

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Dalam beberapa tahun terakhir, industri di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat. Namun, pertumbuhan ini belum sepenuhnya didukung oleh ketersediaan bahan baku domestik. Akibatnya, sebagian besar industri masih mengandalkan impor bahan baku dari negara-negara maju seperti Jepang, China, Jerman, dan Belanda. Ketergantungan ini menyebabkan industri Indonesia terpengaruh oleh fluktuasi nilai tukar rupiah. Saat rupiah melemah, harga bahan baku impor menjadi tidak stabil dan cenderung meningkat, yang berdampak pada kenaikan biaya produksi. Selain itu, biaya operasional, termasuk distribusi, juga semakin membebani sektor usaha. Kondisi ini memaksa industri untuk lebih tanggap dan mampu beradaptasi dengan perubahan pasar demi kelangsungan operasional mereka (Siswantara, 2024).

Cumene biasa digunakan sebagai bahan baku industri kimia yang diperlukan untuk membuat fenol, resin fenolik dan aseton. Industri kimia ini telah berkembang di Indonesia, tetapi masih bergantung terhadap impor bahan baku cumene untuk menunjang proses produksinya (Norouzi *et al.*, 2014). Cumene dengan rumus molekul C_9H_{12} atau biasa disebut dengan cumene telah diproduksi dalam skala industri sejak tahun 1950. Cumene merupakan senyawa aromatik tunggal berbentuk cairan tak berwarna yang memiliki bau khas, dan merupakan salah satu produk petrokimia yang kebutuhannya terus meningkat sejalan dengan berkembangnya permintaannya sebagai bahan baku produksi kimia seperti fenol, aseton, solvent, dan beberapa zat aditif lainnya (Kirk-Othmer, 2001).

Pendirian pabrik Cumene dapat dikatakan menguntungkan dilihat dari perspektif *supply* dan *demand*. Dikarenakan *supply* di dalam negeri yang terbatas, sehingga industri kimia sebagai konsumen bergantung kepada impor untuk mendapatkan bahan baku yang mereka butuhkan. Sehingga *demand* akan terus ada dari tahun ke tahun. Selain itu, harga jual cumene yang relatif tinggi yaitu sekitarr 1.166,88 US\$/ton (Badan Pusat Statistik, 2024). Dengan mempertimbangkan siklus *supply* dan *demand* cumene di Indonesia dalam lima tahun terakhir, maka pabrik yang akan dibangun kemungkinan besar akan menghasilkan keuntungan dengan *Return on Investment* (ROI) yang diproyeksikan akan diperoleh dalam waktu singkat. Seperti yang diketahui dari studi kasus milik (Gutterres & Sumardi, 2015) menunjukkan bahwa pabrik cumene dengan kapasitas 40.000 ton/tahun di Cilegon, Banten memiliki ROI sebelum pajak

sebesar 44,81% dan ROI setelah pajak sebesar 22,41% dengan *Payback Time* (POT) sebelum pajak 1,82 tahun

Tujuan dari pendirian pabrik cumene ini adalah untuk memenuhi kebutuhan isopropil benzena di dalam negeri sehingga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan ketersediaan impor bahan baku yang dapat mengakibatkan penurunan keuntungan bagi industri. Selain industri di Indonesia, negara tetangga di Asia Tenggara juga memiliki kecenderungan untuk mengimpor bahan baku isopropil benzena dari negara lain. Oleh karena itu, pembangunan pabrik cumene ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Tujuan lain yang diharapkan hadir mendukung produksi cumene dalam negeri adalah untuk menciptakan lapangan pekerjaan, mendorong pertumbuhan industri hilir, meningkatkan nilai tambah dari bahan baku dalam negeri, mengurangi ketergantungan terhadap pasar global, dan meningkatkan devisa negara.

1.2 Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik

Prinsip pada penentuan kapasitas rancangan produksi suatu pabrik adalah kapasitas maksimal pabrik yang akan dibangun harus melebihi permintaan produk yang akan diproduksi atau sama dengan kapasitas pabrik yang sudah beroperasi. Kapasitas rancangan harus memenuhi kebutuhan cumene dalam negeri karena tujuan didirikannya pabrik cumene ini adalah untuk mengurangi ketergantungan impor cumene di Indonesia.

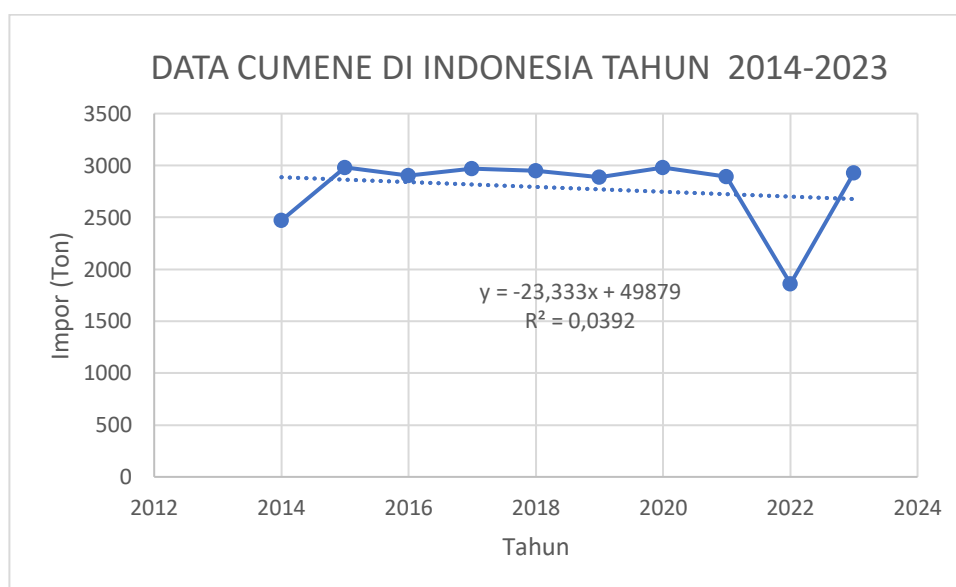
Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan kapasitas rancangan Cumene, yaitu:

- a. Proyeksi Kebutuhan Cumene di Indonesia, Negara Tetangga, dan Global

Berdasarkan Badan Pusat Statistik, (2024), impor Cumene di Indonesia mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan, dengan rata-rata impor selama sepuluh tahun terakhir (dari 2014 hingga 2024) sebesar 2.770,061273 ton per tahun. Penurunan ini disebabkan oleh pandemi *Covid-19* yang menyebabkan adanya pembatasan kegiatan ekspor dan impor. Ada penurunan secara statistik dalam menentukan proyeksi kebutuhan Cumene di masa depan dikarenakan faktor eksternal seperti pembatasan yang disebabkan *Covid-19*. Hasil pengolahan statistika regresi linier dari data impor Cumene di Indonesia pada tahun 2014-2024 menghasilkan persamaan regresi linear $y = -23.333x + 49879$, yang kemudian digunakan untuk menentukan proyeksi kebutuhan Cumene pada lima tahun mendatang.

Tabel 1. 1. Data impor Cumene di Indonesia Tahun 2014 hingga 2024 Badan Pusat Statistik, (2025)

Tahun	Impor (Ton)
2014	2.472,431
2015	2.981,695
2016	2.901,317
2017	2.970,798
2018	2.946,94
2019	2.887,077
2020	2.980,588
2021	2.889,987
2022	1.860,192
2023	2.926,626
2024	2.653,008
Rata-Rata	2.770,0612



Grafik 1. 1. Trend Impor Cumene di Indonesia tahun 2014-2024

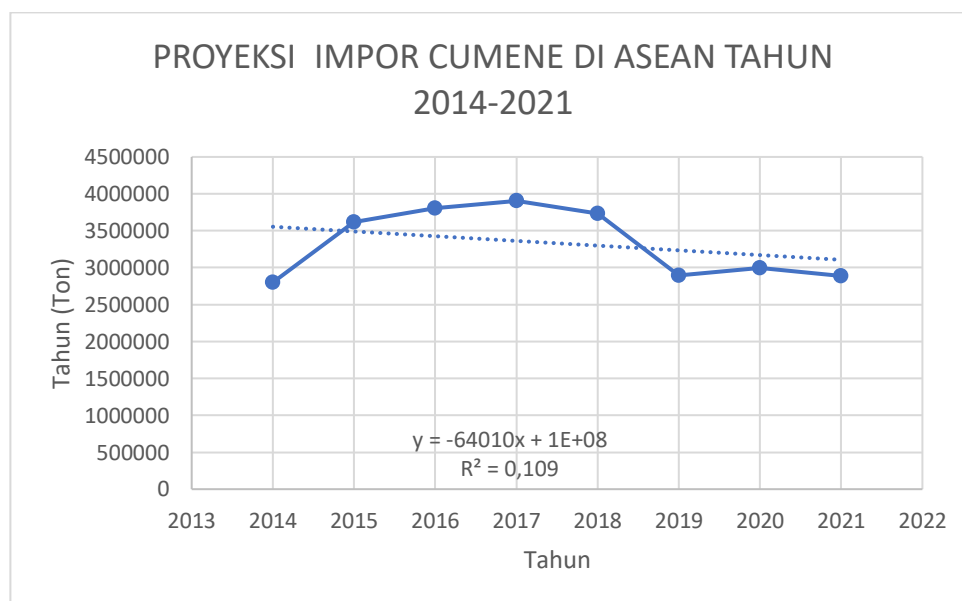
Berdasarkan data tersebut, dapat diperkirakan bahwa kebutuhan Cumene di Indonesia dalam lima tahun ke depan yakni tahun 2029 adalah sebesar 2.536,343 ton, dibandingkan dengan rata-rata impor Cumene di Indonesia sebesar 2.770,0612 ton pada tahun 2014 hingga tahun 2024 jumlah tersebut tergolong lebih rendah. Perkiraan penurunan terjadi karena pemerintah Indonesia memiliki tujuan pada tahun 2030 untuk mengurangi emisi gas rumah kaca sebanyak 26 hingga 41 persen (World Bank, 2021).

Terdapat kebutuhan Cumene di negara tetangga pada kawasan Asia Tenggara, sehingga dapat dipertimbangkan untuk menambah kapasitas pabrik yang akan didirikan. Dikarenakan penentuan kapasitas pabrik yang terlalu kecil dapat menyebabkan defisit dan tingginya *Return*

on Investment (ROI). Kapasitas produksi pabrik tentunya harus ditentukan berdasarkan kebutuhan pasar. Dalam hal ini, usulan pendirian pabrik Cumene diharapkan dapat memenuhi kebutuhan Cumene di Indonesia dan negara-negara di kawasan Asia Tenggara dikarenakan pabrik yang memproduksi Cumene belum tersedia di kedua wilayah tersebut.

Tabel 1. 2. Kebutuhan Cumene di Asia Tenggara Tahun 2018-2021 (UNdata, 2024)

Tahun	Kebutuhan (Ton)
2014	2.799,999
2015	3.619,334
2016	3.803,486
2017	3.904,182
2018	3.736,503
2019	2.892,448
2020	2.997,179
2021	2.890,674
Rata-rata	3.330,475



Grafik 1. 2. Trend impor Cumene di Asia Tenggara tahun 2014 hingga 2021

Dari hasil pengolahan statistika menurut regresi linear dari data impor Cumene di Indonesia pada tahun 2014 hingga 2021, diperoleh persamaan regresi linear $y = -64010x + 1E+08$ yang digunakan untuk menentukan proyeksi kebutuhan Cumene di Asia Tenggara pada tahun 2029 yaitu sebesar 29.876,29 ton. Data tersebut akan digunakan untuk mengetahui kapasitas kebutuhan domestik ditambah dengan kebutuhan negara Asia Tenggara.

b. Ketersediaan Bahan Baku

Pembangunan pabrik Cumene ini membutuhkan bahan baku berupa propilena dan benzena. Pendirian pabrik ini tidak bergantung kepada impor dari luar negeri untuk memenuhi

kebutuhan bahan bakunya, dikarenakan kedua bahan baku tersebut diketahui diproduksi di dalam negeri. Propilena dan juga benzena diproduksi oleh PT Pertamina (Persero), dengan kilang RU VI Balongan berkapasitas produksi propilena sebesar 842.000 ton/tahun dan kilang RU IV Cilacap sebesar 120.000 ton/tahun. Berdasarkan data tersebut, menunjukkan bahan baku pembangunan pabrik Cumene dari propilena dan benzena tidak perlu diimpor dari luar negeri.

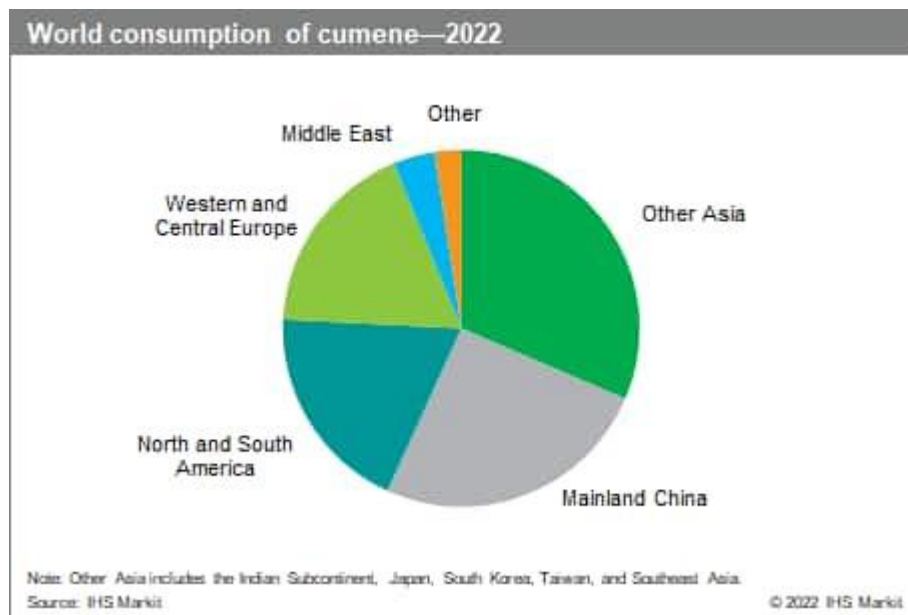
c. Skala Komersial Pabrik yang Didirikan

Kapasitas produksi pabrik Cumene di seluruh dunia berkisar antara 5.000 hingga 290.000 ton/tahun, sehingga kapasitas pabrik yang ideal akan didirikan berkisar antara 5.000 hingga 290.000 ton/tahun.

Tabel 1. 3. Data Produsen Cumene di Dunia

Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/tahun)
Dow Chemical	Midland, A.S	5.000
Gulf	Montreal, Kanada	60.000
BP. Chemical	Grangemounth, Inggris	95.000
Mitsubishi	Kashima, Jepang	110.000
Phone Progil	Roussilon, Perancis	130.000
Gulf	Europort, Belanda	150.000
Saras	Sardinia, Italia	180.000
Gulff	Philadelphia, A.S	200.000
Montedison	Priolo, Italia	220.000
Maxus Energy Corp	Venezuela	280.000
Celanese	Bishop, A.S	290.000

Selain ASEAN, cumene juga sangat dibutuhkan secara global. Menurut laporan S&P Global Commodity Insights (2022), penggunaan cumene di seluruh dunia akan mencapai kurang dari 17 juta ton. Sebagian besar penggunaan akan terpusat di tiga negara utama. Asia Timur Laut diprediksikan akan memakai hampir setengah dari cumene global, diikuti Amerika Utara dan Eropa Barat yang masing-masing berkontribusi sekitar 18% terhadap kebutuhan isopropyl benzene global di tahun 2022. Tiongkok daratan dan India diproyeksikan menjadi wilayah dengan pertumbuhan tercepat selama periode prediksi, dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata tertinggi. Hal ini terutama akan didorong oleh pembangunan pabrik baru di Tiongkok daratan. Permintaan cumene di Amerika Utara, Eropa Tengah dan Timur, serta Timur Tengah diprediksikan akan menurun pada tahun 2022-2027.



Gambar 1. 1. Konsumsi Cumene di Dunia (S&P Global Commodity Insights, 2022)

Dari ketiga uraian tersebut, kapasitas pabrik Cumene yang akan dibangun ditetapkan sebesar 50.000 ton/tahun. Kapasitas ini diperoleh dari analisis proyeksi kebutuhan Cumene di Indonesia pada tahun 2029 sebesar 2.536,343 ton/tahun dan juga kebutuhan Cumene negara tetangga di Asia Tenggara sebesar 29.876,29 ton/tahun. Dengan demikian, total proyeksi kebutuhan Isopropil Benzena di Indonesia dan negara tetangga adalah sebesar 32.412,633 ton/tahun kemudian dikalikan dengan nilai 1,5 karena pabrik belum ada di Indonesia atau dibulatkan menjadi 50.000 ton/tahun (Darminawati, 2023).

Pabrik Cumene yang akan didirikan memiliki kapasitas produksi yang lebih rendah dibandingkan pabrik komersial lain yang sudah dibangun. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan komersial yang terbatas pada wilayah Asia Tenggara, dimana konsumsi Cumene lebih rendah dibandingkan dengan sektor industri yang didirikan di Amerika dan Eropa. Oleh karena itu, pemilihan kapasitas produksi 50.000 ton/tahun dinilai lebih aman untuk pasar Indonesia dan Asia Tenggara. Hal ini dilakukan untuk menghindari produksi Cumene yang berlebihan sehingga berdampak pada turunnya harga jual Cumene. Kapasitas pabrik yang akan didirikan ini dapat memenuhi kebutuhan Cumene di Indonesia dan Asia Tenggara, serta dapat memenuhi 100% proyeksi kebutuhan Cumene di Indonesia pada 2029.

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang penting dalam tahap perencanaan dalam pengembangan pabrik kimia. Lokasi pabrik secara geografis mengambil peran dalam keberlangsungan suatu pabrik baik secara proses dan pemasaran. Penempatan lokasi strategis

dengan demikian memberikan keuntungan dari segi teknis dan juga ekonomis. Faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik diantaranya:



Gambar 1. 2. Lokasi Pendirian Pabrik Cumene

1. Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku memiliki peran dalam pemilihan lokasi pabrik, memiliki dampak secara teknis dan ekonomis dalam pendirian suatu pabrik. Pemilihan lokasi pabrik harus mempertimbangkan ketersediaan bahan baku yang diperlukan untuk membuat produk. Bahan baku pembuatan cumene yaitu benzena dan propilena. Bahan baku propilena diperoleh dari PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk yang berlokasi di daerah Cilegon, Banten. Sedangkan benzena dapat diperoleh dari PT Pertamina RU IV di Cilacap. Pada suhu dan tekanan kamar, fase propilena adalah gas. Untuk proses pengiriman propilena dalam jarak yang jauh, propilena harus melalui proses liquifikasi sehingga membutuhkan tangki pengiriman yang memadai dalam tekanan yang tinggi. Hal tersebut akan membutuhkan biaya yang mahal dan risiko yang tinggi selama proses pengiriman. Oleh karena itu, lokasi pabrik akan dipilih mendekati bahan baku propilena.

2. Letak Pasar

Pemilihan lokasi berkaitan dengan posisi pasar yang membutuhkan produk tersebut. Hal ini bertujuan agar pemasaran produk dapat dilakukan dengan lebih efisien, biaya dan waktu distribusi dapat dihemat. Selain itu, pemasaran bagi luar negeri juga dapat dilakukan dengan mudah. Industri yang membutuhkan Cumene adalah industri bahan sintesis dan farmasi. Selain untuk kebutuhan dalam negeri. Produk Cumene akan

di ekspor ke luar negeri sehingga adanya pelabuhan yang dapat melakukan kegiatan ekspor-impor menjadi hal yang harus menjadi perhatian. Pabrik Cumene adalah jenis pabrik *weight losses* dimana produk yang dihasilkan lebih kecil dari bahan baku yang dibutuhkan dalam satuan berat, dan bahan baku diimpor. Untuk meminimalkan biaya transportasi pengiriman bahan baku, lokasi industri sebaiknya berada di dekat bahan baku untuk menekan biaya operasi.

3. Fasilitas Transportasi

Cumene yang diproduksi memiliki target pasar Indonesia dan China sebagai negara tujuan ekspor. Proses pengiriman produk ke China akan melalui transportasi laut, selain itu, Indonesia masih melakukan impor Propilena karena produksi Propilena di Indonesia masih belum mencukupi kebutuhan pasar Indonesia. Hal tersebut memungkinkan pabrik Cumene yang akan didirikan akan melakukan impor bahan baku Propilena dari luar negeri. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pabrik Cumene yang akan dibangun perlu mendekati pelabuhan yang melayani perjalanan internasional.

4. Utilitas

Pabrik pada umumnya akan membutuhkan air dalam jumlah yang besar, khususnya dalam pabrik Cumene. Air digunakan dalam proses produksi sebagai pendingin atau sumber steam, oleh sebab itu pabrik yang akan didirikan terletak di kawasan industri Cilegon untuk menjaga keberlangsungan pabrik.

5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja ahli (*skilled labour*) tidak mudah didapatkan di setiap daerah. Akan tetapi, biasanya banyak berada di daerah yang dekat dengan pusat-pusat pendidikan. Hal-hal lain yang harus dipertimbangkan adalah upah minimum di daerah tersebut, jumlah dan waktu kerja, serta keberadaan industri lain di daerah tersebut.

6. Terdapatnya fasilitas pelayanan atau servis industri dan umum

Fasilitas servis adalah bengkel industri dan fasilitas-fasilitas umum misalnya rumah sakit, sekolah, sarana ibadah dan tempat rekreasi. Hal ini bertujuan agar pabrik baru tidak perlu menyediakan fasilitas tersebut.

7. Perluasan Pabrik

Penting juga untuk diperhatikan ada atau tidaknya kemungkinan untuk memperluas area pabrik. Perluasan area pabrik memungkinkan untuk pengembangan lebih jauh serta penambahan kapasitas produksi. Dalam hal ini perlu dilihat apakah perusahaan mampu membeli tanah yang luas untuk penempatan tersebut, dan kalau

tidak apakah tempat di sekeliling pabrik tersebut telah dipenuhi dengan pabrik-pabrik lainnya atau tidak.

Dengan mempertimbangkan beberapa faktor tersebut, terdapat tiga lokasi yang dapat digunakan untuk dibangun pabrik Cumene, yaitu Cilacap, Kendal, Cilegon. Selanjutnya akan dilakukan penilaian (*scoring*) terhadap ketiga alternatif lokasi berdasarkan mempertimbangkan faktor-faktor pemilihan lokasi. Lokasi dengan *scoring* tertinggi akan dipilih sebagai lokasi pembangunan pabrik. Berikut hasil dari *scoring* dari ketiga lokasi alternatif tersebut.

Tabel 1. 4. Alternatif pilihan lokasi pendirian pabrik

FAKTOR – FAKTOR	CILACAP	KENDAL	CILEGON
Penyediaan Bahan Baku	4	4	5
Pemasaran Produk	4	3	4
Transportasi	4	3	4
Utilitas	4	3	4
Tenaga Kerja	4	4	4
Perluasan Pabrik dan Pembebasan tanah	4	4	4
Jumlah	24	21	25

1.4 Penentuan Proses

Penetapan metode yang diterapkan pada pembangunan pabrik Isopropil Benzena ini berlandaskan pada prinsip ketersediaan bahan mentah, langkah-langkah proses, persentase konversi produk, dan aspek ekonomi. Dalam hal produksi Isopropil Benzena dari propilena dan benzena, beberapa metode telah tersedia, di mana masing-masing metode memiliki keunggulan dan kelemahannya sendiri. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi untuk memilih metode yang paling sesuai dengan kapasitas terdahulu yang telah ditentukan, yaitu sebesar 50.000 ton/tahun.

1.4.1 Tinjauan Proses

Pembuatan Isopropil Benzena dari propilena dan benzena pada skala industri umumnya memanfaatkan beberapa metode yang telah dipatenkan, seperti proses Monsanto-Lummus, proses DOW, proses Cumox, dan proses Q-Max. Setiap metode tersebut memiliki peralatan produksi, katalis, dan kondisi operasi yang berbeda-beda, sehingga diperlukan evaluasi untuk memilih metode yang paling optimal bagi kondisi pabrik Isopropil Benzena yang akan didirikan.

1.4.1.1 Proses Monsanto-Lummus

Dalam proses pembuatan Isopropil Benzena dengan metode Monsanto-Lummus, propilena dan benzena anhidrat dicampurkan dalam reaktor alkilasi yang dilengkapi dengan katalis $AlCl_3 \cdot HCl$ pada suhu dan waktu reaksi yang terkendali. Setelah reaksi selesai, air dan

kaustik ditambahkan ke reaktor untuk memisahkan komponen organik dari asam kuat. Kelebihan metode ini adalah penggunaan benzena yang relatif rendah dibandingkan metode lain karena terdapat proses daur ulang benzena. Namun, kekurangannya adalah belum tersedianya unit pemisahan Isopropil Benzena dari diisopropilbenzena (DIPB), yang merupakan produk samping dari proses alkilasi benzena dan propilena. Konversi Isopropil Benzena pada metode ini mencapai 88,4%. (Bokade & Kharul, 2005).

1.4.1.2 Proses Cumox/Solid Phosphoric Acid (SPA)

Dalam proses pembuatan Isopropil Benzena dengan metode Cumox atau SPA, asam fosfat padat (Solid Phosphoric Acid / SPA) difungsikan sebagai katalis. Reaktor alkilasi yang digunakan berjenis fixed bed dengan kondisi operasi pada suhu 275 derajat Celcius dan tekanan 18 atmosfer. Hasil reaksi kemudian dialirkan ke flash drum untuk memisahkan propana dari Isopropil Benzena, DIPB, dan benzena. Cairan pada flash drum dialirkan ke kolom benzena. Umpan yang terdiri dari benzena, Isopropil Benzena, dan DIPB dipisahkan pada kolom benzena. Di bagian atas kolom, benzena dan sebagian kecil Isopropil Benzena, dan DIPB akan keluar. Aliran bagian atas kolom kemudian dikembalikan bersama dengan benzena segar untuk masuk ke reaktor alkilasi. Bagian bawah kolom yang sebagian besar berisi Isopropil Benzena selanjutnya dialirkan ke kolom Isopropil Benzena untuk dipisahkan dari fraksi-fraksi berat lainnya. Kemurnian produk Isopropil Benzena yang dihasilkan mencapai 99,9% mol dengan konversi sebesar 71,7% (Srivastava et al., 2023).

1.4.1.3 Proses UOP Catalytic Condensation

Dalam metode UOP *Catalytic Condensation* untuk pembuatan Isopropil Benzena, katalis $H_3PO_4-AlCl_3$ digunakan dalam reaktor kolom adiabatik yang dilengkapi dengan penyearah dan alat penghilang propana. Aliran propilena dimasukkan ke penyearah, sedangkan aliran benzena masuk ke alat penghilang propana dan bertemu dengan propilena dari penyearah. Umpan kemudian dikondisikan dengan penukar panas sebelum dialirkan ke reaktor kolom yang dilengkapi dengan katalis $H_3PO_4-AlCl_3$ dalam kondisi adiabatik. Aliran tersebut kemudian dialirkan kembali ke penyearah dan diteruskan ke kolom siklus ulang, clay treater, dan akhirnya dipisahkan pada kolom Isopropil Benzena untuk memisahkan produk Isopropil Benzena dan aromatik berat. Proses ini menghasilkan Isopropil Benzena dengan kemurnian hingga 99,4% dan konversi sebesar 95% (Kirk-Othmer, 2001).

1.4.1.4 Proses Q-Max

Metode Q-Max untuk pembuatan Isopropil Benzena menghasilkan Isopropil Benzena dengan kemurnian mencapai 99,7%. Proses ini menggunakan bahan berwujud gas dengan tekanan 25 atmosfer pada suhu 350 derajat Celcius yang memiliki tingkat selektivitas tinggi

dan menggunakan katalis berbasis zeolit yang dapat digunakan berulang kali. Bahan bakunya adalah benzena dan propilena, di mana dalam prosesnya akan terjadi dua reaksi. Reaksi pertama berlangsung di reaktor pertama jenis *fixed bed multitube*, menghasilkan Isopropil Benzena sebagai produk utama dan diisopropilbenzena (DIPB) sebagai produk samping. Selanjutnya, pada tahap kedua di reaktor kedua, terjadi transkilasi antara DIPB (produk samping Cumene) dengan benzena, menghasilkan Isopropil Benzena ringan. Hal ini meningkatkan konversi Isopropil Benzena dan meminimalkan impuritas DIPB. Proses ini menghasilkan Isopropil Benzena dengan kemurnian mencapai 99,97% dan konversi sebesar 99,7% (Meyers, 2004).

1.4.2 Uraian Umum Proses Terpilih

Metode yang ditetapkan untuk pembangunan pabrik Cumene dari propilena dan benzena ini adalah metode Alkilasi-Transalkilasi Benzena berbasis katalis Zeolit, serupa dengan yang digunakan pada proses UOP Q-Max. Pemilihan metode ini didasari oleh konversi atau hasil terbesar serta kemurnian Cumene yang tinggi dibandingkan dengan metode lain. Metode terpilih ini menerapkan prinsip reaksi Alkilasi-Transalkilasi Benzena dengan konversi mencapai 99,7% dan kemurnian produk Isopropil Benzena mencapai 99,97%. Katalis yang digunakan dalam metode ini adalah katalis QZ-2000, yaitu katalis berbasis zeolit.

Penerapan katalis berbasis zeolit dinilai lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan katalis asam. Hal ini disebabkan oleh ketahanan katalis zeolit terhadap korosi pada reaktor, yang bertentangan dengan katalis asam yang berpotensi menimbulkan korosi pada reaktor. Katalis QZ-2000 unggul dibandingkan katalis lainnya karena memiliki masa pakai yang lebih lama dibandingkan katalis asam maupun katalis $AlCl_3$. Keunggulan ini dapat menekan biaya dan meminimalkan limbah katalis, sehingga meningkatkan efisiensi biaya operasional pabrik (Meyers, 2004).

Metode Alkilasi-Transalkilasi Benzena dengan katalis zeolit menghasilkan Isopropil Benzena dengan kadar impuritas yang minimal. Hal ini dimungkinkan oleh peralatan produksi Isopropil Benzena yang canggih, meliputi reaktor alkilasi, menara destilasi, dan reaktor transalkilasi. Produk samping dari proses ini diolah kembali (*recovery*) untuk meningkatkan kemurnian Isopropil Benzena yang dihasilkan (Meyers, 2004).

Dalam pra-rancangan Pabrik Isopropil Benzena dengan metode Alkilasi-Transalkilasi Benzena berbasis katalis zeolit yang dipilih ini, terdapat beberapa inovasi pada rangkaian prosesnya, yaitu:

1. Rangkaian reaktor disusun secara seri untuk menekan biaya pembangunan pabrik.

2. Rangkaian proses yang dirancang ini secara ekonomis lebih menguntungkan, karena mampu memisahkan kelebihan benzena yang dapat dijual kembali.
3. Kolom DIPB dihilangkan, sehingga biaya pembangunan pabrik dapat ditekan. Prinsipnya adalah DIPB, yang merupakan impuritas, akan dialirkan kembali dari menara destilasi Isopropil Benzena ke reaktor transalkilasi untuk diolah kembali (*recovery*) sehingga kemurnian Isopropil Benzena meningkat.

Spesifikasi produk yang dihasilkan melalui proses UOP Q-Max tercantum pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. 5. Spesifikasi Cumene Hasil Produksi dengan Proses Terpilih (Meyers, 2004).

Parameter	Spesifikasi
Kemurnian Cumene	99,7% (b/b)
Indeks Bromina	<5
Sulfur	<0,05 ppm (b/b)
Impuritas Hidrokarbon	
Total Non-Aromatik	~10 ppm (b/b)
Etil Benzena	≤ 15
n-propilbenzena	< 250-300 ppm (b/b)
Butilbenzena	≤ 15 ppm (b/b)
<i>Cymenes</i>	0-20 ppm (b/b) (Tergantung pada tolene dalam benzena)
DIPB	0-5 ppm (b/)