

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Klorobenzene ( $C_6H_5Cl$ ) adalah senyawa turunan dari benzene yang memiliki warna bening (*colorless*), tidak mudah larut dalam air, memiliki bau aromatic dan mudah terbakar. Klorobenzene memiliki massa molekul sebesar 112,56 gr/mol dengan titik didih 132,2 °C dan titik leleh -45,2 °C. Klorobenzene dapat bercampur dengan semua pelarut organik yang umum digunakan dan dapat membentuk azeotrope. Klorobenzene memiliki kemurnian 99%<sup>[11]</sup>.

Klorobenzena adalah produk setengah jadi yang banyak digunakan dalam industri kimia baik sebagai bahan baku dan bahan pembantu. Klorobenzena digunakan sebagai bahan pembuatan pestisida, pembuatan fenol, produk antara pembuatan *Nitroklorobenzena* dan *Difeniloksida* (bahan baku industri pembuatan herbisida, zat warna dan karet) dan digunakan sebagai bahan pelarut kimia organik sebagai pelarut cat<sup>[4]</sup>.

Pabrik Klorobenzene sangat dibutuhkan di Indonesia dalam upaya penyediaan bahan kimia sebagai bahan baku dan bahan pembantu untuk kebutuhan Industri yang berada di Indonesia. Sampai saat ini pemenuhan Klorobenzene di Indonesia masih dilakukan dengan cara mengimpor dari beberapa negara besar seperti China, Germany, India, Jepang, Singapura, Switzerland, Thailand dan Amerika Serikat. Data import telah menunjukkan bahwa konsumsi Klorobenzene di Indonesia masih sangat tinggi per tahunnya sebesar 2,15%<sup>[11]</sup>.

Berdasarkan kebutuhan dan kegunaan produk Klorobenzene maka pendirian pabrik Klorobenzene di Indonesia perlu untuk dilakukan guna mengurangi jumlah impor dan memanfaatkan sumber daya manusia yang ada di Indonesia.

### **1.2. Sejarah Perkembangan Industri**

Sintesis Klorobenzene pertama kali dilakukan pada abad ke -19. Klorinasi pertama kali terjadi pada tahun 1905 dengan proses produksi secara komersial dimulai pada tahun 1909 oleh bekas *United Alkali CO*. Tahun 1915 pabrik Klorobenzene pertama di amerika serikat yang bertempat di Air Terjun Niagara, New York pencetusnya adalah *Hooker Electrochemical Co* dengan kapasitas produksi 82.000 metrik ton/tahun. Pada tahun 1915 perusahaan kimia Dow memulai produksi klorobenzene yang diproduksi pertama kali

selama lebih dari 50 tahun dalam jumlah besar selama perang dunia I untuk menghasilkan asam pikrat peledak militer

Perusahaan kimia Dow pada tahun 1920 mengembangkan dua proses dalam pembuatan klorobenzene dalam jumlah yang besar. Dalam satu proses klorobenzene dihidrolisis dengan ammonium hidroksida menggunakan katalis tembaga yang berguna untuk menghasilkan anilin yang digunakan selama lebih dari 30 tahun. Proses kedua dalam pembuatan klorobenzene yaitu hidrolisis klorobenzene dengan natrium hidroksida yang menggunakan suhu dan tekanan yang tinggi guna membentuk produk fenol.

Tahun 1930, *Raschig Co.* di Jerman mengembangkan proses klorobenzene- fenol yang berbeda dimana menggunakan katalis kalsium fosfat guna menghasilkan fenol dan HCl. HCl yang diperoleh bereaksi dengan udara dan benzene menggunakan katalis tembaga guna menghasilkan klorobenzene dan air. Meskipun proses fenol Dow menggunakan hidrolisis klorobenzene, reaksi tersebut dipelajari lebih ekstensif guna memproduksi fenol dari kumena menjadi proses yang dominan dan proses hidrolisis klorobenzene dihentikan dikarenakan benzene yang terklorinasi lebih tinggi dan DDT sehingga guna menjaga ekologi proses tersebut dihentikan<sup>[9]</sup>

### **1.3. Kegunaan Produk**

Klorobenzene banyak digunakan pada industri, Berikut beberapa aplikasi penggunaan klorobenzene :

1. Klorobenzene digunakan sebagai pelarut pada proses industri dan juga kimia sintesis untuk dapat menghasilkan fenol atau DDT dan nitrobenzene
2. Klorobenzene digunakan sebagai pelarut dalam industri cat, industri pelekats, poles dan malam
3. Sebagai perantara dalam produksi nitroklorobenzene dan oksida difenil.
4. Digunakan sebagai pelarut dengan titik didih yang tinggi dalam sintesis organik pada industri
5. Hasil samping dari industri klorobenzene dapat digunakan sebagai intermediet kimia dalam sintesis pewarna pestisida, dan produk industri lain<sup>[13]</sup>.

## 1.4. Sifat Fisik, Kimia dan Termodinamika Bahan Baku dan Produk

### 1.5.1 Bahan baku utama

#### A. Benzena<sup>[8]</sup>

Sifat – Sifat Fisika :

- Rumus Kimia : C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
- Bentuk : Cair
- Berat Molekul : 78,115 gr/mol
- Densitas : 0,8798 g/cm<sup>3</sup>
- Impurities : H<sub>2</sub>O 0,4%
- Kelarutan dalam air : 0,8 g/L
- Kemurnian : 99,9%
- *Spesific Grafity* : 0,8787
- Titik Leleh : 5,5 °C
- Titik Didih : 80,1 °C
- Viskositas : 0,762 cp
- Warna : Tidak Berwarna

Sifat – Sifat Kimia :

- Benzena dapat mengalami substitusi, adisi dan pembelahan cincin pengganti reaksi
- Benzene dapat dioksidasi menjadi sejumlah produk yang berbeda
- Benzene dapat direduksi menjadi sikloheksana pada suhu kamar dan tekanan biasa
- Produk tambahan dapat diperoleh dengan halogenasi benzene
- Reaksi Pembentukan :



Sifat Termodinamika :

- Temperatur Kritis : 269,1 °C
- Tekanan Kritis :  $4,898 \times 10^3$
- Panas Pembakaran :  $3,2676 \times 10^3$

## B. Klorin<sup>[8]</sup>

Sifat – Sifat Fisika :

- Rumus Kimia : Cl
- Bentuk : Cair
- Berat Molekul : 70,906 gr/mol
- Densitas :  $2,7 \text{ kg/m}^3 = 0,0027 \text{ gr/cm}^3$
- Impurities : H<sub>2</sub>O 0,4%
- Kelarutan dalam air : 0,8 g/L
- Kemurnian : 99,98%
- *Spesific Grafity* : 0,8787
- Titik Beku : - 101 °C
- Titik Didih : - 33,97 °C
- Viskositas : 0,01327 cP
- Warna : Kuning Kehijauan

Sifat – Sifat Kimia :

- Molekular kloroin merupakan oksidator kuat termasuk ikatan rangkap dala, senyawa alifatik
- Klorin sangat reaktif dalam kondidi tertentu akan tetapi tidak mudah terbakar atau meledak
- Klorin bereaksi dengan amonida untuk membentuk senyawa eksplosif NCl<sub>3</sub>
- Reaksi Pembentukan :



Sifat Termodinamika :

- Temperature Kritis : 143,75 °C
- Tekanan Kritis : 7977 kPa
- Panas Laten Penguapan : 287,75 kJ/kg

## 1.5.2 Bahan Pendukung

### A. Natrium Hidroksida 48%<sup>[8]</sup>

Sifat – Sifat Fisika :

- Rumus Kimia : NaOH
- Bentuk : serbuk padatan
- Bau : Tidak Berbau
- Berat Molekul : 40 gr/mol
- Densitas : 1,77 g/cm<sup>3</sup> pada 20 °C
- Impurities : H<sub>2</sub>O 52 %
- Kelarutan dalam air : sangat larut (111 g/100 mL di 20 °C)
- Kemurnian : 48 %
- *Spesific Grafity* : 2,13
- Titiik Didih : 1390 °C
- Titik Leleh : 318 °C
- Warna : Tidak berwarna

Sifat – Sifat Kimia :

- Larutan natrium hidroksida sangat basa oleh karena itu soda kaustik terutama yang digunakan dalam netralisasi reaksi dapat membentuk garam natrium
- Dapat bereaksi dengan logam amfotorik (Al, Zn, dan Sn)
- Reaksi Pembentukan :



Sifat Termodinamika :

- Entropy : 64,45 J/mol.K (pada 25°C dan 1010,3 kPa)
- Panas laten : 1,421 J/g
- $\Delta H_f$  : 422,46 kJ/mol

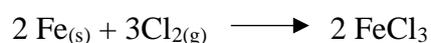
## B. Ferri Klorida (Katalis)<sup>[5]</sup>

Sifat – Sifat Fisika :

- Rumus Kimia : FeCl<sub>3</sub>
- Bentuk : Cair
- Berat Molekul : 162,21 gr/mol  
dan ungu kemerahan (jika terkena transmisi cahaya)
- Densitas : 2,800 g/cm<sup>3</sup> pada 20 °C
- Kelarutan dalam air : sangat larut (111 g/100 mL di 20 °C)
- Kemurnian : 98 %
- *Spesific Gravity* : 2,9
- Titik leleh : 306 °C
- Titik Didih : 316 °C
- Warna : Hijau gelap (jika terkena refleksi cahaya)

Sifat – Sifat Kimia :

- Sangat larut dalam air
- Larut dalam alcohol, gliserol, methanol, aseton dan eter
- Sedikit larut dalam karbon disulfide
- Tidak dapat larut dalam etil
- Reaksi Pembentukan :



### 1.5.3 Produk Utama

#### A. Klorobenzene<sup>[11]</sup>

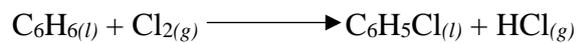
Sifat – Sifat Fisika :

- Rumus Kimia : C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl
- Bentuk : Cair
- Warna : Tidak Berwarna
- Berat Molekul : 112,56 gr/mol
- Densitas : 1,1 g/cm<sup>3</sup>
- Titik Didih : 132,2 °C
- Titik Leleh : - 45,2 °C
- Kemurnian : 99%

- Viskositas : 0,8 mPa.s
- *Spesific Grafity* : 1,1058

Sifat – Sifat Kimia :

- Klorobenzene dapat dihidrolisis menjadi fenol dengan adanya penambahan natrium hidroksida
- Dapat bereaksi dengan ammonium hidroksida pada suhu tinggi dengan penambahan katalis tembaga untuk menghasilkan anilin
- Dapt membentuk substitusi elektrofilik sehingga dapat membentuk turunan ortho dan para
- Reaksi pembentukan :



Sifat Termodinamika :

- Kapasitas panas : 1,338 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>
- Temperature kritis : 359,2 °C
- Tekanan Kritis : 4519 kPa
- Entropy : 197,5 J/mol/K
- Konduktivitas thermal : 0,127 W/m.K

#### 1.5.4 Produk Samping

##### A. Diklorobenzene<sup>[11]</sup>

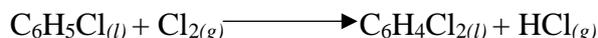
Sifat – Sifat Fisika :

- Rumus Kimia : C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>
- Bentuk : Cair
- Berat Molekul : 147 gr/mol
- Densitas : 1,3 g/cm<sup>3</sup>
- Kemurnian : -
- *Spesific Grafity* : 1,46 (25°C)
- Titik Leleh : -16,7 °C
- Titik Didih : 179 °C
- Warna : Tidak berwarna

Sifat – Sifat Kimia :

- Reaksi lebih lanjut apabila direaksikan dengan larutan amonida dapat menghasilkan klorofenol dan dihidroksibenzena

- Reaksi Pembentukan :



Sifat Termodinamika :

- Kapasitas panas : 1,131 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>
- Temperature kritis : 424,1 °C
- Tekanan Kritis : 4,1 MPa
- Konduktivitas thermal : 0,124 W/m.K

## 1.5. Analisa Pasar

### 1.5.1. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk Klorobenzen untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat terpenuhi, maka pemasaran diarahkan ke luar Indonesia (Ekspor). Untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Reaksi pembentukan Klorobenzen :



Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk<sup>[2]</sup>

No	Daftar Bahan Baku	BM	Harga/kg	Harga/kgmol
1	Benzene	78,11	\$ 3,00	\$ 234,33
2	Klorine	70,91	\$ 5,30	\$ 375,82
3	Klorobenzene	112,56	\$ 25,00	\$ 2.814,00
4	Asam Klorida	36,46	\$ 67,30	\$ 2.453,76
5	Diklorobenzene	147	\$ 18,00	\$ 2.646,00
6	Natrium Hidroksida	40	\$ 0,40	\$ 16,00

Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi Pada Klorobenzene

Reaksi	Komponen							
	C <sub>6</sub> H <sub>6(l)</sub>	Cl <sub>2(g)</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl <sub>(l)</sub>	HCl <sub>(g)</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2(l)</sub>	NaOH	NaCl	H <sub>2</sub> O
1	-1	-1	0,75	0,75	-	-	-	-
2	-	0,75	0,75	0,1875	0,1875	-	-	-
3	-	-	-	-1	-	-1	1	1
Total	-1	-0,25	1,5	-0,0625	0,1875	-1	1	1

*Economic Potential* = produk – reaktan

$$\begin{aligned}
 &= [(1,5 \times \$2.814,00) + ((-0,0625) \times \$2.453,76) + (0,1875 \times \\
 &\quad \$2.646,00)] - [((-1) \times \$234,33) + ((-0,25) \times \$375,82) + ((-1) \times \\
 &\quad \$16,00)] \\
 &= \$ 4.219,48 \text{ kg/mol}
 \end{aligned}$$

Kurs dolar per tanggal 07 februari 2022, Bank Indonesia Rp. 14.330,70,-

Berdasarkan hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik Klorobenzene dapat memperoleh keuntungan sebesar \$ 4.219,48 kg/mol dan dapat didirikan pada tahun 2027.

### 1.5.2. Kapasitas Produksi

Perencanaan kapasitas produksi (*Production Capacity*) adalah jumlah unit maksimal yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu. Kapasitas produksi perlu ditentukan dan direncanakan sehingga dapat memenuhi permintaan pelanggan yang dapat dinyatakan dalam jumlah unit (volume) per satuan waktu. Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi kebutuhan klorobenzene di dalam negeri dan juga kebutuhan klorobenzene dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan dari kurun waktu berikutnya.

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2027. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data import dari tahun 2016 – 2021 sehingga perkiraan penggunaan klorobenzene pada tahun 2027 dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$M = P (1 + i)^n$$

Dimana:

M = Jumlah kebutuhan tahun 2021 (ton)

P = Jumlah kebutuhan tahun 2016 (ton)

i = Presentasi kenaikan rata-rata per tahun (%)

n = Selisih waktu perkiraan (2021 – 2027) = 6 tahun

Tabel 1.3. Kebutuhan Data Import Klorobenzene di Indonesia<sup>[1]</sup>

Tahun	Kebutuhan Import (kg)	Kebutuhan Import (Ton)	Pertumbuhan (%)
2016	27.813.970	27813,970	-
2017	29.760.846	29760,846	7,00
2018	32.858.428	32858,428	10,41
2019	27.202.472	27202,472	-17,21
2020	28.625.300	28625,300	5,23
2021	30.768.523	30768,523	7,49
Rata – Rata			2,15

Dari data kebutuhan Klorobenzene di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas import Klorobenzene pada tahun 2027 adalah :

$$M = P (1 + i)^n$$

$$M = 30.768,523 (1 + 0,25\%)^6$$

$$M = 34.961,48 \text{ ton/tahun}$$

Umumnya kegiatan ekspor dapat memperlancar kinerja dari suatu pabrik, dimana pada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40 – 60%. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dapat diasumsi ekspor sebesar 50% dari kapasitas pabrik baru untuk dapat menaikkan devisa negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir maka

$$M_{\text{ekspor}} = 0,50 M$$

Tujuan dari ekspor untuk dapat menaikkan devisa negara sehingga kebutuhan import dapat diminimalisir, dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik klorobenzene pada tahun 2027 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

Dimana:

$$M_1 = \text{Nilai import (ton)}$$

$$M_2 = \text{Produksi pabrik dalam negeri (ton)}$$

$$M_3 = \text{Kapasitas produksi pabrik baru (ton)}$$

$$M_4 = \text{Nilai eksport (ton)}$$

$$M_5 = \text{Konsumsi dalam negeri (ton)}$$

Dari hasil diatas maka dapat dihitung kapasitas pabrik klorobenzene pada tahun 2027 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

Sehingga kapasitas pabrik baru,

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas pabrik baru (M)} &= M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}} \\ M &= 0,50 M + 34.961,48 \\ 0,50 M &= 34.961,48 \\ M &= 69.922,95 \text{ ton/tahun} \\ M &= 70.000 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Dengan pertimbangan dari ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2027 adalah sebesar 70.000 ton/tahun.

### **1.6. Lokasi Pabrik**

Penentuan lokasi pendirian pabrik akan menentukan kemajuan dan kelangsungan dari suatu industri pada saat ini dan dimasa yang akan datang karena dapat berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang akan didirikan. Lokasi ideal adalah suatu tempat perusahaan yang mampu memberikan total biaya produksi yang rendah dan memberikan keuntungan yang maksimal.

Sedangkan untuk perancangan tata letak pabrik dan tata letak peralatan proses merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kelancaran dari operasional pabrik. Oleh karena itu, kedua faktor tersebut tidak terpisahkan untuk menjadi sangat ekonomis dan menguuntungkan. Tujuan dari perancangan tata letak pabrik yaitu untuk dapat meminimalkan total biaya dan untuk memberikan kemudahan dalam proses supervise dikemudian hari.

Berikut beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi pabrik :

1. Faktor utama :

A. Penyediaan Bahan baku

Jarak lokasi berdirinya pabrik dengan bahan baku perlu diperhitungkan untuk dapat menghemat biaya transportasi dan pertimbangan barang yang mudah rusak dan jumlah produksi yang sangat besar. Berikut merupakan hal hal ang perlu diperhatikan mengenai bahan baku<sup>[3]</sup> :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber baha baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan

## B. Pemasaran (*marketing*)

Pemasaran adalah salah satu faktor yang penting karena pemasaran sangat menentukan keuntungan industri tersebut. Hal – hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah target pemasaran adalah :

- Dimana hasil produksi akan dipasarkan (daerah marketing)
- Kemampuan daya serap pasar dan prospek pasar akan datang
- Pengaruh persaingan dagang
- Jarak daerah target pemasaran dan cara yang berguna untuk mencapai daerah tersebut

## C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Suatu pabrik memerlukan tenaga listrik dan bahan bakar yang berguna untuk keperluan dalam menjalankan mesin, tenaga pemanas dan pendingin, serta penerangan dalam perusahaan. Hal – hal yang perlu diperhatikan mengenai tenaga listrik dan bahan bakar adalah :

- Ada tidaknya sumber listrik dan jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

## D. Persediaan Air

Perusahaan banyak membutuhkan air dalam jumlah yang banyak sebagai bagian dari proses produksi, sehingga perusahaan akan berusaha untuk dapat mencari lokasi yang memiliki sumber air yang besar. Air dapat diperoleh dari beberapa sumber yaitu :

- Dari air sungai/sumber air atau danau
- Dari air kawasan Industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika dibutuhkan air yang cukup besar maka pengambilan air sungai (air sumber) lebih menguntungkan bagi perusahaan.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air yang digunakan bagi perusahaan :

- Kemampuan sumber air guna memenuhi kebutuhan produksi pabrik
- Kualitas mutu air yang tersedia agar terhindar dari penambahan biaya invertasi guna pengolahan tambahan
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

#### E. Iklim

Kesesuaian iklim tidak hanya berpengaruh terhadap produksi akan tetapi juga berpengaruh dengan kesehatan buruh yang bekerja pada perusahaan. Hal – hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Humidity dan temperatur udara sekitar
- Pengaruh badai, topan dan gempa bumi

### 2. Faktor Khusus

#### A. Transportasi

Transportasi adalah faktor yang penting karena kegiatan ini pengangkutan baik untuk bahan mentah maupun produk sehingga akan membutuhkan waktu dan biaya yang sangat besar. Hal yang harus diperhatikan yaitu pengangkutan bahan baku, bahan bakar dan produk yang dihasilkan. Yang berkaitan dengan fasilitas transportasi yaitu :

- Jalan raya
- Sungai dan laut yang akan dilalui oleh kapal pengangkut barang
- Pelabuhan yang tersedia

#### B. Tenaga Kerja

Unsur utama dalam kegiatan perusahaan adalah ketersediaan tenaga kerja. Setiap proses produksi akan memerlukan tenaga kerja, kualitas dan macam – macam tenaga kerja. Hal – hal yang perlu di perhatikan adalah :

- Mudah atau sukarnya tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

### C. Peraturan dan perundang – undangan

Pemerintah telah menentukan kawasan untuk pemukiman dan industri, masalah izin mendirikan bangunan, ketinggian maksimal dari bangunan, pembuangan limbah dan kebijakan pemerintah lainnya. Berikut adalah hal – hal yang perlu untuk dilakukan peninjauan :

- Ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang berada di daerah tersebut

### D. Karakteristik Lokasi

Letak geografis dari pabrik memiliki pengaruh terhadap sistem produksi yang ekonomis sehingga terdapat hal – hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan yang akan dibangun pabrik dan kondisi sekitar pabrik
- Kondisi jalan dan pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah guna perluasan
- Harga tanah

### E. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan yang berupa kondisi social budaya masyarakat setempat tempat berdirinya industri. Hal – hal yang perlu diperhatikan:

- Adat istiadat serta kebudayaan didaerah sekitar lokasi berdirinya pabrik
- Fasilitas pendukung seperti perumahan, sekolah, poliklinik, tempat ibadah, fasilitas tempat hiburan dan biaya

### F. Pembuangan Limbah

Pendirian suatu perindustrian selain memberikan manfaat juga dapat memberikan kerugian bagi masyarakat sekitar. Pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik baik berupa gas, cair, maupun padatan denga memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan beberapa faktor diatas maka pendirian pabrik Klorobenzene di Indonesia akan direncanakan di daerah Cilegon, Banten di Kawasan Industri cilegon wilayah Kepuh Ciwadan, Cilegon, Banten dengan luas lahan sebesar 250 ha. Alasan dasar pemilihan lokasi tersebut adalah :

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan klorobenzene yaitu klorin dan bahan pendukung natrium hidroksida didapatkan dari PT. Asahimas Chemical yang terletak di Cilegon, banten. Untuk benzene di dapatkan dari di PT. Pertamina (PERSERO). Akan tetapi untuk katalis Ferri klorida dapat diperoleh dengan cara mengimport dari luar negeri. Sebagai kawasan industri Cilegon memiliki sarana transportasi yang memadai, baik melalui jalur darat, laut, bandara, dan pusat pemerintah Povinsi Banten

2. Transportasi

Transportasi ini berkaitan dengan pembelian bahan baku dan penjualan produk yang dapat dilakukan melalui jalur laut (dekat dengan pelabuhan paku anyer), udara dan darat (dekat jalur kereta api dan jalan tol ke berbagai daerah lain). Kawasan industri cilegon adalah daerah yang dekat dengan pelabuhan, jalan tol dan kawasan industri lain sehingga dapat memudahkan pemasaran produk

3. Kebutuhan Air

Persediaan air yang digunakan adalah salah satu syarat utama dalam rencana pendirian pabrik. Kebutuhan air untuk Pra Rencana Pabrik Klorobenzene dapat dipenuhi oleh air yang diambil dari air kawasan industri yang sebelumnya telah dilakukan pengolahan tertentu oleh pabrik. Selain itu, pemilihan air kawasan untuk pemenuhan kebuhan air tidak terlalu besar, baik digunakan sebagai air proses, air pendingin dan air sanitasi.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Pembangkit listrik utama untuk pabrik diperoleh dari pembangkit listrik sendiri, PLN dan generator. PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan generator yang mengalami kerusakan sedangkan untuk bahan bakar solar yang diperoleh dari Pertamina

5. Tenaga Kerja

Cilegon sebagai salah satu kawasan ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini adalah tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan yang baik terdidik ataupun yang belum terdidik.

6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang masih terjangkau.

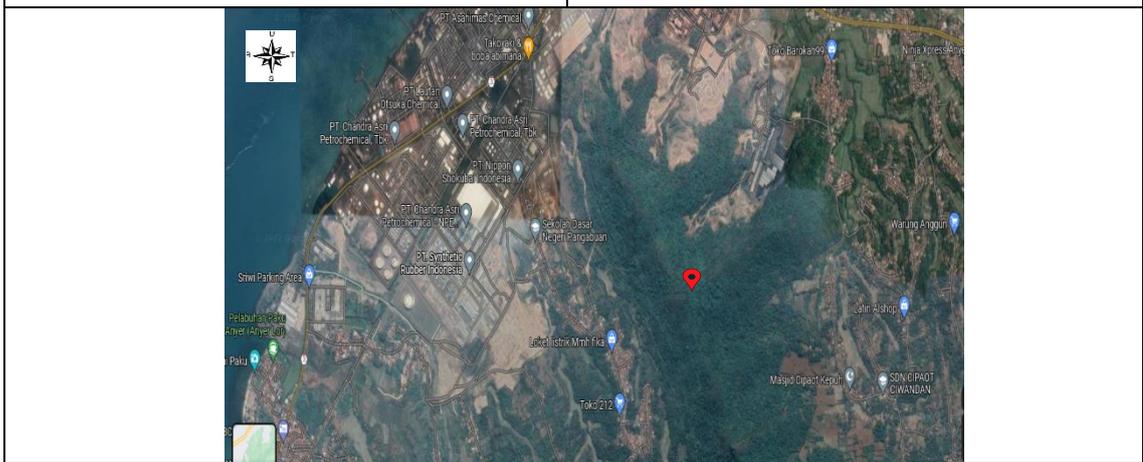
Berdasarkan faktor – faktor diatas daerah Ciwadan Keluarahan, Cilegon Banten Indonesia dipilih sebagai alternative lokasi pendirian pabrik Klorobenzene.



**Gambar 9.1.** Peta Indonesia



**Gambar 9.2.** Peta Provinsi Banten



**Gambar 9.3.** Lokasi Pendirian Pabrik Klorobenzene ( $C_6H_5Cl$ )