



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang, dimana sektor pembangunan di bidang industri, khususnya industri kimia merupakan salah satu aspek penting untuk dapat bersaing dengan negara-negara di dunia. Perkembangan industri kimia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dengan adanya perkembangan industri kimia, maka kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang juga akan semakin meningkat. Beberapa bahan baku penunjang sektor industri kimia di Indonesia masih didatangkan dari luar negeri atau impor. Salah satunya adalah Asam Adipat.

Asam Adipat ($C_6H_{10}O_4$) dengan nama IUPAC *hexanedionic acid* atau dengan nama lain *1,4-butane dicarboxylic acid* atau *hexanedionic acid* adalah kristal padat berwarna putih yang sebagian besar digunakan sebagai monomer untuk memproduksi nylon-66. Asam Adipat merupakan produk *intermediate* yang banyak digunakan di industri-industri di Indonesia. Industri-industri itu akan mengalami peningkatan produksi setiap tahunnya. Asam adipat dimanfaatkan oleh industri pembuatan nylon, bahan pembuat plastik terutama *polyvinyl*, komponen *polyurethane*, *food acidulant*, *esterlubes*, dan detergen. Akan tetapi, masih belum ada pabrik Asam Adipat yang berdiri di Indonesia. Oleh karena itu, kebutuhan Asam Adipat di Indonesia hanya bisa dipenuhi dengan cara impor dari negara lain. Pendirian pabrik Asam Adipat sangat diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, menekan angka impor, meningkatkan angka ekspor, dan meningkatkan penguasaan teknologi.

I.1.1. Alasan Pendirian Pabrik

Pabrik Asam Adipat di Indonesia dapat berdiri karena menguntungkan, antara lain adalah dapat mencukupi kebutuhan Asam Adipat dan mengurangi impor Asam Adipat dari luar negeri, mengurangi ketergantungan terhadap negara asing,



menghemat devisa negara, dapat memberikan lapangan pekerjaan baru sehingga dapat menyerap tenaga kerja. Pendirian Pabrik Asam Adipat di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan domestik, seiring dengan semakin pesatnya perkembangan industri hilir yang menggunakan senyawa ini. Kebutuhan Asam Adipat di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara asing dikarenakan masih belum adanya pabrik Asam Adipat yang berdiri di Indonesia. Berdasarkan data statistic hingga saat ini Indonesia masih membutuhkan Asam Adipat dari negara-negara penghasil Asam Adipat.

I.1.2. Kegunaan Produk

Beberapa kegunaan produk Asam Adipat dalam industri adalah sebagai berikut:

1. Bahan pembuatan nylon-6.6
2. Digunakan sebagai resin, perekat, *coating*, pembuatan plastik dan busa poliuretan
3. Dalam industri makanan digunakan sebagai acidulant makanan pada selai, jeli, gelatin, dan dapat digunakan sebagai *buffer* makanan
4. Digunakan sebagai agen pelunakan kulit

(Kirk-Othmer, 1998)

I.1.3. Kebutuhan dan Aspek Pasar

Kebutuhan Asam Adipat di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Selama ini kebutuhan Asam Adipat di Indonesia masih dipenuhi oleh negara lain karena belum ada pabrik Asam Adipat yang berdiri di Indonesia. Pendirian pabrik Asam Adipat di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan domestik seiring dengan semakin pesatnya perkembangan industri dan meminimiliasi impor dari luar negeri. Kebutuhan Asam Adipat di Indonesia dapat dianalisis dari data ekspor, impor, dan konsumsi Asam Adipat dalam beberapa tahun terakhir, serta kapasitas pabrik Asam Adipat yang telah berdiri di dunia.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi”

Tabel I. 1. Data Impor, Ekspor, dan Konsumsi Asam Adipat di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton/tahun)			Pertumbuhan (%P)		
	Impor	Ekspor	Konsumsi	Impor	Ekspor	Konsumsi
2018	7.784,901	2,750	7.787,651	-	-	-
2019	9.253,431	3,380	9.256,811	18,86%	22,91%	18,87%
2020	7.907,109	4,010	7.911,119	-14,55%	18,64%	-14,54%
2021	8.588,731	4,640	8.593,371	8,62%	15,71%	8,62%
2022	10.057,261	2,240	10.059,501	17,10%	-51,72%	17,06%
Total	43.591	17	43.608	30%	6%	30%
Rata-rata (%)				7,51%	1,38%	7,50%
Rata-rata (i)				0,075	0,014	0,075

(UNData, 2024)

Tabel I. 2. Data Kapasitas Produksi Asam Adipat di Dunia

Perusahaan	Lokasi Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
Adinol Rivneazot	Ukraina	28.000
Azot Severdonetsk	Ukraina	28.000
Radici	Italia	70.000
Duzhanzi Tianli	China	75.000
Lanxess	Jerman	90.000
Asahi Kasei	Jepang	120.000
Shandong Hongye	China	140.000
Liaoyang Petrochemical	China	150.000
Shenma Nylon Chemical	China	155.000
Invista	Amerika Serikat	180.000
Rhodia	Prancis	320.000
Ascend Performance Materials	Amerika Serikat	400.000

(ICIS Chemical Business, 2011)



Berdasarkan Tabel I.1. dapat diketahui bahwa kebutuhan Asam Adipat mengalami peningkatan. Hal tersebut dibuktikan dengan kenaikan jumlah impor setiap tahunnya, maka kebutuhan Asam Adipat di dalam negeri belum terpenuhi. Oleh karena itu, kebutuhan pada tahun 2027 dapat ditentukan dengan metode *discounted*. Berikut merupakan perhitungan kapasitas produksi menggunakan metode *discounted*:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan:

m_1 = Prediksi nilai impor saat pabrik didirikan

m_2 = Kapasitas produksi pabrik yang sudah berdiri

m_3 = Kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan

m_4 = Prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan

m_5 = Prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan

Dengan menggunakan data impor dan ekspor diperoleh nilai pertumbuhan rata-rata dari impor dan ekspor adalah sebesar 7,51% dan 1,38%. Pada tahun 2027 diasumsikan nilai impor dapat tercukupi oleh produksi pabrik dalam negeri sehingga nilai $m_1 = 0$. Selain itu, dikarenakan masih belum ada pabrik yang berdiri di Indonesia maka diasumsikan nilai $m_2 = 0$

Perkiraan nilai ekspor pada tahun 2027, yaitu:

$$m_4 = P (1 + i)^n$$

$$m_4 = 2,240 (1 + 0,014)^{2027-2022}$$

$$m_4 = 3,13 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun 2027, yaitu:

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

$$m_5 = 10.059,50 (1 + 0,075)^{2027-2022}$$

$$m_5 = 10.060,94 \text{ ton/tahun}$$

Maka, kapasitas pabrik yang dibutuhkan pada tahun 2027, yaitu:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$0 + 0 + m_3 = (3,13 + 10.060,94) \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 10.064,25 \text{ ton/tahun}$$



Berdasarkan dari hasil perhitungan dan ditinjau dari data kapasitas produksi pabrik Asam Adipat yang telah berdiri di dunia, serta tidak adanya pabrik yang beroperasi di Indonesia, maka akan didirikan pabrik Asam Adipat dengan kapasitas 30.000 ton/tahun pada tahun 2027.

I.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Bahan Baku Utama

1. Asam Nitrat

Bentuk	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Rumus Molekul	: HNO_3
Berat Molekul	: 63,012 g/mol
<i>Spesific Gravity</i>	: 1,37 g/cm ³
Densitas	: 1,51 g/cm ³
Titik Didih	: 83°C
Titik Lebur	: -42°C
Kemurnian	: 58%

(PT Multi Nitrotama Kimia, 2024)

2. Sikloheksanol

Bentuk	: Cair
Warna	: Putih
Rumus Molekul	: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$
Berat Molekul	: 100,158 g/mol
Densitas	: 0,948 g/ml
Titik Didih	: 161,84°C
Titik Lebur	: 25,93°C
Kemurnian	: 99%
Tekanan Uap	: 0,98 mmHg
pH	: 6,5

(Asahi Kasei, 2024)



I.2.2. Bahan Baku Penunjang

1. Vanadium Pentaoksida

Bentuk	: Padat
Warna	: Kuning
Rumus Molekul	: V_2O_5
Berat Molekul	: 181,88 g/mol

(CHMME, 2024)

I.2.3. Produk

1. Asam Adipat

Bentuk	: Padat
Warna	: Putih
Rumus Molekul	: $C_6H_{10}O_4$
Berat Molekul	: 146,14 g/mol
Densitas	: 0,948 g/ml
Titik Didih	: 337,5°C
Titik Leleh	: 152,1°C

(Kirk-Othmer, 4th ed,1998)

2. Nitrogen Dioksida

Bentuk	: Gas
Rumus Molekul	: NO_2
Berat Molekul	: 46,0055 g/mol
Densitas	: 2,62 g/cm ³
Titik Didih	: 21°C
Tekanan Uap	: 98,8 Kpa

(Kirk-Othmer, 4th ed,1998)

3. Air

Bentuk	: Cair
Rumus Molekul	: H_2O
Berat Molekul	: 18,0152 g/mol
Densitas	: 0,98 g/ml



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi”

Titik Didih : 100°C

Titik Beku : 0°C

(Kirk-Othmer, 4th ed,1998)



I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik dan Tata Letak

Penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik dalam jangka panjang. Pemilihan lokasi pabrik didasarkan atas pertimbangan segala aspek baik dalam segi teknis maupun ekonomis yang lebih menguntungkan. Beberapa faktor dalam menentukan lokasi pabrik diantaranya adalah penyediaan bahan baku, utilitas, tenaga kerja, pemasaran, dan transportasi. Berdasarkan aspek tersebut maka pabrik Asam Adipat direncanakan akan berdiri di Kawasan Industri Indotaisei Kalihurip, Kecamatan Cikampek, Karawang, Jawa Barat. Pemilihan lokasi ini berdasarkan pada dua faktor utama, yaitu:

1. Faktor Primer

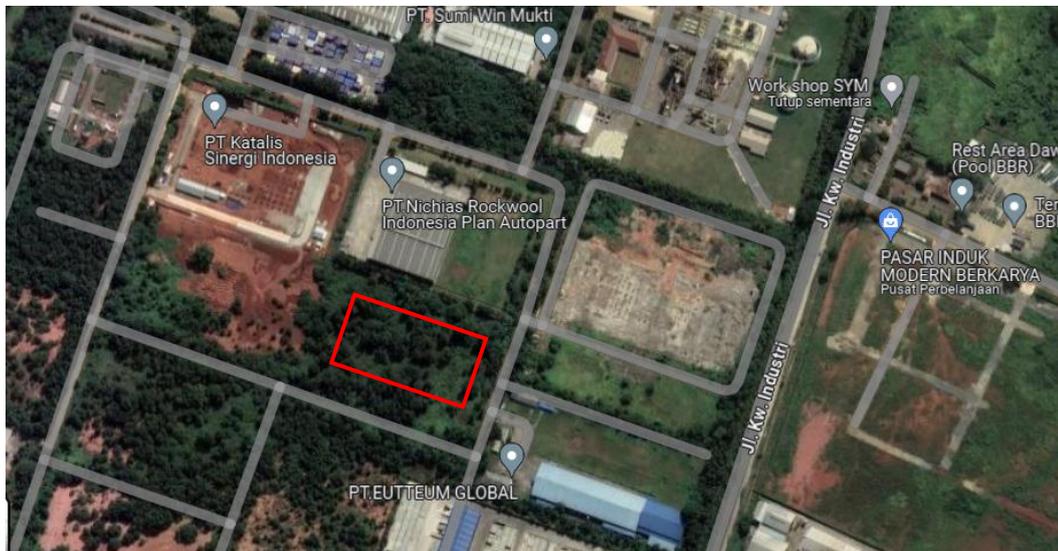
a. Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku adalah salah satu faktor penting untuk keberlangsungan berjalannya suatu pabrik, baik dari segi penentuan lokasi maupun proses produksi nantinya. Dalam menjamin keberlangsungan produksi yang terus berlanjut, maka bahan baku haruslah memiliki beberapa pertimbangan penting dalam penyusunannya. Beberapa hal yang perlu ditimbang antara lain sebagai berikut:

- 1) Letak sumber bahan baku diharapkan tidak terlalu jauh
- 2) Kapasitas sumber bahan baku yang mencukupi kebutuhan dan berapa lama sumber tersebut dapat diandalkan pengadaannya
- 3) Jangka waktu penyimpanan bahan tersebut dapat digunakan sehingga berkaitan dengan letak pabrik dan proses pendistribusian
- 4) Kualitas bahan baku memenuhi syarat dengan kualitas yang diinginkan
- 5) Saran pendistribusian bahan baku

Bahan baku pembuatan Asam Adipat adalah Sikloheksanol dan Asam Nitrat. Kebutuhan Asam Nitrat dapat diperoleh dari PT Multi

Nitrotama Kimia, Cikampek, Jawa Barat dengan kapasitas 56.000 ton/tahun dan Sikloheksanol dapat diperoleh secara impor dari Asahi Kasei, Jepang dengan kapasitas 120.000 ton/tahun.



Gambar I. 1. Rencana Lokasi Pendirian Pabrik Asam Adipat

b. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah salah satu aspek keberhasilan dari suatu proses industri. Tenaga kerja mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau produk, serta jasa yang sesuai dengan tujuan perusahaan. Tujuan perusahaan dapat tercapai dengan maksimal tergantung pada kualitas dan kemampuan sumber daya manusia atau tenaga kerjanya dalam mengambil keputusan dan tindakan. Kawasan Cikampek berlokasi di Provinsi Jawa Barat yang merupakan salah satu provinsi yang sudah cukup maju tingkat pendidikannya sehingga tenaga kerja dari daerah tersebut cukup memenuhi kriteria yang diharapkan oleh suatu pabrik agar pabrik dapat berjalan maksimal.

c. Transportasi

Dalam pendirian industri, faktor transportasi adalah salah satu penunjang penting dalam proses distribusi, baik pada distribusi bahan baku maupun produk. dipilih karena memiliki kemudahan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi”

akses transportasi yang dapat dilalui dengan jalur darat, laut, dan udara dengan singkat. Area pabrik yang sudah tersedia jalan raya yang dapat dilalui mobil dan truk untuk transportasi bahan baku dan produk dengan pengangkutan menggunakan truk tronton yang dapat memangkas ongkos sekali kirim dalam produksi. Selain itu, area pabrik hanya berjarak 75 km dari Pelabuhan Internasional Tanjung Priok dan 95 km dari Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta sehingga mempermudah sistem distribusi ekspor produk.

d. Pemasaran

Lokasi pemasaran perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik. Hal ini berkaitan dengan keamanan dalam pendistribusian produk. Konsumen yang menjadi target pemasaran produk Asam Adipat adalah industri tekstil, plastik, kertas. Banyaknya permintaan dari negara lain sehingga pemilihan lokasi ditetapkan di daerah Cikampek dikarenakan dekat dengan pelabuhan, jalan tol, dan bandar udara sehingga pemasaran produk mudah dijangkau karena tersedianya sarana transportasi yang memadai baik jalur darat maupun jalur laut.

e. Utilitas

Utilitas pabrik juga menjadi faktor penting dalam pemilihan lokasi suatu pabrik. Utilitas yang diperlukan, seperti kebutuhan air, listrik, dan bahan bakar. Penyediaan air di Kawasan Industri Indotaisei diperoleh dari Sungai Citarum, Sungai Parungkadali, Sungai Kadali, dan Danau Jatiluhur yang mengalir di dekat pabrik sebagai air baku yang diolah terlebih dahulu, lalu digunakan sebagai air proses, air pendingin, air umpan boiler, serta keperluan air bersih bagi karyawan. Penyediaan listrik di Kawasan Industri Indotaisei dikelola oleh PT Tatajabar Sejahtera dan PT Perusahaan Listrik Negara. Selain itu, sudah terdapat jalur pipa gas dari PT Perusahaan Gas Negara dan PT Pertamina untuk memenuhi kebutuhan energi.



2. Faktor Sekunder

a. Peraturan Pemerintah dan Daerah

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 8 Tahun 2018 Bab IV Pasal 4 dan Pasal 5 menerangkan bahwa “Pemerintah Daerah Provinsi memiliki kewenangan atas pencapaian perencanaan pembangunan kawasan industri, penyediaan infrastruktur industri, pemberian kemudahan data dan informasi pada wilayah Daerah yang diperuntukkan bagi pembangunan Kawasan Industri, pelayanan terpadu satu pintu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, pemberian insentif dan kemudahan lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, pemberian insentif dan kemudahan lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan, penataan Industri untuk berlokasi di Kawasan Industri, pengawasan pelaksanaan pembangunan Kawasan Industri (Pemerintah Jawa Barat, 2018)

b. Karakterisasi Lokasi

Kawasan Industri Indotaisei, Cikampek merupakan kawasan industri dengan luas lahan 300 Ha sehingga untuk pendirian suatu pabrik akan lebih mudah. Struktur tanah di Cikampek tergolong baik mengingat pabrik yang akan dibangun di kawasan industri, tentunya juga bebas dari banjir karena memiliki saluran air dengan sistem terintegrasi. Lokasi yang cukup jauh dari pemukiman penduduk merupakan lokasi yang tepat untuk pendirian suatu pabrik sehingga tidak akan mengganggu kegiatan masyarakat. Selain itu, fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut (Kementrian Perindustrian, 2024)