



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Asam klorida atau hydrochloric acid adalah asam kuat. Senyawa ini juga digunakan secara luas dalam industri. Asam Klorida merupakan cairan yang sangat korosif. Hydrogen Chloride (HCl) berwujud gas pada tekanan atmosferic. Larutannya didalam air dikenal sebagai asam klorida (Hydrochloric acid), atau jika larutan HCl itu berada dalam konsentrasi komersial, dinamakan asam muriatic (Muriatic acid). Konsentrasi asam komersial biasanya 18° Be' (sg = 1,142) atau HCl 28%, 20°Be' (sg = 1,160) atau HCl 32%, dan 22°Be' (sg = 1,179) atau HCl 36%.

Asam klorida merupakan bahan kimia dasar yang penting. Teknik pembuatannya sudah banyak mengalami perubahan, diantaranya ada yang dibuat melalui pembakaran gas klor di dalam hydrogen maupun pemanasan garam natrium klorida dengan asam sulfat. Rencana Pabrik Asam Klorida dari Asam Sulfat dan Garam Natrium Klorida dengan Mannheim Furnace. Industri asam klorida di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri kimia, terutama kebutuhan asam klorida sebagai bahan baku utama beberapa industri berbasis klor dan sebagai katalis untuk reaksi-reaksi kimia tertentu. Maka pendirian pabrik asam klorida di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan mempunyai profitabilitas yang cukup tinggi.

Manfaat lebih lanjut dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat mengurangi impor asam klorida, sehingga Indonesia tidak mengimpor asam klorida. Dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan industri- industri kimia, menciptakan lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran dan yang terakhir diharapkan dapat menumbuhkan serta memperkuat perekonomian di Indonesia. Kebutuhan hydrochloric acid di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimpor. Berdasarkan data statistik, sampai saat ini Indonesia masih membutuhkan hydrochloric acid dari negara-negara penghasil asam klorida. Manfaat asam klorida dalam bidang industri dan kehidupan sehari-hari



adalah biasa digunakan pada industri logam untuk menghilangkan karat atau kerak besi oksida dari besi atau baja, Sebagai bahan baku pembuatan vinyl chlorida, yaitu monomer untuk pembuatan plastic polyvinyl chloride atau PVC. Asam klorida dimanfaatkan pula untuk mengatur pH (keasaman) air limbah industri, Asam klorida digunakan dalam proses regenerasi resin penukar kation (cation exchange resin), Asam klorida berguna sebagai bahan pembuatan cairan pembersih porselen dan dalam proses produksi gelatin dan bahan aditif pada makanan. Pada skala industri HCl juga digunakan dalam proses pengolahan kulit.

I.2 Aspek Ekonomi

Asam klorida mempunyai kegunaan yang luas pada bidang industri kimia dan merupakan katalis utama pada beberapa industri kimia proses. Penggunaan katalis yang efektif dan efisien telah menjadi tren dengan makin maraknya penggunaan katalis an-organik. Harga asam klorida juga cukup tinggi di pasaran jika dibandingkan dengan jenis katalis lainnya lainnya hal ini menunjukkan produksi asam klorida memiliki prospek yang menguntungkan dan mampu bersaing dengan produk katalis lainnya.

Asam klorida sangat penting dalam industri kimia proses baik dibidang farmasi, minyak pelumas, maupun tekstil. Kebutuhan asam klorida di Indonesia mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan permintaan pasar. Hal itu bisa dilihat di tabel berikut :

Tabel I.1 Kebutuhan asam klorida di Indonesia

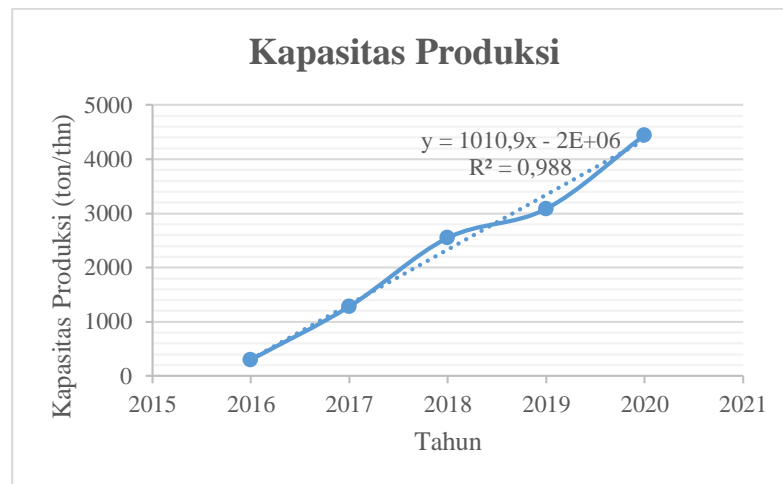
Tahun	Kebutuhan (ton/thn)
2016	295,906
2017	1279,557
2018	2549,098
2019	3085,672
2020	4447,169

Sumber : BPS (Badan Pusat Statistik)



Berdasarkan data tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan asam klorida di Indonesia tiap tahun meningkat, sehingga produksi asam klorida di Indonesia masih perlu peningkatan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Berdasarkan tabel di atas, untuk mendapatkan kebutuhan pada tahun 2026 digunakan program Ms. Excel sehingga didapatkan grafik dan persamaan sebagai berikut :



Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan Asam Klorida di Indonesia

Dari grafik di atas, dengan metode regresi linier maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

Persamaan linier : $y = ax + b$

$$y = 1010,9x - (2 \times 10^6)$$

Keterangan : x = Tahun ke-n

y = Kebutuhan (ton/tahun)

Pabrik direncanakan didirikan pada tahun 2023, dengan masa konstruksi 2 tahun maka,

Kebutuhan pada tahun 2023, maka $x = 2023$, sehingga didapatkan kebutuhan pada tahun 2023 :

$$\begin{aligned} y &= 1010,9x - (2 \times 10^6) \\ &= 1010,9 (2023) - (2 \times 10^6) \\ &= 44050,7 \text{ ton/tahun} \\ &= 45.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



I.3 Sifat Bahan Baku dan Produk Bahan Baku :

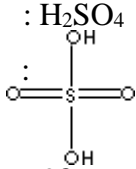
A. Garam NaCl (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain	: Sodium Chloride
Rumus Molekul	: NaCl
Rumus Bangun	: Na – Cl
Berat Molekul	: 58,5
Warna	: putih
Bau	: tidak berbau
Bentuk	: kristal
Specific Gravity	: 2,163
Melting Point	: 800,4°C
Boiling Point	: 1413°C
Solubility, Cold Water	: 35,7 kg/ 100 kg H ₂ O (H ₂ O=0°C)
Solubility, Hot Water	: 39,8 kg/ 100 kg H ₂ O (H ₂ O=100°C)

Komposisi Sodium Chloride :(PT. Garam)

Komponen	% Berat
NaCl	95,45%
CaSO ₄	0,31%
MgSO ₄	0,36%
H ₂ O	3,88%
	100,00%

B. Asam Sulfat (Chemicaland21 & Perry 7^{ed} : 1999)

Nama Lain	: Oil of Vitriol, DihydrogenSulfate
Rumus Molekul	: H ₂ SO ₄
Rumus Bangun	
Berat Molekul	: 98
Warna	: tidak berwarna
Bau	: tajam, khas

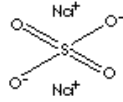


Bentuk	: liquid pekat
Specific Gravity	: 1,834
Melting Point ;°C	: 10,49
Boiling Point ;°C	: terdekomposisi diatas 340°C
Solubility, cold water	: larut sedikit

Komposisi sulfuric acid : (PT.Petrokimia Gresik)

Komponen	% Berat
H ₂ SO ₄	98%
H ₂ O	2%
	100,00%

C. Natrium Sulfat (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain	: Disodium monosulfate
Rumus Molekul	: Na ₂ SO ₄
Rumus Bangun	: 
Berat Molekul	: 142
Warna	: tidak berwarna , putih
Bau	: tidak berbau
Bentuk	: solid
Specific gravity	: 2,698
Melting point	: 888°C (1 atm)
Boiling point	: 1100°C terdekomposisi (1 atm)
Solubility, Cold Water	: 19,4 kg/100 kgH ₂ O (H ₂ O=20°C)
Solubility, Hot Water	: 45,3 kg/100 kgH ₂ O (H ₂ O=60°C)

Komposisi Sodium Sulfate :

Sodium sulfate dijual dalam bentuk slag (raw sodium sulfate)

**D. Hydrochloric Acid** (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain	: Spirit of Salt
Rumus Molekul	: HCl
Rumus Bangun	: H – Cl
Berat Molekul	: 36,5
Warna	: tidak berwarna , kekuningan
Bau	: berbau tajam
Bentuk	: Larutan
Specific gravity	: 1,268
Melting point	: -111°C (1 atm)
Boiling point	: -85°C (1 atm)
Solubility, Cold Water	: 82,3 kg/100 kgH ₂ O (H ₂ O=0°C)
Solubility, Hot Water	: 56,1 kg/100 kgH ₂ O (H ₂ O=60°C)

Komposisi Hydrochloric acid :

Kadar komersial larutan HCl = 20°Be = 32% (Keyes : 430)

I.4 Pemilihan Lokasi Dan Tata Letak Pabrik**I.4.1 Pemilihan Lokasi**

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama untuk menentukan keberhasilan suatu pabrik. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di daerah Manyar, Gresik.

I.4.1.1. Faktor utama

Faktor – faktor khusus meliputi :

a. Bahan baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri. Bahan baku yang digunakan dapat diperoleh di Gresik dan Sampang.



b. Pemasaran

Dengan melihat pangsa pasar yang prospektif maka produk ini bisa dikatakan memenuhi pangsa pasar tersebut. Distribusi dan pemasaran dari produk dapat dilakukan melalui kota Surabaya dimana segala fasilitas telah tersedia karena kedudukan Surabaya sebagai Ibukota Propinsi Jawa Timur.

c. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Agar produksi dari pabrik ini tidak bergantung pada supply listrik dari PLN dan untuk menghemat biaya, maka didirikan unit-unit pembangkit listrik sendiri, sehingga PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan apabila generator ada kerusakan. Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina

d. Persediaan air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Dalam hal ini air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam serta untuk air proses. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat dengan aliran sungai Bengawan Solo, maka persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan.

e. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik, tidak terjadi angin ribut, gempa bumi maupun banjir.

I.4.1.2. Faktor khusus

Faktor – faktor khusus meliputi :

a. Transportasi

Salah satu faktor khusus yang perlu diperhatikan dalam perencanaan



pabrik adalah faktor Transportasi, baik untuk bahan baku maupun untuk produk- produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di sekitar Surabaya. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara Juanda Surabaya.

b. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

c. Tenaga kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik dengan ongkos buruh yang cukup murah dan hal ini merupakan langkah positif untuk mengurangi angka pengangguran.

d. Peraturan pemerintah dan peraturan daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri.

e. Karakteristik dari lokasi

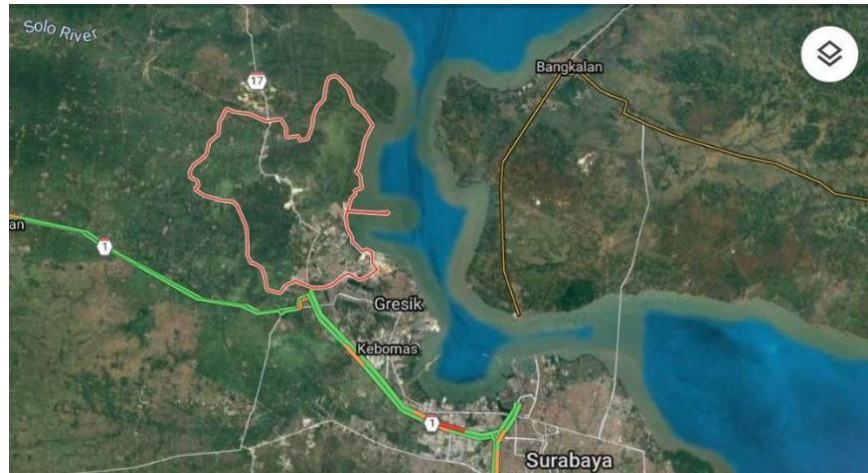
Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

f. Faktor lingkungan sekitar pabrik

Menurut pengamatan, tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut. Berdasarkan atas pertimbangan- pertimbangan



faktor-faktor tersebut diatas, maka pemilihan lokasi pabrik cukup memenuhi persyaratan



Gambar I.2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Asam Klorida

I.4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah pengaturan yang optimum dari seperangkat bangunan maupun peralatan proses didalam suatu pabrik. Tata letak pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam mendapatkan efisiensi kerja, keselamatan kerja, kelancaran kerja para karyawan dan juga untuk kelancaran proses. Tata letak pabrik dibagi beberapa daerah utama :

1. Daerah Bangunan
 - a. Perkantoran
 - b. Laboratorium
 - c. Pergudangan
 - d. Kantin
 - e. Poliklinik
 - f. Mushollah
 - g. Parkir kendaraan
 - h. Bengkel
2. Daerah Proses
 - a. Peralatan proses



- b. Utilitas dan pengolahan air
- c. Bahan bakar
- d. Tangki-tangki

Untuk mencapai hal-hal diatas, perlu dipertimbangkan beberapa faktor yaitu :

- a. Tiap – tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharaan, proses pengendalian dan tidak mengganggu lalu lintas pekerja.
- b. Alat yang fungsinya sama diletakkan dalam satu kelompok.
- c. Bahan yang mudah terbakar dan berbahaya disimpan pada tempat yang jauh dari unit proses dan untuk pengamanan juga disediakan unit pemadam kebakaran.
- d. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsinya sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
- e. Alat kontrol ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- f. Sistem perpipaan yang merupakan salah satu bagian penting yang mempengaruhi operasi pabrik, diletakkan pada posisi yang tepat sehingga memudahkan aktivitas kerja (misalnya pemeliharaan, pengosongan).
- g. Bangunan pabrik diusahakan memenuhi standart bangunan misalnya ventilasi yang cukup, jarak yang cukup antara bangunan yang satu dengan yang lain.
- h. Persediaan tanah untuk perluasan pabrik.

Berdasarkan faktor – faktor diatas maka disediakan tanah seluas 19.000 m² dengan ukuran 190 m x 100 m. Pembagian luas pabrik adalah sebagai berikut :

Tabel I.2 Pembagian Luas Pabrik

No	Jenis Bangunan	Ukuran (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Total Luas (m ²)
1	Jalan		2350		2350
2	Pos Keamanan	5 x 5	25	4	100
3	Parkir	20 x 30	600	2	1200
4	Taman	20 x 10	200	4	800
5	Timbangan truk	10 x 10	100	1	100
6	Pemadam kebakaran	10 x 10	100	2	200
7	Bengkel	15 x 15	225	1	225
8	Kantor	30 x 40	1200	1	1200



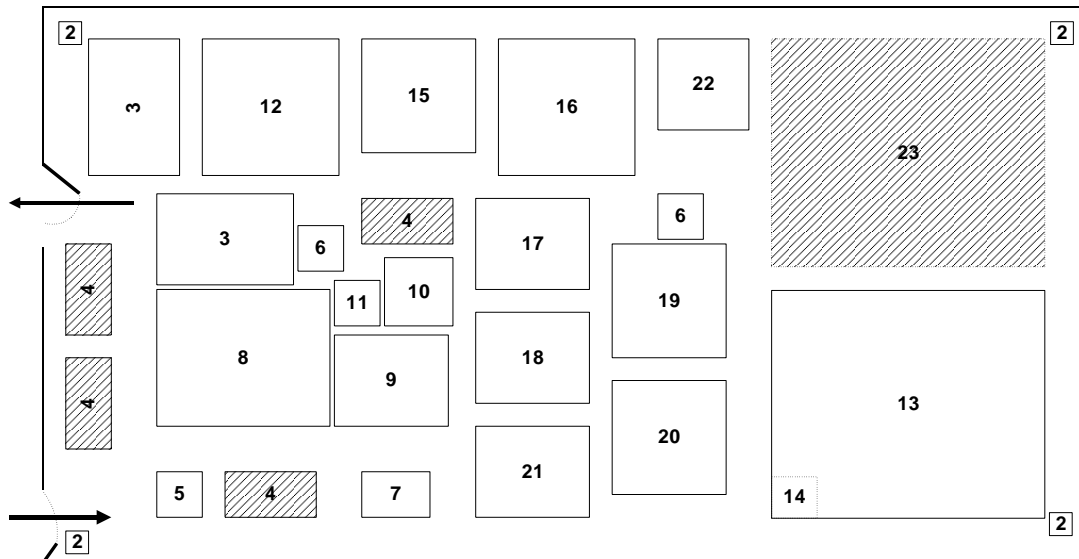
9	Perpustakaan	25 x 20	500	1	500
10	Kantin	15 x 15	225	1	225
11	Poliklinik	10 x 10	100	1	100
12	Musholah	30 x 30	900	1	900
13	Ruang Proses	50 x 50	2500	1	2500
14	Ruang Kontrol	10 x 10	100	1	100
15	Laboratorium	25 x 25	625	1	625
16	Unit Pengolahan Air	30 x 30	900	1	900
17	Unit Pembangkit Listrik	25 x 20	500	1	500
18	Unit Gudang Listrik	25 x 20	500	1	500
19	Storage Produk	25 x 25	625	1	625
20	Storage Bahan Baku	25 x 25	625	1	625
21	Gudang	25 x 25	625	1	625
22	Utilitas	25 x 20	500	1	500
23	Daerah Perluasan	60 x 60	3600	1	3600
			15305		19000

Luas Bangunan Gedung :

$$\begin{aligned} &= (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12) \\ &= 5550 \text{ m}^2 \\ &= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22) + (23) \\ &= 11100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Gambar I.1. Tata Letak Pabrik



(Skala = 1 : 100)

KETERANGAN GAMBAR :

- 1 : Jalan
- 2 : Pos Keamanan
- 3 : Parkir
- 4 : Taman
- 5 : Timbangan truk
- 6 : Pemadam kebakaran
- 7 : Bengkel
- 8 : Kantor
- 9 : Perpustakaan
- 10 : Kantin
- 11 : Poliklinik
- 12 : Musholah
- 13 : Ruang proses
- 14 : Ruang kontrol
- 15 : Laboratorium
- 16 : Unit pengolahan air
- 17 : Unit pembangkit listrik
- 18 : Unit gudang listrik



Pra Rencana Pabrik Kimia

“PABRIK ASAM KLORIDA DARI NATRIUM KLORIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES MANNHEIM FURNACE”

19 : Storage produk

20 : Storage bahan baku

21 : Gudang

22 : Utilitas

23 : Daerah perluasan