/mol BP: 341,57°C (1 atm) ρ: 1.460 kg/m ³ (25°C)	1. Asam lemah 2. Toksik 3. Reaktif 4. Iritan ringan	(National Center for Biotechnology Information, 2025a)