

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Amyl Alcohol ($C_5H_{12}O$) merupakan suatu bahan kimia yang memiliki banyak kegunaan di dunia industri. *Amyl Alcohol* memiliki massa molekul 88.15 dan titik didih $137,5\text{ }^{\circ}C$. *Amyl Alcohol* ini tidak termasuk dalam isomer optik juga terdapat dalam delapan bentuk isomer, tujuh dari isomernya bening (tidak berwarna), aliran bebas pada kondisi sekitar. Kedelapan isomer, 2,2-dimetil, 1-propanol adalah padatan yang melebur pada suhu $53\text{ }^{\circ}C$. *Amyl Alcohol* memiliki bau yang menyegat dengan khas alkohol. *Amyl Alcohol* hanya sedikit larut dalam air, tetapi larut dengan sebagian besar pelarut organik termasuk mineral dan minyak nabati^[11].

Amyl Alcohol banyak digunakan sebagai bahan kimia yang banyak dibutuhkan dalam proses industri diantaranya sebagai pelarut, bahan adatif, bahan-bahan kosmetik dan bahan baku dalam pembuatan *Amyl Acetate*^[9]

Pabrik *Amyl Alcohol* sangat dibutuhkan di Indonesia dalam upaya penyediaan pelarut organik untuk kebutuhan industri-industri yang ada di Indonesia. Sampai saat ini pemenuhan *Amyl Alcohol* di Indonesia masih dilakukan dengan cara mengimpor dari beberapa negara besar, terutama pada China dan India, karena pabrik *Amyl Alcohol* belum ada di Indonesia. Data impor telah menunjukkan bahwa konsumsi *Amyl Alcohol* di Indonesia sangat tinggi per tahunnya sebesar 21.59%^[5].

Berdasarkan pada kebutuhan dan kegunaan produk *Amyl Alcohol* maka pendirian pabrik *Amyl Alcohol* di Indonesia perlu dilakukan untuk mengurangi jumlah impor dan memanfaatkan sumber daya manusia yang ada di Indonesia.

1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Amyl Alcohol pertama kali dikembangkan oleh Sharples dan Rennsasl sebelum tahun 1920 merupakan satu-satunya sumber ekonomis. *Amyl Alcohol* merupakan minyak fusel yang terbentuk sebagai produk minor dalam fermentasi karbohidrat untuk membuat etil alkohol (etanol). Terdapat beberapa kekurangan dari proses ini, yaitu sulit menjaga konsistensi produk yang dihasilkan, dan kemurniannya yang sangat sangat rendah. Sehingga ada beberapa proses pembaruan yaitu proses oxo.

Proses oxo sendiri juga di anggap kurang efisien, sehingga terdapat pembaruan kembali pada tahun 1930, berbasis minyak bumi *Amyl Alcohol* awalnya diperoleh melalui Klorinasi pentane ^[9].

Amyl Alcohol, C₅H₁₁OH memiliki mol wt 88.15, tidak termasuk isomer optik, terjadi dalam delapan bentuk isomerik. tujuh isomer jelas, tidak berwarna, cairan yang mudah menguap pada kondisi sekitar. isomer kedelapan terdiri dari 2,2-dimetil, 1- propanol, adalah padatan yang meleleh pada 53°C. Memiliki bau yang tajam, khas alkohol. *Amyl Alcohol* hanya sedikit larut dalam air, namun tercampur dengan kebanyakan pelarut organik termasuk minyak, mineral dan nabati ^[10].

1.3. Kegunaan *Amyl Alcohol*

Amyl Alcohol merupakan suatu bahan kimia yang memiliki banyak kegunaan di dunia industri. Berikut beberapa macam industri yang membutuhkan *Amyl Alcohol* dalam proses produksi :

- Sebagai bahan pelarut, seperti printing inks, lacquers, gum inhibitor, cairan hidrolis, lilin paraffin dan plastik polar
- Sebagai bahan aditif untuk proses produksi kosmetik
- Sebagai bahan baku untuk pembuatan *Amyl Acetate*^[9].

1.4. Sifat Fisika, Kimia, dan Termodinamika Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Bahan Baku Utama

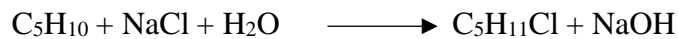
A. *Amyl Chloride* (99%)^[11]

Sifat fisika:

- Rumus molekul : C₅H₁₁Cl
- Massa molekul : 106, 59 g/mol
- Fase : liquid
- Bentuk : cair
- Densitas : 3,68 g/cm³
- Warna : tidak berwarna
- Titik beku : - 60 °C
- Titik didh : 107 – 108 °C
- Tekanan uap : 27 mbar (20 °C)
- Viskositas : 0,59 mPa.s (20 °C)
- Kemurnian : 99%

Sifat Kimia :

- Dapat menyebabkan iritasi.
- Cairan yang mudah terbakar
- Reaksi Pembentukan :



1.4.2. Bahan Baku Pendukung

A. Natrium Hidroksida (48%)^[10]

Sifat Fisika :

- Rumus molekul : NaOH
- Massa molekul : 40 g/mol
- Fase : liquid
- Bentuk : cair
- Densitas : 1,77 g/cm³ (20 °C)
- Warna : tidak berwarna
- Titik beku : -
- Titik didih : 100 °C
- Impurities : H₂O 52%
- Kelarutan dalam air : sangat larut (111 g/100 mL di 20 °C)
- Kemurnian : 48%
- *Spesific gravity* : 2,13

Sifat Kimia :

- Larutan Natrium Hidroksida sangat basa oleh karena itu soda kaustik terutama yang digunakan dalam netralisasi reaksi dapat membentuk garam natrium
- Dapat bereaksi dengan logam amfotorik (Al, Zn, dan Sn)
- Reaksi Pembentukan :



1.4.3. Katalis

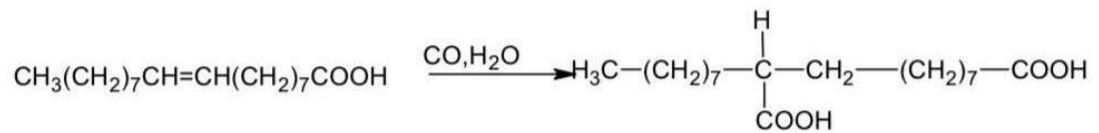
A. Asam Oleat (C₁₈H₃₄O₂)^[2].

Sifat Fisika:

- Rumus molekul : C₁₈H₃₄O₂
- Massa molekul : 282,46 g/mol
- Fase : liquid
- Bentuk : cair
- Densitas : 0,895 g/cm³ (25 °C)
- Warna : tidak berwarna
- Titik beku : 13 °C
- Titik didh : 286 °C
- Tekanan uap : 1 hPa (176 °C)
- Viskositas : 39,1 mPa.s (20 °C)

Sifat Kimia :

- Tidak korosif dengan kaca
- Kondisi tidak stabil (kelebihan panas)
- Reaksi Pembentukan :



1.4.4. Produk Utama

A. Amyl Alcohol^[9]

Sifat Fisika :

- Rumus molekul : C₅H₁₁O
- Massa molekul : 88,15 g/mol
- Fase : liquid
- Bentuk : cair
- Densitas : 0,811 g/cm³ (25 °C)
- Warna : tidak berwarna
- Titik beku : - 78 °C
- Titik didh : 136 - 138 °C
- Tekanan uap : 2 hPa (20 °C)

Sifat Kimia :

- Mudah terbakar
- Tidak stabil (panas, sumber api atau percikan api dan tidak kompatibel dengan hidrogen sulfide, asam organik kuat)
- Reaksi Pembentukan :

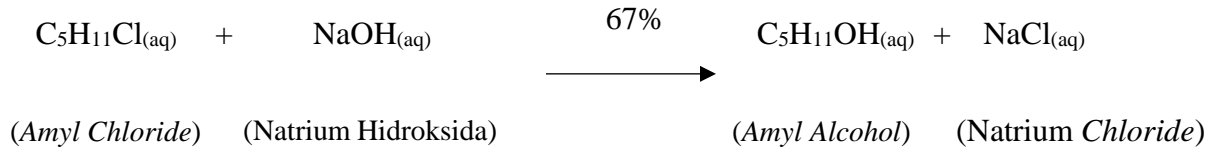


1.5. Analisa Pasar

1.5.1. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk *Amyl alcohol* untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat terpenuhi, maka negeri pemasaran diarahkan keluar Indonesia.

Untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar. Reaksi pembentukan *Amyl alcohol* :



Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk ^[1]

Bahan	Berat Molekul	Harga (Rp/kg)
<i>Amyl Chloride</i>	106.5	Rp 140.000
<i>Amyl Alcohol</i>	88.15	Rp 39.200.000
Natrium Chloride	58.44	Rp 1.260.000
Natrium Hidroksida	39.997	Rp 4.060.000

Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi Pada Pembuatan *Amyl Alcohol*

Reaksi	Komponen			
	<i>Amyl Chloride</i>	NaOH	<i>Amyl Alcohol</i>	NaCl
1	-1	-1	0,67	0,67
Jumlah	-1	-1	0,67	0,67

$$\begin{aligned}
 \text{Ekonomi Pasar} &= [(1 \times \text{Rp}39.200.000) + (1 \times \text{Rp}1.260.000)] - [(1 \times \text{Rp}140.000) \\
 &\quad + (1 \times \text{Rp}4.060.000)] \\
 &= \text{Rp}36.260.000 \text{ kg/mol}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik dari *Amyl Alcohol* di peroleh sebesar Rp. 36.260.000 kg/mol dan dapat didirikan pada tahun 2026.

1.5.2. Menentukan Kapasitas Produksi

Untuk mendirikan pabrik *Amyl alcohol* pada tahun 2026 diperlukan data lengkap mengenai nilai import. Dari data import dapat diproyeksikan untuk mendapatkan data – data yang diperlukan pada tahun 2026.

Tabel 1.3. Data Import *Amyl alcohol* di Indonesia ^[5]

Tahun	Import (kg)	Kenaikan
2017	1,315,989.00	-
2018	3,603,337.00	174%
2019	4,070,040.00	13%
2020	6,997,624.00	72%
2021	15,649,127.00	124%
Kenaikan rata – rata		95,58%

Kebutuhan *Amyl alcohol* pada tahun 2026 dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:

M = Jumlah kebutuhan tahun 2026 (ton)

P = Jumlah kebutuhan tahun 2021 (ton)

i = Presentasi kenaikan rata – rata per tahun (%)

n = Selisih waktu perkiraan (2026 – 2021)

Diperkirakan jumlah impor pada tahun 2026 sebesar:

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

$$M = 15,649,127.00 (1 + 0,9558)^5$$

$$M = 44.7785.495.04 \text{ kg/th}$$

$$M = 44.785 \text{ ton/th}$$

Pabrik berdiri sehingga impor pada tahun 2026, maka $M_1 = 0$

Karena di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi, maka $M_2 = 0$

Ekspor diperkirakan 60% dari kapasitas pabrik baru, maka $M_4 = 0,6M_3$

Dari hasil perhitungan perkiraan impor tahun 2026 didapatkan $M_5 = 44.785 \text{ ton/th}$

Untuk menghitung kapasitas pabrik baru yang didirikan pada tahun 2026 maka dapat digunakan persamaan berikut:

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

Dimana:

M_1 = Nilai import (ton)

M_2 = Produksi pabrik dalam negeri (ton)

M_3 = Kapasitas produksi pabrik baru (ton)

M_4 = Nilai ekspor (ton)

M_5 = Konsumsi dalam negeri (ton)

Sehingga kapasitas pabrik *Amyl alcohol* yang didirikan pada tahun 2026 adalah:

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (0,6 M_3 + 44.785) - (0 + 0)$$

$$= 75.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan persediaan bahan untuk Pabrik *Amyl alcohol* maka kapasitas produksi yang digunakan dalam Pra Rencana Pabrik *Amyl alcohol* dari *Amyl Chloride* dan NaOH diambil sebesar 75.000 ton/tahun.

1.6. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari suatu industri pada saat sekarang dan pada masa yang akan datang karena dapat berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan.

Pada pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam tempat dengan adanya perkembangan ekonomi sosial kemasyarakatan dan kelangsungan pabrik untuk dapat beroperasi selama jangka panjang.

Sedangkan untuk tata letak pabrik dan tata letak peralatan proses merupakan suatu faktor penting dalam kelancaran operasional pabrik, oleh karena itu lokasi tata letak pabrik dan tata letak peralatan pabrik merupakan dua faktor yang tidak terpisahkan untuk menjadi sangat ekonomis dan menguntungkan. Hal ini akan menentukan lancar atau tidaknya operasi pabrik yang bersangkutan. Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi :

1. Faktor utama

A. Penyediaan bahan baku

Perusahaan/pabrik memerlukan bahan mentah untuk diolah menjadi barang jadi. Perusahaan perlu menentukan jarak lokasi yang akan didirikannya sebuah pabrik karena faktor kedekatan pabrik dengan bahan baku sangat penting. Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah^[6] :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan dan pengangkutannya.

B. Pemasaran (*Marketing*)

Pemasaran (*Marketing*) merupakan salah satu faktor yang sangat penting di dalam suatu pabrik atau industri karena berhasil atau tidaknya pemasaran akan menentukan keuntungan bagi industri tersebut. Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Dimana hasil produk yang akan dipasarkan
- Dapat mengestimasi kebutuhan produk pada masa sekarang dan yang akan datang
- Adanya pengaruh persaingan dagang
- Jarak pemasaran dari lokasi dan cara mencapai daerah tersebut

C. Tenaga Listrik dan bahan bakar

Suatu pabrik memerlukan tenaga listrik dan bahan bakar untuk keperluan dalam menjalankan mesin-mesin, tenaga pemanas atau pendinginm ataupun penerangan. Pabrik yang membutuhkan tenaga listrik dan bahan bakar yang besar akan memilih lokasinya di daerah yang mempunyai sumber listrik yang besar. Apabila tidak tersedia sumber listrik yang mencukupi dan pabrik harus membangun instalasi sendiri. Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai tenaga listrik dan bahan bakar :

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan adanya pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan untuk pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

D. Persediaan Air

Suatu perusahaan banyak memerlukan air dalam jumlah yang banyak untuk digunakan pada proses produksi, sehingga perusahaan perlu mencari lokasi yang memiliki sumber air yang besar. Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Dari air sungai / sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air :

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

E. Iklim

Kesetaraan iklim tidak hanya dapat berpengaruh terhadap pada proses, akan tetapi akan berpengaruh dengan Kesehatan buruh yang berkerja di perusahaan/pabrik. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk Konstruksinya
- *Humidity* dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa

2. Faktor Khusus

A. Transportasi

Masalah transportasi perlu dipertimbangkan agar kelancaran supply pada bahan baku dan penyaluran produk akan dapat terjamin dengan biaya yang serendah mungkin serta dalam waktu yang singkat. Hal-hal yang harus diperhatikan pada pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produksi yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

- Jalan raya
- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Pelabuhan yang ada

B. Tenaga kerja

Kebutuhan tenaga kerja baik tenaga kasar atau tenaga ahli perlu diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap kinerja dan kelancaran perusahaan. Tingkat pendidikan masyarakat dan tenaga kerja juga menjadi pendukung pendirian pabrik.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah/sukarnya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

C. Peraturan dan perundang-undangan

Pemerintah telah menentukan Kawasan menjadi pemukiman dan industri, perizinan dalam mendirikan bangunan, ketinggian dari bangunan, pembuangan limbah, dan kebijakan yang lainnya. Hal-hal yang perlu ditinjau :

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada didaerah tersebut

D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik,
- kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru

E. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan dengan kondisi *social* budaya masyarakat setempat dengan berdirinya industri. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah, fasilitas tempat hiburan dan biayanya.

F. Pembuangan limbah

Pendirian suatu industri, selain memberikan manfaat juga dapat memberikan kerugian bagi masyarakat sekitar. Buangan limbah berkaitan dengan usaha dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat dari produksi. Buangan limbah pabrik tersebut berupa gas, cair, maupun padat yang pembangunannya dengan aturan pemerintah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka pabrik *Amyl Alcohol* di Indonesia direncanakan berlokasi di daerah Cilegon, Banten di Kawasan industri Gunungsugih, Cilegon, Banten dengan luas sebesar 250 ha. Alasan dasar pemilihan lokasi tersebut adalah :

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan *Amyl Alcohol* yaitu *Amyl Chloride* dan bahan pendukung Natrium Hidroksida yang didapatkan dari PT. Asahimas Chemical yang terletak di Cilegon, Banten. Untuk *Amyl Chloride* di dapatkan dari PT. Jiangyin, Jiangsu, China (*mainland*). Untuk katalis Asam Oleat di peroleh dengan cara mengimport dari luar negeri.

Sebagai kawasan industri Cilegon memiliki sarana transportasi yang memadai, baik melalui jalur darat, maupun laut.

2. Transportasi

Transportasi berkaitan dengan pembelian bahan baku dan penjualan produk yang dapat dilakukan melalui jalur laut (dekat dengan pelabuhan paku anyer), dan darat (dekat dengan jalan untuk ke berbagai daerah lain). Kawasan industri Cilegon adalah daerah yang dekat dengan Pelabuhan, jalan darat dan kawasan industri lainnya sehingga dapat memudahkan dalam pemasaran produk.

3. Kebutuhan air

Persediaan air pada pabrik merupakan salah satu syarat utama dalam rencana pendirian pabrik kimia. Kebutuhan air untuk Pra Perancangan Pabrik *Amyl Alcohol* dapat diambil dari air kawasan industri yang sebelumnya telah melakukan pengolahan tertentu dari pabrik. Selain itu, pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, dan air sanitasi.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

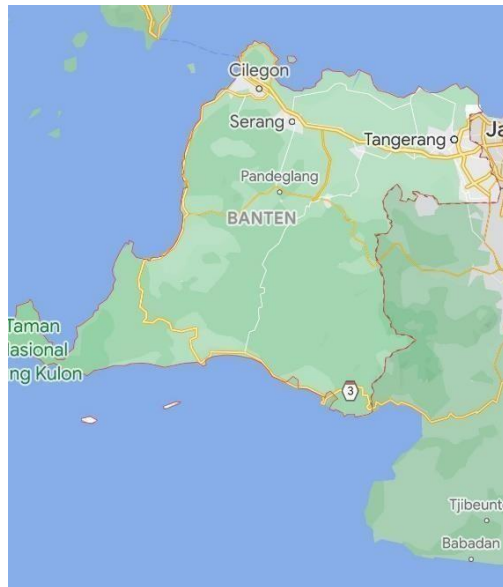
Pembangkit listrik utama untuk pabrik dapat diambil dari pembangkit listrik sendiri, PLN dan generator. PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan generator yang mengalami kerusakan. Dengan demikian, pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan baku untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina terdekat.

5. Tenaga Kerja

Cilegon merupakan salah satu kawasan dengan salah satu tujuan para pencari kerja. Kebutuhan tenaga kerja baik tenaga kasar maupun tenaga ahli perlu diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap kinerja dan kelancaran perusahaan.

6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.



Gambar 1.1. Peta Provinsi Banten



**Jl. Raya Anyer – Sirih No.6, Gunungsugih, Kec. Ciwandan, Kota Cilegon,
Banten, Jawa Timur 42166**

Gambar 1.2. Lokasi Pabrik *Amyl Alcohol*