

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri di Indonesia terus mengalami peningkatan khususnya industri kimia. Industri kimia merupakan suatu aspek penting untuk dapat bersaing dengan negara-negara di dunia. Dengan meningkatnya industri kimia, maka kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang juga akan semakin meningkat, termasuk bahan-bahan pembantu dan bahan intermediate. Pabrik asam adipat merupakan salah satu industri yang sangat berpotensi untuk didirikan di Indonesia.

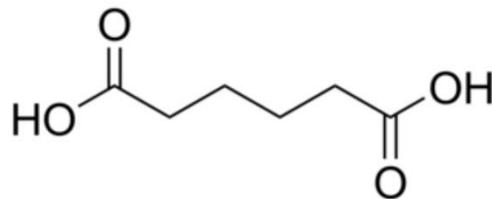
Hexanedionic acid atau asam adipat ($C_6H_{10}O_4$) merupakan sejenis asam karboksilat kristal padat-padat berwarna putih. Asam adipat dapat diproduksi dengan proses oksidasi *cylohexanol*, *cylohexanone*, atau campuran keduanya menggunakan asam nitrat. Asam adipat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan nylon. Selain itu asam adipat digunakan sebagai bahan pembuatan plastik terutama *polyvinyl*, bahan *polyurethane*, *food accidulant* dan *plasticizer*. Akan tetapi, pabrik asam adipat belum berdiri di Indonesia yang mengakibatkan tingginya tingkat impor untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, beberapa pabrik di Indonesia yang menjadi konsumen asam adipat yaitu: PT. Brata Mulia di Tangerang, Banten sebagai produsen serat nilon dengan kapasitas 20.000 ton per tahun, PT. Susila Indah Fiber Industries di Tangerang, Banten sebagai produsen serat nilon dengan kapasitas 72.600 ton/tahun, PT. Indonesia Toray Synthetic di Tangerang, Banten sebagai produsen serat nilon dengan kapasitas 16.200 ton/tahun.

Dengan demikian untuk mengatasi ketergantungan terhadap impor asam adipat diperlukan pendirian pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Sehingga harus dilakukan studi lebih lanjut terkait perancangan pabrik asam adipat di Indonesia. Dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, maupun meningkatkan nilai jual ekspor dan membantu pemerintah dalam mengurangi ketergantungan impor asam adipat dari luar negeri. Berdirinya pabrik ini dapat meningkatkan serta menunjang pendirian pabrik kimia lainnya yang dapat memanfaatkan bahan-bahan yang ada di Indonesia sehingga

menjadi bahan yang bernilai jual. Selain itu, dengan berdirinya pabrik ini diharapkan dapat mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia dengan menyerap tenaga kerja yang ada.

I.2. Tinjauan Pustaka

Asam adipat merupakan asam dikarboksilat alifatik yang terdiri dari enam atom karbon dengan dua karboksilat (-COOH) dimana masing-masing karboksilat menempel pada ujung rantai karbon.



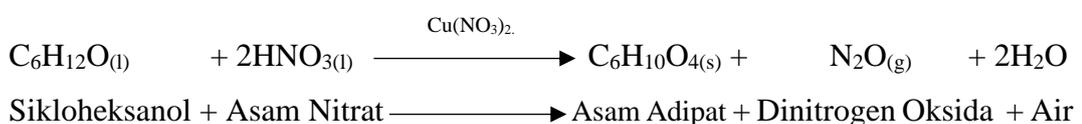
Gambar I.1 Struktur Asam Adipat

Asam Adipat berbentuk kristal berwarna putih yang tidak berbau dengan sedikit asam, Asam Adipat pertama kali dibuat pada tahun 1902 dari (*Tetramethylene Bromide*), yaitu senyawa inti yang terdapat pada gula bit. Setelah pada tahun 1937 Asam Adipat diproduksi secara komersial menggunakan sikloheksana dengan oksigen oleh perusahaan Du Pont, yang memperkenalkan sebagai bahan baku pembuatan *Nylon 66* (Faith, 1975).

Produksi asam adipat di dunia telah berkembang pesat dalam sepuluh tahun terakhir, terutama karena penggunaannya dalam sintesis nilon, Lebih dari 90% asam adipat digunakan dalam pembuatan *nylon*, sedangkan sisanya digunakan untuk pembuatan beberapa komponen atau bahan pembuat plastik terutama *polyvinyl*, komponen *polyurethane*, *food acidulant*, *essterlubes* untuk pelumas, dan detergen yang dipakai sebagai garam alkali. (Mc Ketta, 1977).

I.2.1. Dasar Reaksi

Reaksi pembentukan asam adipat dari sikloheksanol dan asam nitrat dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:



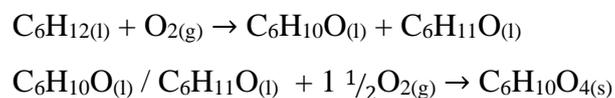
Reaksi di atas akan dibantu oleh katalis $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan dioperasikan pada Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan reaksi berjalan secara eksotermis pada suhu $65\text{-}110^\circ\text{C}$ dan tekanan $1\text{-}4$ atm (Kirk-Othmer, 1998).

Asam adipat umumnya bisa dibuat dengan 2 cara, yaitu:

1. Proses Oksidasi Sikloheksana dengan udara

Asam adipat dapat diproduksi dengan mengoksidasi sikloheksana dengan udara, reaksi tersebut akan membentuk sikloheksanol dan sikloheksanon. Reaksi berlangsung pada reaktor gelembung yang suhunya dikontrol antara $125\text{-}160^\circ\text{C}$ dan tekanan $50\text{-}250$ psi serta dengan penambahan katalis kobalt naftan. Pada tahap kedua, hasil oksidasi berupa sikloheksanol dan sikloheksanon di oksidasi dengan udara dengan penambahan katalis *ammonium metavanadate* dan tembaga (II) nitrat. Reaksi berlangsung pada reaktor alir tangki berpengaduk dengan suhu reaksi $50\text{-}90^\circ\text{C}$ dan tekanan $1\text{-}4$ atm. Dengan umpan berupa sikloheksana, konversi dari asam adipat berkisar antara $92\%\text{-}98\%$.

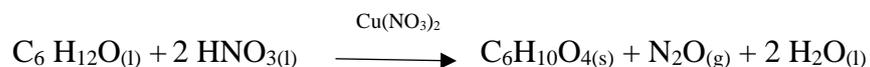
Tahapan reaksi yang terjadi pada proses oksidasi sikloheksana dengan udara adalah sebagai berikut:



2. Proses Oksidasi Sikloheksanol dengan Asam Nitrat

Asam adipat dapat diproduksi secara komersial melalui proses oksidasi sikloheksanol dengan oksidator asam nitrat. Reaksi berlangsung pada suhu $65\text{-}110^\circ\text{C}$ dan tekanan $1\text{-}4$ atm dengan katalis tembaga (II) nitrat ($0,1\%\text{-}0,5\%$). Proses oksidasi asam nitrat dilakukan pada suhu $65^\circ\text{C}\text{-}110^\circ\text{C}$ dengan katalis tembaga (II) nitrat. Perbandingan massa sikloheksanol dengan asam nitrat yaitu $1 : 3,5$. Proses oksidasi berlangsung di dalam reaktor alir tangki berpengaduk di mana dihasilkan produk dengan kemurnian yang tinggi $99,8\%$. Konversi asam adipat yang dihasilkan dari proses ini antara $92\%\text{-}96\%$. Reaksi berlangsung sangat eksotermis sehingga reaktor perlu dilengkapi dengan pendingin, reaksi yang terjadi merupakan reaksi cair-cair, sehingga perpindahan massa terjadi pada lapisan yang sangat tipis (Kirk-Othmer, 1998).

Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



I.2.2. Pemilihan Proses

Pemilihan proses bertujuan untuk menentukan proses yang menguntungkan baik secara teknik maupun ekonomi. Dalam pembuatan asam adipat terdapat dua proses yang berbeda sehingga perlu dilakukan perbandingan antara proses pembentukan asam adipat melalui oksidasi sikloheksana dengan udara serta pembentukan asam adipat melalui oksidasi sikloheksanol dengan asam nitrat. Perbandingan antara kedua proses tersebut dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Pemilihan Proses

	Oksidasi Sikloheksana dengan Udara	Oksidasi Sikloheksanol dengan Asam Nitrat
Fase reaksi	Cair-gas (reaksi 1) Cair-gas (reaksi 2) (*)	Cair-cair (***)
Reaktor	Reaktor gelembung & RATB (*)	RATB (***)
Suhu (°C)	125 – 160 (reaksi 1) 50 – 90 (reaksi 2) (**)	65 – 110 (***)
Tekanan (atm)	3,9 – 17 (reaksi 1) 1 – 4 (reaksi 2) (**)	1 – 4 (***)
Katalis	<i>Cobalt naftan</i> , tembaga (II) nitrat, <i>Ammonium metavanadate</i> (*)	Tembaga (II) nitrat (***)
Konversi	92%-98% (***)	92%-96% (***)
Kemurnian produk	95% (*)	99,8% (***)

Keterangan:

(***) = sangat baik

(**) = baik

(*) = kurang baik

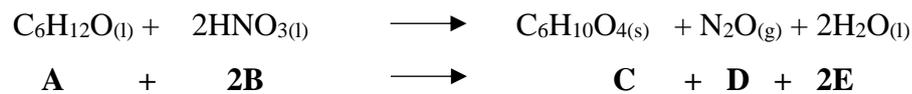
Pada kedua aspek di atas maka dipilih proses pembuatan asam adipat dari sikloheksanol yang direaksikan dengan asam nitrat. Dari aspek tersebut, proses dengan menggunakan sikloheksanol lebih aman dan sederhana dikarenakan kondisi operasi yang lebih rendah daripada proses sikloheksana dengan udara dan dengan

pertimbangan ekonomis proses pembuatan asam adipat dari sikloheksanol yang direaksikan dengan asam nitrat lebih murah dan terjangkau.

I.3. Tinjauan Kinetika Reaksi dan Termodinamika

I.3.1. Tinjauan Kinetika

Reaksi pembentukan asam adipat dari sikloheksanol dan asam nitrat dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:



Reaksi diatas merupakan reaksi erlenmenter, dengan A Sikloheksana, B Asam nitrat, C Asam adipat, D Nitrogen oksida, E Air.

Perbandingan massa A : B = 1 : 3,5

Waktu tinggal = 10 menit

Konversi = 92 %

(Lindsay, 1954)

Reaksi erlementer: $-r_A = kC_A C_B^2$

$$-r_A = k \cdot C_{A0}(1 - X_A)(C_{B0} - 2C_{A0} \cdot X_A)^2$$

Neraca massa komponen $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$

$$R_{in} - R_{out} + R_{gen} = R_{acc}$$

$$F_{A0} \cdot C_{A0} - F_{A0} \cdot C_A + (-r_A \cdot V) = \frac{d(C_C \cdot V)}{dt}$$

$$F_{A0} \cdot C_{A0} - F_{A0} \cdot C_{A0}(1 - X_A) + (-r_A \cdot V) = R_{acc}$$

$$F_{A0} \cdot C_{A0} \cdot X_A = r_A \cdot V$$

$$\frac{V}{F_{A0}} = \frac{C_{A0} \cdot X_A}{-r_A}$$

$$\frac{V}{F_{A0}} = \frac{C_{A0} \cdot X_A}{k \cdot C_{A0}(1 - X_A)(C_{B0} - 2C_{A0} \cdot X_A)^2}$$

$$\tau = \frac{X_A}{k \cdot C_{A0}(1 - X_A)(C_{B0} - 2C_{A0} \cdot X_A)^2}$$

$$k = 1,3756 \text{ m}^3/\text{kmol} \cdot \text{jam}$$

Dari penyelesaian persamaan tersebut maka diperoleh nilai k sebesar 1,3756 m³/kmol.jam

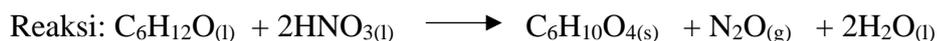
I.3.2. Tinjauan Termodinamika

a. Panas Reaksi Standar

Tinjauan secara termodinamika untuk panas reaksi standar yaitu untuk mengetahui sifat reaksi yang berupa eksotermis atau endotermis. Dimana cara menentukan sifat reaksi panas dapat menggunakan perhitungan standar ($\Delta H^\circ f$) pada $P = 1 \text{ atm}$ dan $T = 25^\circ\text{C}$ (Yaws, 1999). Diketahui dengan menghitung entalpi reaksi melalui rumus:

$$\Delta H_{reaksi} = \Sigma(n. \Delta H_f^{\circ 298})_{produk} - \Sigma(n. \Delta H_f^{\circ 298})_{reaktan}$$

Jika $\Delta H_{reaksi} < 0$ maka reaksi berjalan eksotermis atau menghasilkan panas, tapi apabila $\Delta H_{reaksi} > 0$ maka reaksi berjalan endotermis atau reaksi menyerap panas (Yaws, 1999). Data termodinamika tersaji pada tabel I.2 :



Tabel I.2 Data Entalpi pada Suhu 298 K

Komponen	$\Delta H_f^{\circ 298}$ (kJ/mol)
$C_6H_{12}O$	-294,55
HNO_3	-135,1
$C_6H_{10}O_4$	-865,04
N_2O	82,1
H_2O	-285,83

(Yaws, 1999)

Panas Reaksi Standar (ΔH_R°)

Jika $\Delta H_R^\circ =$ bernilai negatif maka reaksi eksotermis

Jika $\Delta H_R^\circ =$ bernilai positif maka reaksi endotermis

Perhitungan nilai entalpi pada reaksi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta H_{reaksi} &= \Sigma(\Delta H_f)_{produk} - \Sigma(\Delta H_f)_{reaktan} \\ &= -789,850 \text{ kJ/mol} \\ &= -789850 \text{ J/mol} \end{aligned}$$

Karena nilai $\Delta H_{reaksi} < 0$ atau bernilai negatif maka reaksi pembentukan asam adipat dari sikloheksanol dan asam nitrat merupakan reaksi eksotermis atau menghasilkan panas.

b. Konstanta kesetimbangan (K)

Tinjauan secara termodinamika untuk konstanta kesetimbangan (K) yaitu

untuk mengetahui sifat reaksi yang berjalan *irreversible* atau *reversible*. Di mana jika $K > 1$ maka reaksi *irreversible*, jika $K < 1$ maka reaksi *reversible*. Berikut data Energi Gibbs pada suhu 298 K



Tabel I.3 Data Energi Gibbs pada Suhu 298 K

Komponen	$\Delta G_f^{\circ 298}$ (kJ/mol)
C ₆ H ₁₂ O	-117,91
HNO ₃	-74,7
C ₆ H ₁₀ O ₄	-686,47
N ₂ O	104,2
H ₂ O	-237,129

(Yaws, 1999)

Pertama menghitung energi gibbs terlebih dahulu atau pembentuk standar ($\Delta G^{\circ f}$) pada 1 atm dan 298 K dari reaktan dan produk. Hal tersebut dapat diketahui dengan menghitung entalpi reaksi dengan rumus:

$$\begin{aligned} \Delta G_{\text{reaksi}} &= \Sigma(\Delta G_f)_{\text{produk}} - \Sigma(\Delta G_f)_{\text{reaktan}} \\ &= -789,218 \text{ kJ/mol} \\ &= -789218 \text{ J/mol} \end{aligned}$$

Karena nilai ΔG_{reaksi} bernilai negatif maka reaksi pembentukan asam adipat dari sikloheksanol dan asam nitrat berlangsung secara spontan.

Selanjutnya dimasukan ΔG_{reaksi} 298 K, dimasukan ke dalam rumus:

$$\ln K = \frac{\Delta G}{-R T}$$

Maka, nilai $K = 2,1994 \times 10^{138}$

Harga K operasi pada suhu 65°C dapat dihitung sebagai berikut:

$$\ln \frac{K_{338}}{K_{298}} = \frac{\Delta G}{-R} \times \frac{T - T_{\text{reff}}}{T \times T_{\text{reff}}}$$

$$\ln \frac{K_{338}}{2,1994 \times 10^{138}} = \frac{-789218}{-8,314} \times \frac{338 - 298}{338 \times 298}$$

$$\frac{K_{338}}{2,1994 \times 10^{138}} = \exp 37,6976$$

$$K_{363} = 9,3419 \times 10^{121}$$

Karena nilai $K > 1$ maka reaksi pembentukan asam adipat dari sikloheksanol dan asam nitrat merupakan reaksi *irreversible*.

I.4. Kegunaan Produk

Secara umum asam adipat digunakan untuk beberapa hal, yaitu:

1. Digunakan sebagai bahan baku pembuatan *Nylon 66*.
2. Digunakan sebagai bahan pembuat plastik terutama *polyvinyl*.
3. Digunakan sebagai bahan *essterlubes* untuk pelumas
4. Digunakan sebagai bahan pembuat detergen yang dipakai sebagai garam alkali.

I.5. Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas rancangan pabrik yang akan didirikan harus berada di atas kapasitas minimum atau sama dengan kapasitas pabrik yang sudah berjalan. Selain itu, penentuan kapasitas rancangan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan kapasitas pabrik asam adipat antara lain:

I.5.1. Data Impor Kebutuhan Asam Adipat dalam Negeri

Data kebutuhan dalam negeri mengacu pada data impor asam adipat di Indonesia yang dapat diketahui dari Tabel I.4.

Tabel I.4 Data kebutuhan asam adipat di Indonesia tahun 2017-2021

Tahun	Jumlah (Ton)
2017	6.578
2018	7.784
2019	9.253
2020	7.907
2021	8.588

(Sumber: UN Data, 2021)

Dapat dilihat dari Tabel 1.4, bahwa jumlah impor asam adipat di Indonesia mengalami fluktuatif, akan tetapi cenderung mengalami peningkatan. maka dari itu dibutuhkan produksi asam adipat di Indonesia pada 5 tahun kedepan yaitu pada tahun 2028 untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri Jika pabrik akan didirikan pada tahun 2023 dengan estimasi pendirian selama 5 tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2028. Maka dapat diperkirakan kebutuhan Asam adipat melalui metode regresi linier pada tahun 2028. Berikut ini adalah perkiraan

kebutuhan impor asam adipat di Indonesia.

Rumus pertumbuhan rata-rata:

$$F = F_0(1+i)^n$$

Dimana :

F = Perkiraan kebutuhan Asam Adipat pada tahun 2028

F_0 = Kebutuhan Asam Adipat pada tahun terakhir

i = Perkembangan rata-rata

n = Selisih waktu

$$\begin{aligned} F &= F_0(1+i)^n \\ &= 8.588(1+0,0781797)^{2028-2023} \\ &= 8.588(1,0781797)^5 \\ &= 12.512,6 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pertumbuhan rata-rata di atas kebutuhan asam adipat di Indonesia yaitu sebesar 12.512,6 ton/tahun pada tahun 2028 sedangkan dari tabel I.4 dapat dikatakan bahwa permintaan asam adipat sedang naik dan turun, namun kebutuhan impor masih relatif tinggi.

Hal ini yang melatar belakangi Indonesia masih bergantung pada negara lain, sehingga diharapkan dengan adanya pendirian pabrik ini bisa memenuhi kebutuhan asam adipat didalam negeri maupun ekspor ke luar negeri. Adapun data kebutuhan konsumsi asam adipat di berbagai negara Asia dapat diketahui dari Tabel I.5.

Tabel I.5 Data kebutuhan Asam Adipat di Negara-negara Asia

Negara	Jumlah (Ton/Tahun)
Thailand	9.819
Jepang	35.539
Korea Selatan	38.561
India	48.317

(Sumber: UN Data, 2021)

Dapat dilihat dari Tabel 1.5, bahwa jumlah impor asam adipat di negara Thailand sebesar 9.819 ton, dan jumlah impor terbesar di negara asia berada di negara India sebesar 48.317 ton/tahun.

I.5.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri

Penentuan kapasitas pabrik asam adipat juga harus didasari pada kapasitas pabrik yang sudah ada, baik di Indonesia maupun diluar negeri. Hal tersebut

dikarenakan pabrik yang telah didirikan telah memiliki analisis ekonomi yang memberikan keuntungan sesuai dengan kapasitas produksi yang dihasilkan. Berikut adalah data perusahaan asam adipat di dunia yang dapat dilihat pada Tabel I.6.

Tabel I.6 Produksi Asam Adipat di Dunia

Perusahaan	Lokasi Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
Sumitomo Chemical	Ehime Pref, Japan	5.000
Inolex	Hopewell, Virginia, US	18.000
Azot Severdonetsk	Severodonetsk, Ukraina	28.000
Lanxess	Leverkusen, Germany	68.000
Shanxi Yangmei Fengxi	Shanxi, China	70.000
Dashanzi Tianli High Technologi	Xinjiang, China	75.000
Radici	Zeitz, Germany	80.000
Asahi Kasei	Miyazaku Pref, Japan	120.000
Rhodia Poyamide	Kyungsangnam, South Korea	140.000
Liaoyang Petchem	Liaoning, China	140.000
Shandong Hongye Chemical	Shandong, China	140.000
China Henan Shema	Henan, China	150.000
Chongqing Huaafon	Chongqing, China	160.000
Shandong Haulu	Shandong, China	160.000
Shandong Haili Chemical	Jiangsu, China	225.000

(ICIS Chemical Business, 2013)

Dari data Tabel I.6 dapat diketahui bahwa kapasitas terendah produksi asam adipat di dunia sebesar 5.000 ton/tahun. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka ditetapkan kapasitas perancangan adipat yang akan didirikan pada tahun 2027 sebesar 20.000 ton/tahun. Berdasarkan dari perhitungan dengan menggunakan rumus pertumbuhan rata-rata maka ditargetkan untuk kebutuhan dalam negeri sebesar 13.000 ton/tahun dan untuk ekspor sebesar 7000 ton/tahun.

I.6. Pemilihan Lokasi Pabrik

Aspek penting dalam menentukan keberhasilan dalam suatu industri baik dari segi teknik maupun ekonomi adalah lokasi. Dalam menentukan lokasi pabrik tentunya mempunyai beberapa faktor yang perlu diperhatikan sehingga pabrik yang didirikan akan mudah diambil perkiraannya dengan adanya kemungkinan ekspansi pabrik dimasa yang akan datang dan pabrik yang akan berdiri juga memperoleh

keuntungan jangka panjang.

Pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik tentunya didasarkan pada beberapa faktor dimana faktor ini mampu mendatangkan keuntungan, baik dari segi ekonomi maupun teknik. Dari beberapa faktor tersebut, di Kawasan Industri Cilegon, Banten dipilih sebagai lokasi untuk mendirikan pabrik ini.



Gambar I.2 Lokasi Pendirian Pabrik

Adapun dalam pemilihan kota cilegon terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, yakni:

1. Ketersediaan Bahan Baku

Lokasi pabrik di daerah Cilegon, Banten tidak terlalu jauh dari daerah tersedianya sumber bahan baku tersebut, dimana bahan baku asam nitrat dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek, Indonesia. Selain lokasi pabrik di daerah Cilegon merupakan jarak yang cukup dekat dengan pelabuhan, dimana bahan baku sikloheksanol diimpor dari Shandong Baovi Energy, China. Sedangkan untuk katalis tembaga (II) nitrat di impor dari Xiaxian Yunli Chemicals Co., Ltd, China.

2. Pemasaran

Asam adipat digunakan untuk pembuatan *Nylon 66*, *polyester*, pelumas dan pelumas. Karena daerah kawasan industri ini sangat strategis sehingga dapat dengan mudah untuk produk asam adipat dipasarkan baik pemasaran dalam negeri maupun

luar negeri. Di dalam negeri sendiri konsumen asam adipat banyak terletak di daerah Tangerang, Banten seperti, PT. Brata Mulia, PT. Susila Indah Fiber Industries, dan PT. Indonesia Toray Synthetic, sedangkan untuk luar negeri asam adipat di ekspor ke negara-negara di wilayah asia seperti India, Thailand, Jepang dan Korea Selatan.

3. Sarana Transportasi

Fasilitas transportasi di Cilegon, terbilang sangat efisien di karenakan strategisnya letak pabrik, melalui jalur darat dan laut cukup lancar. Pengangkutan bahan baku ke pabrik dan penjualan produk asam adipat dari pabrik ke konsumen terbilang mudah karena lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan Merak dan jalan raya yang memadai.

4. Utilitas

Proses produksi dapat berjalan dengan baik apabila tersedianya sarana-sarana pendukung seperti air dan listrik. Pabrik asam adipat memerlukan air untuk kebutuhan proses, utilitas, perkantoran dan pemadaman kebakaran. Untuk memenuhi ini pengadaan air didapatkan dari PT. Krakatau Tirta Industri, Cilegon, sedangkan unit pengadaan listrik pabrik asam adipat ini diambil dari PLN dan generator sebagai cadangan.

5. Ketersediaan Tenaga Kerja dan Tenaga Ahli

Tersedianya tenaga kerja yang mempunyai keahlian dan keterampilan harus dipertimbangkan karena untuk mengoperasikan alat-alat yang terdapat pada industri.

Untuk memenuhi tenaga kerja yang memiliki keterampilan dan keahlian maka hendaknya diambil dari alumni seluruh perguruan tinggi di Indonesia dan tenaga kerja luar negeri bila diperlukan, selebihnya bisa di penuhi oleh penduduk sekitar sehingga bisa mengurangi angka pengangguran.

6. Perluasan Area Pabrik

Perluasan pabrik menjadi faktor yang perlu di pertimbangkan karena kebutuhan yang terus meningkat dimasa yang akan datang. Cilegon adalah salah satu kawasan industri yang memenuhi faktor kelayakan seperti sosial, karakteristik lingkungan dan iklim.

7. Karakteristik Lokasi

Cilegon mempunyai Karakteristik yang baik terhadap lokasi pendirian pabrik dimana cilegon mempunyai iklim yang baik, cilegon tidak rawan terjadi banjir dan kondisi sosial masyarakat yang baik. Dengan demikian Cilegon cocok digunakan untuk menjadi tempat lokasi pendirian pabrik asam adipat.

8. Kebijakan Pemerintah

Adapun faktor-faktor kepentingan yang harus diperhatikan antara lain: kebijaksanaan pengembangan industri, kesejahteraan, pemerataan kesempatan kerja, dan hasil-hasil pembangunan. Selain itu, pabrik juga harus didirikan berdasarkan wawasan lingkungan, yang dimana keberadaan pabrik tidak merusak lingkungan dan tidak mengganggu sekitarnya.

Dari beberapa faktor-faktor diatas, maka dipilih daerah Cilegon, Banten sebagai pendirian pabrik asam adipat.