

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dimetil keton juga disebut dengan Aseton atau 2-propanon merupakan senyawa penting dari aliphatic keton (C_3H_6O) Dimetil keton memiliki berat molekul 58,08 g/mol dan titik didih 56,29 °C. merupakan cairan yang tidak berwarna yang mudah terbakar, memiliki bau menyengat, aromatik, dan larut dalam air dan sebagian besar pelarut organik^[1].

Dimetil keton banyak di aplikasikan untuk industri coating, thinner, cairan pembersih, *acrylic, nitro cellulose*, industri cat dan pelarut polar di laboratorium^[1]. Namun ketersediaannya belum mencukupi kebutuhan konsumsi di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan data yang tertera pada badan pusat statistik yang menyatakan bahwa Indonesia mengimpor dimetil keton dari negara Cina, Prancis, Jerman, India, Jepang, Korea, Singapura, Afrika Selatan, Spanyol, US dan UK dengan jumlah yang sangat besar setiap tahunnya yaitu 10,3% ^[2].

Proses dehidrogenasi merupakan proses pembuatan dimetil keton dengan bahan baku 2-propanol, reaksi didalam reaktor adalah endotermis. Kondisi operasi reaktor ini adalah 1.5-3 atm dan suhu 380°C menggunakan katalis ZnO, ada beberapa katalis yang dapat digunakan dalam proses ini yaitu kombinasi *Zinc Oxide- Zirconium Oxide*, kombinasi *Copperchromium Oxide, Copper, Silicon Dioxide* Dengan proses ini konversi dapat mencapai 75-98% dan yield dapat mencapai 95% ^[3].

Maka dari itu apabila mendirikan pabrik dimetil keton di Indonesia akan sangat menguntungkan karena di Indonesia masih belum didirikan pabrik dimetil keton untuk memenuhi kebutuhan konsumsi industri dan kebutuhan yang lain dalam negeri. Menurut Badan Pusat Statistik kebutuhan dimetil keton setiap tahunnya semakin bertambah untuk memenuhi kebutuhan tersebut masih impor dari negara-negara lain. Sehingga, mendirikan pabrik dimetil keton ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri yang bertambah tahun semakin meningkat dan mengurangi ketergantungan impor. Dengan adanya pabrik baru dapat memberikan lapangan pekerjaan baru dan meningkatkan perekonomian di Indonesia.

1.2. Sejarah Produksi Industri Dimetil Keton

Produksi dimetil keton dengan dehidrogenasi alkohol isopropil dimulai pada awal tahun 1920-an dan tetap menjadi metode produksi yang banyak digunakan hingga tahun 1960-an. Pada pertengahan tahun 1960-an, hampir semua aseton di Amerika Serikat diproduksi dari propilena. Proses oksidasi langsung propilena menjadi aseton dikembangkan oleh Wacker Chemie. Pada pertengahan tahun 1970-an, 60% dari kapasitas aseton di Amerika Serikat menggunakan bahan kumena hidroperoksida, yang menyumbang 65% aseton diproduksi. Hingga pertengahan tahun 1980 Shell Chemical Company memperoleh aseton dan hidrogen peroksida sebagai produk sampingan oksidasi nonkatalitik alkohol isopropil dengan oksigen dalam fase cair.

Tabel 1.1. Produsen Aseton di Amerika Serikat

Produsen	Lokasi	Kapasitas (10 ³ t)
Aristech Chemical Corporation	Haverhill, Ohio	203
JLM Chemicals	Blue Island, Ill.	30
Dow Chemical U.S.A.	Oyster Creek, Tex.	181
General Electric Company	Mount Vernon, ind.	197
Georgia Gulf Corporation	Plaquemine, La.	45
Sheel Oil Company	Deer Park, Tex.	185
Texaco Corporation	El Dorado, Kans.	38,6
Sheel Oil Company	Deer park, Tex.	190
Union Carbide Corporation	Institute, W.Va.	77
Eastman Kodak Company	Kingsport, Tenn	11,3 ^b
The Goodyear Tire and Rubber Company, Chemical Divison	Bayport, tex	6,8 ^b

Produksi aseton dunia pada tahun 1999 adalah sekitar 4,27 juta metrik ton/tahun, dimana sekitar 1,4 juta dibuat oleh Amerika Serikat. Sebagian besar aseton yang diproduksi di dunia, diperoleh sebagai produk sampingan dalam proses pembuatan fenol dari bahan kumena dan sebagian besar sisanya dari dehidrogenasi isopropil alkohol^[1].

1.3. Kegunaan Dimetil Keton

Berikut merupakan beberapa aplikasi dimetil keton :

- Sebagai pelarut digunakan untuk industri coating, thinner, cairan pembersih, *acrylic, nitro cellulose*, industri cat dan pelarut polar di laboratorium.
- Dimetil keton sebagian kecil dapat digunakan antioksidan, herbisida, keton yang lebih tinggi
- Sebagai bahan baku bisphenol A^[1]

1.4. Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk

Sifat fisika dan kimia bahan baku yang digunakan dan produk yang dihasilkan:

1.4.1. Bahan Baku

1. 2-Propanol ^[1]

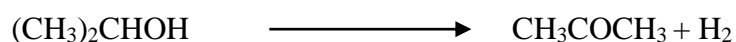
Sifat fisika

- Rumus molekul : C₃H₇OH
- Berat molekul g/mol : 60,10
- Bentuk : cair
- Tekanan kritis kPa : 4764
- Temperatur kritis °C : 235,2
- Titik didih °C : 82,3
- Titik beku °C : -88,5
- Kemurnian : 99,95 %
- Viskositas mPa.s (20 °C) : 2,4
- Specific gravity (20 °C) : 0,7864

Sifat kimia

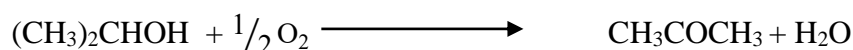
- 2-propanol di dehidrogenasi membentuk dimetil keton dengan katalis bermacam-macam seperti logam, oksidasi dan campuran logam dengan oksidasi

Reaksinya :



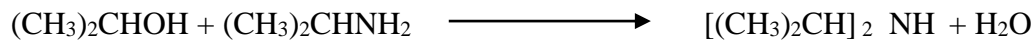
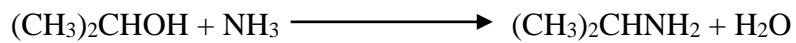
- 2-propanol dapat juga dioksidasi secara parsial membentuk dimetil keton dengan katalis yang sama dengan proses dehidrogenasi

Reaksi :



- Isopropil alkohol dapat diaminiasi dengan ammonolisis menggunakan kalatlis dehidrasi atau ammonolisis reduktif menggunakan katalis hidrogenasi menghasilkan dua amina yaitu isopropilamina dan diisopropilamina

Reaksi :



1.4.2. Bahan pembantu

1. Zinc Oxide ^[4]

Sifat fisika

- Rumus molekul : ZnO
- Bentuk : Padat serbuk
- Berat Molekul g/mol : 81.39
- Titik lebur, °C : 1.975
- Warna : Putih
- Kemurnian : 100 %
- Bau : tidak berbau
- Denistas g/cm³ : 5,61

1.4.3. Produk Utama

Dimetil Keton^[1]

Memiliki nama lain Aseton, 2-propanon mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

Sifat fisika

- Rumus molekul : C₃H₆O
- Berat molekul g/mol : 58,08
- Bentuk : cair
- Tekanan kritis kPa : 4701
- Temperatur kritis °C : 235,05
- Titik didih °C : 56,29
- Titik leleh °C : -94,6
- Warna : tidak berwarna
- Kemurnian : 99,97 %
- Viskositas mPa.s : 0,32
- Specific gravity (20 °C) : 0,783

Sifat kimia

- Dengan proses dehidrogenasi membentuk 2-propanol

Reaksi :



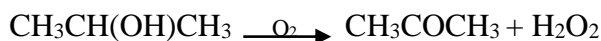
- Dengan proses oksidasi propene

Reaksi :



- Dengan tidak adanya katalis 2-propanol bereaksi dengan oksigen melalui radikal bebas membentuk aseton dan hidrogen peroksida

Reaksi :



Sifat termodinamika

- Specific heat liquid (20°C) J/g : 2,6
- Entropy liquid J/(mol.K) : 200,1
- Entalpy liquid KJ/mol : -248

1.4.4. Produk Samping

Hydrogen (H₂)^[1]

- Rumus molekul : H₂
- Berat molekul g/mol : 2,02
- Bentuk : gas
- Densitas (0°C) mol/cm³ : 0,04460
- Warna : tidak berwarna
- Viskositas (0°C) mPa.s : 0,00839

Sifat termodinamika

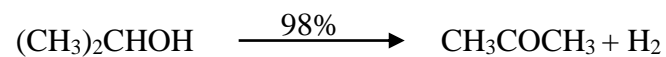
- Velocity (0°C) m/s : 1246
- Entropy (0°C) J/(mol.K) : 139,59
- Entalpy (0°C) J/mol : 7749,2

1.5. Analisa Pasar

1.5.1 Analisa Ekonomi

Pemasaran produk Dimetil keton untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat dipenuhi maka pemasaran diarahkan ke wilayah Asia, dibawah ini analisa pasar untuk mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Reaksi :



Tabel. 1.2. Tabel analisa pasar^[5]

No	Bahan	Berat Molekul	Harga (\$)/kg
1	(CH ₃) ₂ CHOH	60,10	1
2	CH ₃ COCH ₃	58,08	2,2
3	H ₂	2,02	-

Tabel 1.3 Analisa Kebutuhan Dan Hasilreaksi Pada Dimetil Keton^[2]

Reaksi	Komponen		
	(CH ₃) ₂ CHOH	CH ₃ COCH ₃	H ₂
1	-1	+ 0,98	+0,98
Total	-1	+0,98	+0,98

Dari hasil perhitungan stoichiometry, akan didapat pemakaian bahan dan hasil produksi dari reaksi tersebut seperti yang terlihat pada tabel 1.3.

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= [\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{H}_2] - [(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}] \\
 &= [(+0,98 \times 58,08 \times \$2,2) + (+0,98 \times 2,02 \times \$ 0)] - [(1 \times 60,10 \times \$ 1)] \\
 &= \$ 65,12 / \text{Kmol CH}_3\text{COCH}_3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik dimetil keton memperoleh keuntungan sebesar \$65,12 Kgmol dan dapat didirikan pada tahun 2027.

1.5.2 Perkiraan Kapasitas Pabrik

Kebutuhan Dimetil keton di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia.

Tabel 1.4. Data Impor Dimetil Keton Tahun 2018-2022 di Indonesia^[2]

Tahun	Import/kg	Import/ton	Kenaikan Import %
2018	16.976.543	16.977	-
2019	11.892.152	11.892	-29,949
2020	13.108.963	13.109	10,232
2021	19.811.636	19.812	51,130
2022	21.813.946	21.814	10,106
rata-rata			10,379

Dari tabel 1.4 terlihat kenaikan impor rata – rata tiap tahun adalah 10,379 %. Dengan demikian maka indonesia perlu didirikan pabrik dimetil keton dengan bahan baku 2-propanol. Dalam mendirikan pabrik diperlukan suatu perencanaan kapasitas produksi agar produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan. Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2027. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2018-2022, sehingga perkiraan penggunaan dimetil keton pada tahun 2027 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Neraca peluang kapasitas

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots (1.1)^{[6]}$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots\dots\dots(1.2)$$

Dimana :

m_1 = nilai impor tahun 2027 = 0

m_2 = produksi pabrik dalam negeri = 0

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

m_4 = nilai ekspor tahun 2027. (ton)

m_5 = nilai konsumsi dalam negeri tahun 2027 (ton)

perkiraan nilai konsumsi dalam negeru tahun 2027

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

Dimana :

m_5 = jumlah impor pada tahun 2027

P = jumlah impor pada tahun 2022

i = rata-rata impor tiap tahun (%)

n = jumlah waktu pabrik berdiri (2022-2027) = 5 tahun

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

$$m_5 = 21.814 (1 + 0,1037)^5$$

$$m_5 = 35.742 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan ekspor pada tahun 2027 diperkirakan 50 % dari kapasitas pabrik baru, maka

$$m_4 = 0,5 m_3$$

Sehingga kapasitas pabrik baru (m_3)

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0,5 m_3 + 35.742) - (0 + 0)$$

$$0,5 m_3 = 35.742$$

$$m_3 = 71.484 \text{ ton/ tahun}$$

$$m_3 = 70.000 \text{ ton/tahun}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku, dan permintaan ekspor yang tinggi maka dapat diambil untuk kasitas produksi pada tahun 2027 adalah sebesar 70.000 ton/ tahun.

1.6. Lokasi Perusahaan

Penentuan lokasi pabrik yang akan didirikan adalah hal utama yang harus cukup diperhatikan dalam proses perancangan suatu pabrik. Hal ini dikarenakan pemilihan lokasi pabrik akan saling berhubungan langsung dengan nilai ekonomis seperti dekat dengan bahan baku yang akan digunakan pabrik, sosial masyarakat sekitar apabila sekitar lingkungan pabrik sudah terdapat pabrik yang berdiri akan mempermudah pengenalan pabrik kepada masyarakat sekitar. Oleh karena itu terdapat beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi pabrik yang akan didirikan, diantaranya:

1. Faktor utama:

A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyediaan bahan baku adalah:

- Letak sumber bahan baku yang digunakan
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan mudahnya pengangkutan bahan baku

B. Pemasaran (*Marketing*)

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemasaran (*Marketing*) produk:

- Kemana dan dimana hasil produksi akan dipasarkan
- Jarak pemasaran antar lokasi, serta sarana pengangkutan yang mudah bagi konsumen
- Pengaruh persaingan yang ada
- Kemampuan peminat produk dan daya serap pasar

C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyediaan tenaga listrik dan bahan bakar:

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan dalam penggandaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan penggandaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar yang akan digunakan

D. Persediaan air

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan sumber air:

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik

- Kualitas air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

Persediaan air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu:

- Dari air sungai/sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Apabila kebutuhan air yang cukup besar, maka pengambilan persediaan air disarankan menggunakan air sungai/air sumber karena lebih ekonomis.

2. Faktor khusus:

A. Transportasi

Hal yang harus diperhatikan dalam hal ini agar kelancaran mensuplai bahan baku maupun penjualan produk terjamin dengan biaya transportasi yang ekonomis adalah dengan memperhatikan hal berikut ini, yaitu:

- Jalan raya
- Rel kereta api dan stasiun terdekat
- Pelabuhan
- Sungai yang dapat dijangkau oleh kapal ataupun perahu

B. Tenaga kerja

Hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- Keahlian dan pendidikan tenaga kerja yang ada
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut
- Perburuhan dan serikat buruh

C. Peraturan dan perundang-undangan

Hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada

D. Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada di daerah tersebut

Karakteristik lokasi Hal yang harus diperhatikan, yaitu:

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

- Harga tanah yang akan digunakan

E. Faktor lingkungan

Hal yang harus diperhatikan, yaitu:

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

F. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pempuangan limbah pabrik yang bisa berupa gas, cairan, maupun padatan. dengan memperhatikan peraturan pemerintah, apabila buangan limbah pabrik berbahaya bagi kehidupan dilingkungan sekitarnya. Maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- Cara pengeluaran buangan limbah pabrik, terutama yang berhubungan dengan peraturan pemerintah dan peraturan lingkungan sekitar pabrik
- Masalah pencemaran yang mungkin saja terjadi

Berdasarkan faktor-faktor di atas, daerah yang menjadi alternatif pilihan lokasi pendirian pabrik Dimetil Keton terletak di Jln. Semangraya, Kec Citangkil, Kota Cilegon, Banten. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah :

1. Penyediaan Bahan Baku

Penyediaan bahan baku merupakan hal yang paling penting dalam mengoperasikan pabrik, karena pabrik beroperasi atau tidak sangat tergantung pada persediaan bahan baku atau pelabuhan tempat masuknya barang. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan Dimetil Keton yaitu Isopropil Alkohol yang diimpor dari Shell Eastern Chemicals, Singapura. Oleh karena itu, dipilih lokasi yang dekat dengan sarana transportasi yaitu Pelabuhan Merak, Banten.

2. Transportasi

Sasaran pemasaran sebagian besar adalah untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sebagian sisa lainnya untuk diekspor. Untuk itu lokasi pabrik harus berdekatan dengan sarana perhubungan laut dan darat. Fasilitas jalan dan pelabuhan di Merak mendukung sekali untuk kepentingan tersebut, yaitu dengan adanya jalan antar provinsi kelas 1, bahkan jalan tol. Dan juga pelabuhan yang ada sudah banyak disinggahi kapal-kapal besar.

3. Kebutuhan Air

Untuk kelancaran operasi pabrik, perlu diperhatikan sarana-sarana pendukung seperti air digunakan untuk keperluan proses dan kebutuhan lainnya seperti kantor, laboratorium, kamar mandi, kantin, tempat beribadah, poliklinik, dll). Listrik bahan bakar, dan lain-lain agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Penyediaan air diperoleh dari PT. Krakatau Tirta Industri (KTI) Cilegon.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Sumber listrik utama untuk pembangkit listrik pabrik diperoleh dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) dan generator set sebagai cadangan generator solar yang bahan bakar diperoleh dari Pertamina.

5. Tenaga Kerja

Untuk tenaga kerja berkualitas dan berpotensi dapat dipenuhi dari alumni Universitas seluruh Indonesia, melalui kerja sama dengan Universitas se-Indonesia, baik lembaga pemerintah maupun swasta atau bahkan dari luar negeri. Sedangkan untuk tenaga kerja dapat dipenuhi dari daerah Cilegon dan sekitarnya. Tenaga kerja mutlak diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Pendirian pabrik diharapkan dapat menyerap tenaga kerja dan mengurangi pengangguran.

6. Biaya Untuk Tanah

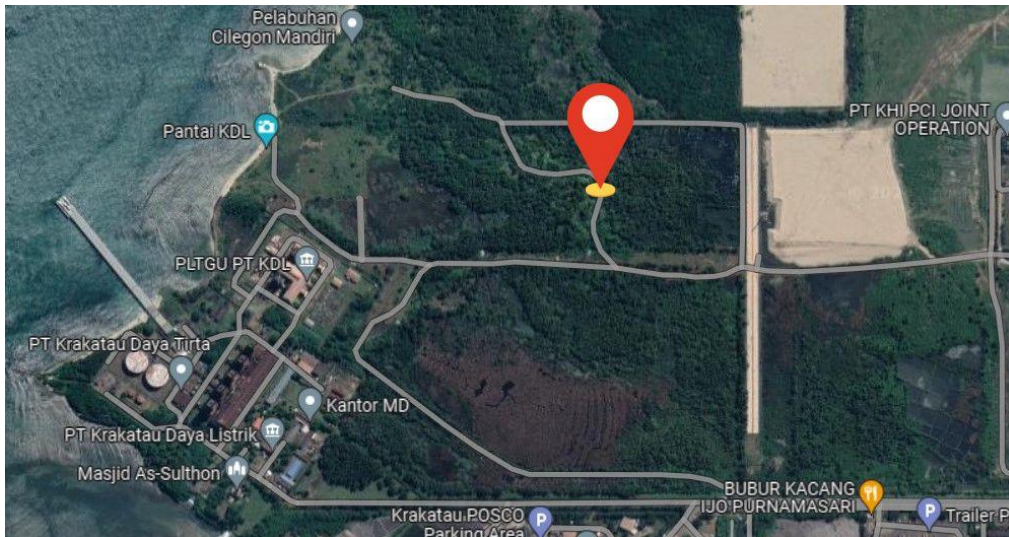
Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik cukup luas dan masih dalam harga yang terjangkau untuk mendirikan suatu pabrik.



Indonesia



Banten



Gambar Pabrik 1.1 Rencana Lokasi Pabrik Dimetil Keton