

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Aseton atau (2-propanone, dimethyl keton) dengan rumus molekul  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  dan berat molekul 58,08. Merupakan cairan tidak berwarna, mudah terbakar dengan bau yang menyengat. Senyawa ini dapat larut dalam air dan senyawa organik.

Aseton dapat digunakan sebagai pelarut lilin, resin, minyak, zat warna dan selulosa. Dan juga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi ketene, metil metakrilat, bisphenol A, diacetone alcohol, metil isobutyl keton, hexylene glycol (2-metil-2,4-pentanadiol) dan isophorone.<sup>[1]</sup>

### **1.2. Sejarah Perkembangan Aseton**

Pembuatan aseton awalnya diamati pada tahun 1595 sebagai produk penyuling gula timbal (timbal asetat). Pada abad ke 19 diperoleh dengan cara merusak penyulingan logam asetat, kayu, dan karbohidrat dengan kapur, dan pirolisis dari asam sitrat yang komposisinya ditentukan oleh Liebig dan Dumas pada tahun 1832.

Sampai dengan perang dunia I, aseton diproduksi melalui destilasi kering kalsium asetat yang didapatkan melalui netralisasi asam pyrolignouse ( destiasi kayu ) dengan batu kapur dan devaporasi sampai kering. Ketika perang dunia I dimulai, metode baru untuk memproduksi aseton melalui fermentasi dengan mengubah karbohidrat (tepung terigu atau tetes tebu) menjadi aseton dan butil alkohol menggunakan Bacillus. Industri umum, pelarut komersial dan penyuling rumah pernah mengembangkan proses biofermentasi aseton dengan kapasitas 22.700 ton/tahun. Setelah metode ini menjadi tidak kompetitif pada akhir 1960.

Produksi aseton dengan dehidrogenasi isopropil alkohol dimulai pada awal tahun 1920. Produksi ini merupakan metode produksi yang dominan hingga tahun 1960. Pada pertengahan 1960an, hamper semua aseton Amerika Serikat di produksi dari propilena, yaitu sebuah proses untuk oksidasi langsung propilen menjadi aseton yang di kembangkan oleh Wacker Chemie. Namun pada pertengahan tahun 1970 sekitar 60% produk aseton yang dihasilkan oleh proses tersebut diubah menjadi cumena hidroperoksida yang menyumbang 65% dari aseton.<sup>[1]</sup>

### 1.3. Kegunaan produk

Aseton digunakan sebagai pelarut dan bereaksi untuk menghasilkan senyawa lain. 45% digunakan sebagai aseton sianohidrin untuk metil metakrilat 20% untuk bisfenol A menggunakan pelarut 17% MIBK dan 8% MIBC dan 10% lainnya.

Kegunaannya meliputi:

- Penggunaan Langsung Pelarut

Aseton banyak digunakan dalam formulasi pelapis permukaan bahan pembersih dan pengencer terutama untuk cat dan pelapis akrilik dan nitroselulosa.

- Akrilik

Aseton diubah melalui zat antara sianohidrin aseton menjadi monomer metil metakrilat (MMA) [80626]. MMA dipolimerisasi menjadi poli(metil metakrilat) (PMMA) untuk menghasilkan lembaran akrilik transparan.

- Bisphenol A

Satu mol aseton mengemun dengan 2 mol fenol membentuk isphenol A [80 0507] yang digunakan terutama dalam pemuatan resin polikarbonat dan epoksi

- Aldolisasi

Aldol mengemunkan molekul aseton memuat gugus kimia aldol terutama digunakan sebagai pelarut.

- Lebih dari 70.000 ton aseton digunakan dalam aplikasi volume kecil beberapa di antaranya menghasilkan senyawa fungsional seperti antioksidan, herbisida, keton yang lebih tinggi, kondensat dengan formaldehida atau difenilamin dan mediator vitamin.<sup>[1]</sup>

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

#### 1.4.1. Bahan Baku

A. Isopropil Alkohol<sup>[2]</sup>

Sifat-sifat fisika

- Rumus kimia :  $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$
- Bentuk : cairan
- Berat molekul : 60,1 g / mol
- Densitas : 0,785 g/cm<sup>3</sup>
- Kelarutan : 1000 mg/mL
- Titik didih : 82,5 °C

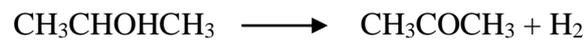
- Titik lebur : -88,5 °C
- Warna : tidak berwarna

#### Sifat-sifat kimia

- Dehidrogenasi

Isopropyl alcohol di hidrogenasi yang membentuk aseton dengan bantuan katalis logam, oksidasi dan campuran logam dengan oksidasinya

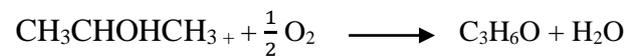
Reaksi :



- Oksidasi

Isopropil alcohol dioksidasi secara parsial yang membentuk aseton dengan bantuan katalis yang sama dengan proses dehidrogenasi.

Reaksi :



#### Sifat termodinamika

- Panas spesifik : 2510,4 J/Kg.K pada 20 °C
- Panas pembakaran : 2005,8 kJ/mol pada 25 °C

#### B. Zinc Oxide <sup>[3]</sup>

##### Sifat-sifat fisika

- Rumus kimia : ZnO
- Bentuk : padatan
- Berat molekul : 81,39 g / mol
- Densitas : 5,68 g/cm<sup>3</sup>
- Kelarutan : 0,003 g/L
- Titik lebur : 1575 °C
- Warna : putih

##### Sifat termodinamika <sup>[4]</sup>

- ΔHf : -356,1 kJ/mol
- Panas spesifik pada 25°C : 40,26 J/g

### 1.4.2. Produk Utama

#### A. Aseton<sup>[1]</sup>

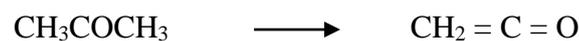
Sifat – sifat fisika

- Rumus kimia :  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- Bentuk : cairan
- Berat molekul : 58,08 g / mol
- Densitas : 0,79 g/cm<sup>3</sup>
- Kelarutan : 1000 mg/mL
- Titik didih : 56,2 °C
- Titik lebur : -95,4 °C
- Warna : tidak berwarna

Sifat-sifat kimia

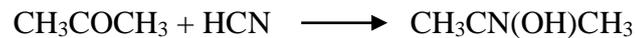
- Proses pirolisis membentuk ketena

Reaksi :



- Hidrogen sianida dalam kondisi basah menghasilkan Aseton Sianohidrin.

Reaksi :



Sifat termodinamika

- $\Delta\text{H}_f$  : -248 kJ/mol
- Enthalpy pembakaran : -1659,17 kJ/mol
- Panas spesifik pada 20°C : 2,6 J/g
- Entropi cairan : 200,1 J/mol.K
- Entropi gas : 295,349 J/mol.K

### 1.4.3. Produk Samping

#### A. Hidrogen<sup>[5]</sup>

A. Sifat – sifat fisika

- Rumus kimia :  $\text{H}_2$
- Bentuk : Gas
- Berat molekul : 2 g / mol
- Densitas : 0,7 g/cm<sup>3</sup>

- Titik didih : -252,9 °C
- Titik lebur : -259,2 °C
- Warna : tidak berwarna

Sifat kimia<sup>[1]</sup>

- Proses elektrolisis air membentuk H<sub>2</sub>

Reaksi :



- Reaksi dari sintesis gas

Reaksi :



Sifat termodinamika

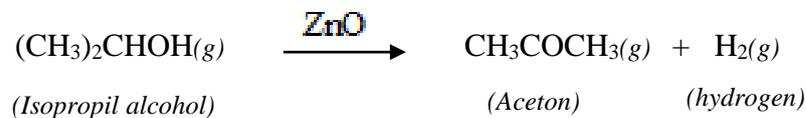
- Enthalpy : 7749,2 J/mol pada 0 °C
- Entropi : 139,59 J/mol. K pada 0 °C

## 1.5. Analisa Pasar

### 1.5.1. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk aseton untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi maka dapat dipasarkan ke luar negeri (Ekspor). Maka untuk mengetahui Analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Reaksi :



Tabel 1.1. Daftar harga bahan baku dan produk<sup>[5]</sup>

No.	Bahan Baku	Berat Molekul	Harga (\$/Ton)
1.	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH	60,1	1000
2.	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	58,08	6000
3,	H <sub>2</sub>	2	900
4.	ZnO	81,38	1860

Tabel 1.2. Analisa kebutuhan dan hasil reaksi pembuatan Aseton

Reaktan	Komponen		
	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>
1	-1	0,97	0,97

Jumlah	-1	0,97	0,97
--------	----	------	------

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= \{(58,08 \times \text{U\$ } 6000) + (2 \times \text{U\$ } 900)\} - \{(60,1 \times \text{U\$ } 1860)\} \\
 &= \text{U\$ } 238.494/\text{Tonmol CH}_3\text{COCH}_3 + \text{H}_2
 \end{aligned}$$

Kurs dollar per tanggal 25 Juni 2022 4:12 PM, Bank Indonesia = Rp 15.099  
Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik Aseton untung dan dapat didirikan pada tahun 2026

### 1.5.2. Menentukan Kapasitas Produksi

Untuk mendirikan Pabrik aseton pada tahun 2026 diperlukan data lengkap tentang nilai import. Dari data import dapat diproyeksikan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan pada tahun 2026.

Tabel 1.3. Data Import Aseton di Indonesia<sup>[6]</sup>

Tahun	Impor (kg)	Jumlah (ton)	Kenaikan (%)
2015	11062534,00	11062,5340	-
2016	12099137,00	12099,1370	9,4 %
2017	13976542,00	13976,5420	15,5 %
2018	11892152,00	11892,1520	-14,9 %
2019	13108963,00	13108,9630	10,2 %
2020	15611636,00	15611,6360	19,1 %
rata-rata			7,9 %

Dari tabel 1.3. dapat dilihat bahwa rata-rata impor Aseton sebesar 7,9 %. Untuk itu perkiraan kapasitas produksi pabrik aseton yang akan didirikan pada tahun 2026 dengan menggunakan persamaan:

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

Dimana:

M = jumlah impor pada tahun 2026 (ton/tahun)

P = jumlah impor pada tahun 2020 (ton/tahun)

I = rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = jangka waktu pabrik berdiri (2020-2026) = 6 tahun

Diperkirakan jumlah impor pada tahun 2026 sebesar:

$$M_{\text{impor}} = P (1 + i)^n$$

$$= 15611,6360 (1 + 0,079)^6$$

$$= 24.580,8551 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan rata-rata nilai impor sebesar 7,9%, diketahui perkiraan nilai impor pada tahun 2026 yaitu sebesar 24.580,8551 ton, dengan asumsi ekspor sebesar 50% dari kapasitas pabrik baru untuk menaikkan devisa negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir, maka

$$M_{\text{ekspor}} = 0,5 M$$

Sehingga kapasitas pabrik baru dapat dihitung sebagai berikut,

$$\text{Kapasitas pabrik baru (M)} = M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}}$$

$$M = 0,50 M + 24.580,8551$$

$$0,50 M = 24.580,8551$$

$$M = 49.161,7103 \text{ ton/tahun}$$

$$M = 50.000 \text{ ton/tahun}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku, dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2026 adalah sebesar 50.000 ton/tahun.

## 1.6. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan suatu pabrik karena berpengaruh terhadap faktor efisiensi yang ditinjau dari segi ekonomis pabrik yang akan didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Sedangkan untuk tata letak pabrik dan tata letak peralatan proses merupakan faktor penting untuk kelancaran operasional pabrik, oleh karena itu perlu dilakukan seleksi dalam penentuan lokasi dan tata kelola pabrik untuk menentukan lancar atau tidaknya operasi pabrik yang akan didirikan.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi :

1. Faktor utama :

A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku

- Kapasitas sumber bahan baku tersebut dan berapa lama sumber tersebut dapat diandalkan pengadaanya
- Kualitas bahan baku yang ada dan apakah kualitas ini sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan

#### B. Pemasaran (marketing)

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Dimana produksi akan dipasarkan
- Proyeksi kebutuhan produk pada saat sekarang dan akan datang
- Pengaruh saingan yang ada
- Jarak pemasaran dari lokasi dan bagaimana sarana pengangkutan untuk daerah pemasaran

#### C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ketersediaan listrik dan bahan bakar di daerah tersebut
- Kapasitas listrik di daerah tersebut
- Persediaan tenaga listrik di masa mendatang
- Harga listrik dan bahan bakar
- Sumber bahan bakar

#### D. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Air kawasan
- Air sungai/ sumber air
- Air dari Perusahaan air minum (PDAM)

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 sumber air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan

#### E. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan geografis yang menyulitkan kontruksi peralatan

- Spesifikasi gempa bumi, banjir, angin topan
- Kondisi tanah tempat pabrik berdiri yang dapat menyulitkan pemasangan konstruksi bangunan atau alat proses
- Kemungkinan untuk perluas di masa yang akan datang.

## 2. Faktor khusus:

### A. Transportasi

Yang harus diperhatikan dengan tujuan supply bahan baku dan penyaluran produk dapat berjalan lancar dengan biaya yang serendah mungkin dalam waktu yang singkat, karena itu perlu diperhatikan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

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

### B. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah atau tidaknya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut
- Perburuhan dan serikat buruh

### C. Peraturan dan perundang-undangan 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
- Peraturan dari pemerintah daerah setempat

### D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Apakah daerah tersebut merupakan lokasi bebas sawah, rawa, bukit dan sebagainya
- Penyediaan dan fasilitas pendukung lainnya
- Harga tanah

### E. Faktor lingkungan

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

Pembuangan limbah pabrik berkaitan dengan usaha untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan dari buangan pabrik berupa gas, padat dan cair dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka pabrik Aseton di Indonesia direncanakan berlokasi di Kawasan JIPE, Manyarsidorukun, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan luas lahan sebesar 2 ha. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah

### 1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan Aseton adalah Isopropil Alkohol

- Bahan baku didapatkan di luar negeri. Isopropil Alkohol di peroleh dari Zhong Guo Batong China.

Bahan baku katalis yang digunakan dalam pembuatan Aseton adalah Isopropil Alkohol

- Bahan baku didapatkan di dalam negeri. Berupa katalis Zinc Oxida di peroleh dari PT.Citra Cakra Logam, Pasuruan.

### 2. Transportasi

Pemilihan Kawasan di JIPE, Manyarsidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur memenuhi syarat sebagai lokasi berdirinya pabrik Aseton karena berada di lokasi yang strategis yaitu dekat dengan pelabuhan laut Banten sehingga memudahkan transportasi dari suplayer luar negeri dan pemasaran (distribusi) produk untuk kebutuhan di luar Provinsi Jawa Timur maupun untuk kegiatan ekspor.

### 3. Kebutuhan Air

Air yang digunakan diperoleh dari Kawasan JIPE. Air tersebut dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu mengalami pengolahan. Sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi.

### 4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Sumber listrik yang digunakan diperoleh dari JIPE Power Plant, akan tetapi tenaga generator sangat diperlukan sebagai cadangan yang harus siap apabila

