



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang saat ini sedang melakukan perkembangan dalam berbagai bidang, terutama perkembangan di bidang industri. Hal ini dilakukan untuk mencapai pemenuhan kebutuhan dalam negeri, meningkatkan nilai tambah akan barang dan jasa yang bermutu, meningkatkan ekspor, dan dapat mengurangi kegiatan impor. Pembangunan industri di Indonesia, khususnya industri kimia, mempunyai peranan yang cukup penting dalam meningkatkan perekonomian negara. Adanya pembangunan industri, maka potensi sumber daya alam yang tersedia di Indonesia dapat dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain. Salah satu industri yang memiliki banyak potensi untuk dikembangkan adalah industri farmasi.

Aspirin (Asam Asetilsalisilat) merupakan salah satu produk yang banyak digunakan dalam industri kimia khususnya industri farmasi. Obat ini telah lama dikenal karena sifat analgesik (obat penghilang rasa sakit) dan antipiretiknya (obat penurun suhu tubuh) (Kent, 2007). Aspirin merupakan turunan salisilat yang disebut juga asam asetilsalisilat. Aspirin dengan rumus molekul $C_9H_8O_4$, adalah senyawa yang tidak larut dalam air, tidak berbau, serta berwujud kristal padat pada suhu kamar. Senyawa ini kemudian dikembangkan oleh perusahaan Bayer menjadi senyawa asam asetilsalisilat yang dikenal saat ini atau aspirin. Aspirin adalah obat pertama yang dipasarkan dalam bentuk tablet. Sebelumnya, obat ini diperdagangkan dalam bentuk bubuk (puyer). Selain berfungsi sebagai analgetik, aspirin juga digunakan sebagai antiplatelet untuk terapi stroke, untuk mengatasi rematik, dan dapat menghambat pembekuan darah (antikoagulan) (Sahara, 2011).

Seiring bertambahnya jumlah penduduk, konsumsi aspirin terus meningkat setiap tahunnya karena permintaan yang banyak dan harga yang relatif murah. Berdasarkan data (BPS, 2023) jumlah impor aspirin memiliki peningkatan setiap tahunnya. Jika kebutuhan aspirin dalam negeri dapat terpenuhi, tentunya akan



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

banyak menghemat biaya untuk pengurangan biaya impor. Sehubungan dengan hal tersebut maka sangat tepat jika Pabrik Aspirin didirikan di Indonesia. Bahan baku yang mudah diperoleh, ketersediaan teknologi yang memadai dan sumber daya manusia yang mendukung dapat menjadi pertimbangan yang bagus untuk mendirikan pabrik ini. Oleh karena itu, pendirian pabrik aspirin ini diharapkan mampu memberikan dampak positif dalam segi sosial dan ekonomi, yakni menambah lapangan pekerjaan baru, menambah devisa negara, serta meningkatkan kesejahteraan bagi masyarakat sekitar sehingga mampu memenuhi kebutuhan aspirin di dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain.

I.2 Manfaat

Manfaat pendirian pabrik Aspirin ini diharapkan :

1. Dapat memenuhi kebutuhan Aspirin di Indonesia untuk mengurangi ketergantungan impor terhadap negara lain.
2. Dapat meningkatkan devisa negara dari hasil ekspor produk Aspirin.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan di Indonesia.

I.3 Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas pabrik merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan pabrik. Oleh sebab itu, diperlukan prediksi kapasitas agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pasar. Pada perancangan pabrik Aspirin (asam asetilsalisilat) dari asam salisilat, asetat anhidrat, dan kalsium oksida ini digunakan proses sintesis kalsium oksida. Dalam menentukan kapasitas suatu pabrik kimia, hal yang perlu dipertimbangkan antara lain potensi pasar, proyeksi kebutuhan asam asetilsalisilat dan kapasitas produksi yang sudah ada. Pemilihan kapasitas pabrik dilakukan dengan dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut :



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

1. Data Impor dan Ekspor Aspirin di Indonesia

Data impor dan ekspor Aspirin di Indonesia diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) sebagaimana berikut :

Tabel I.1 Data Impor dan Ekspor Aspirin di Indonesia

Tahun	Impor (ton / tahun)	Ekspor (ton / tahun)
2015	787.416	331.1904
2016	951.081	131.3229
2017	1,003.081	316.3111
2018	1,113.074	335.7123
2019	1,434.504	278.4946
2020	1,844.379	330.9601
2021	2,391.120	3552.3608
2022	2,702.824	891.2868

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2023

2. Kebutuhan Aspirin di Indonesia

Dari hasil data kebutuhan Aspirin di Indonesia diperoleh data sebagaimana berikut :

Tabel I.2 Data Kebutuhan Aspirin di Indonesia

Tahun	Kapasitas (ton / tahun)
2018	2777.3617
2019	3156.0094
2020	3513.4189
2021	4038.7592
2022	3811.5372

Berdasarkan tabel I.2, dapat ditentukan jumlah kebutuhan aspirin di Indonesia pada tahun 2025 dengan metoda regresi linier :

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x \sum y}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$a = \left(\sum y_i / n \right) - \left(b \times \sum x_i / n \right)$$



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata x

\bar{y} = rata-rata y

n = jumlah data yang diobservasi

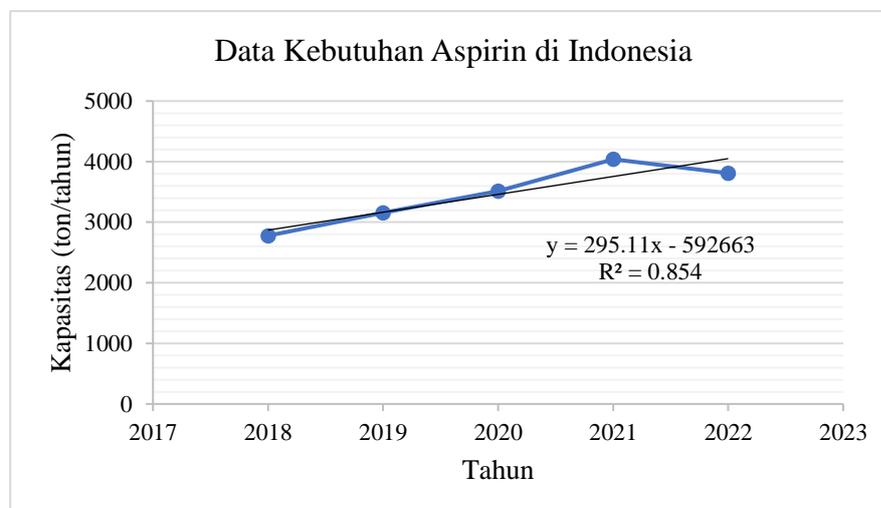
x	y	x ²	y ²	xy
2018	2777.362	4072324	7,713,737.8	5604716
2019	3156.009	4076361	9,960,395.2	6371983
2020	3513.419	4080400	12,344,112.7	7097106
2021	4038.759	4084441	16,311,576.1	8162332
2022	3811.537	4088484	14,527,815.7	7706928
10100	17,297.09	20402010	60,857,638	34943066

Menghitung nilai a dan b :

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{5 \times 34943066 - 10100 \times 17,297.09}{5 \times 20402010 - 10100^2} = 295.1101$$

$$a = \left(\frac{\sum y_i}{n} \right) - \left(b \times \frac{\sum x_i}{n} \right) = \frac{17,297.09}{5} - \left(295.1101 \times \frac{10100}{5} \right) = -592663.97$$

Dari tabel data diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi :



Gambar I.1 Kebutuhan Aspirin di Indonesia

Keterangan :



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

y = kebutuhan impor (ton/th)

x = tahun ke- n

Dari perhitungan regresi linier dan persamaan yang didapat dari grafik untuk kapasitas pada tahun 2025, maka :

$$y = 295.11x - 592,663.97$$

$$y = 295.11 (2025) - 592,663.97$$

$$y = 4934.96 \text{ ton/tahun}$$

Diperkirakan kebutuhan aspirin di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 4934.96 ton/tahun. Pabrik aspirin yang akan didirikan bertujuan untuk pemenuhan kebutuhan Indonesia dan luar negeri.

3. Pabrik Aspirin di Dunia

Pabrik Aspirin telah mengalami banyak perkembangan dari proses penemuannya. Pabrik pertama yang memproduksi aspirin dengan bentuk tablet yaitu Bayer *International Germany*.

Tabel I.3 Pabrik aspirin di dunia

Pabrik	Negara	Kapasitas (ton/tahun)
China Production	China	3500
JQC (Huayin) Pharmaceutical Co., Ltd	China	8500
Arab Factory	Arab saudi	12000
Bayer Factory at Lada	USA	6000
Bayer	Germany	12000
PT. Bayer Indonesia Bayer	Indonesia	2000

(Novianty, 2018)

4. Kebutuhan Aspirin di beberapa negara

Selain untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia, pabrik Aspirin yang akan didirikan ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan di luar negeri. Kebutuhan Aspirin di beberapa negara di Dunia terlihat pada tabel berikut:



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

Tabel I.4 Data Impor Aspirin di Beberapa Negara di Dunia

Negara	Kebutuhan (ton)
China	2855
Jepang	7526,50
Korea	6268,16
Malaysia	4441,52
Filipina	10066,9
Singapura	9274,5
Afrika Selatan	11543,894
Kenya	7365,328
Italia	8205,743

Sumber : *data.un.org*

Pada tabel 4. Menunjukkan kebutuhan aspirin di USA besar, sehingga hal ini menjadi salah satu pertimbangan untuk dapat memenuhi beberapa persen dari kebutuhan aspirin di USA. Tabel I.5, menunjukkan kebutuhan impor aspirin di negara USA dari tahun 2018 - 2022.

Tabel I.5 Data impor aspirin di USA (UN Data)

Tahun	Ton/tahun
2018	10.320
2019	25.039
2020	44.829
2021	69.284
2022	142.768

Sumber : *data.un.org*

Berdasarkan tabel I.5, dapat ditentukan jumlah kebutuhan aspirin di USA pada tahun 2025 dengan metoda regresi linier :

x	y	x ²	y ²	xy
2018	10320	4072324	106,502,400.0	20825760
2019	25039	4076361	626,951,521.0	50553741
2020	44829	4080400	2,009,639,241.0	90554580
2021	69284	4084441	4,800,272,656.0	140022964



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

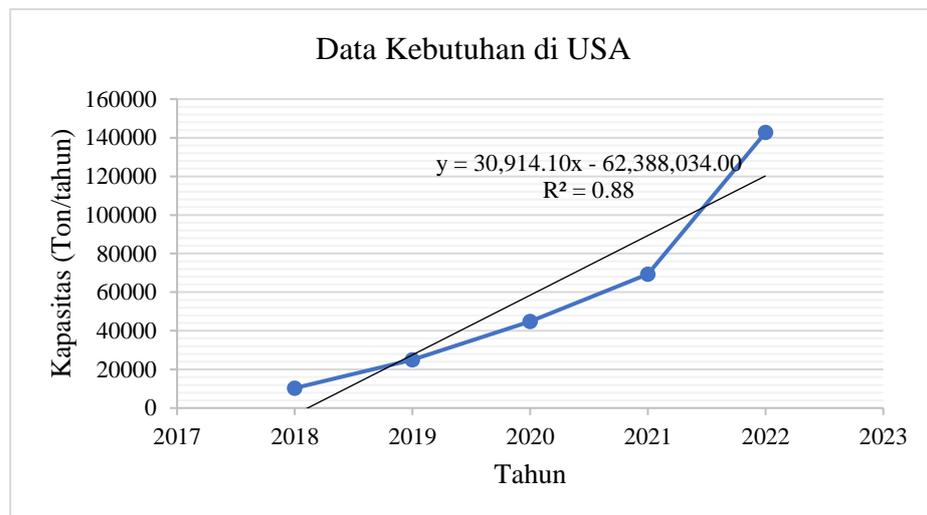
2022	142768	4088484	20,382,701,824.0	288676896
10100	292,240.00	20402010	27,926,067,642	590633941

Menghitung nilai a dan b :

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{5 \times 590633941 - 10100 \times 292,240.00}{5 \times 20402010 - 10100^2} = 30914.1$$

$$a = \left(\sum y_i / n \right) - \left(b \times \sum x_i / n \right) = \frac{292,240.00}{5} - \left(30914.1 \times \frac{10100}{5} \right) = -62388034$$

Dari tabel data diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi :



Gambar I.2 Kebutuhan Impor Aspirin di USA

Keterangan :

y = kebutuhan impor (ton/th)

x = tahun ke-n

Dari perhitungan regresi linier dan persamaan yang didapat dari grafik untuk kapasitas pada tahun 2025, maka :

$$y = 30,914.10x - 62,388,034$$

$$y = 30,914.10 \times (2025) - 62,388,034$$

$$y = 213,018.5 \text{ ton/th}$$

Sehingga dapat diperkirakan kebutuhan aspirin di USA pada tahun 2025 sebesar 213018.5 ton/tahun. Berdasarkan kebutuhan aspirin di USA maka pendirian pabrik aspirin di Indonesia diharapkan dapat memenuhi 32 % kebutuhan



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

aspirin di USA sebesar 68,165.92 ton/tahun dan memenuhi 80% kebutuhan di Indonesia yaitu sebesar 3,947.974 ton/tahun. Total keseluruhan kebutuhan komoditas aspirin di Indonesia dan USA adalah sebesar 72,113.89 ton/tahun dan dikurangi dengan produksi dalam negeri oleh PT. Bayer Indonesia 2000 ton/tahun. Serta dengan melihat kebutuhan aspirin di beberapa negara di dunia, maka besarnya kapasitas produksi pabrik aspirin yang direncanakan adalah sebesar 70.000 ton/tahun yang dapat memenuhi kebutuhan di Indonesia maupun beberapa negara di dunia. Pendirian pabrik aspirin di Indonesia diharapkan mampu mendorong kemandirian Indonesia untuk dapat memproduksi bahan - bahan sendiri tanpa bergantung pada negara lain. Selain itu, pendirian pabrik ini juga diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap sosial dan ekonomi negara Indonesia.

I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Pemasaran Produk

Keberadaan industri penghasil bahan baku merupakan faktor pendukung tersedianya bahan baku pembuatan aspirin. Bahan baku aspirin berupa asam salisilat ($C_7H_6O_3$) dari Jakarta Utara, asetat anhidrat ($C_4H_6O_3$) dan kalsium oksida (CaO) dari Jakarta Timur.

Tabel I.6 Daftar Perusahaan Bahan Baku

No	Bahan baku	Pabrik
1.	Asam Salisilat	PT. Inti Alam Kimia
2.	Asetat Anhidrat	PT. Merck Indonesia Tbk
3.	Kalsium Oksida	PT. Merck Indonesia Tbk

I.5 Sifat - sifat Bahan Baku dan Produk

I.5.1 Sifat - sifat Bahan Baku

A. Asam salisilat

1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Padat
- 2) Warna : Kristal putih
- 3) Bau : Tidak berbau
- 4) Titik didih : 211°C



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

- 5) Titik leleh : 159°C
- 6) *Specific gravity* : 1,443

2. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul : C₇H₆O₃
- 2) Berat molekul : 138,12 gr/mol
- 3) Kelarutan : 0,2 mg/L

(Perry, 2008)

Spesifikasi Bahan Baku (PT. Inti Alam Kimia, 2023)

No	Komposisi	Berat
1	C ₇ H ₆ O ₃	100%
Total		100%

B. Asetat anhidrat

1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Cair
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Bau : Berbau cuka
- 4) Titik leleh : -73°C
- 5) Ttik didih : 139,6°C
- 6) Densitas : 1,08
- 7) pH : 3 (20°C)

2. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul : C₄H₆O₃
- 2) Berat molekul : 102,09 gr/mol
- 3) Kelarutan : 2 g/L

(Perry, 2008)

Spesifikasi Bahan Baku (PT. Merck Indonesia Tbk, 2023)

No	Komposisi	Berat
1	C ₄ H ₆ O ₃	99%
2	CH ₃ COOH	1%
Total		100%

C. Kalsium oksida



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Padat
- 2) Warna : Putih
- 3) Bau : Tidak berbau
- 4) Titik leleh : 2570°C
- 5) Ttik didih : 2850°C
- 6) Spesific gravity : 3,32

2. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul : CaO
- 2) Berat molekul : 56,08 g/mol

(Perry, 2008)

Spesifikasi Bahan Baku (PT. Merck Indonesia Tbk, 2023)

No	Komposisi	Berat
1	CaO	100%
Total		100%

I.5.2 Spesifikasi Bahan Produk

A. Aspirin (Asam asetilsalisilat)

1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Padat
- 2) Warna : Kristal putih
- 3) Bau : Tidak berbau
- 4) Titik leleh : 135°C
- 5) Ttik nyala : 250°C
- 6) Densitas : 1,35 g/cm³
- 7) pH : 3,5 (20°C)

2. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul : C₉H₈O₄
- 2) Berat molekul : 180,16 g/mol
- 3) Kelarutan : 4,6 g/L

(MSDS “Acetylsalicylic acid”, 2023)

- 4) Residu pada Pengapian : Tidak lebih dari 0,05%



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Aspirin (Asam Asetilsalisilat) dari Asam Salisilat, Asetat Anhidrat, dan Kalsium Oksida dengan Proses Sintesis Kalsium Oksida”

- 5) Klorida : Tidak lebih dari 140 ppm
- 6) Sulfat : Tidak lebih dari 400 ppm
- 7) Logam Berat : Tidak lebih dari 10 ppm

(Mc Ketta, 1987)

B. Kalsium asetat

1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Padat
- 2) Warna : Putih
- 3) Bau : Sedikit berbau seperti asam asetat
- 4) Titik leleh : 160°C
- 5) Densitas : 1,5 g/cm³ (20°C)

2. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul : C₄H₆O₄Ca
- 2) Berat molekul : 158,17 g/mol

(MSDS, “*Calcium Acetate*”, 2023)