



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin
dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara berkembang yang sedang mendorong pembangunan di berbagai sektor, termasuk sektor industri. Salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan pesat adalah industri kimia, karena kebutuhan terhadap bahan kimia di Indonesia semakin meningkat. Namun, sebagian besar kebutuhan bahan kimia masih bergantung pada impor, terutama dari Cina dan India. Salah satu bahan kimia yang masih banyak diimpor adalah Amil Alkohol. Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia, permintaan terhadap Amil Alkohol di Indonesia terus meningkat setiap tahun, pada periode 2018-2023 meningkat sekitar 3,52 % per tahun.

Amil Alkohol ($C_5H_{12}O$) merupakan bahan kimia yang memiliki beragam aplikasi industri, seperti pelarut, agen ekstraksi, dan bahan tambahan dalam pembuatan pelumas. Keunggulan dari Amil Alkohol adalah sifatnya yang ramah lingkungan. Melihat tingginya kebutuhan Amil Alkohol, pendirian pabrik Amil Alkohol di Indonesia menjadi langkah strategis. Selama ini, kebutuhan Amil Alkohol selalu dipenuhi melalui impor.

Dengan membangun pabrik di dalam negeri, Indonesia tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan domestik tetapi juga memiliki potensi untuk ekspor. Pendirian pabrik ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, seperti mengurangi ketergantungan impor, mendukung industri dalam negeri yang membutuhkan Amil Alkohol sebagai bahan baku, meningkatkan devisa negara, mengembangkan penguasaan teknologi, dan menciptakan lapangan kerja baru yang dapat menurunkan angka pengangguran. Berdasarkan kebutuhan dan peluang pasar yang besar, pendirian pabrik Amil Alkohol di Indonesia menjadi langkah yang strategis.



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin
dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

I.2 Kegunaan Produk

Amil alkohol, khususnya 1-pentanol, merupakan senyawa alkohol primer dengan lima atom karbon yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri. Salah satu kegunaan utamanya adalah sebagai pelarut dalam pembuatan resin, pelapis, tinta, dan perekat, karena kemampuannya melarutkan senyawa organik serta titik didihnya yang relatif tinggi. Selain itu, senyawa ini juga berfungsi sebagai bahan antara (intermediate) dalam sintesis senyawa kimia lainnya seperti ester, yang digunakan dalam industri parfum dan flavor karena menghasilkan aroma buah yang khas (Consolidated Chemical Company, 2023). Di sektor energi, 1-pentanol menunjukkan potensi sebagai komponen bahan bakar alternatif. Dibandingkan dengan alkohol rantai pendek seperti etanol, 1-pentanol memiliki densitas energi yang lebih tinggi, sifat higroskopis yang lebih rendah, dan lebih kompatibel dengan bensin, sehingga menjadikannya kandidat yang menjanjikan dalam pengembangan biofuel (Cheng et al., 2012).

Di Indonesia, kebutuhan akan amil alkohol terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri kimia dan bahan antara. Salah satu contoh penggunaannya terdapat pada pabrik amil asetat yang dirancang di Kawasan Industri JIPE, Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas produksi sebesar 40.000 ton per tahun dan memanfaatkan amil alkohol sebagai bahan baku utama dalam proses esterifikasi dengan asam asetat untuk menghasilkan amil asetat. Produk tersebut digunakan secara luas dalam industri cat, sablon, tekstil, dan farmasi. Proses produksi dilakukan secara kontinyu selama 330 hari per tahun dengan sistem operasi 24 jam per hari (Alim, 2023).



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin
dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

I.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

I.3.1 Supply

Supply mengacu pada ketersediaan bahan baku utama yang diperlukan untuk proses produksi dalam pabrik. Dalam menentukan kapasitas pabrik, supply menjadi salah satu faktor penentu yang sangat penting karena akan mempengaruhi volume produksi maksimum yang bisa dicapai, kontinuitas operasional pabrik, dan kelayakan ekonomi pendirian pabrik di lokasi tertentu. Pabrik Amil Alkohol direncanakan akan berdiri pada tahun 2030. Kapasitas produksi dihitung dengan menggunakan Discounted Methode (Romadhon, 2024).

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

dimana,

M_1 = nilai impor (ton/tahun)

M_2 = produksi pabrik dalam negeri (ton/tahun)

M_3 = kapasitas pabrik (ton/tahun)

M_4 = nilai ekspor (ton/tahun)

M_5 = nilai konsumsi dalam negeri (ton/tahun)

a. Impor

Pemilihan kapasitas produksi amil alkohol di Indonesia untuk 5 tahun terakhir mulai dari tahun 2020 sampai tahun 2024 di dapat dari data sebagai berikut :

Table I.1 Data Impor Amil Alkohol di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton)	Pertumbuhan (%)
2020	68.013,46	0
2021	75.291,14	10,70%
2022	80.934,70	7,50%
2023	88.372,30	9,19%
2024	98.302,56	11,24%



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Rata rata	9,66%
-----------	-------

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Data impor diatas merupakan data impor yang diambil dari BPS yang berasal dari berbagai negara untuk memenuhi kebutuhan amil alkohol di indonesia, sehingga dapat dihitung nilai konsumsi bleaching earth di Indonesia pada tahun 2030 menggunakan discounted method dengan persamaan (Romadhon, 2024)

$$M_1 = P(1 + i)^n$$

Diketahui,

M_1 = nilai impor (ton/tahun)

P = jumlah produk tahun terakhir (ton/tahun) I

I = rata rata pertumbuhan (ton/tahun)

n = Selisih tahun yang diperhitungkan (ton/tahun)

Sehingga dapat dihitung nilai konsumsi amil alkohol dalam nenegeri pada tahun 2030 sebesar :

$$\begin{aligned} M_1 &= P(1 + i)^n \\ M_1 &= 98.302,56(1 + 0,0966)^{2030-2024} \\ &= 170.903,2103 \left(\frac{ton}{tahun} \right) \end{aligned}$$

b. Produksi

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari website resmi Kemenperin dan Kemendag, 2024. Di Indonesia belum ada pendirian pabrik amil alkohol. Sehingga tidak ada data produksi amil alkohol di Indonesia. maka dapat disimpulkan bahwa :

$$M_2 = 0$$

I.3.2 Demand

Demand adalah kebutuhan dan keinginan pasar terhadap produk atau jasa yang dihasilkan pada berbagai tingkat harga dan periode waktu tertentu.



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

a. Ekspor

Berdasarkan data yang diterbitkan dalam website resmi Badan Pusat Statistik Indonesia hingga saat ini tidak tercatat adanya data mengenai ekspor amil alkohol ke luar negeri. Maka dapat disimpulkan bahwa :

$$M_4 = 0$$

b. Konsumsi

Data konsumsi amil alkohol didapatkan pada tabel berikut :

Table I.2 Data Konsumsi Amil Alkohol di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton)	Pertumbuhan (%)
2020	65.436,73	0
2021	73.623,86	12,51%
2022	78.321,21	6,38%
2023	83.255,45	6,30%
2024	86.593,98	4,01%
Rata rata		7,30%

(Badan Pusat Statistik, 2024)

$$M_5 = P(1 + i)^n$$

Diketahui,

M_5 = Nilai Konsumsi dalam negeri (ton/tahun)

P = jumlah produk tahun terakhir (ton/tahun)

i = rata rata pertumbuhan (ton/tahun)

n = Selisih tahun yang diperhitungkan (ton/tahun)

Sehingga dapat dihitung nilai konsumsi amil alkohol dalam negeri pada tahun 2030 sebesar :

$$\begin{aligned}M_5 &= P(1 + i)^n \\M_5 &= 86.593,98 (1 + 0,073)^{(2030 - 2024)} \\&= 132.158,9149 \text{ (ton/tahun)}\end{aligned}$$



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Adapun pabrik dengan konsumsi amil alkohol dengan jumlah besar di Indonesia adalah sebagai berikut :

Table I.3 Pabrik dengan Konsumsi Amil Alkohol Terbesar di Indonesia

Nama	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)	Penggunaan Amil Alkohol (Ton/Tahun)
PT. Avia Avian	96.500	19.300
Shell Indonesia	105.944	21.188,8
PT. Warnatama Cemerlang	111.000	22.200
Pertamina Lubricants	53.356	10.671,2

Setelah data supply dan demand amil alkohol terpenuhi. maka dapat dilakukan perhitungan peluang kapasitas pabrik dimana :

$$\begin{aligned}M_3 &= (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2) \\M_5 &= (132.158,9149 \text{ ton/tahun}) - \left(170.903,2103 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times 0,5\right) \\&= 46.707,3097 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \approx 50.000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}\end{aligned}$$

Jadi kapasitas produksi untuk memenuhi kebutuhan Amil alkohol dalam negeri dan luar negeri dapat ditingkatkan sebesar 50.000 ton/tahun. Kapasitas ini dinilai realistis secara komersial untuk merebut Sebagian pasar dari produk impor, sekaligus menjamin kestabilan pasokan bagi industry-industri penyerap amil alcohol di Indonesia. Hal ini diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan industri secara lokal, sekaligus mengurangi defisit yang disebabkan oleh impor amil alkohol. Terdapat beberapa pabrik amil alkohol di luar negeri yang sudah berdiri dan dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam menentukan kapasitas pabrik. Berikut merupakan data pabrik amil alkohol yang sudah berdiri.



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin
dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Table 1.4 Pabrik Amil Alkohol di Dunia

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)
Zhengzhou Yibang Industry Co., Ltd	China	80000
Zibo Nalcohol Chemical Co., Ltd.	China	30000
Huntsman Corporation	Singapura	50000

Dengan mempertimbangkan pabrik yang sudah berdiri serta data peluang yang telah dihitung sebelumnya maka dengan demikian pemilihan kapasitas pabrik amil alkohol dari pentana yaitu sebesar 50.000 Ton/Tahun.

I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama untuk pembuatan amil alkohol yaitu pentana, klorin dan NaOH. Untuk pabrik pentana, dikarenakan tidak diproduksi di dalam negeri maka kebutuhan pentana didapatkan dengan impor dari luar negeri.

a. Pentana

Table 1.5 Pabrik Produsen Pentana

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)
Haihang Industry	China	30000



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Qingdao Eastchem	China	40000
Junyuan Petroleum Group Co., Ltd.	China	60000
Haltermann Carless	Germany	100000

b. Klorin

Table 1.6 Pabrik Produsen Klorin

Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)
PT. Asahimas Chemical Tbk	612.500
Qingdao Haijing Chemical (Group) Co., Ltd.	90.000

c. NaOH

Table 1.7 Pabrik Produsen NaOH

Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)
PT. Asahimas Chemical	700000
PT. Sulfindo Adiusaha	337000

d. Natrium Oleat

Table 18. Pabrik Produsen Natrium Oleat

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)
Senzhuo Industry Co	China	3000

I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Pemilihan lokasi pabrik amil alkohol dari pentana dan klorin merupakan langkah kritis yang memengaruhi efisiensi operasional, biaya produksi, dan distribusi produk. Berdasarkan analisis kebutuhan bahan baku, akses logistik, dan target pasar, Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dipilih sebagai lokasi pendirian pabrik.



Gambar I.2 Peta Lokasi Pabrik Amil Alkohol (Google Earth, 2025)

Berikut adalah beberapa pertimbangan yang mendukung pemilihan lokasi ini :

1. Kedekatan dengan Sumber Bahan Baku

Bahan baku utama berupa klorin dan pentana diimpor dari China, masing-masing dipasok oleh Qingdao Haijing Chemical (Group) Co., Ltd. dan Junyuan Petroleum Group Co., Ltd. Sementara itu, kebutuhan natrium hidroksida dipenuhi secara lokal melalui PT Aneka Kimia Inti yang berlokasi di Surabaya. Kelancaran pasokan ini didukung secara strategis oleh keberadaan Pelabuhan Internasional Gresik dan Terminal Petikemas Teluk Lamong yang memiliki infrastruktur modern serta efisiensi bongkar muat yang tinggi.

2. Akses ke Pasar

Gresik berada di jantung kawasan industri Jawa Timur, yang merupakan salah satu pusat industri tekstil, cat, dan kimia terbesar di Indonesia. Lokasi ini memungkinkan distribusi produk amil alkohol ke pabrik-pabrik tekstil, cat, dan industri lainnya dengan biaya logistik yang rendah.

3. Infrastruktur dan Fasilitas Pendukung

Gresik memiliki infrastruktur industri yang lengkap, termasuk jaringan jalan tol, jalur kereta api, dan pelabuhan, yang memudahkan distribusi bahan baku



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin
dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

dan produk. Kawasan industri Gresik juga dilengkapi dengan fasilitas pendukung seperti pasokan listrik dan air yang stabil, serta jaringan telekomunikasi yang memadai.

4. Biaya Operasional

Meskipun biaya tanah di Gresik relatif tinggi, efisiensi logistik dan akses ke bahan baku serta pasar dapat mengimbangi biaya tersebut. Selain itu, ketersediaan tenaga kerja terampil di Jawa Timur membantu mengurangi biaya operasional.

5. Ketersediaan Tenaga Kerja

Kabupaten Gresik dan wilayah sekitarnya, termasuk Surabaya, memiliki ketersediaan tenaga kerja yang melimpah dan terampil di sektor industri kimia. Hal ini tidak lepas dari keberadaan kawasan industri besar yang telah beroperasi selama puluhan tahun, sehingga ekosistem tenaga kerja, pemasok, dan jasa pendukung industri telah terbentuk dengan baik. Dukungan lembaga pendidikan tinggi, politeknik, dan sekolah vokasi di sekitar Surabaya juga memastikan ketersediaan tenaga kerja baru yang terlatih dan siap pakai. Hal ini akan mempermudah rekrutmen karyawan untuk berbagai posisi, mulai dari operator pabrik hingga insinyur proses dan staf manajemen.

I.6 Sifat Bahan

I.6.1 Bahan Baku Utama

I.6.1.1 Pentana

a. Sifat Fisik

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. Fase | : cairan |
| 2. Berat molekul | : 72,15 g/mol |
| 3. Densitas | : 0,623 g/ml |
| 4. Titik didih | : 36,1°C |
| 5. Titik beku | : -130°C |
| 6. Viskositas | : 0,24 mPa.s |
| 7. Spesific Gravity | : 2,5 |

b. Sifat kimia



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

1. Rumus kimia C_5H_{12}
2. Mudah terbakar
3. Menyebabkan gangguan pernapasan bila terhirup
4. Beracun

(Junyuan Petroleum, MSDS 2024, ‘Pentane’)

I.6.1.2 Klorin

a. Sifat Fisik

1. Fase : cairan
2. Berat molekul : 70,9 g/mol
3. Densitas : 1,66 g/ml
4. Titik didih : -34°C
5. Titik Lebur : -101°C
6. Viskositas : 13,3 mPa.s
7. Kelarutan dalam air : 7,41 g/l

b. Sifat kimia

1. Rumus kimia Cl_2
2. Mudah terbakar jika dipanaskan
3. Menyebabkan iritasi
4. Beracun

(Qingdao Haijing, MSDS 2023, ‘Chlorine’)

I.6.1.3 Amil Klorida

a. Sifat Fisik

1. Fase : cairan
2. Berat molekul : 106,6 g/mol
3. Densitas : 0,866 g/ml
4. Titik didih : 108°C
5. Titik beku : -73°C
6. Tekanan kritis : 31,07 mmHg
7. Kelarutan : larut dalam eter dan alcohol



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

b. Sifat kimia

1. Rumus kimia $C_5H_{11}Cl$
2. Mudah terbakar
3. Menyebabkan iritasi
4. Beracun

(MSDS 2016, ‘Amyl Chloride’)

I.6.1.4 Natrium Hidroksida

a. Sifat Fisik

1. Fase : padatan
2. Berat molekul : 40 g/mol
3. Densitas : 2,13 g/ml
4. Titik didih : 1388°C
5. Titik beku : 318°C
6. Tekanan kritis : 17,535 mmHg
7. Kelarutan : larut dalam air dan alcohol

b. Sifat kimia

1. Rumus kimia $NaOH$
2. Basa kuat
3. Higroskopis
4. Menyebabkan iritasi
5. Tidak mudah terbakar

(MSDS 2018, ‘Sodium Hydroxide’)

I.6.2 Bahan Baku Pendukung

I.6.2.1 Natrium Oleat

a. Sifat Fisik

1. Fase : padatan
2. Berat molekul : 304,43 g/mol
3. Densitas : 1,02 g/ml
4. Titik didih : -



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

- 5. Titik beku : 232°C
 - 6. Kelarutan : sedikit larut dalam air
 - b. Sifat kimia
 - 1. Rumus kimia $C_{18}H_{33}NaO_2$
 - 2. Menyebabkan iritasi pada mata, tidak pada kulit
 - 3. Tidak mudah terbakar
 - 4. Tidak berbahaya
- (Senzhuo Industry, MSDS 2015, ‘Sodium Oleate’)

I.6.3 Produk Utama

I.6.3.1 Amil Alkohol

- a. Sifat Fisik
 - 1. Fase : cair
 - 2. Berat molekul : 88,15 g/mol
 - 3. Densitas : 0,809 g/ml
 - 4. Titik didih : 138°C
 - 5. Titik beku : -78°C
 - 6. Kelarutan : larut dalam eter, susah larut di air
 - b. Sifat kimia
 - 1. Rumus kimia $C_5H_{11}OH$
 - 2. Higroskopis
 - 3. Mudah terbakar
 - 4. Berbahaya bagi Kesehatan
- (MSDS 2015, ‘Amyl Alcohol’)

I.6.4 Produk Samping

I.6.4.1 Asam Klorida

- a. Sifat Fisik
 - 1. Fase : cair
 - 2. Berat molekul : 36,5 g/mol
 - 3. Densitas : 1,19 g/ml



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

- 4. Titik didih : 50,5°C
- 5. Titik beku : -46,2°C
- 6. Kelarutan : larut dalam air dan eter

b. Sifat kimia

- 1. Rumus kimia HCl
- 2. Korosif
- 3. Tidak mudah terbakar
- 4. Berbahaya bagi Kesehatan

(MSDS 2015, ‘Hydrochloric Acid’)

I.6.4.2 Amilen

a. Sifat Fisik

- 1. Fase : cair
- 2. Berat molekul : 70,13 g/mol
- 3. Densitas : 0,853 g/ml
- 4. Titik didih : 37°C
- 5. Titik beku : -44°C
- 6. Kelarutan : larut dalam air, kloroform, dan aseton

b. Sifat kimia

- 1. Rumus kimia C_5H_{10}
- 2. Non-Korosif
- 3. Reaktif dengan bahan pengoksidasi
- 4. Berbahaya bagi Kesehatan

(MSDS 2015, ‘Amylene’)

I.6.4.3 Natrium Klorida

a. Sifat Fisik

- 1. Fase : padat
- 2. Berat molekul : 58,5 g/mol
- 3. Densitas : 2,165 g/ml



Laporan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Amil Alkohol dari Pentane dan Klorin
dengan Proses Klorinasi-Hidrolisis Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

- 4. Titik didih : 1461°C
- 5. Titik beku : 801°C
- 6. Kelarutan : larut dalam air
- b. Sifat kimia
 - 1. Rumus kimia $NaCl$
 - 2. Non-Korosif
 - 3. Tidak mudah terbakar
 - 4. Higroskopis

(MSDS 2015, ‘Sodium Chloride)