

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia pada saat ini mengalami peningkatan disegala bidang, terutama industri kimia yang diharapkan mampu bersaing dengan negara-negara maju lainnya. Salah satu industri kimia yang sedang meningkat adalah industri yang menggunakan asam benzoat baik dalam produk farmasi dan produk makanan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut hingga saat ini Indonesia masih mengimpor asam benzoat dari berbagai negara karena pabrik asam benzoat belum ada di Indonesia (BPS, 2022).

Asam benzoat adalah senyawa kimia organik yang memiliki banyak manfaat di beberapa bidang industri kimia lainnya seperti industri makanan, farmasi, kosmetik, dan lain-lain. Industri-industri makanan dan minuman sangat membutuhkan asam benzoat dalam proses pengawetan. Sementara pada industri farmasi diperlukan sebagai bahan *intermediate* pembuatan obat-obatan, antiseptik, bahan pembuatan fenol, kaprolaktam, glikol benzoat, sodium dan potassium benzoat dan pada industri kosmetik digunakan sebagai *flavouring agent*. Industri semacam ini sangat banyak di Indonesia sehingga pembangunan pabrik asam benzoat memungkinkan untuk dilaksanakan agar tidak terfokus pada barang impor saja.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) mulai tahun 2014 sampai 2022 belum ada pendirian pabrik asam benzoat di Indonesia. Indonesia masih mengimpor asam benzoat dari negara Tiongkok. Tiongkok merupakan salah satu produsen utama asam benzoat di dunia dan Asia. Di Indonesia hanya ada pabrik distributor asam benzoat yaitu salah satunya PT. Gochem Globalindo yang beroperasi pada tahun 2007. Hal yang menyebabkan belum adanya pabrik asam benzoat di Indonesia adalah karena belum terlaksananya studi kelayakan tentang pendirian pabrik asam benzoat di Indonesia yang mampu menarik perhatian para investor domestik maupun asing.

Dengan melihat kenyataan tersebut, industri asam benzoat dinilai memiliki prospek yang cerah untuk masa mendatang karena permintaan asam benzoat di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Industri ini diperkirakan berpotensi menghasilkan keuntungan yang besar. Manfaat lain dari pendirian pabrik baru asam benzoat di Indonesia adalah jika ditinjau dari sektor sumber daya manusia akan menciptakan lapangan pekerjaan untuk masyarakat baik dari wilayah lokasi pendirian pabrik maupun luar daerah sehingga dapat memajukan kualitas dan kuantitas sumber daya manusia dalam negeri guna merealisasikan generasi emas ditahun mendatang. Selain itu, Indonesia juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap produk luar negeri. Berdasarkan data dari UNData tahun 2020, di Benua Asia sendiri proyeksi kebutuhan asam benzoat mengalami peningkatan dari tahun ke tahun salah satunya adalah adalah Negara Indonesia. Oleh karena itu perlunya pembangunan pabrik asam benzoat di Indonesia.

Produksi asam benzoat umumnya diproduksi dari reaksi toluena dengan oksigen pada kondisi operasi tertentu. Bahan baku toluena dapat diperoleh dengan mudah karena di Indonesia banyak diproduksi bahan tersebut. Mengacu pada kondisi tersebut, pendirian pabrik asam benzoat di dalam negeri menjadi sangat diperlukan. Manfaat didirikannya pabrik asam benzoat di Indonesia antara lain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri akan asam benzoat sehingga tidak perlu mengimpor dari negara lain.

1.2 Rumusan Masalah

Kebutuhan asam benzoat di Indonesia semakin meningkat melihat banyaknya penggunaan di berbagai bidang industri kimia lainnya. Sehingga peluang pasar asam benzoat masih luas dan dapat diperebutkan. Selain itu, dengan belum adanya pendirian pabrik asam benzoat di Indonesia membuat peluang yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam negeri.

1.3 Tujuan Prarancangan Pabrik

Tujuan dari prarancangan pabrik ini adalah:

1. Sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik kimia.

2. Untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu teknik kimia yang telah dipelajari selama dibangku perkuliahan.
3. Memenuhi kebutuhan asam benzoat di Indonesia.

1.4 Manfaat Prarancangan Pabrik

Manfaat dari prarancangan ini adalah agar mahasiswa lebih memahami dan mampu merealisasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan dalam bentuk perancangan pabrik asam benzoat dengan kapasitas dan hasil produksi yang lebih baik. Selain alasan tersebut pendirian pabrik asam benzoat juga memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Memenuhi kebutuhan konsumen dalam negeri.
2. Mengurangi ketergantungan impor dari negara asing sehingga dapat menghemat devisa negara.
3. Sebagian hasil produk dapat di ekspor sehingga dapat menambah kas negara.

1.5 Batasan Masalah

Di dalam penyusunan dan penyelesaian tugas perancangan proses pabrik asam benzoat ini, penyusun hanya membatasi pada *flowsheet (steady state)* pabrik asam benzoat, pemasangan alat kontrol, neraca massa, neraca energi, spesifikasi peralatan, analisa ekonomi, dan unit utilitas.

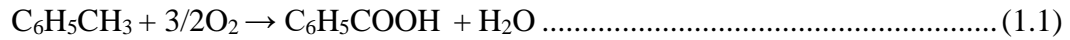
1.6 Pemilihan Proses Prarancangan Pabrik

Dalam pembuatan asam benzoat ada 3 macam proses yang telah dikembangkan, proses tersebut menggunakan bahan baku yang berbeda, yaitu (Mc Ketta, 1977):

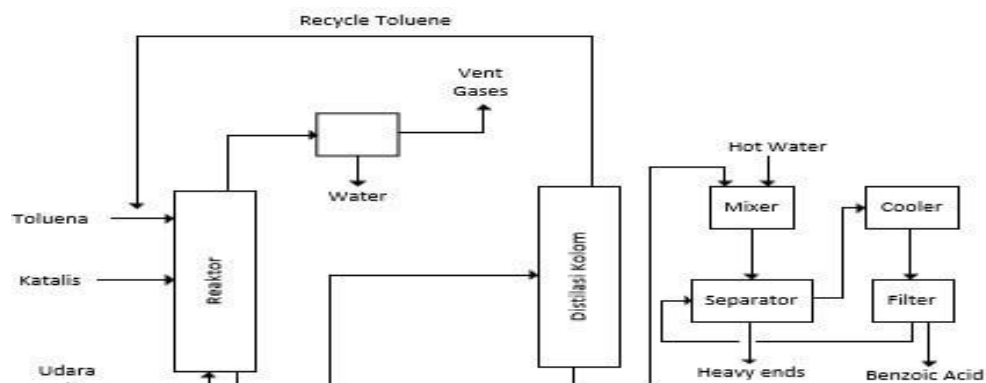
1.6.1 Proses Oksidasi Toluena

Oksidasi fase cair dan gas yang kontinu dari toluena dan oksigen dengan adanya katalis *cobalt naphthenate* menghasilkan asam benzoat air. Toluena, katalis *cobalt naphthenate*, dan oksigen dialirkan ke dalam reaktor dengan kondisi operasi 160°C untuk temperatur dan 5 atm untuk tekanan. Untuk menjaga suhu agar tetap

konstan, reaktor dilengkapi koil atau jaket pendingin. Reaksi pembentukan asam benzoat dengan proses oksidasi toluena ditunjukkan pada Persamaan 1.1.



Hasil keluaran bawah reaktor dialirkan menuju kolom distilasi untuk dilakukan pemisahan bahan baku yang tidak bereaksi dengan sempurna dan produk. *Top column* menghasilkan toluena yang di *recycle* untuk dimanfaatkan kembali sebagai *inlet* reaktor, sedangkan *bottom column* dialirkan menuju *mixer* dengan menambahkan *hot water* terlebih dahulu untuk melarutkan asam benzoat. Lapisan yang kaya akan asam benzoat didinginkan setelah dialirkan ke separator untuk mendapatkan endapan kristal asam benzoat. Endapan tersebut kemudian dikeringkan kembali untuk memperoleh kristal asam benzoat dengan kemurnian tinggi. Proses oksidasi toluena menghasilkan konversi sebesar 90%. Adapun Flowsheet dasar untuk proses Oksidasi Toluena ditunjukkan pada Gambar 1.1 (Ullman, 2005).



Gambar 1.1 Flowsheet Dasar Proses Oksidasi Toluena

a. Uji Ekonomi Awal Proses Oksidasi Toluena

Uji ekonomi awal untuk proses oksidasi toluena ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Uji Ekonomi Awal Proses Oksidasi Toluena

Bahan baku yang digunakan	Berat Molekul (g/mol)	Harga (Rp/Kg)
Bahan Baku:		
1. Toluena	92,14	4.969
2. Oksigen	16	0
Produk:		
1. Asam Benzoat	122,12	41.444

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut.

Rx:

PE = Biaya Produk – Biaya Bahan Baku

PE = [(BM Asam Benzoat x Harga)] – [(BM Toluena x Harga) + (BM Oksigen x Harga)]

PE = [(122,22 x Rp. 41.444)] – [(92,14 x Rp. 4.969) + (16 x 0)]

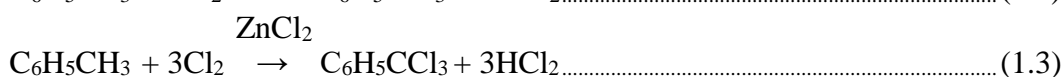
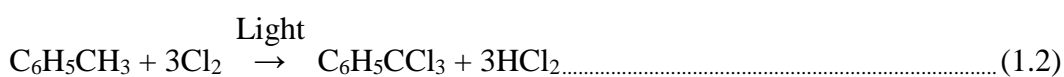
PE = [Rp. 5.065.285] – [Rp. 457.843 + Rp. 0]

PE = (Rp. 5.065.285 – Rp. 457.843)

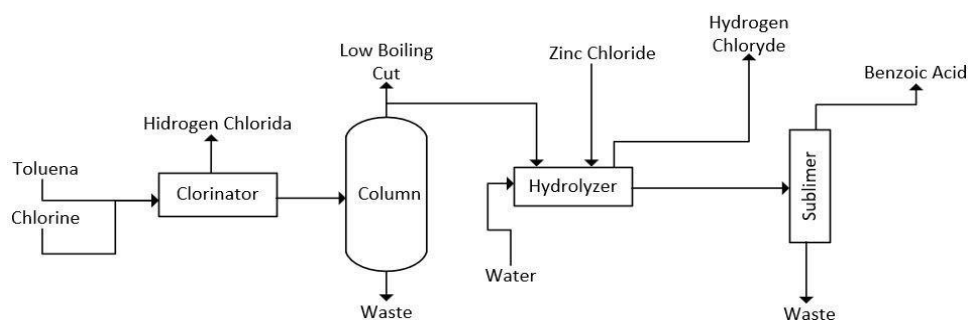
PE = Rp. 4.607.442

1.6.2 Proses Hidrolisis *Benzotrichloride*

Toluen diklorinasi pada suhu 100-150°C, sampai berat jenis larutan tersebut mencapai harga 1,375-1,385 pada suhu 20°C, untuk menghasilkan benzotriklorida. 5 atm untuk tekanannya, dan 80% untuk konversinya. Alkali dalam jumlah kecil dapat ditambahkan pada hasil reaksi untuk menetralkan sisa *hydrogen chloride*. *Hydrogen chloride* yang terbentuk selama proses reaksi dialirkan ke *scrubber*, dengan media penyerap berupa air untuk *mehydrochloric acid*. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan 1.2 dan 1.3.



Benzotriklorida yang telah di purifikasi kemudian dialirkan menuju reaktor hidrolisa untuk direaksikan dengan air dengan suhu reaksi 110-115°C. Produk yang dihasilkan berupa air pada lapisan atas dan asam benzoat pada lapisan bawah. Asam benzoat pada lapisan bawah ini kemudian dipurifikasi dengan metode kristalisasi untuk mendapatkan asam benzoat dengan kemurnian tinggi (*food grade*). Adapun *flowsheet* dasar pada proses Hidrolisis *Benzotrichloride* dapat dilihat pada Gambar 1.2 (Ullman, 2005).



Gambar 1.2 Flowsheet Dasar Proses Hidrolisis *Benzotrichloride*

a. Uji Ekonomi Awal Proses Hidrolisis *Benzotrichloride*

Uji ekonomi awal untuk proses hidrolisis *benzotrichloride* ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Uji Ekonomi Awal Proses Hidrolisis *Benzotrichloride*

Bahan baku yang digunakan	Berat Molekul (g/mol)	Harga (Rp/Kg)
Bahan Baku:		
1. Toluena	92,14	4.969
2. Oksigen	16	0
3. Klorin	35,43	31.000
Produk:		
1. Asam Benzoat	122,2	41.444
2. Asam Klorida	36,46	16.000

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut.

Rx:

$$PE = \text{Biaya Produk} - \text{Biaya Bahan Baku}$$

$$PE = [(\text{BM Asam Benzoat} \times \text{Harga}) + (\text{BM Asam Klorida} \times \text{Harga})] - [(\text{BM Toluena} \times \text{Harga}) + (\text{BM Oksigen} \times \text{Harga}) + (\text{BM Klorin} \times \text{Harga})]$$

$$PE = [(122,22 \times \text{Rp. } 41.444) + (36,46 \times \text{Rp. } 16.000)] - (92,14 \times \text{Rp. } 4.969) + (16 \times 0) + (35,43 \times 31.000)]$$

$$PE = [\text{Rp. } 5.065.285 + \text{Rp. } 583.360] - [\text{Rp. } 457.843 + \text{Rp. } 0 + 1.098.330]$$

$$PE = (\text{Rp. } 5.648.645 - \text{Rp. } 1.556.173)$$

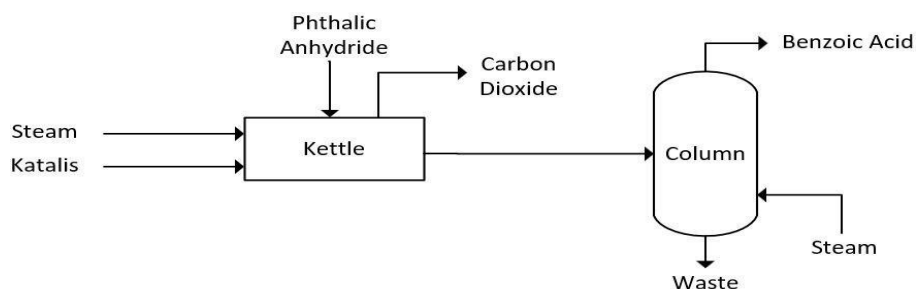
$$PE = \text{Rp. } 4.092.472$$

1.6.3 Proses Dekarboksilasi *Phthalic Anhydride*

Dalam proses ini *phthalic anhydride* mengalami dekarboksilasi setelah direaksikan dengan *steam* dalam suatu ketel tertutup. Untuk reaksinya ditunjukkan pada Persamaan 1.4.



Agar reaksi berjalan sempurna, maka ditambahkan katalis 2-6 % dari berat *phthalic anhydride* yang masuk kedalam reaktor. Katalis yang digunakan adalah kromium dan disodium phthalates dalam jumlah yang hampir sama. Mula-mula mencampur *phthalic anhydride* dan katalis dalam reaktor dengan suhu 150-200°C, kemudian *steam* dimasukkan ke dalam reactor, 3 atm untuk tekanannya, dan 80-85% untuk konversinya. Reaksi ini berlangsung sampai campuran mengandung kurang dari 5% *phthalic acid*. Kemudian asam benzoat dipisahkan dari campuran hasil reaksi dengan distilasi. Asam benzoat yang telah di distilasi kemudian dimurnikan untuk menghilangkan *impurities* dengan cara sublimasi. Adapun *flowsheet* dasar pada proses Dekarboksilasi *Phthalic Anhydride* dapat dilihat pada Gambar 1.3 (Ullman, 2005).



Gambar 1.3 *Flowsheet* Dasar Proses Dekarboksilasi *Phthalic Anhydride*

a. Uji Ekonomi Awal Proses Dekarboksilasi *Phthalic Anhydride*

Uji ekonomi awal untuk proses dekarboksilasi *phthalic anhydride* ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Uji Ekonomi Awal Proses Dekarboksilasi *Phthalic Anhydride*

Bahan baku yang digunakan	Berat Molekul (g/mol)	Harga (Rp/Kg)
Bahan Baku:		
1. <i>Phthalic Anhydride</i>	148,12	12.000
2. Air	18	0

Produk: 1. Asam Benzoat	122,2	41.444
----------------------------	-------	--------

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut.

Rx:

PE = Biaya Produk – Biaya Bahan Baku

PE = [(BM Asam Benzoat x Harga)] – [(*Phtalic Anhydride* x Harga) + (BM Air x Harga)]

PE = [(122,22 x Rp. 41.444)] – [(148,12 x Rp. 12.000) + (18 x 0)]

PE = [Rp. 5.065.285] – [Rp. 1.777.440 + Rp. 0]

PE = (Rp. 5.648.645 – Rp. 1.777.440)

PE = Rp. 3.871.205

Dari 3 macam proses pembuatan Asam Benzoat diatas, dapat dilakukan perbandingan seperti ditunjukkan apada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Perbandingan Macam-Macam Proses Pembuatan Asam Benzoat

Parameter	Proses Oksidasi Toluena	Proses Hidrolisis <i>Benzotrichloride</i>	Proses <i>Phtalic Anhydride</i>
Bahan Baku	Toluena	Toluena	<i>Phtalic Anhydride</i>
Suhu	160°C	100-150 °C	>200 °C
Tekanan	5 atm	5 atm	3 atm
Konversi	90%	80%	80-85%
Hasil Samping	H ₂ O	HCl	H ₂ O
Katalis	Katalis <i>Cobalt Napthenate</i> adalah katalis yang ekonomis dan dapat meningkatkan konversi yang tinggi	Katalis ZnCl ₂ adalah katalis yang ekonomis namun bersifat korosif	Katalis Sodium Dikromat memiliki biaya yang cukup mahal dan bersifat racun serta karsinogen

Proses	Lebih sederhana karena bahan baku gratis didapat dari alam dan hasil konversi produk tinggi	Bersifat korosif karena menghasilkan HCl dan penggunaan energi besar	Memerlukan katalis dalam jumlah yang besar agar reaksi berjalan sempurna dan hasil efisiensi asam benzoat rendah
PE	Rp. 4.607.442	Rp. 4.092.472	Rp. 3.871.205

Dengan melihat perbandingan ketiga proses diatas, maka pada Prarancangan Pabrik Asam Benzoat ini dipilih proses Oksidasi Toluena dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Proses lebih sederhana dibandingkan dengan proses lainnya, karena berjalan pada tekanan dan suhu tidak terlalu tinggi dan bahan baku yang ekonomis.
2. Konversi produk yang tinggi yakni sebesar 90%.
3. Dari segi penjualan lebih menguntungkan daripada proses lainnya.
4. Kondisi suhu yang dioperasikan tidak terlalu tinggi.
5. Penggunaan katalis yang ekonomis dan menghasilkan konversi yang tinggi.

1.7 Penentuan Kapasitas Perancangan Pabrik

Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah produk maksimal yang dapat diproduksi dalam tiap tahun. Kapasitas perancangan pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan produksi dan ekonomis. Semakin besar kapasitas pabrik kemungkinan keuntungan yang diperoleh akan semakin besar, tetapi dalam penentuan kapasitas juga dipertimbangkan faktor lainnya. Hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan kapasitas perancangan pabrik yaitu data kebutuhan konsumen asam benzoat di Indonesia, kapasitas minimal pabrik yang telah beroperasi, dan ketersediaan bahan bakunya. Data tersebut akan diuraikan sebagai berikut.

1.7.1 Kebutuhan Asam Benzoat di Indonesia

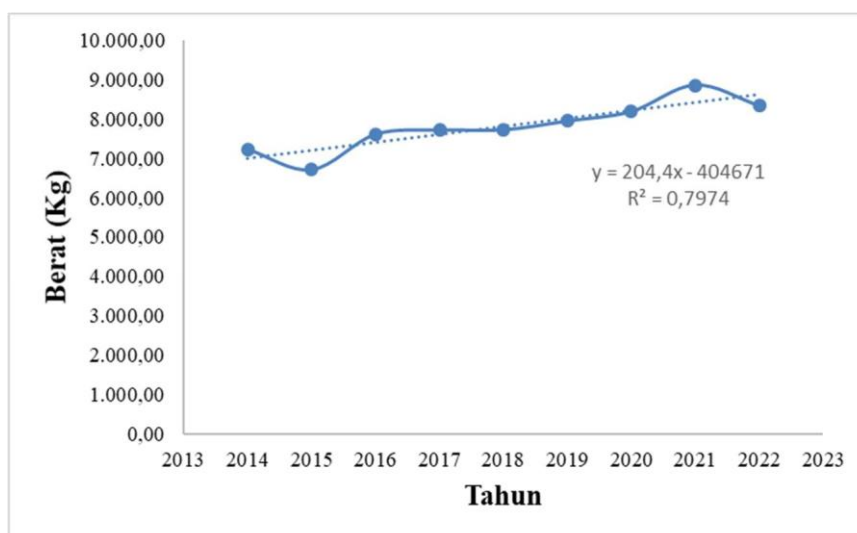
Untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat, Indonesia masih harus mengimpor asam benzoat dari negara lain. Data impor yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) mengenai asam benzoat pada tahun 2014-2022 dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Data Impor Asam Benzoat tahun 2014-2022 di Indonesia

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2014	7.232,787
2.	2015	6.709,442
3.	2016	7.608,967
4.	2017	7.716,635
5.	2018	7.721,382
6.	2019	7.947,195
7.	2020	8.188,066
8.	2021	8.859,137
9.	2022	8.339,368

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2022).

Berdasarkan tabel diatas, jika ditampilkan melalui grafik data impor asam benzoat tahun 2014-2022 di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Grafik Data Impor Asam Benzoat di Indonesia

Dari persamaan $y = 204,4x - 404671$ dan nilai korelasi (R^2) = 0,7974, besarnya kebutuhan asam benzoat di Indonesia untuk tahun 2027 adalah sebesar 9.418,29 ton.

Berdasarkan Tabel 1.5 dan Gambar 1.4 didapatkan hasil data ekstrapolasi impor asam benzoat di Indonesia melalui Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Data Ekstrapolasi Impor Asam Benzoat di Indonesia

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2023	8.660,68
2.	2024	8.850,08
3.	2025	9.039,48
4.	2026	9.228,89
5.	2027	9.418,29

1.7.2 Kebutuhan Asam Benzoat di Luar Negeri

Untuk menghitung kapasitas luar negeri dari negara-negara yang menjadi target ekspor asam benzoat (Turki, Thailand, Korea Selatan, Jepang, Rusia, dan India) dapat dilakukan dengan cara ekstrapolasi. Berikut adalah kebutuhan asam benzoat di negara-negara tersebut.

A. Turki

Kebutuhan asam benzoat di Turki dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Data Impor Asam Benzoat di Turki

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2018	6.837,914
2.	2019	7.089,023
3.	2020	7.489,277
4.	2021	7.789,092
5.	2022	8.114,773
6.	2023	8.440,454

7.	2024	8.766,135
8.	2025	9.091,816
9.	2026	9.417,497
10.	2027	9.743,178

(Sumber: UNData, 2020)

Dari tabel 1.7, kebutuhan asam benzoat di Turki pada tahun 2027 adalah 9.743,178 ton/tahun. Target ekspor dari hasil produk asam benzoat untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat di Turki adalah 6.500 ton/tahun atau 13% dari hasil produk asam benzoat. Maka kebutuhan asam benzoat di Turki pada tahun 2027 akan terpenuhi sebesar 67%.

B. Thailand

Kebutuhan asam benzoat di Thailand dapat dilihat pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Data Impor Asam Benzoat di Thailand

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2018	7.092,830
2.	2019	7.583,465
3.	2020	7.799,686
4.	2021	8.198,850
5.	2022	8.552,278
6.	2023	8.905,706
7.	2024	9.259,134
8.	2025	9.612,562
9.	2026	9.965,990
10.	2027	10.319,418

(Sumber: UNData, 2020)

Dari tabel 1.8, kebutuhan asam benzoat di Thailand pada tahun 2027 adalah 10.319,418 ton/tahun. Target ekspor dari hasil produk asam benzoat untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat di Thailand adalah 6.500 ton/tahun atau 13% dari hasil produk asam benzoat. Maka kebutuhan asam benzoat di Thailand pada tahun 2027 akan terpenuhi sebesar 62%.

C. Korea Selatan

Kebutuhan asam benzoat di Korea Selatan dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Data Impor Asam Benzoat di Korea Selatan

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2018	4.830,714
2.	2019	5.227,724
3.	2020	6.149,866
4.	2021	6.721,920
5.	2022	7.381,496
6.	2023	8.041,072
7.	2024	8.700,648
8.	2025	9.360,224
9.	2026	10.019,800
10.	2027	10.679,376

(Sumber: UNData, 2020)

Dari tabel 1.9, kebutuhan asam benzoat di Korea Selatan pada tahun 2027 adalah 10.679,376 ton/tahun. Target ekspor dari hasil produk asam benzoat untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat di Korea Selatan adalah 6.500 ton/tahun atau 13% dari hasil produk asam benzoat. Maka kebutuhan asam benzoat di Korea Selatan pada tahun 2027 akan terpenuhi sebesar 60%.

D. Jepang

Kebutuhan asam benzoat di Jepang dapat dilihat pada Tabel 1.10.

Tabel 1.10 Data Impor Asam Benzoat di Jepang

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2018	6.013,982
2.	2019	6.448,538
3.	2020	7.110,037
4.	2021	7.619,232
5.	2022	8.167,259
6.	2023	8.715,286

7.	2024	9.263,313
8.	2025	9.811,340
9.	2026	10.359,367
10.	2027	10.907,394

(Sumber: UNData, 2020)

Dari tabel 1.10, kebutuhan asam benzoat di Jepang pada tahun 2027 adalah 10.907,394 ton/tahun. Target ekspor dari hasil produk asam benzoat untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat di Jepang adalah 6.500 ton/tahun atau 13% dari hasil produk asam benzoat. Maka kebutuhan asam benzoat di Turki pada tahun 2027 akan terpenuhi sebesar 67%.

E. Rusia

Kebutuhan asam benzoat di Rusia dapat dilihat pada Tabel 1.11.

Tabel 1.11 Data Impor Asam Benzoat di Rusia

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2018	6.133,040
2.	2019	6.550,061
3.	2020	7.383,764
4.	2021	7.939,679
5.	2022	8.565,041
6.	2023	9.190,403
7.	2024	9.815,765
8.	2025	10.441,127
9.	2026	11.066,489
10.	2027	11.691,851

(Sumber: UNData, 2020)

Dari tabel 1.11, kebutuhan asam benzoat di Rusia pada tahun 2027 adalah 11.691,851 ton/tahun. Target ekspor dari hasil produk asam benzoat untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat di Rusia adalah 6.500 ton/tahun atau 13% dari hasil produk asam benzoat. Maka kebutuhan asam benzoat di Rusia pada tahun 2027 akan terpenuhi sebesar 55%.

F. India

Kebutuhan asam benzoat di India dapat dilihat pada Tabel 1.12.

Tabel 1.12 Data Impor Asam Benzoat di India

No.	Tahun	Berat (Ton)
1.	2018	11.327,106
2.	2019	12.622,771
3.	2020	13.981,562
4.	2021	15.298,269
5.	2022	16.625,497
6.	2023	17.952,725
7.	2024	19.279,953
8.	2025	20.607,181
9.	2026	21.934,409
10.	2027	23.261,637

(Sumber: UNData, 2020)

Dari tabel 1.12, kebutuhan asam benzoat di India pada tahun 2027 adalah 23.261,637 ton/tahun. Target ekspor dari hasil produk asam benzoat untuk memenuhi kebutuhan asam benzoat di India adalah 6.500 ton/tahun atau 13% dari hasil produk asam benzoat. Maka kebutuhan asam benzoat di India pada tahun 2027 akan terpenuhi sebesar 28%.

1.7.3 Ketersediaan Bahan Baku

Pembuatan produk asam benzoat diperlukan bahan baku yaitu antara lain toluena dan oksigen. Untuk toluena diperoleh dari PT. Trans Pacific Petrochemical Indotama yang berada di kawasan industri Tuban, Jawa Timur dan untuk oksigen diperoleh dari PT. Samator Indo Gas Tbk yang berada di Surabaya, Jawa Timur. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Perindustrian (2014), terdapat beberapa perusahaan yang memproduksi toluena di dalam negeri seperti yang terdapat pada Tabel 1.13.

Tabel 1.13 Produksi Toluena di Indonesia

No.	Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT. Trans Pasific Petrochemical Indotama	Tuban, Jawa Timur	100.000
2.	PT. Pertamina RU IV	Cilacap, Jawa Tengah	12.000

(Kementerian Perindustrian, 2014)

Selain produksi di dalam negeri, menurut data yang diperoleh di Kementerian Perindustrian (2014) terdapat juga produsen toluena di luar negeri khususnya di negara tetangga seperti yang terdapat pada Tabel 1.14.

Tabel 1.14 Produksi Toluena di Luar Negeri

No.	Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT. Titan Petrochemical	Malaysia	775.000
2.	Petrochemical Cooperation	Singapore	195.000

(Kementerian Perindustrian, 2014)

1.7.4 Kapasitas Minimal (Skala Komersial)

Kapasitas perancangan pabrik asam benzoat yang akan dibuat juga harus mengacu pada pabrik yang telah beroperasi. Dikarenakan di Indonesia belum ada didirikannya pabrik asam benzoat, maka kapasitas standar pabrik yang akan dibuat dapat berpatokan pada pabrik yang ada di luar negeri. Data produksi pabrik asam benzoat di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.15.

Tabel 1.15 Data Produksi Pabrik Asam Benzoat di Dunia

No.	Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	Chemcrux Enterprises Limited	Gujarat, India	120.000
2.	Noveon Kalama Chemical	Kalama, Washington DC	95.000

3.	Tianjin Dongda Chemical	Tianjin, China	90.000
----	-------------------------	----------------	--------

(Kirk & Othmer, 1998).

Dari pertimbangan di atas, seperti kebutuhan asam benzoat di Indonesia, data ekstrapolasi, ketersediaan bahan baku dan produksi asam benzoat di luar negeri, pemilihan kapasitas produksi yang diambil adalah berdasarkan kapasitas minimal skala komersial pabrik yang telah berdiri, yaitu pabrik Tianjin Dongda Chemical dengan kapasitas 90.000 ton/tahun, maka kapasitas produksi pabrik asam benzoat yang akan didirikan di Indonesia pada tahun 2027 mendatang adalah 88.000 ton/tahun. Maka dari itu dengan adanya perancangan pabrik asam benzoat ini dengan kapasitas 88.000 ton/tahun diharapkan:

- a. Dapat memenuhi kebutuhan asam benzoat di Indonesia sehingga mengurangi impor dari luar negeri hingga 90%.
- b. Memberikan kesempatan pada industri-industri yang menggunakan bahan asam benzoat untuk mengembangkan produksinya dan memperoleh bahan baku dengan mudah tanpa harus mengimpor.
- c. Membuka lapangan pekerjaan untuk masyarakat sekitar sehingga dapat mengurangi angka pengangguran di Indonesia.
- d. Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri dengan mengekspor sisa produksi asam benzoat ke Luar Negeri, serta menghemat devisa negara.
- e. Meningkatkan sumber daya manusia melalui proses alih teknologi dan meningkatkan minat investor untuk menanamkan modalnya pada produksi asam benzoat yang menjanjikan keuntungan yang cukup besar.

1.8 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi dan tata letak pabrik merupakan salah satu tahapan yang penting dalam kegiatan perancangan pabrik. Kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan hubungan antara unsur-unsur pelaksana, aliran barang, informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai kegiatan usaha secara ekonomis dan efisien. Lokasi pabrik dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan maupun penentuan kelangsungan usahanya. Penentuan lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan tidak semudah yang

diperkirakan. Lokasi yang dipilih harus dapat memberikan keuntungan untuk jangka panjang dan dapat memberikan kemungkinan untuk memperluas dan memperbesar pabrik. Lokasi pabrik yang baik akan menentukan hal-hal sebagai berikut:

- Kemampuan melayani konsumen dan langganan yang memuaskan
- Kemudahan untuk mendapatkan tenaga kerja yang diperlukan oleh pabrik
- Kemampuan untuk mendapatkan bahan baku yang cukup, berkesinambungan dan harganya sampai di tempat rendah
- Kemungkinan untuk perluasan pabrik di masa yang akan datang, Ditinjau dari segi keuntungan yang dicapai maupun areal tanah pabrik

Dalam menentukan lokasi pabrik ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan (Coulson & Young, 1983) yaitu:

1.8.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yaitu toluena yang berasal dari PT Trans Pasific Petrochemical Indotama yang berlokasi di Tuban, Jawa Timur. Oksigen yang berasal dari PT. Samator Indo Gas Tbk yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur. Sehingga rencana lokasi pendirian pabrik asam benzoat ini akan didirikan di Tuban, Jawa Timur.

1.8.2 Wilayah Pemasaran

Pabrik asam benzoat akan dipasarkan didalam negeri salah satunya di pabrik-pabrik makanan yang ada disekitar Tuban, Surabaya, Gresik dan beberapa daerah lainnya. Jawa Timur sebagai salah satu pusat industri dengan transportasi yang memadai cukup strategis bagi arus lalu lintas baik untuk kebutuhan domestik maupun untuk ekspor maka pabrik ini didirikan dekat dengan daerah pemasaran. Selain itu produk asam benzoat juga akan diekspor ke beberapa negara diantaranya China, India, Jepang, dan Thailand.

1.8.3 Fasilitas Transportasi

Daerah Tuban dekat dengan pelabuhan sehingga memadai untuk keperluan transportasi impor maupun ekspor lewat jalur laut. Selain itu, akses jalan raya dan

tol juga memadai untuk memudahkan pengangkutan bahan baku dan produk lewat jalan darat.

1.8.4 Ketersediaan Tenaga Kerja

Karena perencanaan pendirian pabrik ini letaknya dekat dengan daerah yang sedang mengembangkan industrinya maka penyediaan tenaga kerja (*Skilled* maupun *Unskilled Labour*) dapat terpenuhi.

1.8.5 Ketersediaan Utilitas

a. Air

Untuk memenuhi kebutuhan air produksi sehari-hari diambil air sungai Bengawan Solo yang melintasi daerah pabrik asam benzoat ini. Air sungai diolah terlebih dahulu pada unit utilitas untuk menghasilkan air yang berkualitas sesuai dengan ketentuan.

b. Listrik dan Bahan Bakar

Sumber listrik diperoleh dari PLN. Walaupun demikian tenaga *generator* sangat diperlukan sebagai cadangan yang harus siap bila setiap saat diperlukan karena listrik PLN tidak akan selamanya berfungsi dengan baik yang disebabkan pemeliharaan atau perbaikan jaringan listrik. Bahan bakar digunakan untuk menggerakkan *generator* atau alat yang menghasilkan panas.

1.8.6 Keadaan Geografis dan Masyarakat

Keadaan geografis dan masyarakat sangat mendukung iklim industri dalam menciptakan kenyamanan dan ketentraman dalam bekerja. Hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- Kesiapan masyarakat setempat untuk berubah menjadi masyarakat industri.
- Keadaan geografis yang menyulitkan konstruksi peralatan.
- Spesifikasi gempa bumi, banjir, angin topan, dan lain-lain.
- Kondisi tanah tempat pabrik berdiri yang dapat menyulitkan pemasangan konstruksi bangunan atau peralatan proses.
- Kemungkinan untuk perluasan dimasa yang akan datang.

1.8.7 Pembuangan dan Penanganan Limbah

Hal ini merupakan persoalan penting karena pabrik diharuskan tidak membuang sisa-sisa yang membahayakan kesehatan ke lingkungan. Sisa-sisa buangan sebelum dibuang diolah dulu di unit pengolahan limbah dan buangan yang tidak berbahaya dan tidak terpakai tersebut dialirkan ke sungai yang letaknya dekat pabrik.

1.8.8 Undang-Undang dan Peraturan-Peraturan

Faktor perundang-undangan setempat tidak merupakan persoalan karena letak pabrik ini di daerah yang memang telah disediakan oleh pemerintah daerah setempat khusus untuk pembangunan industri. Hal-hal yang perlu ditinjau:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah tersebut
- ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri di daerah tersebut
- Peraturan perundang-undangan dari pemerintah dan daerah setempat

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka lokasi yang digunakan untuk mendirikan Pabrik Asam Benzoat Kapasitas 88.000 Ton/Tahun berada di daerah Tuban, Jawa Timur yang ditunjukkan pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Lokasi Pabrik Asam Benzoat dengan Proses Oksidasi Toluena Kapasitas 88.000 Ton/Tahun

