

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 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 meningkatnya industri kimia, maka kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang juga akan semakin meningkat.

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*. Berdasarkan data konsumsi asam adipat secara global pada tahun 2016, sebanyak 57% produksi asam adipat digunakan untuk bahan baku *nylon-66*. Sisanya, 5-10% digunakan untuk *food stuffs*, 8-12% digunakan untuk polyuretan, 5-8% digunakan untuk *plasticizers*, dan 10-12% lainnya dapat digunakan untuk berbagai industri seperti kosmetik, bahan cetak poliester, pelumas, dan zat kimia intermediet lain (IHS Chemical, 2017).

Pada tahun 2016 pasar asam adipat global terbesar berada di Asia dengan 45-55% kapasitas, produksi, dan konsumsi global. Total konsumsi regional diperkirakan akan meningkat rata-rata 4,7% per tahun pada tahun 2016 (IHS Chemical, 2017).

Kebutuhan asam adipat di Indonesia juga relatif mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2014 Indonesia mengimpor asam adipat sebanyak 833,199 ton/tahun dari beberapa negara yaitu Jepang, Korea, Taiwan, China, Thailand, Singapura, Filipina, Malaysia, Australia, Amerika Serikat, Britania Raya, Perancis, dan Jerman dengan CIF Value (US\$) 1.780.783 (BPS, 2014). Kebutuhan asam adipat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data kebutuhan asam adipat di Indonesia

Tahun	Impor (Ton / Tahun)
2013	642,513
2014	833,199
2015	820,358
2016	1972,605

(Sumber : Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan data pada Tabel 1.1 dapat dihitung kebutuhan impor asam adipat di Indonesia pada beberapa tahun yang akan datang dengan menggunakan persamaan garis lurus pada persamaan (1).

$$y = ax + b \quad \dots (1)$$

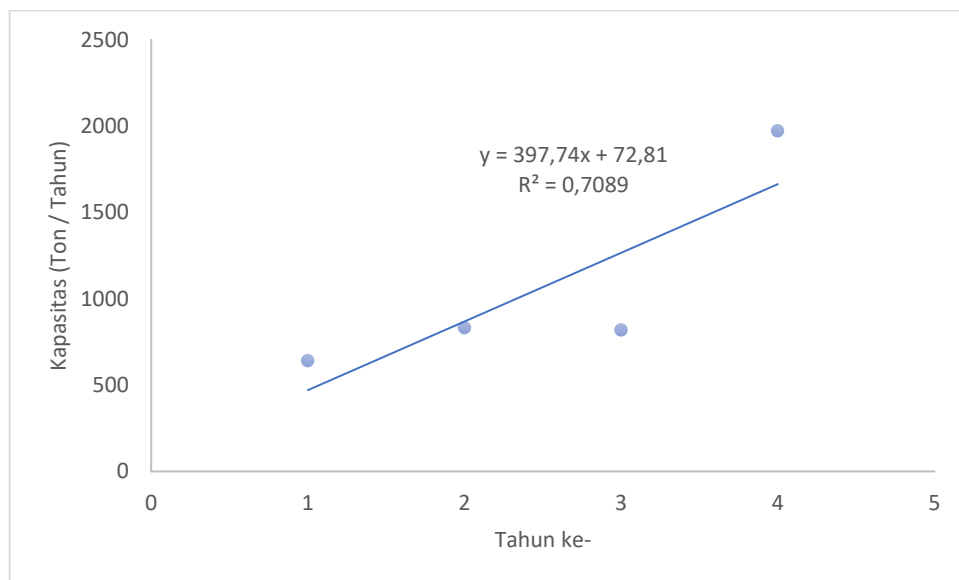
Keterangan : y = Kebutuhan impor asam adipat di Indonesia

x = Tahun ke-

a = Gradien

$b = \text{Intercept}$

Kebutuhan asam adipat di Indonesia pada tahun 2023 dapat diprediksikan dengan menggunakan persamaan garis lurus seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Impor asam adipat tahun 2013-2016

Persamaan linier yang didapatkan adalah $y = 397,74x + 72,81$ maka kebutuhan impor asam adipat pada tahun 2023 atau tahun ke-11 adalah :

$$y = (397,74 \cdot 11) + 72,81$$

$$y = 4447,95 \text{ ton/tahun}$$

Dengan mempertimbangkan kebutuhan asam adipat baik di dalam maupun di luar negeri, maka kapasitas pabrik asam adipat yang direncanakan adalah 10.000 ton/tahun sehingga dapat memenuhi kebutuhan di dalam negeri dan sisanya untuk diekspor. Pada Tabel 1.2 menunjukkan data ekspor asam adipat.

Tabel 1.2 Data ekspor asam adipat

Tahun	Negara Tujuan	Massa (kg / tahun)
2013	Jepang	53
2014	Thailand	440
2016	India	17600

Pabrik asam adipat belum pernah didirikan di Indonesia, sedangkan untuk di luar negeri terdapat beberapa negara yang sudah mengoperasikan pabrik asam adipat secara komersial dengan kapasitas pabrik seperti terlihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Data kapasitas asam adipat secara global

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Shandong Haili Chemical	Jiangsu, China	300.000
China Henan Shenma	Henan, China	250.000
Shandong Haili Chemical	Shandong, China	225.000
Chongqing Huaфон	Chongqing, China	160.000
Shandong Hualu	Shandong, China	160.000
Shandong Hongye Chemical	Shandong, China	140.000
Liaoyang Petchem	Liaoning, China	140.000
Rhodia Polyamide	Kyungsangnam, South Korea	140.000
Asahi Kasei	Miyazaki Pref, Japan	120.000

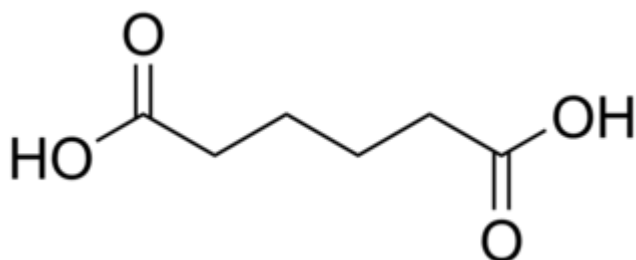
Dushanzi Tianli High Technology	Xinjiang, China	75.000
Shanxi Yangmei Fengxi	Shanxi, China	70.000
Sumitomo Chemical	Ehime Pref, Japan	5.000

(Sumber : ICIS Chemical Business, 2013)

Asam adipat merupakan produk intermediat yang banyak digunakan oleh industri-industri di Indonesia, seperti industri tekstil, plastik, dan sebagainya dimana industri-industri tersebut akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya sampai tahun 2023. Dengan didirikannya pabrik asam adipat di Indonesia, maka Indonesia tidak perlu lagi mengimpor asam adipat dari luar negeri. Hal ini tentu dapat menghemat pengeluaran devisa, meningkatkan ekspor dan meningkatkan penguasaan teknologi. Selain itu juga dapat membuka lowongan kerja baru dan memacu pertumbuhan industri baru yang menggunakan asam adipat sebagai bahan bakunya.

1.2 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.



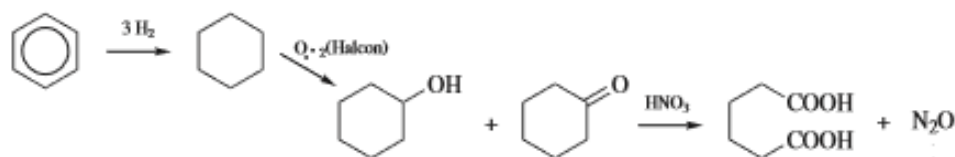
Gambar 1.2 Struktur asam adipat

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)

Pada pembuatan asam adipat terdapat dua prosess yaitu :

1. Metode oksidasi sikloheksana dengan asam nitrat

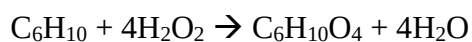
Pada awal tahun 1940, perusahaan *Du Pont* memperkenalkan proses pembuatan asam adipat dengan metode oksidasi sikloheksana dengan asam nitrat (metode ini memiliki selektivitas yang lemah). Pada proses ini melibatkan hidrogenasi benzena ke sikloheksana dan oksidasi pada sikloheksana menghasilkan sikloheksanon (keton) dan sikloheksanol (alkohol). Gabungan sikloheksanon (keton) dan sikloheksanol (alkohol) yang biasa disebut KA dioksidasikan dengan menggunakan asam nitrat 40-60% berat dan katalis *copper* serta vanadium. Hasil samping dari proses ini yaitu salah satu gas rumah kaca seperti N_2O yang dapat menyebabkan menipisnya lapisan ozon sehingga dapat mengakibatkan global warming.



2. Mereaksikan sikloheksena dan hidrogen peroksida (H_2O_2)

Hidrogen peroksida merupakan oksidator kuat yang ramah lingkungan sehingga metode ini hanya menghasilkan produk samping berupa air yang tidak membahayakan lingkungan. Pada metode ini dilakukan proses oksidasi sikloheksena menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2) dengan bantuan katalis asam tungstat (H_2WO_4), asam fosfat (H_3PO_4), dan asam sulfat (H_2SO_4). H_2O_2 merupakan oksidator ideal apabila konsentrasinya kurang dari 60%, dimana saat ini sedang dikembangkan proses produksi asam adipat yang ramah lingkungan dengan menggunakan H_2O_2 30%. Penggunaan H_2O_2 dengan konsentrasi lebih dari 60% akan mengakibatkan kegunaan, tempat penyimpanan, dan pengangkutan yang tidak diinginkan karena faktor keamanan. Sedangkan katalis tersebut dipilih karena harganya lebih murah, ramah lingkungan, dapat menghasilkan yield yang cukup tinggi yaitu hingga 90%, dan dapat menghambat proses dekomposisi H_2O_2 . Dengan mempertimbangkan hasil samping pada masing-masing proses maka kami memilih untuk menggunakan proses yang kedua karena lebih ramah lingkungan.

Reaksi oksidasi sikloheksena dan H_2O_2 adalah sebagai berikut:



Proses oksidasi sikloheksena dan H_2O_2 dilakukan pada fase cair. Pada kadar 30% berat, H_2O_2 tidak begitu volatile namun sangat rentan terdekomposisi pada suhu 70-90 °C. Pada keadaan ini, katalis berfungsi untuk menahan H_2O_2 agar tidak terdekomposisi.

Reaksi oksidasi sikloheksena dijalankan di reaktor alir tangki berpengaduk pada suhu sekitar 75-90 °C dengan kecepatan pengadukan 125 rpm dan tekanan atmosferis. Reaktor ini dilengkapi dengan pendingin karena reaksi bersifat eksotermis. Produk asam adipat kemudian dimurnikan dan dikristalisasi untuk memperoleh produk berupa padatan. Konversi yang dicapai dengan proses ini yaitu sekitar 90%. Pada akhir proses masih terdapat H_2O_2 namun telah terdekomposisi total menjadi H_2O dan O_2 .