



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Tinjauan Umum

Sejarah Perkembangan Asam Klorida

Hydrogen Chloride mempunyai rumus molekul HCl, dan merupakan salah satu larutan asam kuat, yang memiliki sifat korosif. Hydrochloric acid atau asam klorida merupakan bahan kimia dasar yang penting dalam berbagai industri teknik kimia. Hydrochloric acid memiliki banyak sekali kegunaan diantaranya mengontrol keasaman pH, Sebagai katalis dalam reaksi, untuk regenerasi resin kation, sebagai bahan baku dalam sintesa senyawa kimia, bahan penunjang dalam berbagai industri yaitu farmasi, industri pengolahan karet, industri tekstil, industri kimia organik, dan industri minyak pelumas dan lain sebagainya. Terdapat berbagai teknik dalam pembuatan Hydrochloric acid, diantaranya ada yang dibuat melalui pembakaran gas chlor di dalam hydrogen maupun pemanasan garam natrium klorida dengan asam sulfat .

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 muriat (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 37%. HCl anhydrous tersedia di dalam tangki silinder baja anti karat, dan harganya jauh lebih mahal karena tingginya biaya tangki silinder yang digunakan.

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 chlor dan sebagai katalis untuk reaksi-reaksi kimia tertentu. Dilihat dari banyaknya industri yang memerlukan Hydrogen Chloride maka mendorong dilakukannya penambahan jumlah pabrik Hydrogen Chloride untuk menghindari produk impor dari luar negeri serta mempunyai peluang investasi yang menjanjikan karena mempunyai profitabilitas yang cukup tinggi. Dengan meninjau kebutuhan dan



kelebihan tersebut, maka pabrik Hydrogen Chloride berpotensi untuk dibangun di Indonesia.

Alasan Pendirian Pabrik

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

Aspek Ekonomi

Asam klorida memiliki 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, hal ini menunjukkan produksi asam klorida memiliki prospek yang menguntungkan dan mampu bersaing dengan produk katalis lainnya.

A. Data Impor

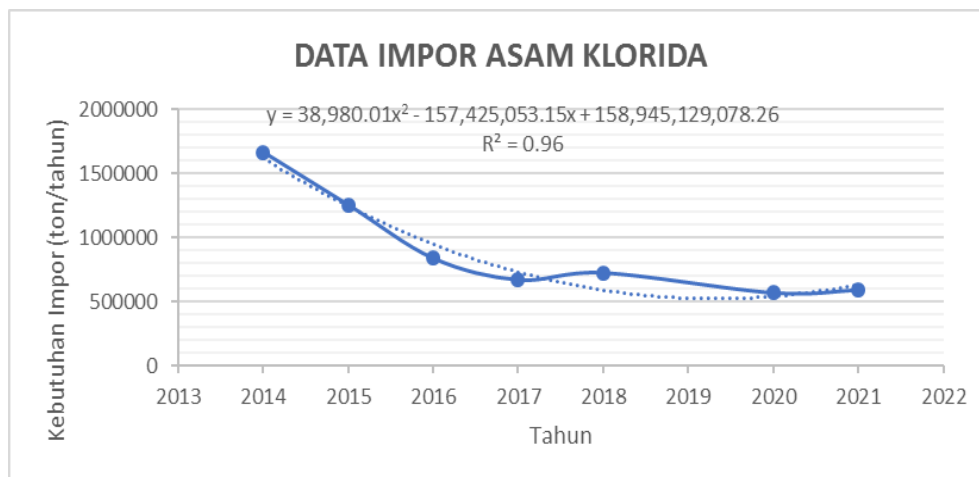
Asam klorida sangat penting dalam industri kimia proses baik dibidang farmasi, minyak pelumas, maupun tekstil. Data impor dari Badan Pusat Statistik 2014-2021 terlihat pada tabel I.1, sehingga kebutuhan pada tahun 2025 dapat ditentukan dengan metode regresi polinomial dan penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan.



Tabel I.1. Data Impor Asam Klorida di Indonesia

Tahun	Data Impor (ton/th)
2014	1.666.027
2015	1.255.398
2016	83.8712
2017	67.1053
2018	72.5852
2020	570.171
2021	592170

Sumber : BPS



Pabrik direncanakan mulai dibangun pada tahun 2023 dengan masa konstruksi selama 2 tahun, berproduksi pada 2025 maka $x = 2025$, sehingga didapat kebutuhan impor pada tahun 2025,

$$\begin{aligned}y &= 38980,01x^2 - 157425053.15x + 158945129078.26 \\ &= 38980,01(2025)^2 - 157425053.15(2025) + 158945129078.26 \\ &= 1.799.955,76 \text{ ton/th}\end{aligned}$$



Pra Rencana Pabrik
Hydrochloric Acid dari Sulfuric Acid dan Sodium Chlorida dengan
Proses Sintering menggunakan Rotary Kiln Reaktor

B. Data Ekspor

Indonesia tidak melakukan ekspor Asam Klorida pada 4 tahun terakhir yaitu tahun 2018 hingga 2021 dikarenakan kebutuhan asam klorida di Indonesia masih mengandalkan impor

C. Data Produksi

. Di Indonesia terdapat beberapa pabrik yang memproduksi asam klorida .Berikut ini adalah data produsen asam klorida di Indonesia:

Tabel 1.2 Peta Persebaran Produsen Asam klorida di Indonesia

Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi (ton/tahun)	Lokasi
PT. Petrokimia Gresik	11.600	Gresik
PT. Asahimas Chemical	67.000	Cilegon
PT. Sulfindo Adhi Usaha	131.000	Serang
PT. Pabrik kertas Tjiwi Kimia,Tbk	139.000	Sidoarjo
PT. Timuraya Tunggal	82.000	Karawang
Total	430.600	-

D. Data Konsumsi

Dalam penentuan kapasitas pabrik asam klorida didasarkan juga pada data konsumsi setiap industri di indonesia. Berikut industri yang menjadi konsumen asam klorida di Indonesia:

Tabel 1.3 Peta Persebaran Konsumen Asam klorida di Indonesia

Nama Industri	Kapasitas Konsumsi (ton/tahun)
Industri minyak kelapa sawit	5.600
Industri gula	93
Industri Air Minum dan air mineral	8
Industri Tekstil	1.782
Industri farmasi	3
Industri Logam dan lisrik	40
Industri pengolahan lain	2.090
Total	9.616



Berdasarkan data Ekspor, Impor, Produksi dan Konsumsi maka dapat dihitung kebutuhan asam klorida di Indonesia sebagai berikut:

Kebutuhan = Permintaan - Penawaran

Kebutuhan = (Impor + Konsumsi) – (Ekspor + Produksi)

Kebutuhan = (1.799.955,76 ton/th + 9.616 ton/thn) – (0 + 430.600 ton/tahun)

Kebutuhan = 2.220.939,76 ton/tahun

Dari perhitungan diatas maka kapasitas produksi pabrik direncanakan sebesar **40.000 ton/th**

Dengan demikian, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik **Asam Klorida** di Indonesia. Hal ini membantu industri-industri kimia di dalam negeri dalam penyediaan bahan baku dan bila memungkinkan untuk komoditi ekspor yang dapat meningkatkan devisa negara.

Sifat Bahan Baku dan Produk

Bahan Baku :

A. Natrium Klorida (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain	: Sodium Chloride
Rumus Molekul	: NaCl
Rumus Bangun	: Na – Cl
Berat Molekul	: 58,443 g/mol
Densitas	: 2,17 g/cm ³
Warna	: putih
Bau	: tidak berbau
Bentuk	: kristal
Specific Gravity	: 2,163
Melting Point	: 800,7°C
Boiling Point	: 1465°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)

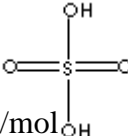


Komposisi Sodium Chloride : (PT. Garam)

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	: Sulfuric Acid
Rumus Molekul	: H ₂ SO ₄
Rumus Bangun	: 
Berat Molekul	: 98g/mol
Warna	: tidak berwarna
Bau	: tajam, khas
Bentuk	: liquid pekat
Specific Gravity	: 1,834
Melting Point ; °C	: 10,49 °C
Boiling Point ; °C	: terdekomposisi diatas 340°C
Solubility, cold water	: larut sedikit

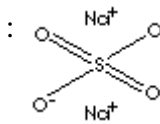
Komposisi sulfuric acid 60°Be : (PT.Petrokimia Gresik)

Komponen	% Berat
H ₂ SO ₄	77,67%
H ₂ O	22,33%
	100,00%



Produk :

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

Nama Lain	: Sodium sulfate
Rumus Molekul	: Na ₂ SO ₄
Rumus Bangun	: 
Berat Molekul	: 142 g/mol
Warna	: tidak berwarna , putih
Bau	: tidak berbau
Bentuk	: solid
Specific gravity	: 2,698
Melting point	: 884°C (1 atm)
Boiling point	: 1429°C (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. Asam Klorida (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain	: Hydrochloric Acid
Rumus Molekul	: HCl
Rumus Bangun	: H – Cl
Berat Molekul	: 36,5 g/mol
Warna	: tidak berwarna , kekuningan
Bau	: berbau tajam
Bentuk	: Larutan
Specific gravity	: 1,268
Melting point	: -27,32 °C (1 atm)
Boiling point	: 48 °C (1 atm)



Pra Rencana Pabrik
Hydrochloric Acid dari Sulfuric Acid dan Sodium Chlorida dengan
Proses Sintering menggunakan Rotary Kiln Reaktor

Solubility, Cold Water : 82,3 kg/100 kgH₂O (H₂O=0°C)

Solubility, Hot Water : 56,1 kg/100 kgH₂O (H₂O=60°C)

Komposisi Hydrochloric acid :

Kadar komersial larutan HCl = 37%



I.2. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

A. Pemilihan Lokasi Pabrik

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada “ *Return On Investment* “ , yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun.

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. Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus.

A.1. Faktor Utama

Faktor utama meliputi :

a. Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Kemudahan akses persediaan bahan baku akan menghemat ongkos produksi. Dalam hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri. Bahan baku yang digunakan dapat diperoleh di Gresik dan sekitarnya.

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, 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.

A.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 (jalan tol Surabaya - Manyar) 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 di Surabaya.

b. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak akan 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.

B. Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

- a. Konstruksi yang efisien.
- b. Pemeliharaan yang ekonomis.
- c. Operasi yang baik.
- d. Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja yang tinggi.

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :



- a. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharannya.
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran.
- d. Alat kontrol yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik.

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

1. Daerah proses

Daerah ini merupakan tempat proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan ditengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan supply bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat-alat.

2. Daerah penyimpanan (Storage Area)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan kedalam tangki atau drum yang sudah siap dipasarkan.

3. Daerah pemeliharaan pabrik dan bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

4. Daerah utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas yaitu air, steam, brine dan listrik.



5. Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

6. Daerah Perluasan

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan dimasa yang akan datang. Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.

7. Plant Service

Plant Service meliputi bengkel, kantin umum dan fasilitas kesehatan/poliklinik. Bangunan-bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

8. Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.

Setelah memperhatikan faktor-faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 20.000 m² dengan ukuran 100 m x 200 m . Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :



Tabel I.2. Pembagian Luas Pabrik

No.	BANGUNAN	Ukuran, m	m ²	Jumlah	Luas total
1	JALAN ASPAL		2.350		2.350
2	POS KEAMANAN	5 x 5	25	4	100
3	PARKIR	20 x 30	600	2	1.200
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	1.200	1	1.200
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	MUSHOLA	30 x 30	900	1	900
13	RUANG PROSES	60 x 60	3.600	1	3.600
14	RUANG CONTROL	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	20 x 20	400	1	400
23	DAERAH PERLUASAN	60 x 60	3.600	1	3.600
	Total		18.625		20.000



Luas Bangunan Gedung

$$= (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12)$$

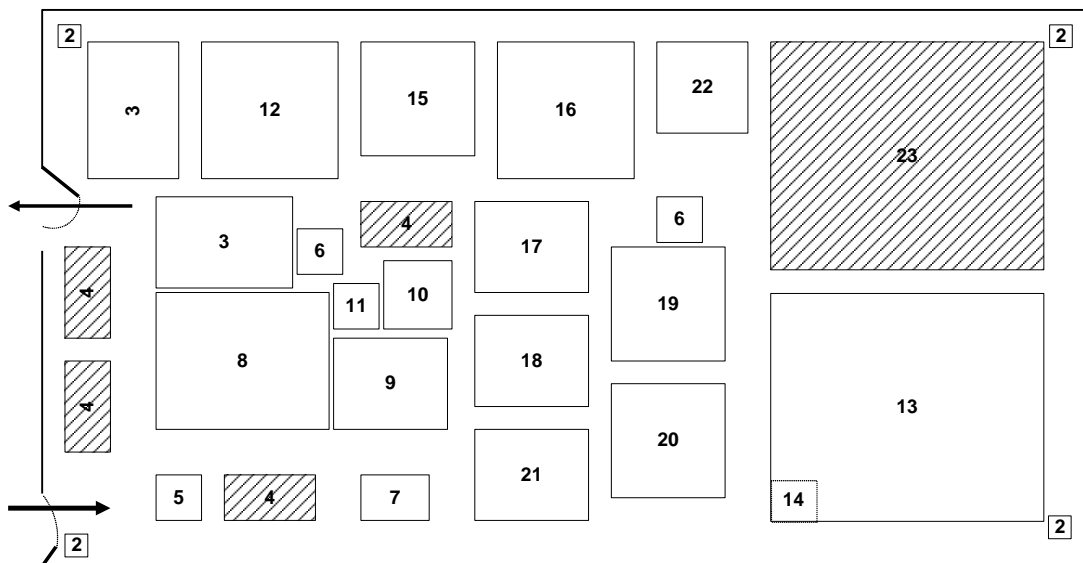
$$= 4.750 \text{ m}^2$$

Luas Bangunan Pabrik

$$= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22)$$

$$= 8.500 \text{ m}^2$$

Gambar I.1. Tata Letak Pabrik



(Skala = 1 : 100)

KETERANGAN GAMBAR :

No.	JENIS BANGUNAN	Ukuran, (m)			Luas, (m ²)
2	POS KEAMANAN	5	x	5	25
3	PARKIR	20	x	30	600
4	TAMAN	20	x	10	200
5	TIMBANGAN TRUK	10	x	10	100
6	PEMADAM KEBAKARAN	10	x	10	100
7	BENGKEL	15	x	15	225
8	KANTOR	30	x	40	1.200
9	PERPUSTAKAAN	25	x	20	500

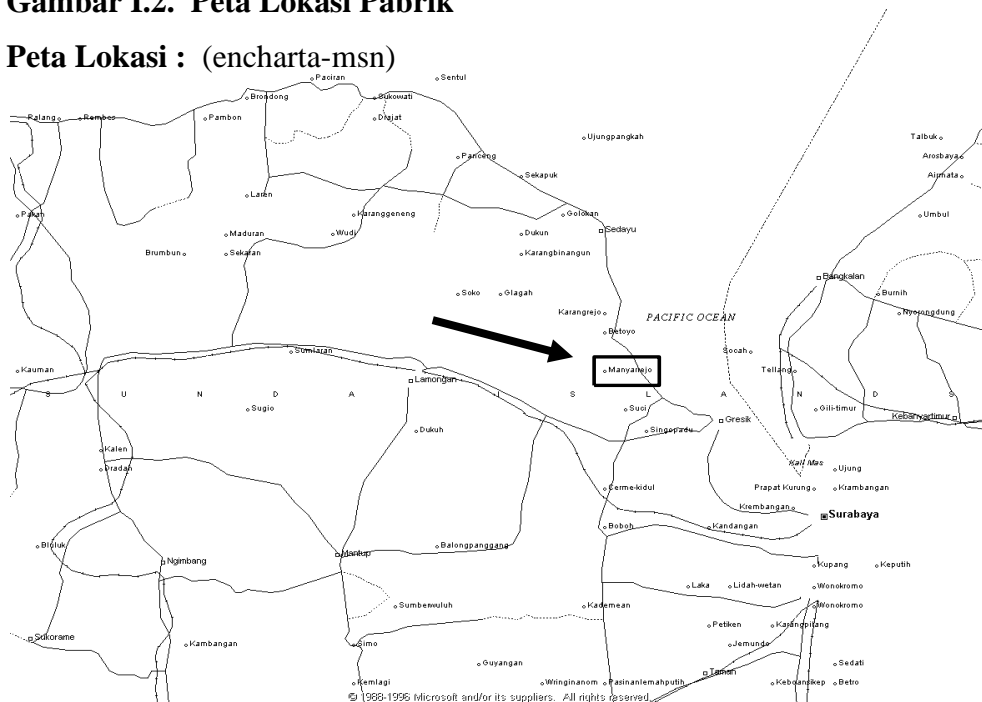


Pra Rencana Pabrik
Hydrochloric Acid dari Sulfuric Acid dan Sodium Chlorida dengan
Proses Sintering menggunakan Rotary Kiln Reaktor

10	KANTIN	15	x	15	225
11	POLIKLINIK	10	x	10	100
12	MUSHOLA	30	x	30	900
13	RUANG PROSES	60	x	60	3.600
14	RUANG CONTROL	10	x	10	100
15	LABORATORIUM	25	x	25	625
16	UNIT PENGOLAHAN AIR	30	x	30	900
17	UNIT PEMBANGKIT LISTRIK	25	x	20	500
18	UNIT GUDANG LISTRIK	25	x	20	500
19	STORAGE PRODUK	25	x	25	625
20	STORAGE BAHAN BAKU	25	x	25	625
21	GUDANG	25	x	25	625
22	UTILITAS	20	x	20	400
23	DAERAH PERLUASAN	60	x	60	3.600

Gambar I.2. Peta Lokasi Pabrik

Peta Lokasi : (encharta-msn)





Pra Rencana Pabrik Hydrochloric Acid dari Sulfuric Acid dan Sodium Chlorida dengan Proses Sintering menggunakan Rotary Kiln Reaktor

Geografi Lokasi via Satelit (google-earth) :

