

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya Negara Indonesia menyebabkan terjadi banyak pembangunan yang dilakukan di berbagai bidang. Dari sekian banyak sektor yang sedang dilakukan pembangunan, Industri merupakan sektor yang menyita perhatian lebih bagi pemerintah Indonesia. Sasaran dari dilakukannya pembangunan di sektor ini agar bangsa Indonesia dapat memenuhi kebutuhan sendiri. Selain itu untuk meningkatkan nilai tambah yang ditunjukkan untuk menyediakan barang seperti bahan kimia yang bermutu, meningkatkan ekspor, dan menghemat devisa. Untuk menunjang pembangunan selanjutnya, serta untuk mengembangkan penguasaan teknologi. Pembangunan industri diharapkan dapat merangsang pertumbuhan ekonomi, disamping akan menyerap tenaga kerja yang banyak, baik tenaga ahli, menengah maupun tenaga kasar.

Metil klorida merupakan salah satu bahan kimia yang sangat banyak dibutuhkan di dalam bidang pertanian, perkebunan ataupun industri. Pendirian pabrik metil klorida perlu dipertimbangkan karena banyak sekali digunakan sebagai bahan baku dalam industri *herbicide, methyl tin chloride, methyl chlorosilane, ether cellulose, glass coating*, stabilizer untuk polimer. Metil klorida juga digunakan sebagai anastesi lokal, zat antara kimia dalam produksi polimer silikon dan pembuatan obat, ekstrak untuk minyak dan resin, pelarut dalam karet butil dan penyulingan minyak bumi, propelan dalam polistiren produksi busa, zat pemetilasi dan pengklorinasi dalam kimia organik serta bahan baku pembuatan herbisida jenis paraquat. Selain itu juga berguna sebagai bahan pendingin (*refrigerant*) untuk industri dan alat pendingin.

Kebutuhan metil klorida di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 103.748 ton/tahun, dan setelah diekstrapolasi sampai dengan tahun 2027 mencapai 134.696 ton/tahun (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022), maka dari itu kapasitas prarancangan pabrik metil klorida sebesar 150.000 ton/tahun, dimana kebutuhan

tersebut untuk memenuhi kebutuhan metil klorida dalam negeri yaitu PT Foxconn, PT. Siam Maspion Polimer dan PT. Ri Indo Agri. Namun dilihat dari prosesnya, prarancangan pabrik metil klorida dengan proses hidroklorinasi metanol lebih baik dari pada proses klorinasi. Pemilihan proses hidroklorinasi metanol berdasarkan pada prosesnya dimana dalam proses hidroklorinasi metanol memiliki kemurnian tinggi, dan konversi mencapai 95-99% sedangkan proses klorinasi metana 80-85% (Kirk Othmer, 1993).

Pada proses hidroklorinasi metanol dapat menggunakan beberapa katalis, contohnya *silica, pumice, silica aluminas, zeolites, zink chloride* dan karbon (Xu et al, 2014). Pada Prarancangan pabrik ini menggunakan katalis zink klorida, dimana katalis zink klorida dapat meningkatkan selektivitas suatu reaksi dengan mengaktifkan reaktan tertentu secara selektif dibandingkan dengan yang lain, yang mengarah pada pembentukan produk tertentu, selain itu zink klorida dapat secara signifikan mengurangi waktu yang diperlukan untuk terjadinya reaksi kimia sehingga memungkinkan proses produksi yang lebih efisien. Secara keseluruhan, penggunaan zink klorida sebagai katalis dapat memberikan beberapa manfaat, termasuk peningkatan laju reaksi, peningkatan hasil produk, dan pengurangan konsumsi energi (Wei & Li, 2013). Penggunaan katalis zink klorida pada proses hidroklorinasi membutuhkan suhu dan tekanan yang lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan katalis alumina gel yaitu 5 atm dan 250°C.

Kegunaan metil klorida yang luas tersebut maka berdirinya pabrik metil klorida akan memacu berdirinya industri-industri lain. Kebutuhan konsumsi metil klorida dalam negeri semakin meningkat seiring dengan peningkatan industri-industri yang menggunakannya. Pendirian pabrik metil klorida akan membawa dampak positif, hal ini disebabkan karena di Indonesia selama ini metil klorida di impor dalam jumlah besar dari Cina, Jerman, India, Korea, Malaysia, Singapura, Taiwan, Amerika Serikat.

1.2 Rumusan Masalah

Metil klorida secara umum digunakan sebagai bahan pendingin (*refrigerant*) yang baik. Selain sebagai penggunaan langsung, metil klorida juga

digunakan sebagai anestesi lokal, zat antara kimia dalam produksi polimer silikon dan pembuatan obat, ekstrak untuk minyak dan resin, pelarut dalam karet butil dan penyulingan minyak bumi, propelan dalam polistiren produksi busa, zat pemetilasi dan pengklorinasi dalam kimia organik, pestisida/herbisida, *Carboxy Methyl Chloride* dan *Methyl Tin Chloride*. Indonesia merupakan negara agraris dimana banyak memerlukan kebutuhan *herbicide* jenis paraquat.. Sehingga kebutuhan metil klorida di Indonesia akan terus meningkat. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan pendirian pabrik metil klorida yang merancang bagaimana suatu pabrik metil klorida dari bahan baku metanol dan asam klorida yang sesuai dengan standar operasional dan produk yang sesuai standart pasar.

1.3 Tujuan Perancangan Pabrik

Tujuan perancangan pabrik metil klorida dari bahan baku metanol dan asam klorida menggunakan proses hidroklorinasi metanol adalah untuk menerapkan disiplin ilmu teknik kimia khususnya di bidang praperancangan proses dan operasi teknik kimia sehingga akan memberikan kelayakan pabrik pembuatan metil klorida dan juga dapat memenuhi kebutuhan metil klorida di Indonesia serta menambah devisa negara dengan mengekspor sebagian metil klorida dari kapasitas produksi yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Perancangan

Metil klorida dengan rumus CH_3Cl yang merupakan hasil hidroklorinasi metanol langsung antara metanol dan HCl dengan bantuan katalis zink klorida. Dalam dunia industri penggunaan metil klorida juga cukup luas, dan juga saat ini banyak digunakan sebagai bahan pembuatan herbisida/pestisida, dimana Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki banyak lahan pertanian dan banyak membutuhkan pestisida maupun herbisida. Selain alasan-alasan di atas pendirian pabrik ini juga didasarkan pada hal-hal berikut ini:

1. Dapat memenuhi kebutuhan permintaan metil klorida di dalam negeri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, dan dapat menghemat devisa negara.

2. Dapat meningkatkan devisa negara dari sektor non-migas bila hasil produk metil klorida di ekspor.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.
4. Mengurangi angka Impor metil klorida di Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Prarancangan pabrik metil klorida ini, dibatasi dengan bahan baku utama yaitu metanol dan asam klorida menggunakan metode proses hidroklorinasi metanol dengan katalis zink klorida. Adapun pembuatan *flowsheet* prarancangan pabrik ini dibatasi menggunakan *software* Aspen HYSYS.

1.6 Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas produksi prarancangan pabrik metil klorida akan ditentukan berdasarkan kebutuhan data impor metil klorida di Indonesia, data konsumsi kebutuhan metil klorida di Asia.

1.6.1 Data Impor Metil Klorida di Indonesia

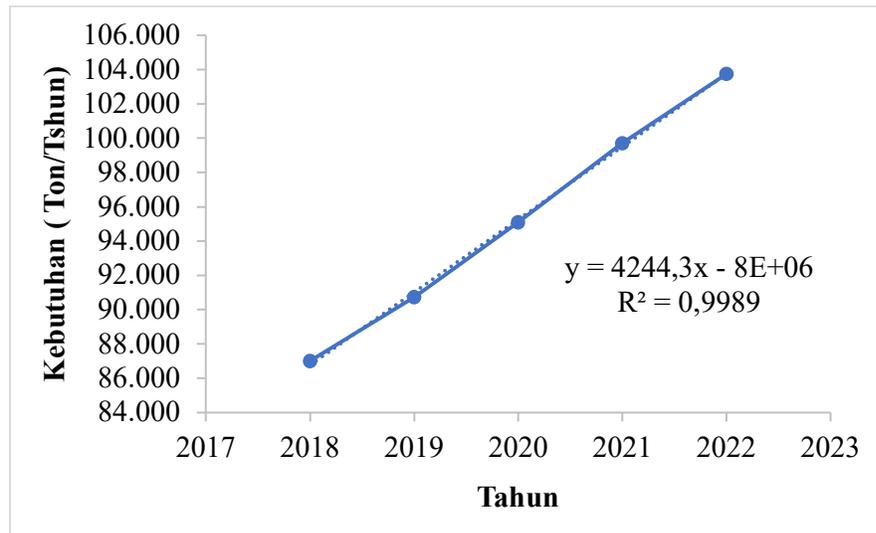
Indonesia merupakan negara yang masih mengimpor metil klorida untuk memenuhi impor dalam negeri. Berikut ini merupakan data impor perkembangan metil klorida di Indonesia dari tahun 2018-2022 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Data Impor Metil Klorida di Indonesia Tahun 2018-2022

Tahun Ke-	Tahun	Impor (Ton/Tahun)
1	2018	87.009
2	2019	90.739
3	2020	95.097
4	2021	99.704
5	2022	103.748

Sumber : Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kapasitas impor metil klorida mengalami trend yang meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu direncanakan dibangun pabrik metil klorida di Indonesia guna memenuhi kebutuhan dalam negeri serta diharapkan Indonesia menjadi negara pengekspor metil klorida khususnya untuk wilayah Asia. Berikut ini gambar 1.1 data impor metil klorida di Indonesia.



Gambar 1.1 Grafik Konsumsi Metil Klorida di Indonesia Tahun 2018-2022

Dari kurva di atas didapatkan persamaan garis lurus $y = 4244,3x - 8E+06$ dengan x sebagai fungsi tahun dan nilai $R^2 = 0,99$. Maka dari persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan metil klorida dalam negeri pada tahun 2027 mendatang dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1. 2 Ekstrapolasi Kebutuhan Metil Klorida di Indonesia Tahun

2023-2027

Tahun Ke-	Tahun	Impor (Ton/Tahun)
1	2023	107.992
2	2024	112.403
3	2025	116.659
4	2026	122.708
5	2027	134.696

Berdasarkan tabel di atas hasil ekstrapolasi kebutuhan metil klorida di Indonesia pada tahun 2027 sebesar 134.696 Ton/Tahun.

1.6.2 Kebutuhan Metil Klorida di Asia

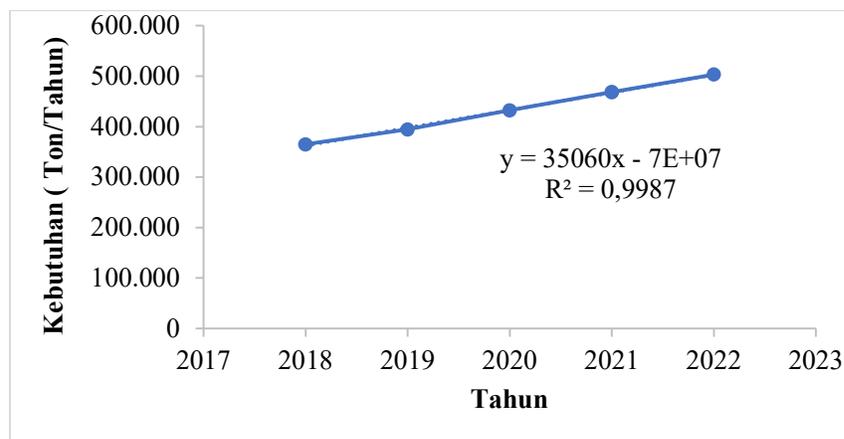
Berdasarkan data dari index mundi sebagai salah satu portal data yang mengumpulkan fakta dan statistik dari berbagai, kebutuhan akan metil klorida dari tahun 2018-2022 di Asia dapat dilihat pada tabel 1.3 dibawah ini.

Tabel 1. 3 Kebutuhan Metil Klorida di Asia

No.	Tahun	Jumlah (ton)
1.	2018	364.916
2.	2019	394.481
3.	2020	432.140
4.	2021	468.566
5.	2022	503.176

Sumber : <https://indexmundi.com>

Berdasarkan data tabel 1.3 di atas, dapat dilihat bahwa kebutuhan metil klorida di Asia mengalami trend yang meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu perencanaan pembangunan pabrik metil klorida di Indonesia sangat perlu dan penting untuk didirikan guna meningkatkan devisa negara dari hasil produk metil klorida yang di ekspor ke negara Asia. Berikut ini gambar 1.2 data kebutuhan metil klorida di Asia.



Gambar 1. 2 Grafik konsumsi kebutuhan metil klorida di Asia

Dari kurva tersebut didapatkan persamaan garis lurus $y = 35060x - 7E+07$ dengan x sebagai fungsi tahun dan nilai $R^2 = 0,99$. Maka dari persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan metil klorida di Asia tahun 2027 mendatang dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel 1. 4 Ekstrapolasi Kebutuhan Metil Klorida di Asia Tahun 2023-2027

Tahun Ke-	Tahun	Impor (Ton/Tahun)
1	2023	539.678
2	2024	574.125
3	2025	610.906
4	2026	646.321
5	2027	682.013

Berdasarkan tabel di atas hasil ekstrapolasi kebutuhan metil klorida di Asia pada tahun 2027 sebesar 682.013 Ton/Tahun. Data impor dan kebutuhan metil klorida di Indonesia serta kebutuhan metil klorida di Asia maka dapat disimpulkan besarnya kapasitas produksi pabrik pembuatan metil klorida ini sebesar 150.000 ton/tahun. Dimana sebesar 90% dari seluruh kapasitas tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan metil klorida di Indonesia dan 10% dari kapasitas produksi tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan metil klorida di Asia.

1.6.3 Pabrik yang sudah ada

Berikut adalah industri-industri di beberapa Negara dengan kapasitas produksi yang sedang berjalan.

Tabel 1. 5 Data Pabrik dan Kapasitas Produksi Metil Klorida di Luar Negeri

No	Nama Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	Dow Chemical Freeport, Texas	85.000
2	Dow Chemical, Flaquemine, Los Angeles	260.000
3	Dow Corning, Carrollton, Kentucky	450.000
4	Dow Corning, Midland, Michigan	200.000
5	Vulcan Chemical, Geismar, Los Angeles	170.000

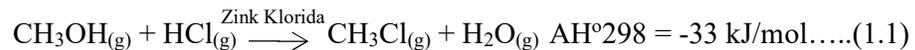
Sumber : Allstarts BPS RI

1.7 Pemilihan Proses

Proses pembuatan metil klorida dapat diproduksi dengan dua metode yaitu hidroklorinasi dari metanol (CH₃OH) yang direaksikan dengan asam klorida (HCl) dan klorinasi dari metana. Namun, pada dasarnya terdapat kekurangan dan kelebihan dari masing-masing proses. Adapun beberapa proses pembuatan metil klorida adalah Hidroklorinasi dan Klorinasi.

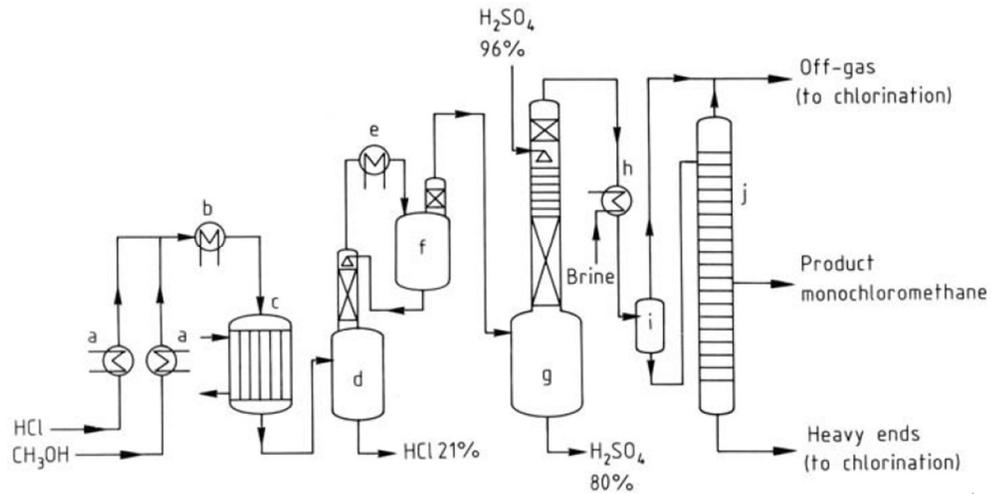
1.7.1 Proses Hidroklorinasi Metanol dengan Asam Klorida

Pembuatan metil klorida dengan proses hidroklorinasi ini dapat dilakukan dengan reaksi metanol dengan asam klorida:



Reaksi berlangsung dalam fasa gas pada reaktor *fixed bed* dengan temperatur 280 – 350 C dengan bantuan katalis *Alumina gel* atau *Zink klorida* yield reaksi sekitar 95%. Produk reaktor selanjutnya didinginkan di *Quenching Tower* untuk memisahkan gas metil klorida dengan sisa methanol dan air dan sisa HCl.

Gas metil klorida selanjutnya dikeringkan pada kolom *Dehydrator* dengan menggunakan asam sulfat 96%. Gas metil klorida yang kering selanjutnya di kompresi dan dicairkan di *CH₃Cl Liquefaction*. Asam sulfat encer (80%) selanjutnya akan digunakan untuk pembuatan *Ferro sulfat* atau *alum*. Atau dapat dijual ke pembeli yang membuat *ferro sulfat & Alum*. Sementara itu sisa metanol dari *quenching tank* dipompakan ke *Methanol Stripper*, untuk *merecycle* metanol dan asam klorida. Metil Klorida cair disimpan dalam Tangki penyimpanan yang diberi isolasi untuk menjaga fasa produk tetap cair. Dari tangki penyimpanan metil klorida cair diisi kedalam botol-botol baja bertekanan untuk dijual kepada pelanggan. Berikut ini gambar 1.4 *flowsheet* dasar pembuatan metil klorida dengan proses hidroklorinasi metanol.

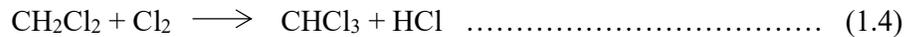
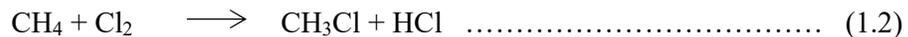


Gambar 1.3 Flowsheet dasar pembuatan metil klorida dengan proses hidroklorinasi methanol (Ullman's, Vol.9, 2012).

1.7.2 Proses Klorinasi dari Metana

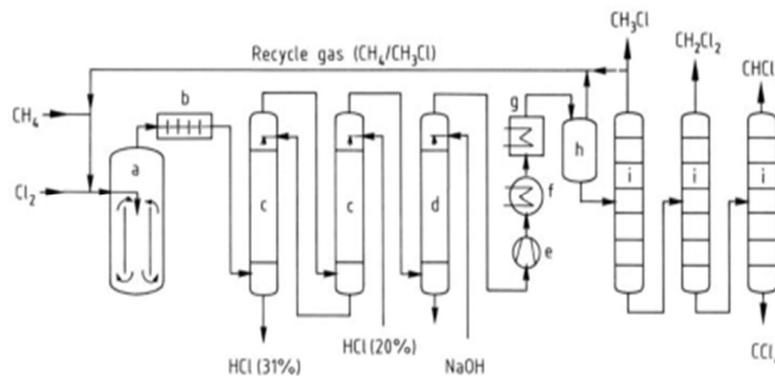
Pada proses klorinasi metana, metil klorida bukan merupakan produk tunggal, karena terbentuk produk lain seperti karbon tetra klorida dan kloroform. Pada klorinasi metana digunakan klorin dan metana sebagai bahan baku, dengan reaksi berjalan eksotermis dengan suhu reaksi 400-500°C, sehingga diperlukan pengontrol suhu (Kirk Othmer, Vol 5, 1997). Suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan metil klorida terurai menjadi metilen dan HCl. Reaksi pada suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada katalisator dan dapat menyebabkan terjadinya polimerisasi (Mc Ketta, 1990).

Reaksi:



Proses klorinasi metana menghendaki kemurnian metana tinggi, sehingga diperlukan alat *cryogenic* destilasi untuk treatment gas alam, yang investasi

peralatan ini cukup mahal, yield proses klorinasi metana 80-85% (Kirk Othmer,1997). Dalam pemilihan proses yang dianggap baik dan lebih efisien tanpa mengesampingkan efek dari reaksi maupun produk samping yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 1.6 yang merupakan seleksi pemilihan dalam proses pembuatan metil klorida. Berikut ini gambar 1.4 *flowsheet* dasar pembuatan metil klorida dengan proses klorinasi metana.



Gambar 1. 4 Flowsheet dasar pembuatan metil klorida dengan proses klorinasi metana (Ullman's, Vol.9, 2012).

Tabel 1. 6 Seleksi Pemilihan Proses Pembuatan Metil Klorida

No	Pertimbangan	Proses	
		Hidroklorinasi	Klorinasi Metana
1.	Bahan Baku	Metanol dan HCl	Metana dan Klorin
2.	Suhu	280 – 350°C	400-500°C
3.	Yield	95-99%	70-85%
4.	Tekanan	1- 5 atm	10 atm
5.	Katalis	Zink klorida	Alumina
6.	Produk Utama	Metil Klorida	Metil Klorida
7.	Produk Samping	Air	Asam Klorida, Metilen Klorida, Kloroform dan Karbon Tetraklorida.

Sumber : Ullman's, 2012

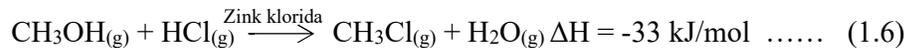
Berdasarkan pertimbangan beberapa proses pembuatan metil klorida di atas maka prarancangan pabrik metil klorida dipilih proses hidroklorinasi dari metanol dan asam klorida dengan pertimbangan.

1. Operasi dengan menggunakan temperatur yang lebih rendah
2. Diperoleh yield sebesar 95%

3. Produk samping yang lebih ramah lingkungan

1.8 Analisa Ekonomi Awal

Analisa ekonomi awal dilakukan untuk mengetahui apakah layak atau tidaknya berdiri suatu pabrik. Adapun analisa ekonomi awal prarancangan pabrik metil klorida dilakukan berdasarkan reaksi sebagai berikut:



Berdasarkan reaksi di atas dapat kita lihat harga bahan baku berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) maka diperoleh analisa ekonomi awal, dapat dilihat pada tabel 1.7 dibawah ini.

Tabel 1. 7 Analisa Ekonomi Awal

Bahan yang digunakan	Berat Molekul (g/mol)	Harga Rp/Kg
Bahan Baku :		
1. Metanol	1. 32,04	1. Rp. 5.520
2. Asam Klorida	2. 36,5	2. Rp. 3.150
Produk :		
1. Metil Klorida	1. 50,49	1. Rp. 41.870

Sumber : Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022

Harga Bahan Baku

Untuk mendapatkan total harga operasional produksi dalam mol



- a. Metanol = 1 mol x 0,03204 kg/mol x Rp. 5.520
= Rp. 176,8606/kg
- b. Asam Klorida = 1 mol x 0,0365 kg/mol x Rp. 3.150
= Rp. 114,9750/kg

Harga Total Bahan Baku

$$= \text{Rp. } 291,8358/\text{kg}$$

Harga Produk

$$\begin{aligned} \text{Metil klorida} &= 1 \text{ mol} \times 0,05049 \text{ kg/mol} \times \text{Rp. } 41.870 \\ &= \text{Rp. } 2.114,0163/\text{kg} \end{aligned}$$

Harga Total Produk

$$= \text{Rp. } 2.114,0163/\text{kg}$$

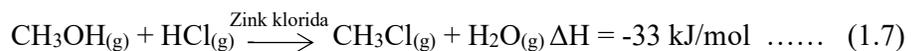
Keuntungan

Perhitungan keuntungan ekonomi bertujuan untuk mengetahui kelayakan pabrik didirikan dengan cara melihat total harga produk yang dihasilkan dengan harga modal awal (bahan baku).

$$\begin{aligned}\text{Untung Yang didapat} &= \text{Harga Total Produk} - \text{Harga Total Bahan Baku} \\ &= \text{Rp. 2.114,0163/kg} - \text{Rp. 291,8358/kg} \\ &= \text{Rp. 1.822,180/kg}\end{aligned}$$

1.9 Uraian Proses

Proses pembuatan metil klorida yaitu menggunakan proses hidroklorinasi dengan menggunakan metanol (CH_3OH) dan asam klorida (HCl) dengan menggunakan Zink Klorida sebagai katalis. Reaksi proses yang terjadi pada pembuatan metil klorida adalah:

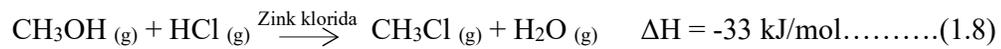


1.9.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku methanol diperoleh dari PT. Kaltim *Methanol Industry* disimpan dalam tangki penyimpanan pada suhu 30°C dengan tekanan 1 atm, kemudian di pompa menuju ke *vaporizer* untuk mengubah fase menjadi gas dengan suhu 200°C dengan tekanan 5 atm. Bahan baku HCl dari PT. Asahimas Chemical disimpan dalam tangki pada tekanan 10 atm dan suhu 5°C . Kemudian dialirkan menuju heat exchanger untuk memekatkan konsentrasi HCl menjadi 89% yang kemudian dipisahkan menggunakan *knock out drum* (KOD). Bahan baku dimasukkan ke dalam *mixer* dengan kondisi operasi pada tekanan 5 atm. Kemudian dialirkan menuju *preheater* untuk memanaskan gas hingga suhu 250°C dengan tekanan 5 atm. Selanjutnya dialirkan menuju reaktor dengan kondisi operasi reaktor suhu 250°C dengan tekanan 5 atm.

1.9.2 Tahap Reaksi

Metanol dan HCl dimasukkan ke reaktor dengan proporsi yang sesuai. Reaktor yang digunakan merupakan *fixed bed* yang dilengkapi pendingin. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah:



Produk keluaran reaktor selanjutnya akan dipisahkan antara sisa metanol, sisa HCl, air dan metil klorida.

1.9.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk

Produk reaktor selanjutnya didinginkan di *Heat Exchanger* untuk memisahkan gas metil klorida dengan sisa metanol dan air dan sisa HCl. Gas metil klorida selanjutnya dikondensasi sebagian pada kolom *Partial Condenser*. Aliran keluaran *partial condenser* selanjutnya dipisahkan dalam separator untuk memisahkan *impurities* pada gas metil klorida. Gas metil klorida kemudian di kompresi dan dicairkan di *CH₃Cl Liquefaction*. Metil Klorida cair disimpan dalam Tangki penyimpanan yang diberi isolasi untuk menjaga fasa produk tetap cair. Dari tangki penyimpanan metil klorida cair diisi ke dalam botol-botol baja bertekanan untuk dijual kepada pelanggan.

1.10 Pemilihan Letak Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang paling penting dalam perancangan suatu pabrik karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Biaya produksi dan distribusi yang minimum dengan tetap memperhatikan ketersediaan tempat untuk pengembangan pabrik dan kondisi yang aman untuk operasi pabrik. Faktor tersebut yang menentukan kesuksesan serta keuntungan pabrik yang akan didirikan secara teknik maupun ekonomis dimasa yang akan datang (Peters and Timmerhaus, 2003). Pendirian pabrik ini direncanakan di dirikan di wilayah Kawasan industri (Krakatau Industrial Estate Cilegon) KIEC Banten, dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Bahan baku

Bahan baku merupakan keutuhan utama bagi kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat diprioritaskan. Bahan baku HCl diperoleh dari PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 300.000 ton/tahun didistribusikan melalui jalur pipa langsung dari perusahaan tersebut dikarenakan pabrik metil klorida yang akan di bangun tidak jauh dari lokasi PT. Asahimas Chemical dan metanol diperoleh dari PT. Kaltim *Methanol Industri* dengan kapasitas 660.000 ton/tahun yang didistribusikan melalui jalur laut melalui pelabuhan Tengkyu I . Lokasi pabrik ini juga dekat dengan pelabuhan yang ada di Cilegon, sehingga apabila dimungkinkan membutuhkan impor bahan baku dari luar maka transportasi akan menjadi lebih mudah.

2. Pemasaran

Orientasi pabrik metil klorida terutama ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri disamping itu juga untuk memenuhi kebutuhan di Asia. Karena sebagian industri di Indonesia masih terpusat dipulau jawa, maka pasar potensial adalah pulau jawa terutama di provinsi Banten. Dimana kebutuhan metil klorida akan ditujukan pada industri kimia yang menggunakan bahan baku metil klorida diantaranya yaitu :

- a. Industri *methyltin chloride* yang diproduksi oleh PT. Timah (Tin Chemical).
- b. Industri *herbicide* terutama paraquat yang di produksi oleh PT. Adil Makmur Fajar.

Industri di Asia yang membutuhkan bahan baku *methyl chloride* yaitu :

- a. Industri polimer terutama silikon yang diproduksi oleh Shin-Etsu Chemical Co.Ltd., (Japan) dan KCC Corporation (South Korea).
- b. Industri pestisida yang diproduksi oleh Sumitomo Chemical (Japan), UPL (India), dan Huapont Life Sciences (China).
- c. Industri cat yang diproduksi oleh Nippon Paint (japan), Kansai (Japan), dan Asian Paint (India).

3. Utilitas

Kebutuhan sarana penunjang seperti listrik dapat dipenuhi dengan adanya transmisi dari PLN unit suralaya sebesar 4000 MW dan dengan cadangan

pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang dimiliki oleh Grup Krakatau Steel, sedangkan air dapat diperoleh dari *water treatment plant* pihak pengelola KIEC, sebesar 2000 liter/detik. Selain itu dapat pula diperoleh dari sumber air tanah.

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja dapat dipenuhi dengan mudah dari daerah sekitar lokasi pabrik maupun luar lokasi pabrik sesuai dengan kebutuhan dan kriteria perusahaan. Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja berpendidikan kejuruan atau menengah dan sarjana. Tenaga kerja lulusan sarjana universitas terbaik serta untuk bagian operator lulusan SMK dan SMA. Pendirian pabrik ini diharapkan dapat membuka lapangan kerja baru, sehingga mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

5. Transportasi

Kemudahan lalu lintas produk dan pemasaran harus mudah dicapai. Cilegon berada dalam jalur transportasi Merak-Jakarta, yang merupakan pintu gerbang pulau Jawa dari Sumatera. Kawasan industri KIEC ini juga telah memiliki fasilitas jalan kelas satu, dengan demikian transportasi darat dari sumber bahan baku, dan pasar tidak lagi menjadi masalah. Untuk sarana transportasi laut, KIEC memiliki pelabuhan yang dapat disandari kapal berukuran 100.000 DWT. Posisi kawasan industri yang strategis juga akan memudahkan transportasi laut, baik untuk kebutuhan pengiriman antar pulau maupun untuk ekspor.

6. Kebijakan Pemerintah

Kawasan Industri Krakatau Steel merupakan kawasan industri dan berada dalam teritorial negara Indonesia, kawasan ini merupakan khusus kawasan industri sehingga memudahkan perizinan pendirian suatu pabrik. Pendirian pabrik dikawasan tersebut tidak bertentangan dengan kebijakan pemerintah yang berlaku.

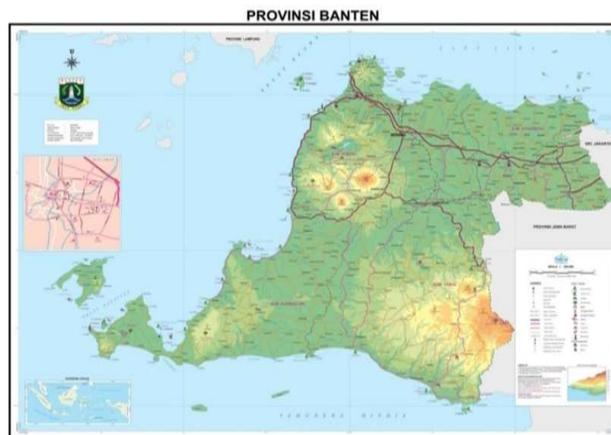
7. Keadaan Masyarakat

Berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2022, jumlah penduduk Cilegon, Provinsi Banten, Jawa Barat mencapai 434,9 ribu jiwa dengan luas wilayah 175,50 km² (BPS Provinsi Banten, 2022). Masyarakat di daerah industri akan terbiasa untuk menerima kehadiran suatu pabrik di daerahnya, selain itu

masyarakat juga akan dapat mengambil keuntungan dengan pendirian pabrik ini. Dampak positif yang dirasakan masyarakat dengan keberadaan kawasan industri adalah perusahaan membantu masyarakat tidak mampu, hal ini dinyatakan respon sebanyak 74% menyatakan setuju. Sedangkan peluang membuka usaha untuk memenuhi kebutuhan para pegawai, dan dengan bertambahnya para pendatang sebanyak 48%. Tetapi dari beberapa responden sebanyak 52% menyatakan netral bahkan cenderung tidak setuju. Sesuai pernyataan responden yang setuju atau sangat setuju sebanyak 70% perusahaan yang berada di kawasan industri, membantu masyarakat tidak mampu. Pendapatan masyarakat meningkat dan peluang membuka usaha juga meningkat, terbukti sebanyak lebih dari 70% (Yunia Rahmayuningsih, 2017).

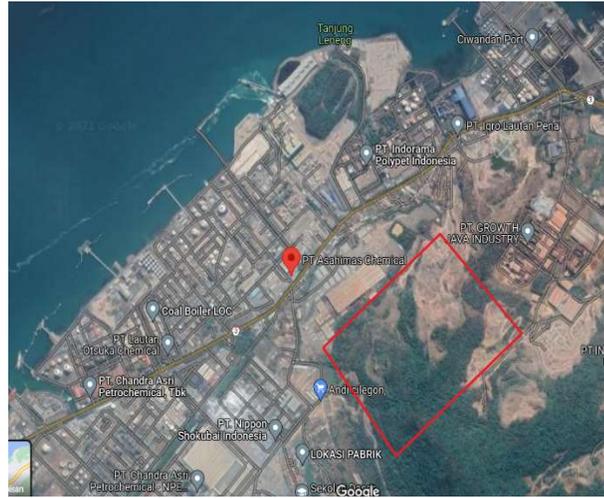
8. Lokasi Pabrik

Berikut ini peta lokasi dari pabrik metil klorida yang akan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Jalan Raya Anyer, yang terletak di Kabupaten Lebak Provinsi Banten, Jawa Barat. Peta Provinsi Banten, Indonesia dapat dilihat ada Gambar 1.5



Gambar 1. 5 Peta Provinsi Banten, Indonesia

Peta Pendirian Pabrik di wilayah Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten dapat dilihat pada Gambar 1.6



Gambar 1. 6 Pabrik di Wilayah Krakatau Industrial Estate Cilegon