

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan pada bidang industri kimia di Indonesia semakin terus berkembang pesat. Hal ini terbukti karena banyaknya didirikan pabrik kimia di Indonesia. Kegiatan pengembangan industri kimia ditujukan untuk meningkatkan kebutuhan nasional dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri akan bahan baku kimia serta untuk menagani masalah ketenagakerjaan. Kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang industri kimia di Indonesia pada saat ini masih banyak impor dari luar negeri. Apabila bahan baku dan penunjang ini bisa diproduksi sendiri di dalam negeri, maka akan lebih menghemat pengeluaran devisa, meningkatkan ekspor.

Cumene/ *Isopropylbenzene* merupakan salah satu bahan kimia yang pengadaannya masih didatangkan dari luar negeri. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2014 hingga 2017 impor cumene ke Indonesia berkisar antara 2472-2982 ton. Cumene yang diimport akan diolah oleh industri sebagai bahan *intermediate* untuk pembuatan aseton dan fenol. Berdasarkan data BPS pada tahun 2016 fenol dan aseton masih banyak yang di datangkan dari luar negeri, yakni masing-masing sekitar 18.880 ton dan 76 ton. Dari data tersebut

dapat dilihat bahwa industri di Indonesia masih banyak membutuhkan cumene sebagai bahan *intermediate* dalam pembuatan fenol dan aseton untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan ekspor.

Beberapa negara yang membutuhkan cumene adalah USA, Korea, Cina dan Jepang, oleh karena itu pembangunan pabrik cumene di Indonesia ini sangat potensial, apalagi dengan adanya ketersediaan bahan baku *propylene* dan *benzene* yang cukup yaitu dari PT. Chandra Asri di Cilegon dan kilang *paraxylene* di Cilacap. Selain itu industri cumene sebagai bahan *intermediate* mempunyai prospek yang sangat besar karena belum adanya pabrik sejenis yang didirikan di Indonesia.

1.1.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga pengadaan bahan baku sangat diperhatikan. Bahan baku utama pembuatan Cumene/ *isopropylbenzene* adalah *propylene* dan *benzene*. *Propylene* diperoleh dari PT Chandra Asri di Cilegon kapasitas 470.000 ton per tahun. Sedangkan bahan baku *benzene* di peroleh dari Kilang *paraxylene* dari PT. Pertamina RU IV di Cilacap, Jawa Tengah kapasitas 270.000 ton per tahun.

1.1.2 Kapasitas Perancangan

Pemilihan kapasitas pabrik Asam Asetat ini didasarkan dari beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Proyeksi kebutuhan Cumene dari tahun ke tahun.
2. Ketersediaan bahan baku.

3. Kapasitas pabrik yang beroperasi.

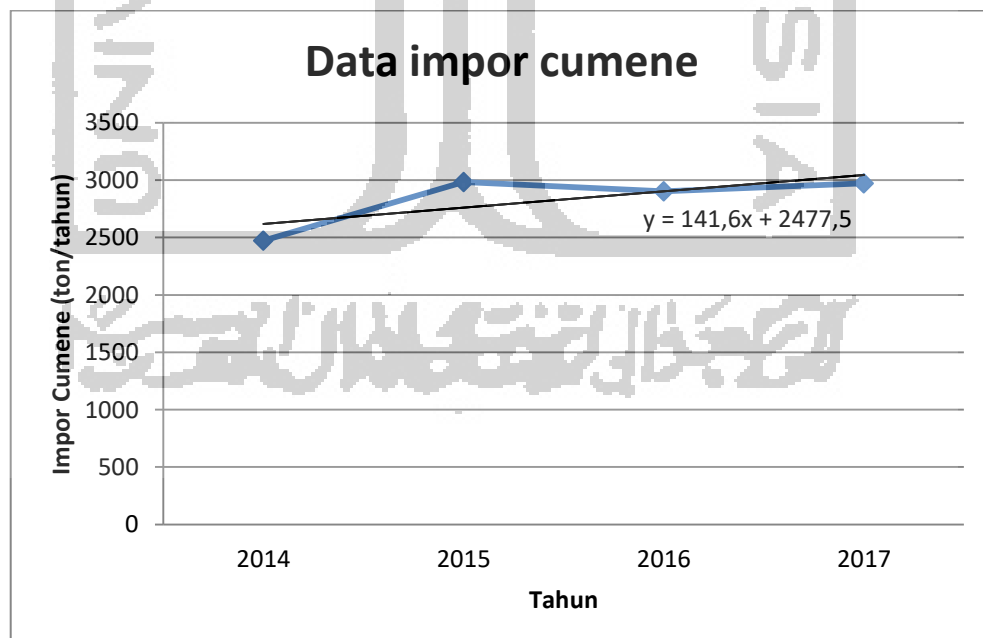
Kebutuhan Cumene di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun.

Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.1 dibawah ini :

Tabel 1.1 Data Import Cumene

Tahun	Impor Cumene (kg/tahun)
2014	2472431
2015	2981695
2016	2901318
2017	2970799

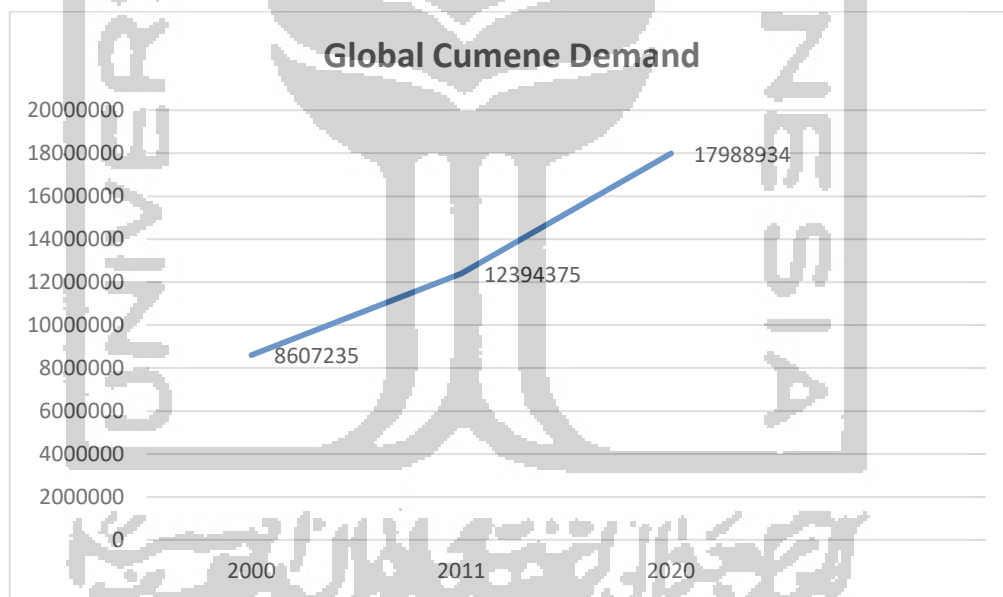
(Badan Pusat Statistika, 2014-2017)



Grafik 1.1 Grafik Impor Cumene

Dari Tabel 1.1 Data Impor Cumene dari tahun 2010-2017 berkisar antara 2474-2980 ton. Mengingat kebutuhan cumene yang fluktuatif maka diperkirakan pada tahun 2023 kebutuhan impor cumene sekitar 3893.5 ton.

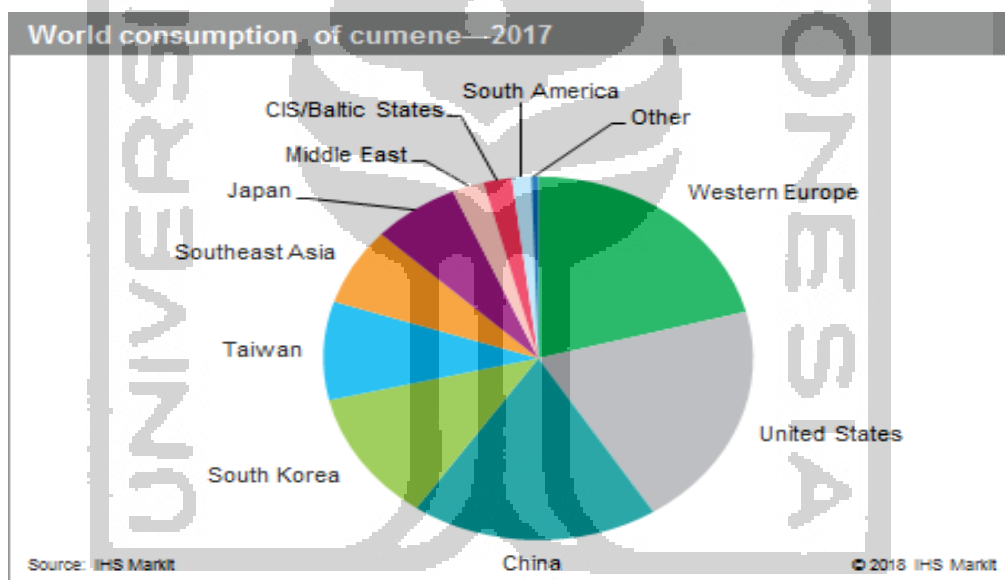
Selain Indonesia, kebutuhan cumene sangat dibutuhkan negara-negara lain seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.1. Permintaan global untuk cumene tumbuh dari 8.607.235 ton pada tahun 2000 menjadi 12.394.375 ton pada tahun 2011, dan diperkirakan akan tumbuh pada Tingkat Pertumbuhan Tahunan Senyawa (CAGR) sebesar 4,2% hingga mencapai 17.988.934 ton pada tahun 2020. (www.process-worldwide.com)



Grafik 1.2 Permintaan Cumene di pasar global

Permintaan global untuk cumene tumbuh pada tingkat sekitar 2% setiap tahun antara 2012 dan 2017. Secara regional, pasar konsumen terbesar adalah Asia Timur Laut (46% pada 2017), diikuti oleh Eropa Barat (21%) dan

Amerika Utara (20%). Pertumbuhan permintaan di Asia Timur Laut dipimpin terutama oleh Cina. Konsumsi cumene Cina untuk fenol diperkirakan akan meningkat hampir 12% setiap tahun dari 2017 hingga 2022, dengan tambahan kapasitas yang diharapkan. Total konsumsi global untuk cumene diperkirakan akan meningkat pada tingkat tahunan rata-rata hampir 3% per tahun pada tahun 2022. Pangsa global Asia Timur Laut diperkirakan akan meningkat menjadi 52% pada tahun 2022, diikuti oleh Eropa Barat dan Amerika Utara. (www.ihsmarkit.com)



Gambar 1.1 Konsumsi Cumene di Dunia

Selain pertimbangan kebutuhan pasar, kapasitas pabrik cumene ini juga ditentukan berdasarkan data kapasitas pabrik sejenis yang sudah ada.

Tabel 1.2 Kapasitas Pabrik Cumene di dunia

Company	Location	Capacity (ton/tahun)
Dow Terneuzen	Terneuzen, Netherlands	400.000
Slovnaft	Bratislava, Slovakia	55.000
EniChem	Porto Torres, Sardinia	290.100
Georgia Gulf	Pasadena, Texas	680.000
Severodonetsk	Severodonetsk, Ukraine	30.000
Huntsman	West Footscray, Australia	30.000
Taiwan Properity	Kaohsiung, Taiwan	130.000
Kumho Shell	Yeochon, Korea	280.000

Berdasarkan pertimbangan diatas maka dalam perancangan pabrik cumene yang akan didirikan pada tahun 2023 ditentukan kapasitas sebesar 30.000 ton/tahun. Pabrik cumene akan dibangun dengan kapasitas sama dengan kapasitas terkecil dari pabrik sejenis yang sudah ada, yaitu 30.000 ton/tahun, hal tersebut

dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kerugian karena kapasitas yang terlalu kecil. Kapasitas ini ditetapkan dengan beberapa tujuan antara lain:

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, sekitar 3900 ton/tahun.
2. Dapat diekspor sehingga menghasilkan devisa bagi negara, sekitar 26.100 ton/tahun.

1.2 Tinjauan Pustaka

Cumene adalah bahan kimia murni yang dibuat dari *propylene* dan *benzene*. Nama lain dari cumene adalah *isopropylbenzene*, *cumol*, *isopropylbenzol* dan *2-phenylpropane*. Cumene adalah cairan bening pada kondisi kamar. Cumene yang ada di dunia diproduksi sebagai perantara untuk fenol dan pembuatan aseton. Beberapa unit kilang minyak masih menghasilkan cumene untuk digunakan sebagai *antiknock* konstituen (bagian yang penting) bensin, tetapi diragukan apakah sebuah *plant* baru akan dibangun untuk tujuan ini. Untuk saat ini hampir semua dari cumene digunakan untuk menghasilkan fenol dan aseton.

Pembuatan cumene pada dasarnya melalui reaksi alkilasi. Cumene pada awalnya diproduksi dari *propylene* dan *benzene* pada fase cair dengan menggunakan katalis asam sulfat. Karena kompleksnya reaksi netralisasi dan proses *recycle* maka proses ini jarang digunakan. Proses pembuatan cumene mengalami perkembangan, sehingga pada saat ini pembuatan cumene dilakukan dengan berbagai macam proses, yaitu :

1. Proses Aluminium Klorin

Pada proses ini reaksi pembentukan cumene berlangsung pada fase cair dengan menggunakan katalis *aluminium kloride*. Proses ini sudah jarang digunakan karena memerlukan biaya produksi yg relatif tinggi dan memiliki masalah dalam pembuangan dan pengolahan limbah katalis $AlCl_3$ (Degnan et al., 2001).

2. Proses *Catskill*

Proses *Catskill* mengkombinasikan reaksi katalitik dan distilasi dengan menggunakan katalis *zeolite*. Kelebihan dari metoda ini ialah penggunaan katalis yang relative lebih murah dibanding metoda yang lain. Akan tetapi, konversi dan kemurnian yang diperoleh sangat rendah. (Vaith & Keyes, 1954)

3. Proses *Mobil/ Badger*

Proses ini didasarkan pada reaksi katalitik fase cair dengan menggunakan katalis *zeolite* serta menghasilkan produk dengan kemurnian yang tinggi dan *yield* tinggi dengan biaya operasi yang rendah. Kendala dari proses ini adalah katalis *zeolit (MCM- 22)* yang sukar didapatkan. (Badger Licensing, 2011)

4. Proses *Phosporic Acid Catalitic*

Proses ini dikembangkan oleh *Universal Oils Products (UOP)*, merupakan reaksi katalitik yang berlangsung pada fase gas dengan menggunakan katalis asam *phospat kiselguhr*. Metode ini sangat efisien karena biaya proses yg relatif murah dan katalis yang mudah didapat.

Proses ini berlangsung dalam fasa gas, sehingga gas buang dapat dipakai kembali menjadi bahan bakar (fuel gas) (UOP, 2006)

5. Proses *Q-Max*

Proses *Q-max* merupakan metode terbaru dalam teknologi pembuatan cumen yang memiliki selektivitas tinggi dan katalis *zeolite* yang dapat diregenerasi kembali. Metode *Q-Max process* menggunakan bahan berfase gas dengan tekanan 25 atm pada suhu 350°C. Reaktor yang digunakan ada 2 buah, semuanya merupakan fixed bed multitube reactor. Reaktor pertama berfungsi sebagai tempat terjadinya reaksi *alkilasi* antara *propylene* dan *benzene* dengan hasil produknya adalah cumene, sedangkan reaktor yang kedua sebagai tempat terjadinya reaksi *trans-alkilasi* antara DIPB (*Diisopropylbenzene*) dengan *benzene* dengan hasil produknya cumene ringan (UOP, 2006).

Proses ini dapat menghasilkan cumene dengan kemurnian sampai 99,7%. Dalam proses ini, benzena yang digunakan dapat di *recycle* kembali sebagai bahan baku sehingga dapat mengurangi kebutuhan bahan baku *benzene* dan dapat menghemat biaya. Katalis *zeolite* yang digunakan merupakan katalis yang tidak korosif dan dapat diregenerasi kembali sehingga dapat mengurangi permasalahan pemeliharaan dan pembuangan katalis (UOP LLC, 2006)

Dalam perancangan pabrik cumene ini digunakan proses *Q-Max*, ada beberapa alasan pemilihan proses ini yaitu :

1. Memiliki konversi maupun *yield* yang tinggi, artinya proses tersebut mampu menghasilkan produk dengan kuantitas yang lebih banyak untuk satuan bahan baku yang sama jika dibandingkan dengan proses lainnya.
2. Menghasilkan produk dengan kemurnian sangat tinggi mencapai 99,7 %
3. Berbeda dengan proses lainnya, proses *Q-max* menggunakan katalis yang dapat diregenerasi dan tidak korosif.

Berdasarkan beberapa keuntungan tersebut, prarencana pabrik cumene yang dipilih adalah proses *Q-max* dengan menggunakan katalis *QZ-2000*. Namun karena pada proses perancangan pabrik ini memiliki kapasitas 30.000 ton/tahun dimana pada kapasitas tersebut menghasilkan produk samping berupa *diisopropilbenzene* dalam jumlah yang sedikit, maka reaktor 2 yang berfungsi sebagai tempat mereaksikan *diisopropilbenzene* dengan *benzene* untuk menghasilkan cumene dihilangkan. Hal ini disebabkan karena sedikitnya jumlah DIPB sehingga jika menggunakan 2 reaktor maka akan memakan *cost* dan jumlah cumene yang terbentuk tidak banyak sehingga tidak menguntungkan dari segi ekonomi. Oleh karena itu pada perancangan pabrik cumene dengan kapasitas 30.000 ton/tahun ini hanya menggunakan 1 reaktor.