



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri petrokimia merupakan sektor strategis pada tingkatan hulu yang berperan sebagai fondasi utama bagi pengembangan berbagai industri hilir. Keberadaan sektor ini menjadi prasyarat utama dalam menjaga kontinuitas pasokan bahan baku kimia yang dibutuhkan oleh sektor-sektor manufaktur, seperti farmasi, kosmetik, polimer, resin, dan bahan kimia khusus. Sebagai pemasok utama bagi industri hilir, industri petrokimia dituntut untuk memiliki kapasitas produksi yang memadai, performa operasi yang stabil, serta kemampuan memenuhi permintaan pasar secara konsisten seiring meningkatnya kebutuhan bahan baku kimia global maupun domestik (Kemenperin, 2022).

Salah satu produk turunan aromatik yang memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi industri adalah benzil alkohol. Benzil alkohol merupakan alkohol aromatik yang tersusun atas cincin benzena dengan satu gugus hidroksimetil sebagai substituent (Matmour, 2019). Senyawa ini juga dikenal dengan beberapa nama lain, seperti *alcohol benzylicus*, *benzenemethanol*, *phenylcarbinol*, *phenylmethanol*, *phenylmethyl alcohol*, dan *α -toluenol*. Pada skala industri, benzil alkohol diproduksi dalam jumlah besar melalui reaksi benzil klorida dengan natrium atau kalium karbonat, yang menghasilkan benzil alkohol sebagai produk utama (Johnson, 2017). Benzil alkohol memiliki banyak manfaat seperti, sebagai pelarut utama dalam industri cat dan pelapis karena sifat pelarutnya yang baik, sebagai pelarut dan pengencer dalam pembuatan parfum karena baunya yang relatif ringan, serta sebagai bahan tambahan dalam tinta dan bahan pelapis untuk meningkatkan alir, kilau, dan daya sebar lapisan (Ullman, 2000).

Hingga saat ini, kebutuhan benzil alkohol di dalam negeri masih dipenuhi melalui impor dari berbagai negara, antara lain Brasil, Tiongkok, Prancis, Jerman, India, Irlandia, Jepang, Korea, Singapura, Spanyol, Swiss, Inggris, dan Amerika



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

Serikat (Badan Pusat Statistik, 2026). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pemenuhan kebutuhan benzil alkohol di Indonesia hingga saat ini masih sangat bergantung pada impor yang menunjukkan prospek pertumbuhan positif. Pada tahun 2021-2025, persen pertumbuhan impor benzil alkohol mengalami fluktuasi namun terdapat peningkatan signifikan, terutama pada tahun 2023 sebesar 66,37% dan tahun 2024 sebesar 29,24%, dengan rata-rata pertumbuhan impor mencapai 12,17% per tahun. Meskipun terjadi penurunan impor pada tahun 2025 sebesar 23,62%, persen pertumbuhan impor tetap berada pada tingkat yang relatif tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Kondisi tersebut mengindikasikan tingginya ketergantungan Indonesia terhadap pasokan luar negeri untuk kebutuhan benzil alkohol. Di sisi lain, upaya pengembangan industri manufaktur nasional terus didorong pemerintah dengan proyeksi pertumbuhan sektor manufaktur di atas 5% pada 2026, yang menunjukkan bahwa upaya peningkatan nilai tambah dan produksi dalam negeri menjadi fokus strategis kebijakan industri nasional (BCA Sekuritas, 2026).

A. Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Penentuan kapasitas produksi pabrik benzil alkohol yang direncanakan akan didirikan di Indonesia didasarkan oleh pertimbangan pemenuhan kebutuhan benzil alkohol dalam negeri yang masih bergantung pada impor. Penentuan kapasitas produksi pabrik dilakukan dengan analisis pasar meliputi data impor, ekspor, data konsumsi dalam negeri, dan ketersediaan pabrik di dalam negeri. Data impor benzil alkohol di Indonesia disajikan pada Tabel I.1.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

Tabel I. 1 Data Impor Benzil Alkohol di Indonesia

Tahun	Total Impor (kg)	Total Impor (Ton)	%Pertumbuhan
2021	869.812	869,812	0,000%
2022	772.854	772,854	-11,147%
2023	1.285.760	1.285,760	66,365%
2024	1.661.777	1.661,777	29,245%
2025	1.269.293,810	1.269,294	-23,618%
Rata - Rata Pertumbuhan			12,169%

(Badan Pusat Statistik, 2026)

Berdasarkan hasil analisis pasar yang telah dilakukan melalui data impor benzil alkohol menunjukkan hasil yang tidak linier. Hal ini karena terdapat penurunan kebutuhan benzil alkohol pada beberapa tahun tertentu. Oleh karena itu, pendekatan linier untuk memprediksi kebutuhan benzil alkohol di masa mendatang kurang relevan. Pabrik benzil alkohol direncanakan akan didirikan pada tahun 2030, sehingga diperlukan suatu metode untuk memprediksi kebutuhan benzil alkohol pada masa mendatang. Metode discounted dapat digunakan sebagai alternatif untuk memprediksi kebutuhan benzil alkohol di masa mendatang apabila hasil analisis pasar menghasilkan data yang tidak konstan. Berikut prediksi kebutuhan benzil alkohol pada tahun 2030 dengan metode discounted (Kusnarjo, 2017):

$$m = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (1)$$

Di mana:

m = Perkiraan kebutuhan Benzil Alkohol pada tahun pendirian pabrik (ton)

P = Kebutuhan Benzil Alkohol pada tahun 2025 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = Selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian pabrik (tahun)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

Pabrik Benzil Alkohol ini direncanakan akan beroperasi pada tahun 2030, sehingga untuk mencari data kebutuhan pada tahun 2030 digunakan nilai n sebesar 5. Maka perkiraan kebutuhan impor (m_1) benzil alkohol pada tahun 2030 menggunakan persamaan (1) ditunjukkan sebagai berikut,

$$m_1 = 1.269,2938(1 + 0,1216)^5 = 1.277,0356 \text{ ton}$$

Data konsumsi benzil alkohol di Indonesia didapatkan dari data produksi industri cat, di mana benzil alkohol dibutuhkan sebagai pelarut dalam proses pembuatan cat. Kebutuhan benzil alkohol sebagai pelarut dalam pembuatan cat sebanyak 20-40% (Persiaresin, 2025). Data konsumsi benzil alkohol dalam produksi industri cat di Indonesia ditunjukkan pada tabel I.2.

Tabel I. 2 Data Konsumsi Benzil Alkohol di Indonesia

Tahun	Total Konsumsi (kg)	Total Konsumsi (Ton)	%Pertumbuhan
2021	82.152.800	82.152,800	0,0000%
2022	68.394.400	68.394,400	-16,7473%
2023	72.216.000	72.216,000	5,5876%
2024	78.935.600	78.935,600	9,3049%
2025	90.906.400	90.906,400	15,1653%
Rata - Rata Pertumbuhan			2,6621%

(Laporan Tahunan PT Avia Avian Tbk)

Data pertumbuhan produksi industri cat di Indonesia yang digunakan sebagai data konsumsi benzil alkohol di dalam negeri diperoleh pada Tabel I.4 yang mengalami fluktuasi dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,6621%. Sehingga untuk menghitung prediksi konsumsi benzil alkohol pada tahun 2030 tidak dapat diprediksi menggunakan metode regresi linear sehingga digunakan persamaan (1) sebagai berikut,

$$m_5 = 90.906,4(1 + (-0,0266)^5) = 91.027,4645 \text{ ton}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

Hasil perhitungan data prediksi kebutuhan di Indonesia pada tahun 2030 digunakan untuk menentukan kapasitas pabrik yang akan didirikan menggunakan persamaan sebagai berikut (Kusnarjo, 2017):

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots (2)$$

Di mana:

m_1 = Jumlah impor (ton)

m_2 = Kapasitas pabrik lama (ton)

m_3 = Kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 = Jumlah ekspor (ton)

m_5 = Jumlah konsumsi dalam negeri (ton)

Hingga saat ini, di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi Benzil Alkohol, maka data untuk kapasitas pabrik Benzil Alkohol yang sudah berdiri atau kapasitas pabrik lama dianggap nol. Dengan menggunakan data prediksi kebutuhan di Indonesia pada tahun 2030, maka kapasitas pabrik yang akan didirikan (m_3) dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots\dots\dots (3)$$

$$m_3 = (0 + 91.027,4645) - (1.277,0356 + 0)$$

$$m_3 = 89.750,4289 \text{ ton/tahun}$$

Menurut UU Republik Indonesia No. 5 tahun 1999 Tentang Larangan Praktek Monopoli dan Persaingan Usaha Tidak Sehat BAB IV Kegiatan Yang Dilarang Pasal 17 ayat (2) bahwa suatu pelaku usaha dilarang menguasai pangsa pasar melebihi 50%, maka penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan (m_3) diasumsi sebesar 50% dari hasil perhitungan prediksi pada persamaan (4) dan (5), sehingga:

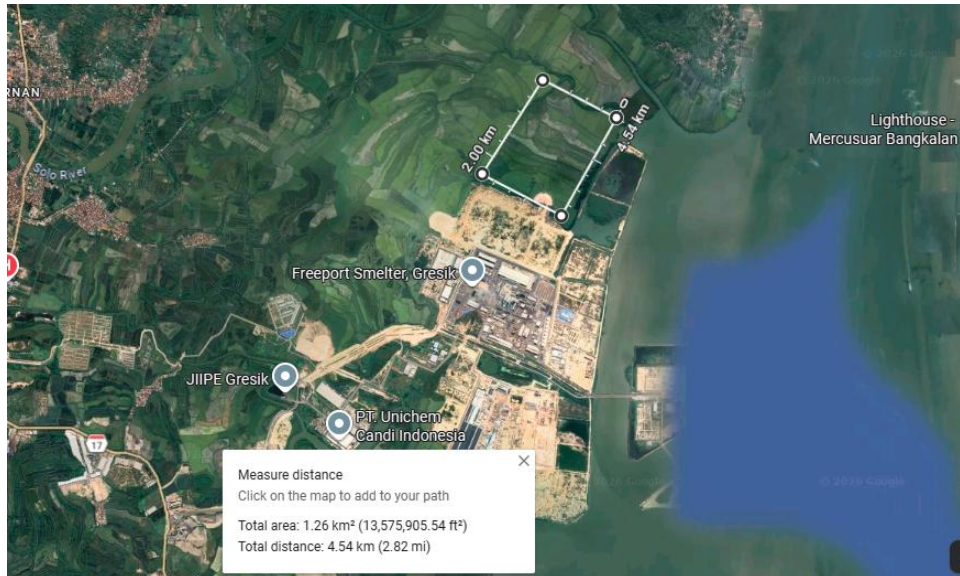
$$m_3 = 89.750,4289 \text{ ton/tahun} \times 50\%$$

$$m_3 = 44.875,2144 \approx 45.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi pabrik Benzil Alkohol yang akan didirikan pada tahun 2030 direncanakan memiliki kapasitas produksi sebesar 45.000 ton/tahun.

B. Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan proses suatu pabrik agar pabrik tersebut dapat beroperasi dengan baik, lokasi pabrik direncanakan akan didirikan di Kec. Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur, $7^{\circ} 03'43''\text{S}$ $112^{\circ}37'45''\text{E}$ yang ditunjukkan pada Gambar I.1.



Gambar I. 1 Perencanaan Pendirian Pabrik Benzil Alkohol

Faktor utama yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi:

1. Akses Transportasi

Bahan baku utama dalam produksi benzil alkohol adalah benzil klorida yang diperoleh dari Yujiang Chemical (Shandong) Co. Ltd. dan natrium karbonat yang diperoleh dari Dadao Chemicals Co. Ltd. Pada tahap awal operasional, kedua bahan baku tersebut direncanakan diperoleh melalui impor dari China, mengingat ketersediaan yang stabil, kapasitas produksi besar, serta harga yang kompetitif. Lokasi pabrik di Kawasan yang dekat dengan pelabuhan seperti Pelabuhan Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Ports Estate) dan Pelabuhan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

Tanjung Perak Surabaya memberikan keunggulan strategis dalam mendukung aktivitas impor bahan baku secara efisien dan ekonomis.

Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik dipilih sebagai lokasi pendirian pabrik karena memiliki keunggulan strategis dari sisi aksesibilitas dan infrastruktur transportasi. Kawasan ini terintegrasi dengan fasilitas pelabuhan laut serta didukung oleh jaringan jalan utama yang memadai, termasuk kedekatannya dengan Jalan Tol Manyar dan Tol Kebomas melalui Jl. Raya Manyar (Pantura/Jalan Daendels). Ketersediaan infrastruktur tersebut memungkinkan kelancaran arus masuk bahan baku impor serta distribusi produk jadi ke berbagai wilayah tujuan secara efisien, andal, dan berkelanjutan, sehingga mendukung keberlangsungan operasional dan daya saing pabrik.

2. Kebutuhan Utilitas

Air merupakan kebutuhan yang paling penting dalam suatu industri kimia. Air digunakan untuk kebutuhan media pendingin, air proses, umpan air boiler, air sanitasi dan kebutuhan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik, air dapat diperoleh dari air sungai dan dari instalasi penyediaan air. Pabrik ini memerlukan air yang relatif banyak baik untuk alat-alat pendingin, steam dan keperluan lainnya. Pemenuhan kebutuhan pengadaan air ini diambil dari sungai Bengawan Solo, ditambah dengan air dari PDAM Giri Tirta Gresik untuk keperluan air bersih bagi karyawan. Pemenuhan kebutuhan daya listrik dapat dipenuhi dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan generator set sebagai cadangan, sedangkan untuk kebutuhan bahan bakar seperti solar dapat dipenuhi dari supplier solar industri terdekat. Selain itu, pengolahan limbah akan ditangani oleh jasa pengolahan limbah terdekat.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

3. Pemasaran

Produk benzil alkohol ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik, khususnya pada industri cat seperti PT Warnatama Cemerlang (Gresik), PT Atlantic Ocean Paint (Gresik), Nippon Paint Indonesia (Gresik), PT Colorpak Indonesia Tbk (Gresik), PT Pabrik Cat Tunggal Djaja Indah (Sidoarjo) dan lain-lain. Lokasi pabrik yang dekat dengan JIPE Gresik yang berada dekat dengan jalur perdagangan internasional dan pusat industri di Pulau Jawa memberikan keunggulan dalam distribusi produk terutama dalam negeri, dengan biaya logistik yang relatif rendah.

Faktor pendukung yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi:

1. Tenaga kerja

Wilayah Gresik dan sekitarnya merupakan kawasan industri berkembang dengan ketersediaan tenaga kerja. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), jumlah penduduk Jawa Timur tingkat pendidikan tertinggi yang ditamatkan ditunjukkan pada Tabel I.3. Jumlah ini menunjukkan ketersediaan sumber daya manusia dengan tingkat pendidikan menengah yang cukup besar dan potensial untuk memenuhi kebutuhan operasional pabrik.

Tabel I. 3 Jumlah penduduk Jawa Timur berdasarkan tingkat pendidikan

Tingkat Pendidikan	Perempuan (Jiwa)	Laki-laki (Jiwa)
SMA sederajat	4.070.688	4.965.004
D1/D2/D3	287.847	201.253
D4/S1	938.114	865.839
S2/S3	41.101	60.843



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk

A. Bahan Baku

1. Benzil Klorida

Komponen	%Berat
C_7H_7Cl	99,50%
H_2O	0,20%
C_7H_8	0,30%

a. Sifat Fisika

- 1) Fase = Cair
 - 2) Warna = Bening
 - 3) Rumus Molekul = C_7H_7Cl
 - 4) Titik Didih = $179,4^{\circ}C$
 - 5) Titik Beku = $-39^{\circ}C$
 - 6) Titik Nyala = $67^{\circ}F$
 - 7) Densitas = 1.097 g/cm^3 (Pada $25^{\circ}C$)
 - 8) Viskositas = $1,38 \times 10^{-3}$ (Pada $25^{\circ}C$)
 - 9) Berat Molekul = $126,585 \text{ g/mol}$
 - 10) Kelarutan = Tidak larut dalam air
- (Yujiang Chemical, 2026)

2. Natrium Karbonat

Komponen	%Berat
Na_2CO_3	99,20%
$NaCl$	0,80%

a. Sifat Fisika

- 1) Fase = Padat
- 2) Warna = Putih
- 3) Rumus Molekul = Na_2CO_3
- 4) Berat Molekul = $105,99 \text{ kg/kmol}$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 5) Titik Didih | = dekomposisi |
| 6) Titik Leleh | = 851 °C |
| 7) Densitas | = 2,54 g/cm ³ |
| 8) Kelarutan, 30°C | = 5,05 g/g H ₂ O |
| 9) Kelarutan, 100°C | = 485 g/g H ₂ O |

(Dadao Chemicals, 2026)

3. Air

a. Sifat Fisika

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) Fase | = Cair |
| 2) Warna | = Bening |
| 3) Rumus Molekul | = H ₂ O |
| 4) Berat Molekul | = 18,02 kg/kmol |
| 5) Titik Didih | = 100°C |
| 6) Titik Beku | = 0°C |
| 7) Densitas | = 1,000 kg/L |
| 8) Viskositas | = 8,9 x 10 ⁻⁴ Pa.s (Pada 25 °C) |
| 9) Viskositas | = 1,43 x 10 ⁻⁴ Pa.s (Pada 190 °C) |
| 10) <i>Specific Gravity</i> | =1 |

(Perry Ed 8th, 2008, hal. 2-27)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

B. Produk

1. Benzil Alkohol

a. Sifat Fisika

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1) Fase | = Cair |
| 2) Warna | = Bening |
| 3) Rumus molekul | = C_7H_7OH |
| 4) Berat Molekul | = 108,138 kg/kmol |
| 5) Titik Didih | = 204,7 °C |
| 6) Titik Beku | = -15,3 °C |
| 7) Densitas | = 1,041 kg/L (Pada 25°C) |
| 8) Viskositas | = 5,05 cP(Pada 25°C) |
| 9) Kelarutan, Air | = 42,9 /L pada 25°C |
- (Perry Ed 8th, 2008, hal. 2-31)

2. Natrium Klorida

a. Sifat Fisika

- | | |
|--------------------|---|
| 1) Fase | = Padatan |
| 2) Warna | = Putih |
| 3) Rumus Molekul | = NaCl |
| 4) Berat Molekul | = 58,44 kg/kmol |
| 5) Titik Didih | = 1413 °C |
| 6) Titik Lebur | = 800,4 °C |
| 7) Kelarutan, Air | = 36,09 g/100g H ₂ O pada 30°C |
| 8) Kapasitas panas | = 1,44 |
- (Perry Ed 8th, 2008, hal. 2-24)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Benzil Alkohol dari Benzil Klorida dan Natrium Karbonat dengan Proses Hidrolisis Kapasitas 45.000 Ton/tahun”

3. Karbon Dioksida

a. Sifat Fisika

- 1) Fase = Gas
- 2) Warna = Tidak berwarna
- 3) Rumus Molekul = CO_2
- 4) Berat Molekul = 44,01 kg/kmol
- 5) Titik Didih = $-78,48\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 6) Titik Lebur = $-56,57\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 7) Tekanan Uap = 56,5 atm
- 8) Berat Jenis = 1,799 g/L
- 9) Kapasitas Panas = 37,13 J/mol.K
- 10) Viskositas = 22,429 Pa.s (Pada suhu 450 K dan tekanan 5 Mpa)

(Perry Ed 8th, 2008, hal. 2-12)