

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan dan pengembangan industri kimia di Indonesia merupakan salah satu dari usaha pembangunan nasional jangka panjang. Pembangunan ini diarahkan untuk mencapai struktur ekonomi yang lebih kuat, meningkatkan kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan bahan kimia dalam negeri, serta dapat memecahkan masalah ketenaga kerjaan. Selain itu, upaya ini juga dapat mengurangi pengeluaran devisa negara yang digunakan untuk mengimpor bahan-bahan kimia.

Salah satu jenis produk kimia yang dibutuhkan dalam jumlah yang terus meningkat adalah etil klorida. Etil klorida (C_2H_5Cl) adalah senyawa organik yang banyak digunakan dalam industri petrokimia sebagai bahan baku untuk produksi berbagai macam senyawa kimia seperti vinyl chloride, tetraethyl lead, dan triethylamine. Etil klorida dapat diproduksi melalui reaksi antara etilen (C_2H_4) dan hydrogen klorida (HCl).

Karena etil klorida merupakan bahan baku penting dalam industri kimia, maka banyak perusahaan kimia yang memproduksinya. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, permintaan akan etil klorida semakin meningkat sehingga diperlukan adanya peningkatan kapasitas produksi.

Dalam konteks ini, penelitian dan perancangan pabrik etil klorida dari etilen dan hydrogen klorida menjadi sangat penting. Sebuah pabrik yang dirancang dengan baik dapat memenuhi permintaan pasar dan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik serta efisiensi produksi yang tinggi.

Oleh karena itu, tugas akhir dengan judul "Prarancangan Pabrik Etil Klorida dari Etilen dan Hydrogen Klorida Dengan Kapasitas 70.000 Ton/Tahun" sangat relevan untuk dilakukan. Dalam tugas akhir ini, akan dibahas mengenai proses produksi etil klorida dari etilen dan hydrogen klorida serta perancangan pabrik yang efisien dan berkelanjutan. Selain itu, juga akan dibahas mengenai analisis ekonomi dan evaluasi lingkungan terhadap pabrik yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dijawab dalam tugas akhir ini, antara lain :

1. Bagaimana proses produksi etil klorida dari etilen dan hydrogen klorida dilakukan, dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas dan efisiensi produksinya?
2. Bagaimana merancang pabrik etil klorida yang efisien dan berkelanjutan dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomi yang relevan?
3. Apa saja parameter yang harus diperhatikan dalam melakukan analisis ekonomi pabrik etil klorida, dan bagaimana menganalisis keuntungan dan biaya produksi yang dihasilkan?
4. Bagaimana melakukan evaluasi lingkungan terhadap pabrik etil klorida yang dihasilkan, dan bagaimana mengurangi dampak negatif yang mungkin ditimbulkan terhadap lingkungan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari perancangan pabrik etil klorida dari etilen dan hydrogen klorida adalah :

1. Merancang proses produksi etil klorida yang efisien dan berkualitas tinggi dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi seperti suhu, tekanan, katalis, dan rasio etilen dan hydrogen klorida.
2. Merancang pabrik etil klorida yang efisien dan berkelanjutan dengan memperhatikan aspek teknis dan ekonomi yang relevan seperti pemilihan jenis reaktor, pemilihan skema pemisahan, dan pemilihan utilitas yang digunakan.
3. Menganalisis aspek ekonomi dari perancangan pabrik etil klorida, termasuk investasi modal, biaya produksi, dan pengembalian investasi, sehingga dapat dihasilkan keuntungan yang optimal bagi perusahaan.
4. Mengevaluasi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh pabrik etil klorida yang dihasilkan dan merancang solusi untuk mengurangi dampak

negatif tersebut, sehingga pabrik yang dihasilkan dapat beroperasi secara berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan pabrik etil klorida dari etilen dan hydrogen klorida adalah sebagai berikut :

1. Memenuhi permintaan pasar: Dengan adanya perancangan pabrik etil klorida yang efisien dan berkelanjutan, maka dapat memenuhi permintaan pasar akan bahan baku etil klorida yang semakin meningkat.
2. Meningkatkan efisiensi produksi: Perancangan pabrik yang efisien dapat meningkatkan efisiensi produksi, sehingga dapat menghasilkan etil klorida dengan biaya produksi yang lebih rendah dan waktu produksi yang lebih cepat.
3. Menghasilkan produk berkualitas tinggi: Perancangan pabrik yang tepat dan efisien dapat menghasilkan etil klorida dengan kualitas yang baik dan standar yang diinginkan oleh pelanggan.
4. Meningkatkan keuntungan perusahaan: Dengan adanya perancangan pabrik yang efisien dan berkelanjutan, maka dapat menghasilkan keuntungan yang optimal bagi perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Di dalam penyusunan dan penyelesaian tugas prarancangan pabrik Etil Klorida ini, penyusun membatasi hanya pada *flowsheet (steady state)* pabrik Etil Klorida, *dynamic mode*, neraca massa, neraca energi, spesifikasi peralatan, analisa ekonomi, unit utilitas, P&ID, Aspen Hysys, Autodesk Plant 3D dan tugas khusus.

1.6 Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi suatu pabrik akan mempengaruhi tingkat perhitungan teknik dan nilai keuntungan yang dihasilkan oleh pabrik. Pendirian pabrik dengan kapasitas tertentu antara lain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, membantu perkembangan industri lain menggunakan produk tersebut.

Tabel 1.1 Data pabrik penghasil Etil klorida di Dunia

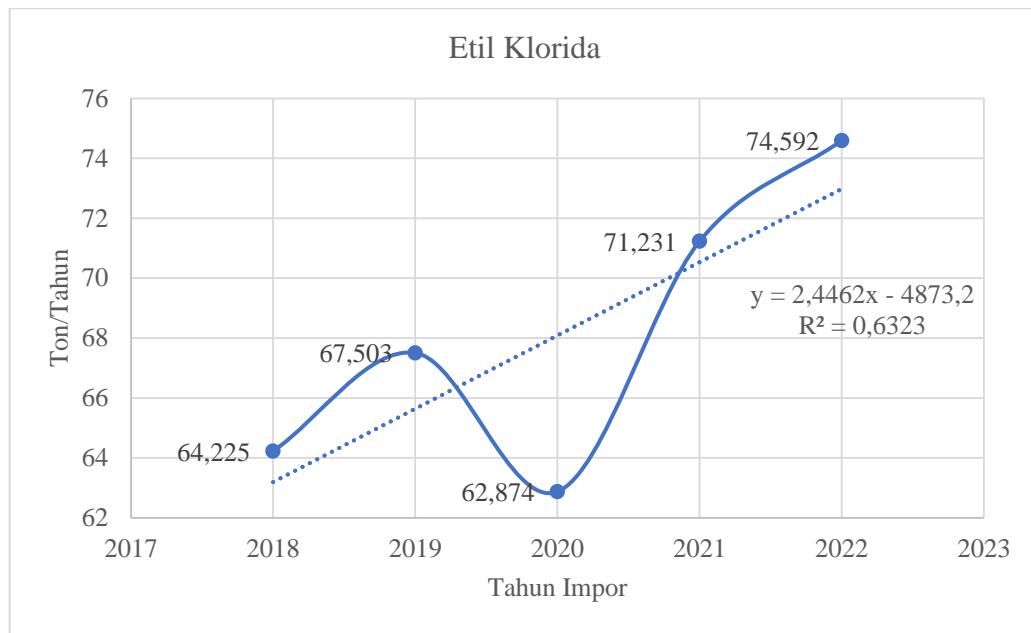
Negara	Perusahaan	Kapasitas Ton/Tahun
Cina	AkzoNobel	400.000
	BASF	360.000
	DowDuPont	340.000
Amerika Serikat	DowDuPont	380.000
	Formosa Plastics	330.000
	PPG Industries	160.000
Jerman	Bayer	170.000
	Evonik	120.000
Korea Selatan	LG Chem	280.000
	Hanwha Chemical	200.000
Jepang	Asahi Kasei	110.000
	Tosoh	70.000
Prancis	Solvay	110.000
Rusia	SIBUR	130.000
India	DCW	90.000
	Chemplast Sanmar	80.000
Brazil	Solvay Indupa	170.000
Uni Emirat Arab	Abu Dhabi National Chemicals	180.000

Tabel 1.2 Data kapasitas impor Etil klorida di Indonesia

Tahun	Kapasitas Ton/ Tahun
2018	64.225
2019	67.503
2020	62.874
2021	71.231
2022	74.592

(Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS), 2022.)

Berdasarkan Tabel 1.2 maka dapat dibuat suatu persamaan linier agar dapat memperkirakan kebutuhan Etil Klorida pada tahun 2027 seperti pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Data kapasitas impor Etil klorida di Indonesia

Dari gambar 1.1 disimpulkan bahwa kebutuhan konsumen akan butanol terus meningkat tiap tahunnya. Hal ini tentu menyebabkan kebutuhan akan butanol pada masa yang akan datang juga akan terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan industri yang menggunakan bahan baku akan butanol. Untuk menghitung kebutuhan pada tahun berikutnya maka dapat menggunakan metode ekstrapolasi. Kebutuhan akan Etil Klorida dapat diketahui dengan persamaan :

$$y = 2.4462x + 60.746$$

$$y = 2.4462(10) + 60.746$$

$$y = 85.208$$

Dari hasil perhitungan dapat diperkirakan kebutuhan Etil Klorida di Indonesia pada tahun 2027 adalah sebesar 85.208 ton/tahun, sehingga hasil ekstrapolasi dapat dilihat pada tabel 1.3.

Tabel 1.3 Data ekstrapolasi kebutuhan Etil Klorida di Indonesia

Tahun	Tahun ke	Kapasitas Ton/ Tahun
2018	1	63.1922
2019	2	65.6384
2020	3	68.0846
2021	4	70.5308
2022	5	72.977
2023	6	75.4232
2024	7	77.8694
2025	8	80.3156
2026	9	82.7618
2027	10	85.208

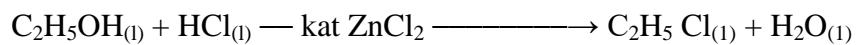
Berdasarkan data hasil ekstrapolasi prediksi kebutuhan Etil Klorida pada tahun 2027 yaitu 85.208 ton/tahun, maka pabrik Etil Klorida direncanakan akan beroperasi dengan memenuhi kebutuhan Etil Klorida di Indonesia sebanyak 60% yaitu sebesar 51.124,8 ton/tahun dimana kapasitas pabrik yang akan direncanakan beroperasi adalah 70.000 ton/tahun sehingga 18.875,2 ton sisanya akan dieksport ke negara-negara yang membutuhkan. Penentuan banyaknya kapasitas pabrik ini juga dipengaruhi oleh adanya pabrik Etil Klorida yang sudah ada di Indonesia dan beroperasi dengan kapasitas 70.000 ton/tahun.

1.7 Pemilihan Proses

Macam-macam proses pembuatan Etil Klorida dibagi menjadi tiga macam pembuatan etil klorida secara industri yaitu hidroklorinasi alkohol, hidroklorinasi etilen dan klorinasi etana. (Mc. Ketta and Cunningham,1979).

1. Proses Hidroklorinasi Alkohol

Reaksi antara etanol dan HCl dilakukan pada suhu $150^{\circ}\text{C} - 190^{\circ}\text{C}$ dengan bantuan ZnCl_2 . Reaksi yang terjadi adalah :

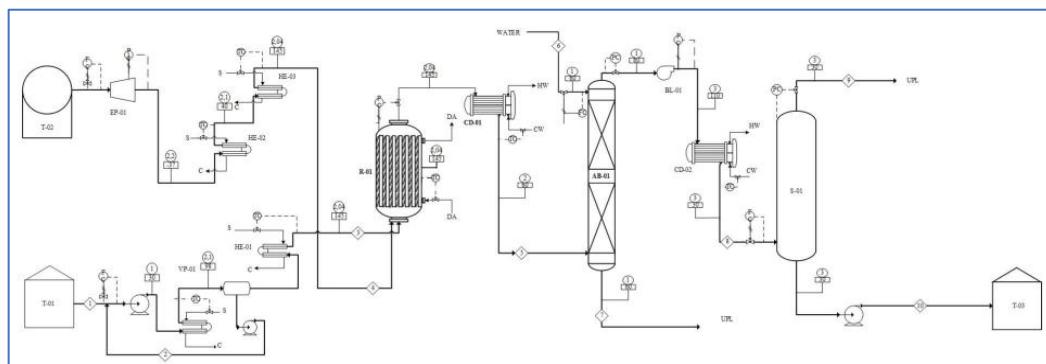


Proses ini berlangsung pada tekanan 2 atm dan dilakukan dalam reaktor Fixed bed multitube. Pada proses ini konversinya sebesar 95%, berdasarkan pada

etanol dan kemurnian 99%. Pada proses ini yang perlu diperhatikan adalah terbentuknya reaksi samping, yaitu kombinasi dua molekul etanol akan menghasilkan dietil eter sesuai dengan reaksi sebagai berikut :



Untuk mencegah terjadinya reaksi ini, maka harus digunakan hydrogen klorida yang berlebihan, yaitu 10-15% ekses. Proses yang terjadi adalah etanol dan hidrogen klorida dimasukkan ke dalam reaktor. Keuntungan dari proses ini adalah hasilnya tinggi. Konversi etanol bisa mencapai 90-98 %. Namun secara ekonomis kurang bisa bersaing dengan proses yang lainnya yaitu proses dengan bahan baku etilen. (Mc. Ketta and Cunningham, 1979)



Gambar 1.1 Flowsheet proses Hidroklorinasi Alkohol

(Sumber : Marshela & Ilham Fajar Ariato, 2018)

Tabel 1.4 Uji Ekonomi Awal Proses Hidroklorinasi Alkohol

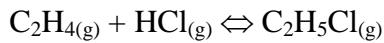
	Bahan Baku		Produk
	Etanol	Hidrogen Klorida	Etil Klorida
Berat Molekul	46,07 g/mol	36,46 g/mol	64,52 g/mol
Harga Per Kg	Rp. 1.290.000 /kg	Rp. 2.800 /kg	Rp. 25.000 /kg
Kebutuhan	1 mol x 46,07 g/mol = 46,07 gr = 0,04607 kg	1 mol x 36,64 g/mol = 36,64 gr = 0,03664 kg	1 mol x 64,52 g/mol = 64,52 g/mol = 0,06452 kg
Harga Total	Rp. 1.290.000 kg x 0,04607 kg = Rp. 59.430 / kg	Rp. 7.000 kg x 0,03664 kg = Rp. 256,48 / kg	Rp. 25.000 kg x 0,06452 kg = Rp. 1.613 / kg

Analisa Ekonomi Awal	Perhitungan Analisa Ekonomi awal (PE) $PE = \text{Harga Produk} - \text{Harga bahan baku}$ $PE = \text{Rp. } 1.613 - (\text{Rp. } 59.430 + \text{Rp. } 256,48)$ $PE = \text{Rp. } 1.613 - \text{Rp. } 59.686,48$ $PE = \text{Rp. } -58.073,48 / \text{kg}$
----------------------	--

(Sumber : www.indocidatama.com)

2. Proses Hidroklorinasi Etilen

Reaksi yang terjadi antara etilen dan HCl adalah :

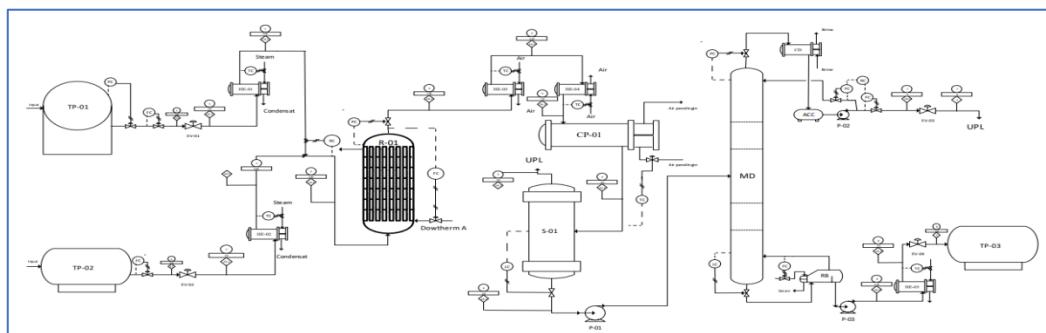


Proses ini bisa dijalankan dalam fase uap dan fase cair, tetapi biasanya dijalankan pada fase uap. Konversi yang bisa dicapai sampai 90% atas dasar etilen. Operasi dijalankan dalam reaktor gelembung pada suhu 130 – 250°C dengan menggelembungkan uap etilen dan HCl dalam katalisator AlCl_3 cair. Reaksi pada suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya polimerisasi dan dapat merusak katalisator. Kesulitan lain yang dihadapi adalah mengganti katalisator yang sudah tidak aktif lagi serta pendingin yang cukup untuk mempertahankan suhu. (Mc. Ketta and Cunningham, 1979).

Bila dipakai katalisator lain, misalnya zirconium oxychloride maka reaksi ini dilakukan dalam reaktor tabung multitubular. Dalam hal ini suhu dapat diatur dengan mengalirkan pendingin untuk mengambil panas reaksi. Kondisi operasi 9 berlangsung pada range suhu yang diijinkan 120°C – 290°C dan tekanan 28,2 atm. (Thodos and Stutzman, 1958)

Bila proses berlangsung pada fase uap, reaksi terjadi pada reactor *feed bed* dengan menggunakan katalis dan produk reactor berupa gas masuk ke proses pemurnian. Proses berlangsung pada temperature 175°C dan tekanan 28 atm, dengan katalis tembaga klorida yang di dukung seng klorida yang didukung seng klorida di atas alumina berpori. Koversi per pass-nya sebesar 90% dan yield yang dihasilkan sebesar 99,5%. Bila katalis yang digunakan seng klorida dengan charcoal, maka konversi yang diperoleh hanya 84%. Pendingin untuk menjaga temperature reaksi tetap.

Pada proses fasa cair, uap etilen dan uap hydrogen klorida dicampur selanjutnya diumpukan ke dalam tangka yang sebagian telah diisi katalis cair. Katalis yang digunakan adalah zing klorida dengan konsentrasi kurang dari 1%. Konsentrasi katalis yang sering digunakan sebesar 0,2-0,3% berat. Reaksi anatra etilen dan hydrogen klorida merupakan reaksi yang sangat cepat dan menghasilkan panas. Untuk ini reaktor yang digunakan harus dilengkapi dengan pendingin. Untuk mencegah terjadinya deaktivitas katalis, Sebagian cairan di dalam reaktor perlu dibuang. Umpam hidrogen klorida yang tidak bereaksi direcovery dan digunakan adalah 0,5 sampai 0,8 lb setiap 100 lb etil klorida (Mc. Ketta and Cunningham, 1979).



Gambar 1.2 Flowsheet proses Hidroklorinasi Etilen

(Sumber : Taufiq Edhi Prasetyo & Dwy Irwanto, 2018)

Tabel 1.5 Uji Ekonomi Awal Proses Hidroklorinasi Etilen

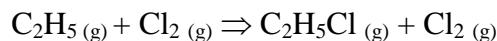
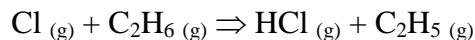
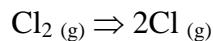
	Bahan Baku		Produk
	Etilen	Hidrogen Klorida	Etil Klorida
Berat Molekul	28,05 g/mol	36,46 g/mol	64,52 g/mol
Harga Per Kg	Rp. 12.600 /kg	Rp. 2.800 /kg	Rp. 25.000 /kg
Kebutuhan	1 mol x 28,05 g/mol = 28,05 gr = 0,02805 kg	1 mol x 36,64 g/mol = 36,64 gr = 0,03664 kg	1 mol x 64,52 g/mol = 64,52 g/mol = 0,06452 kg
Harga Total	Rp. 8.000 kg x 0,02805 kg = Rp. 224,4 / kg	Rp. 7.000 kg x 0,03664 kg = Rp. 256,48 / kg	Rp. 25.000 kg x 0,06452 kg = Rp. 1.613 / kg

Analisa Ekonomi Awal	Perhitungan Analisa Ekonomi awal (PE) $PE = \text{Harga Produk} - \text{Harga bahan baku}$ $PE = \text{Rp. } 1.613 - (\text{Rp. } 224,4 + \text{Rp. } 256,48)$ $PE = \text{Rp. } 1.613 - \text{Rp. } 480,88$ $PE = \text{Rp. } 1.132,12 / \text{kg}$
----------------------	--

(Sumber : www.chandra-asih.com)

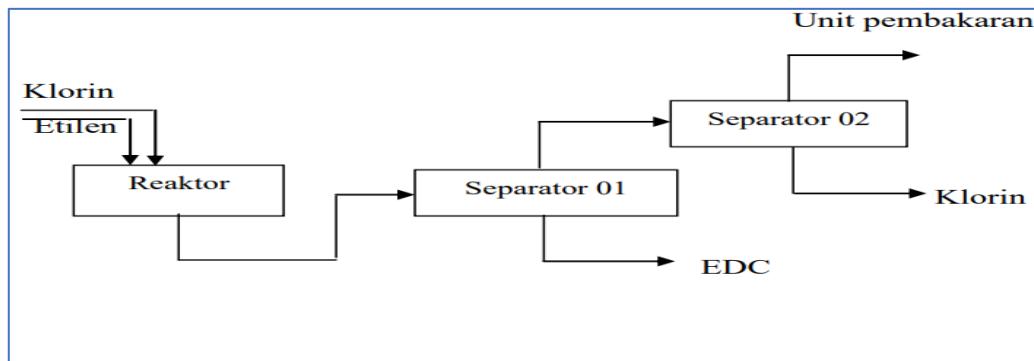
3. Proses Klorinasi Etana

Proses pembuatan etil klorid dengan cara klorinasi etana dapat dijalankan secara termal, fotokimia dan katalitik. Dalam industri biasanya dijalankan secara termal. Reaksi yang terjadi adalah reaksi rantai:



Reaksi sangat eksotermis sehingga pengontrolan suhunya sangat penting. Suhu reaksi berkisar $230 - 450^\circ\text{C}$. Suhu yang lebih tinggi bisa menyebabkan etil klorid terurai menjadi etilen dan HCl. Konversi bisa mencapai 78 % basis etan bila perbandingan Cl_2 dan etan kira-kira 0,2 dan suhu reaksi 420°C . (Mc. Ketta and Cunningham, 1979)

Klorinasi dengan katalis berlangsung pada suhu $380 - 440^\circ\text{C}$. Katalisator yang biasa dipakai adalah *cuprichloride* dan *zirconium*. Klorinasi dengan bantuan cahaya reaksinya hampir sama dengan bantuan panas.



Gambar 1.3 Flowsheet dasar proses Klorinasi Etana

(Sumber : Jati Budiyoso, 2009)

Tabel 1.6 Uji Ekonomi Awal Proses Klorinasi Etana

	Bahan Baku		Produk
	Klorin	Etana	Etil Klorida
Berat Molekul	35,45 g/mol	30,08 g/mol	64,52 g/mol
Harga Per Kg	Rp. 3.000 /kg	Rp. 3.740.472 /kg	Rp. 25.000 /kg
Kebutuhan	1 mol x 35,45 g/mol = 35,45 gr = 0,03545 kg	1 mol x 30,08 g/mol = 30,08 gr = 0,03008 kg	1 mol x 64,52 g/mol = 64,52 g/mol = 0,06452 kg
Harga Total	Rp. 3.000 kg x 0,03545 kg = Rp. 106,35 kg	Rp. 3.740.472 kg x 0,03008 kg = Rp. 112.513 kg	Rp. 25.000 kg x 0,06452 kg = Rp. 1.613 kg
Analisa Ekonomi Awal	Perhitungan Analisa Ekonomi awal (PE) $PE = \text{Harga Produk} - \text{Harga bahan baku}$ $PE = \text{Rp. } 1.613 - (\text{Rp. } 106,35 + \text{Rp. } 112.513)$ $PE = \text{Rp. } 1.613 - \text{Rp. } 112.619,35$ $PE = \text{Rp. } -111.006/\text{kg}$		

1.8 Perbandingan Proses

Perbandingan beberapa proses pembuatan Etil Klorida dapat dilihat pada Tabel 1.7 di bawah ini

Tabel 1.7 Perbandingan Proses Pembuatan Etil Klorida

Parameter	Hidroklorinasi Alkohol	Hidroklorinasi Etilen	Klorinasi Etana
Bahan Baku	Etanol dan HCL	Etilen dan HCL	Klorin dan Etan
Suhu Reaksi	150 - 190°C	120 - 290°C	380 - 440°C
Tekanan	2 atm	28 atm	8 atm
Konversi	90 – 95%	90%	78%
Fase	Gas-gas	Gas-gas	Gas-gas
Keuntungan (Laba Kotor)	Rp. -58.073,48 /kg	Rp. 1.132,12 /kg	Rp. -111.006 /kg

Adapun perbandingan kelebihan dan kelemahan pada proses pembuatan Etil klorida dapat dilihat pada Tabel 1.8 di bawah ini

Tabel 1.8 Kelebihan Dan Kelemahan Pada Proses Pembuatan Etil Klorida

Proses	Kelebihan	Kelemahan
1. Hidroklorinasi Alkohol	- Kemurniannya 99-100%	- Kurang ekonomis - proses ini dilakukan dengan mereaksikan alkohol dengan hidrogen klorida yang bersifat korosif, sehingga di perlukan peralatan khusus untuk menghindari korosi.
2. Hidroklorinasi Etilen	- Konversi reaksi cukup tinggi - Lebih ekonomis - Lebih efisien dalam penggunaan bahan baku dan menghasilkan sedikit limbah. - Proses ini membutuhkan sedikit energi dan mudah dikendalikan. - proses reaksi dapat dilakukan dalam skala industri yang besar	- kemurnian proses ini lebih rendah dari kemurnian pada proses hidroklorinasi alkohol.
3. Klorinasi Etana	- Bahan baku yang mudah didapatkan.	- Konversi reaksi rendah dari kedua proses.

		<ul style="list-style-type: none"> - menghasilkan banyak limbah dan berpotensi menciptakan polusi udara. - proses ini memerlukan kondisi reaksi yang optimal untuk menghasilkan etil klorida dengan kemurnian yang tinggi sehingga memerlukan pengontrolan suhu dan tekanan yang ketat.
--	--	---

Dari ketiga jenis proses pembuatan etil klorida, dipilih proses hidroklorinasi etilen dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Proses ini tidak menghasilkan sedikit limbah.
2. Konversi reaksi cukup tinggi
3. Kebutuhan bahan baku terpenuhi. Hal ini disebabkan karena bahan bakunya yaitu etilen dan hidrogen klorida yang mudah diperoleh dari PT Chandra Asri di Anyer dan PT Sulfindo Adi Usaha di Serang, Banten, sehingga tidak perlu mengimpor dari luar negeri.
4. Proses ini membutuhkan sedikit energi, mudah dikendalikan dan proses reaksi dapat dilakukan dalam skala industri yang besar

1.9 Ketersediaan Bahan Baku

Tersedianya dan harga bahan baku seiring menentukan lokasi suatu pabrik. Ditinjau dari segi ini maka pabrik hendaknya didirikan dengan sumber bahan baku. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut :

- a. Letak sumber bahan baku.
- b. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama sumber bahan baku tersebut dapat diandalkan pengadaannya.

- c. Kualitas bahan baku yang ada apakah kualitas ini sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan
- d. Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan. Bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik. Bahan baku pembuatan etil klorida ini adalah etilen yang diperoleh dari PT. Chandra Asri yang ada di Cilegon. Sedangkan hidrogen klorida diperoleh dari PT. Sulfindo Adi Usaha, Serang, Banten.

Cilegon relatif dekat dengan industri-industri karena merupakan kota yang industrinya sangat berkembang sehingga untuk produk etil klorida tidak akan mengalami kesulitan untuk didistribusikan ke konsumen yaitu pabrik-pabrik pemakai etil klorida sebagai bahan baku, sehingga kebutuhan lokal dapat tercukupi dan dana investasi penyimpanan produk dapat dikurangi.

1.10 Pemilihan Lokasi Pabrik

Dasar pemilihan untuk penentuan lokasi pabrik dari suatu perusahaan adalah sangat penting sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat, karena akan mempengaruhi kedudukan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Oleh karena itu, perlu diadakan seleksi dan evaluasi sehingga terpilih benar-benar memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala segi. Penentuan lokasi pabrik mempunyai efek samping bagi kemajuan serta kelangsungan operasi dari suatu pabrik, baik pada masa berproduksi maupun pada masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Hal ini berpengaruh terhadap sumber bahan baku, transportasi untuk distribusi dan pemasaran.

Untuk mendapatkan dan menentukan lokasi yang tepat, perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi. Faktor-faktor tersebut antara lain: sumber bahan baku, daerah pemasaran, transportasi, ketersediaan energi listrik dan bahan bakar, tenaga kerja, perluasan dan ekspansi, cuaca dan kondisi alam, buangan pabrik (limbah), serta peraturan dan perundang-undangan.

Adapun faktor-faktor pemilihan pabrik didirikan yaitu sebagai berikut :

1. Sumber Bahan Baku

Tersedianya dan harga bahan baku seiring menentukan lokasi suatu pabrik. Ditinjau dari segi ini maka pabrik hendaknya didirikan dengan sumber bahan baku. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut :

- a. Letak sumber bahan baku.
- b. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama sumber bahan baku tersebut dapat diandalkan pengadaannya.
- c. Kualitas bahan baku yang ada apakah kualitas ini sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan
- d. Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan. Bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik. Bahan baku pembuatan etil klorida ini adalah etilen yang diperoleh dari PT. Chandra Asri yang ada di Cilegon. Sedangkan hidrogen klorida diperoleh dari PT. Sulfindo Adi Usaha, Serang, Banten.

2. Daerah Pemasaran

Pemasaran hasil produksi/proses suatu pabrik merupakan salah satu faktor yang penting dalam suatu pabrik atau industri karena berhasil atau tidaknya pemasaran akan menentukan keuntungan industri tersebut.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Dimana produk akan dipasarkan
- b. Kebutuhan akan produk pada saat sekarang dan akan datang.
- c. Pengaruh jaringan yang ada.
- d. Jarak pemasaran dari lokasi dan bagaimana sarana transportasi untuk daerah pemasaran.

Cilegon relatif dekat dengan industri-industri karena merupakan kota yang industrinya sangat berkembang sehingga untuk produk etil klorida tidak akan mengalami kesulitan untuk didistribusikan ke konsumen yaitu pabrik-pabrik pemakai etil klorida sebagai bahan baku, sehingga kebutuhan lokal dapat tercukupi dan dana investasi penyimpanan produk dapat dikurangi.

3. Transportasi

Masalah transportasi perlu dipertimbangkan agar kelancaran dari proses (supplay) bahan baku dan penyaluran produk dapat terjamin kelangsungannya dengan biaya serendah mungkin dan waktu singkat.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Jalan raya yang dapat dilalui mobil.
- b. Sungai yang dapat ditelusuri kapal laut dan perahu
- c. Adanya pelabuhan dan lapangan udara.

Transportasi sangat dibutuhkan sebagai penunjang utama bagitersedianya bahan baku maupun maupun pemasaran produk. Fasilitas transportasi yang dimiliki Cilegon adalah meliputi transportasi darat (jalan raya dan jalur kereta api Surabaya-Jakarta). Cilegon juga mempunyai transportasi udara yaitu bandara Soekarnoe-Hatta, sehingga diharapkan sirkulasi pasokan bahan baku dan pemasaran hasil produk baik untuk dalam negeri maupun luar negeri dapat berjalan lancar.

4. Tenaga Kerja

Faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih lokasi pabrik terhadap tenaga kerja adalah tenaga skill, tenaga kerja yang dapat diserap dari sekitar lokasi pabrik, peraturan-peraturan tenaga kerja/buruh dan asuransi tenaga kerja.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Mudah atau tidaknya mendapatkan tenaga kerja yang diinginkan
- b. Keahlian dan pendidikan tenaga kerja yang tersedia
- c. Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut Dengan didirikannya pabrik etil klorid ini akan berdampak terbukanya lapangan pekerjaan baru di Cilegon baik untuk tenaga kerja ahli atau tidak. Ini berarti pengangguran dapat dikurangi serta pemerataan kesempatan kerja dan kekuatan ekonomi Indonesia akan lebih mudah.

5. Kebutuhan Air

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu industri kimia. Air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin air umpan boiler, air sanitasi dan kebutuhan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan ini air dapat diambil dengan tiga macam sumber, yaitu: air sumber sungai, air kawasan dan air dari PDAM. Apabila air dibutuhkan dalam jumlah besar, maka pengambilan air dari sungai langsung akan lebih ekonomis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air antara lain :

- a. Kemampuan sumber air dapat melayani pabrik.
- b. Kualitas sumber air yang disediakan.
- c. Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.

Pabrik etil klorid ini cukup banyak memerlukan air yaitu sebagai proses dalam produksi, juga kebutuhan air untuk rumah tangga, air minum, air perkantoran, dan lain-lain. Untuk penyediaan air dapat diperoleh dari sungai Cidanau. Sungai Cidanau atau Cidano merupakan sungai utama dalam DAS Cidanau, berhulu di kawasan Cagar Alam Rawa Danau yang menampung aliran air dari ±18 sungai besar dan kecil (Sub DAS) dan bermuara di Selat Sunda. Dari 18 sungai yang masuk ke Rawa Danau, sungai terbesar yang mengalir di Rawa Danau adalah Sungai Cidanau.

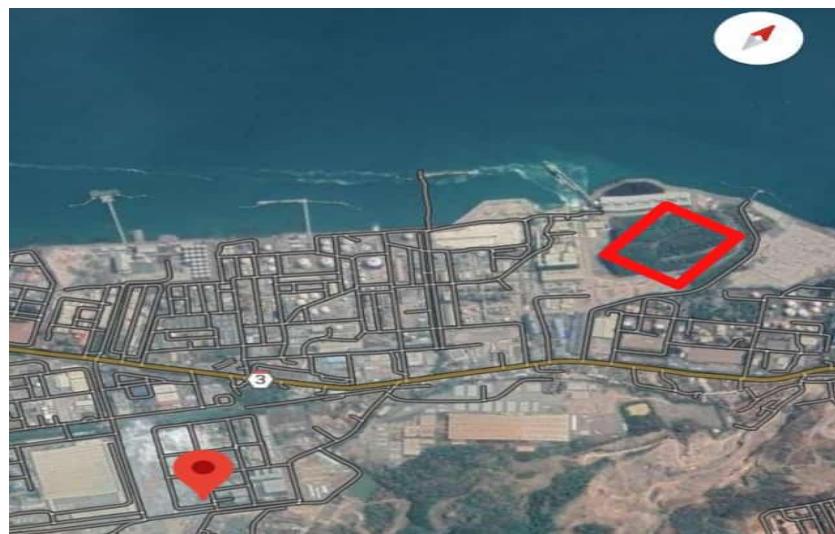
Air baku untuk kegiatan pengolahan air diambil dari Sungai Cidanau, bersumber dari danau alam Rawa Dano, dan Sungai Cipasauran. Air baku dari Sungai Cidanau dialirkan menggunakan pipa diameter 1,4m sepanjang ±28km untuk diolah menjadi air bersih di Instalasi Pengolahan Air Krenceng. Kapasitas terpasang di Instalasi Pengolahan Air Krenceng adalah sebesar 2.000 liter/detik. Setelah Instalasi Pengolahan Air Cidanau dan Bendung Cipasauran selesai dibangun tahun 2018, saat ini PT Krakatau Tirta Industri juga memanfaatkan air baku dari Sungai Cipasauran untuk diolah di Instalasi Pengolahan Air Cidanau. Kapasitas terpasang di Instalasi Pengolahan Air Cidanau adalah sebesar 600 liter/detik.

Selain berfungsi sebagai sumber air baku bagi masyarakat dan industri di Kota Cilegon dan sekitarnya, juga merupakan satu-satunya reservoir air dengan

debit yang cukup, serta keberadaan Cagar Alam Rawa Danau seluas 2.500 ha yang ditunjuk berdasarkan surat Gubernur Jenderal Belanda Government Besluit pada tanggal 16 November 1921, merupakan ekosistem rawa pegunungan satu-satunya yang masih tersisa di Pulau Jawa, menjadikan DAS Cidanau memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi di kawasan tersebut. DAS Cidanau berfungsi sebagai daerah tangkapan air dan memiliki andil penting dalam mendukung kontinuitas pembangunan Provinsi Banten, terutama wilayah Serang Barat dan Kota Cilegon.

6. Kondisi Geografis dan Sosial

Lokasi pabrik sebaiknya terletak di daerah yang stabil dari gangguan bencana alam (banjir, gempa bumi, dan lain-lain). Kebijakan pemerintah setempat turut mempengaruhi lokasi pabrik yang akan dipilih. Kondisi sosial masyarakat diharapkan memberi dukungan terhadap operasional pabrik sehingga dipilih lokasi yang memiliki masyarakat yang dapat menerima keberadaan pabrik. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas, maka pabrik etil klorida ini dalam perencanaannya akan didirikan di Cilegon, Banten.



Gambar 1.4 Peta Lokasi Pabrik