

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan perkembangan industri kimia yang sangat cepat dan dinamis dalam beberapa tahun terakhir. Industri kimia saat ini terintegrasi, dengan bahan baku setengah jadi yang menyebabkan perkembangan industri sangat cepat sehingga menjadi faktor pendorong dibangunnya unit-unit industri. Dengan demikian, perkembangan industri kimia telah mempengaruhi berbagai aspek, termasuk pertumbuhan industri lainnya.

Aseton adalah bahan kimia cair yang tidak berwarna, mudah menguap sangat mudah terbakar, Aseton akan larut dalam air .Aseton memiliki rasa dan bau yang kuat, yang sering dikaitkan dengan remover polish kuku. (Luttrell & LaGrow, 2014). Aseton digunakan secara luas sebagai pelarut industri dan perantara kimia. Hal ini digunakan dalam produksi cat, lapisan dan lapisan. Selain itu, industri seperti kulit, fotografi dan industri karet menggunakannya sebagai semen dalam produk merek (Almeida et al., 2016). Dengan demikian aseton banyak digunakan diberbagai industri namun kebutuhan aseton masih impor dari berbagai negara lain.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi aseton adalah dengan mendirikan pabrik aseton. Pembangunan pabrik aseton bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yaitu dengan membangun industri-industri yang dapat mengganti peranan bahan impor, mendorong permintaan domestic yang lebih tinggi, menghemat devisa, membuka lapangan pekerjaan. Pabrik aseton dapat didirikan dengan menggunakan bahan baku isopropil alkohol melalui proses dehidrogenasi. Isopropil alkohol merupakan bahan baku yang relatif mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Selain itu, proses dehidrogenasi isopropil alkohol untuk menghasilkan aseton juga telah banyak dikembangkan dan diaplikasikan secara luas di industri. Oleh karena itu, pendirian pabrik aseton dari isopropil alkohol menjadi salah satu alternatif yang menarik untuk dilakukan.

1.1.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan aseton yaitu dari reaksi dehidrogenasi isopropil alkohol. Isopropil alkohol Hingga saat ini, di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi isopropil alkohol (Darmawan, 2023). Maka dari itu, menurut (Soh dan Koh, 2023) mengenai pemenuhan bahan baku aseton berupa isopropil alkohol dilakukan dengan mengimpor dari beberapa negara di Asia seperti Singapura (Shell Eastern Chemicals), China (CNPC Jinzhou Petchem), Korea (LG Chem, Isu Chemical), Jepang (Tokuyama, Mitsui Chemical, ENEOS Corporation), India (DFPCL, Deepak Phenolics) dan Taiwan (LCY Chemicals). Untuk ketersediaan bahan baku Isopropil Alkohol didapatkan diimpor dari Shell Eastern Chemicals, Singapura.

1.1.2 Kebutuhan Aseton

Di Indonesia aseton masih diimpor dari negara lain, karena belum ada pabrik dalam negeri yang memproduksi aseton baik sebagai produk utama atau produk samping. Oleh karena itu, pendirian pabrik aseton diharapkan dapat mengurangi ketergantungan kepada negara lain dalam pemenuhan kebutuhan aseton.

Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) 2023, kebutuhan aseton di Indonesia selalu meningkat dari tahun per tahun. Berikut merupakan data impor aseton beberapa tahun terakhir.

Tabel 1.1 Kebutuhan aseton di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (kg/tahun)	Jumlah(Ton)
1	2013	18611707	18611,70
2	2014	17711076	17711,07
3	2015	19394490	19394,49
4	2016	18807346	18807,34
5	2017	21538755	21538,75
6	2018	22351473	22351,47
7	2019	21729436	21729,43
8	2020	21729436	16745,96
9	2021	19988196	19988,19
10	2022	2083562	20835,62

1.2 Deskripsi Produk

1.2.1 Sejarah Aseton

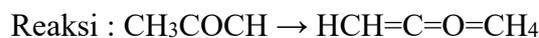
Aseton (C_3H_6O), juga dikenal sebagai *dimethylform aldehyde*, *dimetyl ketone*, *ketone propane*, *methyl ketone*, *2-propanone* dan *eter pyroacetic*, adalah cairan volatile yang jelas dan tidak berwarna dengan bau aromatis. Ini memiliki tekanan uap yang tinggi. Aseton sangat mudah terbakar dan merupakan bahaya kebakaran yang mungkin. Senyawa ini benar-benar tidak dapat ditargetkan dalam air pada suhu $20^\circ C$. Hal ini juga larut dalam senyawa seperti benzen, etanol dan sebagian besar minyak (Almeida et al., 2016).

Pada 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 (Firmanto, 2022).

1.2.2 Sifat Kimia dan Fisik Aseton

a) Sifat Kimia

- Dengan proses pirolisa akan memebentuk ketana



- Aseton dapat dikondensasi dengan asetilen membentuk *2-metil,3-butynediol*, suatu *intermediate* untuk *isoprene*.



- Dengan hidrogen sianida dalam kondisi basa akan menghasilkan Aseton sianohidrin.



b) Sifat Fisik

Nama IUPAC : Aseton

Rumus molekul	: CH ₃ COCH ₃
Kenampakan	: cairan tidak berwarna
Berat Molekul (g/mol)	: 58,08
Titik didih (°C)	: 56,29
Titik beku (°C)	: -94,6
Temperatur Kritis (°C)	: 235,05
Tekanan uap (20°C)	: 24, 7 kPa
Densitas Liquid	: 0,7908 g/cm ³
Spesific gravity (20°C)	: 0,783
Viskositas (20°C)	: 0,32 mPa.s

(Kirk, R.E. and Othmer, 1993)

Sifat Fisika dan Kimia Hidrogen sebagai produk samping

Penampilan	: Gas
Warna	: Tidak berwarna
Rumus Molekul	: H ₂
Berat Molekul	: 2,02 g/mol
Titik Didih	: -253°C (-423,4 F)
Titik Lebur	: -259,15°C (-434,5 F)
Suhu Kritis	: -240,15°C (-400,3 F)

(Kirk, R.E. and Othmer, 1993)

Pada suhu kamar dan tekanan atmosfer, H₂ berbentuk gas H₂ dapat digunakan untuk berbagai macam reaksi hidrogenasi dan reaksi reaksi yang lainnya.

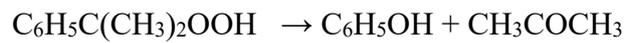
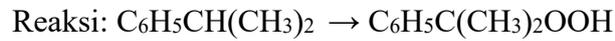
1.2.3 Macam-Macam Proses Pembuatan Aseton

Beberapa macam proses pembuatan Aseton menurut (Kirk R.E., and Othmer, 1997) secara komersial, diantaranya :

1) Proses *Cumene Hydroperoxide*

Pada proses ini langkah pertama yaitu cumene dioksidasi menjadi cumene hidroperoksida dengan udara atmosfer atau udara yang kaya oksigen dalam satu atau beberapa oksidasinya. Temperatur yang digunakan adalah

antara 80-130°C dengan 6 atm, serta dengan penambahan Na₂CO₃. Pada umumnya proses oksidasi ini dijalankan dalam 3 atau 4 reaktor yang dipasang seri.



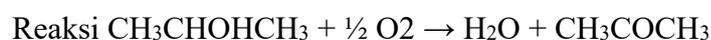
Hasil dari oksidasi pada reaktor pertama mengandung 9-12% *cumene hydroperoxide*, 15-20% pada reaktor kedua, 24-29% pada reaktor ketiga, dan 32-39% pada reaktor selanjutnya. Kemudian produk reaktor keempat dievaporasikan sampai konsentrasi *cumene hidropersida* menjadi 75-85%.

Kemudian dengan penambahan asam akan terjadi reaksi pembelahan *cumene hydroperoxide* menjadi suatu campuran yang terdiri dari Fenol, Aseton dan berbagai produk lain seperti *cumilfenol*, *asetofenon*, *dimetil fenilkarbinol*, *α-metilstirene*, dan hidroksi aseton. Campuran ini kemudian dinetralkan dengan penambahan sodium fenoksida atau basa lain atau dengan *ion exchanger* yang lain.

Kemudian campuran dipisahkan dan *crude* aseton diperoleh dengan cara distilasi. Untuk mendapatkan kemurnian yang diinginkan perlu dilakukan penambahan satu atau kolom distilasi. Jika digunakan dua kolom, kolom pertama untuk memisahkan impuritas seperti asetaldehid atau propionaldehid. Sedangkan kolom kedua berfungsi untuk memisahkan fraksi-fraksi berat yang sebagian besar terdiri dari air. Aseton diperoleh sebagai hasil atas menara kedua.

2) Proses Oksidasi Isopropil Alkohol

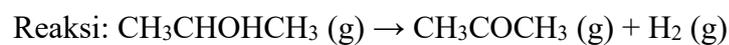
Pada pembuatan Aseton dengan proses ini, Isopropil Alkohol dicampur dengan udara dan digunakan sebagai umpan reaktor yang beroperasi pada suhu 200-800°C dan tekanan 10 atm. Reaksi dapat berjalan dengan baik menggunakan katalis seperti yang digunakan pada proses dehidrogenasi isopropil alkohol.



Reaksi ini sangat eksotermis (43 kkal/mol) pada 25°C dan untuk itu diperlukan pengontrolan suhu yang sangat cermat untuk mencegah turunnya *yield* yang dihasilkan. Untuk mendapatkan konversi yang baik reaktor dirancang agar hasil dapat langsung diinginkan. Proses jarang digunakan bila dibanding dengan proses dehidrogenasi.

3) Proses Dehidrogenasi Isopropil Alkohol

Proses lain yang sangat penting untuk memproduksi Aseton adalah dehidrogenasi katalitik dimana reaksinya adalah endotermis.



Pada proses ini Isopropil Alkohol diuapkan dengan vaporizer dan dipanaskan dalam heater dengan menggunakan steam kemudian dimasukkan ke dalam multi turbular *fixed bed reactor*. Ada sejumlah katalis yang dapat digunakan dalam proses ini yaitu kombinasi *zinc oxida* - zirkonium oksida, kombinasi tembaga-kromium oksida, tembaga, silikon dioksida. Kondisi operasi reaktor ini adalah 1.5-3 atm dan suhu 200°C-400°C. Dengan proses ini konversi dapat mencapai 75-98% dan *yield* dapat mencapai 85-90%.

Gas panas keluar dari reaktor yang terdiri dari isopropil alkohol, sseton, dan hidrogen dilewatkan *scrubber*, untuk dipisahkan antara gas *insoluble* (H₂) dengan Aseton, Isopropil Alkohol, dan air. Hasil dari *scrubber* ini didistilasi, Aseton diambil sebagai hasil atas sedangkan campuran Isopropil Alkohol dan air sebagai hasil bawah. Hasil bawah ini didistilasi lagi untuk *recovery* isopropil alkohol yang diambil sebagai hasil atas yang kemudian di *recycle* ke reaktor.

1.3 Kegunaan Aseton

- 1) Pelarut : Aseton digunakan sebagai pelarut untuk cat, tinta, pernis, dan berbagai bahan kimia dan digunakan dalam industri farmasi untuk melarutkan bahan-bahan obat.
- 2) Pembersih : Aseton digunakan sebagai pembersih kuku dan penghilang cat kuku, dan untuk membersihkan noda minyak, lemak, dan lem.

- 3) Bahan baku industri : Aseton digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai produk kimia, seperti plastik, serat sintetis, dan bahan peledak digunakan dalam industri farmasi untuk sintesis berbagai obat-obatan.
- 4) Bahan bakar : Aseton digunakan sebagai bahan bakar untuk kompor dan lampu spiritus.
- 5) Penghilang cat : Aseton digunakan sebagai penghilang cat pada kayu, logam, dan bahan lainnya .
(Anonim, 2019).

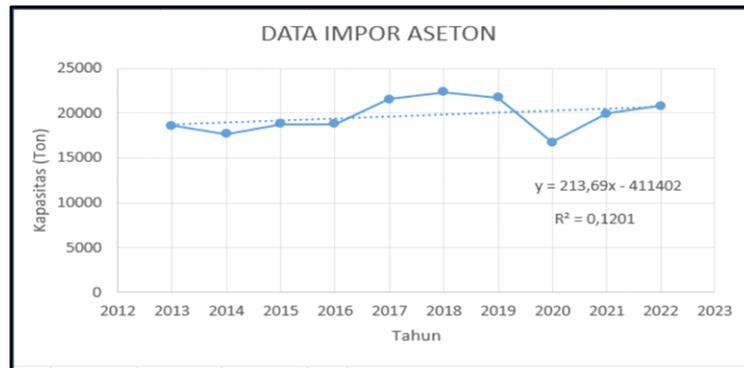
1.4 Kapasitas Produksi

1.4.1 Kebutuhan Aseton di Indonesia

Berdasarkan analisis pasar kebutuhan dan produksi dari setiap pabrik yang ada di Indonesia serta didapatkan dari data nilai ekspor dan impor aseton setiap tahun menurut (Badan Pusat Statistika,2023)

Tabel 1.2 Data impor aseton

No	Tahun	Jumlah (kg/tahun)	Jumlah(Ton)
1	2013	18611707	18611,70
2	2014	17711076	17711,07
3	2015	19394490	19394,49
4	2016	18807346	18807,34
5	2017	21538755	21538,75
6	2018	22351473	22351,47
7	2019	21729436	21729,43
8	2020	21729436	16745,96
9	2021	19988196	19988,19
10	2022	2083562	20835,62



Gambar 1.1 Grafik data impor aseton

Kenaikan kebutuhan aseton terjadi karena berbagai faktor hal ini dapat dilihat pada tabel data impor dari Badan Pusat Statistik yang menyajikan grafik impor aseton grafik impor aseton yang dilakukan Indonesia ini terlihat dari tahun ke tahun terjadi peningkatan kebutuhan namun pada tahun 2020 terjadi penurunan kebutuhan impor yang mana pada saat itu Indonesia sendiri sedang dilanda wabah Covid-19 yang menyebabkan banyak kegiatan yang harus diberhentikan karena arahan untuk menjalankan *social distancing*.

Karena $R^2 < 0,9$ maka menurut Sari (2012) dalam metode interpolasi linier untuk memprediksi kapasitas tidak bisa digunakan. Sehingga metode yang akan digunakan untuk memprediksi data pembangunan pabrik aseton di tahun 2027 adalah menggunakan metode pertumbuhan rata-rata pertahun atau metode discounted menggunakan rumus $M = P(1+i)^n$ dimana,

M = jumlah produk pada akhir tahun perhitungan

P = data besarnya impor dan ekspor pada tahun 2022

M1 = nilai impor pada tahun 2027

M2 = nilai produksi pabrik lama pada tahun 2027

M3 = nilai produksi pabrik baru pada tahun 2027

M4 = nilai ekspor pada tahun 2027

i = rata-rata kenaikan impor tiap tahun

n = selisih tahun 2022 dan tahun 2027 (5 tahun)

Neraca Massa Peluang Kapasitas

$$M1 + M2 + M3 = M4 + M5$$

$$M3 = (M4 + M5) - (M1 + M2)$$

Dimana: M1 = nilai impor pada tahun 2027

M2 = nilai produksi pabrik lama pada tahun 2027

M3 = nilai produksi pabrik baru pada tahun 2027

M4 = nilai ekspor pada tahun 2027

a. Perkiraan nilai impor (M5) pada tahun 2027

$$\begin{aligned} M_{2027} &= 20835,62 (1+1,94)^5 \\ &= 22.945,18 \end{aligned}$$

b. Perkiraan nilai ekspor (M4) pada tahun 2027

$$M = P(1+i)^n \quad M = 0$$

c. Menghitung peluang kapasitas berdasarkan prediksi data ekspor dan impor pada tahun 2027

$$\begin{aligned} M2 &= 0 \quad M1 + M2 + M3 = M4 + M5 \quad M3 = (M4 + M5) - (M1 + M2) \\ M3 &= (0 + 22.945,18) - (0 + 0) \quad M3 = 22.945,18 \end{aligned}$$

Dari perhitungan peluang kapasitas produksi maka ditetapkan kapasitas produksi pabrik baru sebesar 22.945,18 ton/tahun. Tetapi mengingat perkembangan industri Aseton yang cukup bagus dan Aseton banyak dibutuhkan dalam berbagai aplikasinya serta untuk kebutuhan ekspor maka ditentukan kapasitas sebesar 30.000 ton/tahun.

1.4.2 Kapasitas Pabrik Aseton di Dunia

Berdasarkan data dari www.datacon.com berikut merupakan kapasitas pabrik aseton yang ada di dunia dengan kapasitas minimum 24.040 ton/tahun dan kapasitas maksimum 44.000 ton/tahun, terlampir dalam tabel 1.5 daftar pabrik aseton di dunia berdasarkan kapasitas produksinya.

Tabel 1.3 Kapasitas pabrik aseton yang sudah berdiri

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton)
1	Georgia Gulf	Pasadena, Texas	44.000
2	Texaco	El Dorado, Kan	30.000
3	Arco Chemical Co.	Bayport, TX	28.123

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton)
4	BTL, Specialty Resins Corp.	Blue Island, IL	24.040
5	JLM Industries	Blue Island, IL	26.000

1.5 Lokasi Pabrik

Pada pendirian pabrik ini perlu pertimbangan yang dimana menentukan keberhasilan dan kelangsungan kegiatan industri pabrik tersebut baik produksi maupun distribusinya. Sehingga dengan pemilihan ini dapat mempertimbangkan biaya bahan baku, sarana transportasi, utilitas, tenaga kerja, karakteristik lokasi dan biaya produksi seminimum mungkin agar pabrik dapat terus beroperasi dengan keuntungan yang maksimal. Mengikuti peraturan pemerintah dalam (Menteri Perindustrian RI, 2016) luas lahan Kawasan Industri *minimal* 50 ha atau *minimal* 5 ha untuk Kawasan Industri khusus industri kecil dan menengah. Pemilihan lokasi merupakan hal yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Untuk itu pemilihan lokasi yang tepat sangat diperlukan sejak tahap perancangan dengan memperhatikan berbagai macam pertimbangan. Maka lokasi pabrik telah ditentukan yaitu dilokasi Kawasan Industri Cilegon, Cilegon.



Gambar 1.2 Peta lokasi pabrik

1) Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi, pabrik aseton memerlukan bahan baku isopropil alkohol. Untuk ketersediaan bahan baku isopropil alkohol didapatkan dari Shell Eastern Chemicals, Singapura. Oleh karena itu, dipilih lokasi yang dekat dengan sarana transportasi yaitu Pelabuhan Merak, Banten.

2) Letak dan Sarana Transportasi

Lokasi pabrik yang akan di dirikan dekat dengan kedua perusahaan distribusi bahan baku dan mampu diakses dengan mudah. 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) Pemasaran

Prospek pasar menjadi sangat penting karena untung ruginya suatu pabrik sangat tergantung pada pemasaran produknya, sehingga lokasi pabrik harus didirikan di daerah yang cerah prospek pemasarannya. Sebagian besar produk Aseton banyak dibutuhkan oleh industri cat, vernish, selulosa, karet, polimer, dan kosmetik. Oleh karena itu, sangat menguntungkan bila pabrik Aseton ini didirikan di lokasi yang berdekatan dengan industri-industri tersebut.

4) Unit Pendukung (Utilitas)

Utilitas yang dibutuhkan adalah tenaga listrik, air dan bahan bakar. Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator set sebagai cadangan. Penyediaan air diperoleh dari PT. Krakatau Tirta Industri (KTI) Cilegon

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) Karakteristik Lokasi Penentuan

Kawasan industri dengan masalah tanah yaitu tidak rawan terhadap longsor, gempa dan banjir. Maka di kawasan industri Cilegon sangat cocok untuk di dirikan pabrik karena lahan masih lumayan luas, dekat dengan pelabuhan memudahkan untuk pengiriman barang.

7) Upah Minimum Kota (UMK)

Upah Minimum kota (UMK) di Cilegon, Banten, pada tahun 2024 adalah sekitar Rp4.185.102,80.per bulan. Meskipun UMK Kota Cilegon adalah yang tertinggi di Provinsi Banten pada tahun 2024, ini masih lebih rendah dibandingkan dengan beberapa wilayah industri utama lainnya di Indonesia, seperti Jakarta dan sekitarnya. Hal ini memberikan keseimbangan antara mendapatkan tenaga kerja berkualitas tinggi dan menjaga biaya tenaga kerja tetap kompetitif.

1.6 Sifat Fisik Bahan Baku dan produk

1.6.1 Bahan Baku

Nama IUPAC	: Isopropil Alkohol
Rumus molekul	: $(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{O}$
Kenampakan	: cairan tidak berwarna
Berat Molekul (g/mol)	: 60,01
Titik didih ($^{\circ}\text{C}$)	: 82,2
Titik beku ($^{\circ}\text{C}$)	: -87,9
Temperatur Kritis (K)	: 508,3
Tekanan uap (20°C)	: 4,4 kPa
Viskositas (20°C)	: 2,4 mPa.s

(Kirk, R.E. and Othmer, 1993)

1.6.2 Katalis

Nama IUPAC	: <i>Zinc Oxide</i>
Rumus molekul	: ZnO
Wujud	: Padat
Kepadatan	: 81,406 g/mol

Zinc oxide (ZnO) merupakan katalis yang baik untuk proses pembuatan aseton dari reaksi dehidrogenasi isopropil alkohol (IPA) karena beberapa alasan :

- a) Aktivitas Katalitik : ZnO memiliki aktivitas katalitik yang tinggi untuk reaksi dehidrogenasi. Struktur kristal dan sifat permukaannya menyediakan situs aktif yang efektif untuk pemecahan ikatan C-H dalam isopropil alkohol.
- b) Selektivitas tinggi : ZnO sangat selektif dalam mengarahkan reaksi dehidrogenasi isopropil alkohol menjadi aseton, dengan sedikit pembentukan produk samping. Ini berarti bahwa sebagian besar isopropil alkohol diubah menjadi aseton dengan efisiensi tinggi.
- c) Stabilitas termal : ZnO memiliki stabilitas termal yang baik, memungkinkan reaksi dehidrogenasi dilakukan pada suhu tinggi yang diperlukan tanpa degradasi katalis. Stabilitas termal yang baik juga memastikan umur panjang katalis selama proses industri.
- d) Sifat permukaan : Permukaan ZnO mampu menyerap isopropil alkohol dengan baik dan menyediakan situs aktif yang diperlukan untuk reaksi dehidrogenasi. Permukaan ini juga memfasilitasi desorpsi produk akhir (aseton), yang penting untuk kelangsungan reaksi.
- e) Ekonomis dan aman : ZnO adalah bahan yang relatif murah dan tidak beracun, membuatnya menjadi pilihan yang ekonomis dan aman untuk digunakan dalam skala industri.
- f) Kemudahan penggunaan : ZnO mudah diintegrasikan dalam reaktor dan dapat digunakan dalam berbagai bentuk (seperti bubuk, tablet, atau bentuk lainnya) sesuai dengan kebutuhan proses.

Katalis yang digunakan dalam prarancangan pabrik aseton dengan kapasitas 30.000 ton/tahun ini adalah seng oksida yang merupakan katalis heterogen yaitu

katalis yang fasanya berbeda dengan reaktan, alasan dipillihnya katalis heterogen adalah sebagai berikut:

Fasa katalis : Padat

Fasa Reaktan : Gas

Reaktor : Fixed Bed Multitublar

Katalis heterogen memiliki sifat:

- 1) Mudah dipisahkan dengan campuran reaksi
- 2) Tahan dan stabil terhadap suhu yang relative tinggi
- 3) Mudah disiapkan dalam bentuk pellet katalis padat
- 4) Konstruksinya sederhana

Mekanisme katalis padat dalam reaktan fasa gas sebagai berikut:

- 1) Reaktan terbawa oleh aliran pembawa gas sampai ke permukaan luar partikel katalis
- 2) Difusi reaktan dari permukaan luar masuk melalui pori dalam partikel katalis
- 3) Reaktan diadsorpsi pada sisi aktif katalis sehingga menimbulkan energi adsorpsi
- 4) Reaksi pembentukan produk antara permukaan sampai terjadinya produk
- 5) Produk diadsorpsi dari katalis keluar melalui pori bagian partikel katalis
- 6) Difusi produk menuju permukaan luar partikel katalis
- 7) Produk mengikuti aliran gas pembawa

Keuntungan dari katalis heterogen yakni ramah lingkungan, tidak korosif, mudah dipisahkan dari produk serta mudah digunakan berkali kali dalam jangka waktu yang lama.

1.7 Perhitungan *Gross Profit Margin* (GPM)

GPM adalah margin laba kotor yang digunakan untuk menganalisa kesehatan keuangan perusahaan dengan menghitung jumlah uang yang tersisa dari penjualan produk setelah dikurangi harga pokok penjualan per tahun dan sering disebut sebagai persentase penjualan. Data harga produk dan bahan baku serta berat molekul ditampilkan dalam tabel dibawah. Harga di konversi dalam bentuk dolar perton.

- a) Kapasitas Produksi = 30.000 ton/tahun
- b) Profit Margin = Harga Produk Aseton – biaya bahan baku
- c) Gross Profit Margin = $\frac{\text{Harga Produk} - \text{Harga Bahan Baku}}{\text{Harga Produk}} \times 100\%$

Tabel 1.4 *Gross profit margin*

BAHAN BAKU	laju (kg/jam)	Harga (\$/ton)	Harga Total
			Rp
Aseton	3750,0	1,250	Rp20,451,937
IPA	5035,7	580	Rp9,489,699
Harga Total Bahan Baku/tahun			382304138189137.00
Harga Total Produk/tahun			613558125163369.00
Profit Margin			231253986974232.00
GPM(%)			37,69%

Sesuai dengan perhitungan Gross Profit Margin (GPM) di atas, diperoleh nilai positif yaitu sebesar 37,69%. Berdasarkan data CSI market tahun 2023 GPM rata-rata untuk industri kimia adalah sebesar 33,88%. Nilai GPM pabrik aseton ini lebih besar dari nilai GPM rata-rata industri kimia, sehingga rancangan pabrik ini layak untuk dikembangkan lebih lanjut.