



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di dalam industri kimia amil asetat merupakan salah satu ester yang banyak digunakan sebagai bahan intermediet maupun sebagai bahan baku.

Amil asetat memiliki banyak kegunaan, baik dalam bidang industri kimia, Industri farmasi maupun industri makanan. Dalam industri kimia amil asetat banyak digunakan sebagai pelarut pada pembuatan selulosa nitrat dan etil selulosa. Dalam industri makanan sebagai pemberi flavor dan dalam industri farmasi digunakan untuk ekstraksi dan pemurnian pada pembuatan penisilin/ *antibiotic*.

Indonesia merupakan Negara berkembang, tetapi masih banyak mengandalkan bahan baku import untuk memenuhi kebutuhan proses produksi untuk industri-industri dalam negerinya. Berdasarkan pantauan dari badan pusat statistika kenaikan nilai import bahan baku kimia selalu mengalami kenaikan . Saat ini kebutuhan amil asetat dalam negeri masih disuplai oleh perusahaan luar negeri, dan bahan baku industri seperti amil asetat pada akhir-akhir ini kebutuhannya semakin meningkat.

Dengan didirikannya pabrik amil asetat di Indonesia diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri dan kebutuhan luar negeri setelah kebutuhan dalam negeri tercukupi. Selama ini kebutuhan amil asetat di Indonesia masih diimport dari luar negeri terutama dari Singapura. Selain hal diatas, pendirian pabrik ini juga didasarkan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Menghemat devisa Negara



Dengan mendirikan industri amil asetat di Indonesia diharapkan dapat mengurangi ketergantungan bahan impor.

2. Bahan baku asam asetat yang mudah diperoleh di dalam negeri.
3. Membantu industri yang menggunakan bahan amil asetat sehingga memperoleh bahan baku dengan harga yang lebih murah.
4. Membuka lapangan kerja baru sehingga dapat mengurangi angka pengangguran di Indonesia dan pemerataan ekonomi.
5. Mengurangi ketergantungan tenaga kerja asing karena pada proses alih teknologi, dengan adanya produk yang dihasilkan melalui teknologi modern membuktikan bahwa sarjana-sarjana Indonesia mampu menyerap ilmu serta teknologi modern.

1.2. Kapasitas Perancangan Pabrik

Pabrik amil asetat akan didirikan pada tahun 2020 dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun pemilihan kapasitas perancangan tersebut didasarkan pada pertimbangan- pertimbangan seperti berikut :

1. Proyeksi kebutuhan amil asetat diindonesia

Kebutuhan amil asetat di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan telah berkembang pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. kebutuhan amil asetat dapat dilihat dari data impor berikut ini :



Tabel 1.1. Data Kebutuhan Amil Asetat di Indonesia

NO	TAHUN	BERAT IMPOR TOTAL(ton/Tahun)
1	2003	4722,565
2	2004	5114,593
3	2005	4636,805
4	2006	5123,623
5	2007	14785,000
6	2008	8446,000
7	2009	8586,959
8	2010	11055,875
9	2011	12911,189
10	2012	12581, 270

(Biro Pusat Statistika Indonesia, 2003-2012)

Dengan mengasumsikan kenaikan kebutuhan amil asetat tiap tahunnya. Mengikuti persamaan garis lurus, maka kebutuhan amil asetat di Indonesia pada tahun mendatang dapat diperkirakan dengan menggunakan metode *Least Square*. Didapatkan persamaan garis lurusnya adalah sebagai berikut:

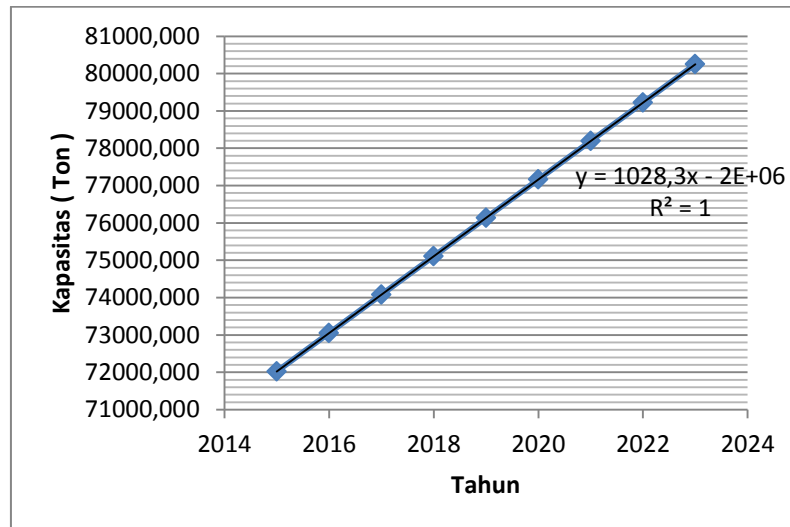
$$Y=1028,3X- 2 \times 10^{-6} \text{ dengan } R^2=0,8767$$

Dengan :

Y= kebutuhan amil alcohol

X= tahun ke-n

Perkiraan jumlah amil asetat sampai tahun 2020 setelah dilakukan perhitungan, dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Tabel 1.2 :



Gambar 1.1. Perkiraan Kebutuhan Amil Asetat Tahun 2015-2023

Tabel 1.2. Perkiraan Kebutuhan Amil Asetat dari tahun 2015-2023

No	Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	2015	72024.500
2	2016	73052.800
3	2017	74081.100
4	2018	75109.400
5	2019	76137.700
6	2020	77166.000
7	2021	78194.300
8	2022	79222.600
9	2023	80250.900

Berdasarkan data di atas, diperkirakan kebutuhan amil asetat akan terus meningkat pada tahun-tahun mendatang sejalan dengan berkembangnya industri yang menggunakan amil asetat sebagai bahan baku.



2. Kebutuhan Amil Asetat Luar Negeri

Untuk memproduksi amil asetat diperlukan informasi pasar luar negeri karena peluang ekspor produk ini sangat besar. produsen amil asetat dari luar negeri disajikan pada Tabel 1.3 :

Tabel 1.3. Produsen Amil Asetat Luar Negeri

No.	Produsen	Kapasitas (ton/tahun)
1.	Commercial Solvent Corporation	330.000
2.	Chino Mines, Hurley, N M	225.000
3.	Climax Molybdenum, Ft.Madison, Iowa	100.000
4.	Frizche Bros, New Jersey	15.000
5.	Kennecott. U. Copper, Magna, Utah	240.000
6.	Langeloth Metallurgical, Pensylvania	40.000
7.	Newmont Gold, Carlin, Nevada	195.000
8.	Pasminco, Clarkesville, Tennessee	150.000
9.	Publicker Industries, Inc, Pensylvania	205.000
10.	Zinc Corporation, Monaco, Pensylvania	110.000
TOTAL		1.610.000

Dari produksi amil asetat yang sudah ada, kapasitas pabrik amil asetat terkecil adalah 15.000 ton/tahun dan kapasitas terbesar pabrik amil asetat adalah 330.000 ton/tahun. Berdasarkan pertimbangan diatas maka direncanakan pabrik amil asetat dengan kapasitas 60.000 ton/tahun.

1.3. Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu industri, baik dari segi komersial, keadaan geografis, maupun kelangsungan dan pengembangan di masa yang akan datang. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik. Pendirian pabrik



direncanakan didirikan di daerah Karang Pandan, Karanganyar, Jawa Tengah. Pertimbangan-pertimbangan yang diambil untuk pemilihan lokasi ini adalah:

➤ Penyediaan bahan baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan operasi pabrik. Bahan baku asam asetat diperoleh dari perusahaan lokal PT. Indo Acidatama Chemical Industry yang berada di Surakarta, dan bahan baku amil alkohol dari Tianjin di Cina.

➤ Pangsa pasar

Karanganyar berada di propinsi Jawa Tengah, mempunyai posisi yang strategis yaitu dekat dengan pelabuhan Tanjung Mas sehingga memudahkan untuk berhubungan dengan perdagangan internasional di Asia yaitu Singapura, Malayasia, Cina dan India. Produk amil asetat yang dihasilkan sebagian besar akan dipasarkan dindalam negeri yang digunakan sebagai bahan kimia pencampur cat, pelarut pada kerajinan kulit, industri sablon. Surakarta, Yogyakarta dan kota-kota sekitar adalah tempat strategis untuk memasarkan produk ini. Sedangkan selebihnya akan dipasarkan ke luar negeri.

➤ Fasilitas atau transportasi

Sistem transportasi menggunakan transportasi darat dan laut. Pengangkutan bahan baku amil alkohol dari dalam negeri didistribusikan melalui jalur darat. Pemasaran luar pulau Jawa dan ekspor ke negara-negara maju dengan jalan transportasi laut melalui pelabuhan Tanjung Mas. Untuk pemasaran diwilayah pulau Jawa dengan jalan transportasi darat.

➤ Tenaga kerja

Penyediaan tenaga kerja tingkat rendah, menengah, maupun tenaga ahli tidak sulit diperoleh mengingat lokasi pabrik berada di kawasan industri yang memungkinkan didatangkan dari Pulau Jawa yang selalu memiliki tenaga kerja berlebih setiap waktu. Diharapkan juga dengan



adanya pabrik ini, dapat mengurangi pengangguran di Indonesia khususnya Propinsi Jawa Tengah.

➤ Perluasan pabrik

Pendirian pabrik haruslah mempertimbangkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun ke depan. Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

➤ Utilitas

Karanganyar merupakan kota industri, sehingga penyediaan utilitas seperti bahan bakar dan listrik dapat dengan mudah terpenuhi dan tidak mengalami kesulitan. Sedangkan air untuk proses produksi diambilkan dari sungai bengawan Solo yang airnya berinduk dari waduk Gajah Mungkur dan sungai sekitar kota Karanganyar.

➤ Terdapatnya fasilitas dan pelayanan industri dan umum

Maksud dari pelayanan industri di sini adalah bengkel industri dan fasilitas umum lainya seperti rumah sakit, sekolah, dan sarana ibadah.

➤ Sikap masyarakat sekitar

Keadaan sosial kemasyarakatan sudah terbiasa dengan lingkungan industri, sehingga pendirian pabrik baru dapat diterima dan dapat beradaptasi dengan mudah dan cepat. Selain hal di atas juga mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Amil Alkohol

Amil alkohol merupakan salah satu turunan alkohol yang mempunyai rumus molekul $C_5H_{11}OH$

a. Sifat Fisika

Kadar : 99,9 %

Berat molekul : 88 kg/kmol



Titik didih (1 atm) : 131,1°C

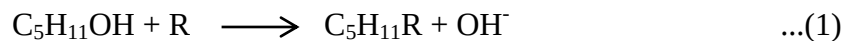
Titik lebur : -85 °C

Densitas (25°C) : 809 kg/m³

Kelarutan : Larut dalam alkohol, eter dan pelarut organik.

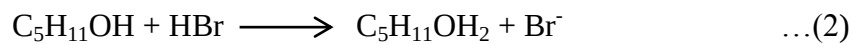
b. Sifat Kimia

Reaksi amil alkohol dengan alkil halide



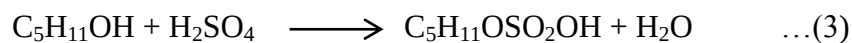
c. Karbonasi

Reaksi antara amil alkohol dengan HBr



d. Dehidrasi

Amil alkohol direaksikan dengan asam sulfat akan membentuk isoamil asam sulfat



1.4.2. Asam Asetat

Asam asetat merupakan salah satu asam lemah yang mempunyai rumus molekul CH₃COOH. Sifat fisika dan kimia asam asetat antara lain:

a. Sifat Fisika:

Kadar : 99 %

Berat molekul : 60 kg/kmol

Titik didih (1 atm) : 118,1°C

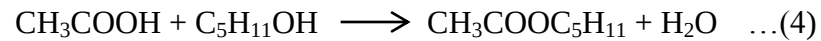
Titik lebur : 16,56

Densitas (25°C) : 1029 kg/m³

b. Sifat Kimia:

- Esterifikasi

Asam asetat direaksikan dengan amil alkohol membentuk amil asetat.



- Stabil terhadap kondisi biasa, sensitif terhadap udara, dan cahaya.

- Reaksi asam asetat dengan *diazomethane*



- Asam asetat dengan *sodium methoxide*



1.4.3. Amil Asetat

Amil asetat merupakan salah satu ester yang memiliki rumus bangun $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$. Sifat fisik maupun kimia dari amil asetat adalah sebagai berikut:

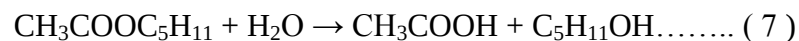
a. Sifat Fisik

- Kadar : 99,9 %
- Berat molekul : 130 kg/kmol
- Titik didih : 148,4°C
- Titik lebur : -70,8°C
- Densitas (25°C) : 879 kg/m³

b. Sifat Kimia

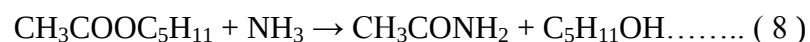
- Hidrolisis

Amil asetat dapat terhidrolisis dengan adanya air menjadi asam asetat dan amil alkohol.



- Amonolisis

Amonia dan amil asetat bereaksi membentuk amil alkohol dan amida.

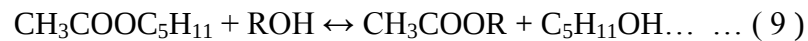


- Transesterifikasi



Jika amil asetat direaksikan dengan alkohol asam atau ester yang lain dalam keadaan panas, maka gugus alkohol atau asamnya berubah (transesterifikasi).

-Perubahan gugus alkohol (alkoholisis)



-Perubahan gugus asam (asidolisis)



-Pertukaran ester – ester (transesterifikasi)



1.4.4. Proses Pembuatan Amil Asetat

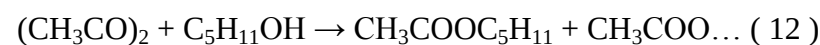
Amil asetat dapat dibuat dengan beberapa cara. Akan tetapi proses yang biasa dipakai adalah esterifikasi. Berikut ini beberapa cara yang dapat dipakai dalam pembuatan amil asetat (Kirk and Othmer, 1952)

a. Pembuatan ester dari asil halide

Asil halida adalah turunan asam karboksilat yang paling reaktif. Asil klorida lebih murah dibandingkan dengan asil halida lain. Asil halida biasanya dibuat dari asam dengan tionil klorida atau fosfor pentaklorida (Hart Harlod, 1990).

b. Pembuatan ester dari asam anhidrid

Reaksi yang terjadi adalah:



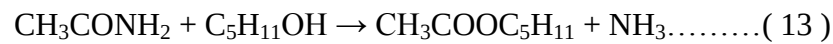
Pada proses ini terdapat kelebihan dan kekurangan. Dimana kekurangannya adalah hasil samping yang dihasilkan berupa asam asetat sehingga dapat menyebabkan kemurnian amil asetat menjadi rendah dan reaksi dapat mengubah sifat ester. Kelebihannya adalah jika ditambahkan katalis (asam sulfat,



seng kloba, sodium asetat) reaksi lebih cepat dibandingkan reaksi sejenis lainnya.

c. Pembuatan ester dari asam amino

Reaksi yang terjadi adalah :



Asam amino Amil alkohol Amil asetat Amoniak

Kekurangan pada proses ini adalah reaksi hanya dapat berjalan pada temperatur tinggi dan hasil samping berupa amoniak, sedangkan kelebihan adalah reaksi ini mempunyai konversi yang tinggi.

d. Pembuatan ester dari garam dan alkil halide

Reaksinya sebagai berikut:



Natrium Asetat Amil bromida Amil asetat Natrium bromida

Reaksi ini mempunyai kekurangan yaitu bahan baku yang digunakan sifatnya mudah menguap dan reaksinya sangat lambat.

e. Pembuatan ester dari asam nitrat

Reaksinya adalah:



Asam nitrat Air Amil alkohol Amil asetat Amoniak

Kekurangan dari reaksi ini adalah reaksi berjalan sangat lambat dan reaksi lebih kompleks jika di banding reaksi yang lain, sedangkan kelebihan dari reaksi ini adalah reaksi dapat berjalan pada suhu dan tekanan yang rendah sehingga dapat mengurangi bahaya ledakan pada saat reaksi.

f. Pembuatan ester dari karbon dioksida

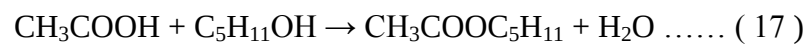
Reaksi:





Kerugian dari reaksi ini ditimbulkan dari CO₂ yang merupakan bahan baku yang beracun, reaksi hanya dapat berjalan jika tekanan dan temperatur reaksi tinggi, sedangkan keuntungannya adalah kemurnian amil asetat yang dihasilkan tinggi dan tidak menghasilkan produk samping.

g. Pembuatan ester dari asam organik.



Asam asetat Amil alkohol Amil asetat Air

Dari reaksi (1.13) kerugian yang ditimbulkan adalah terbentuknya hasil samping yaitu air (H₂O), sedangkan kelebihan adalah pada suhu dan tekanan yang relatif rendah reaksi dapat berjalan dengan baik, bahan baku tidak beracun dan reaksi berjalan reversible.

1.4.5. Kegunaan produk

1. Sebagai solvent atau pelarut dalam industry pembuatan selulosa nitrat,etil selulosa, dan polivinil asetat.
2. Sebagai bahan baku untuk pemberi *flavor*
3. Sebagai bahan pembantu untuk penyamaan kerajinan kulit, dan sebagai obat untuk sablon tekstil.
4. Digunakan untuk ekstraksi pada pemurnian pembuatan pinisilin atau antibiotic.
5. Sebagai bahan campuran oleh industry-industri farmasi.

1.4.6. Tinjauan Proses Secara Umum

Amil asetat dibuat dengan cara mereaksikan asam asetat dengan amil alkohol dengan katalis amberlyst. Asam asetat dan amil alkohol dialirkan ke Mixer untuk dicampur dengan perbandingan 1:1, campuran selanjutnya dipanaskan dengan *Heat Exchanger* sampai suhu 110 °C kemudian dialirkan ke dalam reaktor . Proses



reaksi di dalam reaktor berlangsung dengan katalis amberlyst pada suhu 110°C dan tekanan 1 atm . Pada proses reaksi ini sebagian besar air dan sebagian amil asetat dan amil alkohol yang terbentuk dapat langsung menguap ke atas menuju rectifier dan amil asetat yang terbentuk serta sisa reaktan menuju ke stripper melalui bagian bawah reaktor. Hasil keluaran dari stripper mengandung asam asetat, amil alkohol, dan amil asetat. Produk keluaran dari stripper ini selanjutnya dialirkan menuju menara distilasi untuk memisahkan amil asetat dari amil alkohol dan asam asetat. Produk atas dan produk bawah dari menara distilasi ditampung dalam tangki penyimpanan setelah didinginkan dengan cooler. Produk atas menara distilasi disebut dengan produk samping, sedangkan produk bawah menara distilasi berupa amil asetat yang sudah terpisah ditampung dalam tangki penyimpanan sebagai produk utama.