



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kimia mengalami perkembangan yang cukup pesat di berbagai negara terutama di Indonesia. Dengan bertambahnya industri kimia, kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang industri akan meningkatkan pula. Salah satu industri yang cukup baik untuk dikembangkan adalah industri ammonium chloride. Amonium Chloride adalah senyawa anorganik dengan rumus NH_4Cl , berupa garam kristal putih yang sangat mudah larut dalam air. Ammonium Chloride juga dikenal dengan istilah *sal ammoniak*.

Pabrik Ammonium Chloride didirikan dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk yang berguna bagi masyarakat dan untuk memenuhi kebutuhan industri sebagai bahan baku dan bahan pembantu. Hal ini diharapkan dapat mengurangi import Ammonium Chloride. Dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia, menciptakan lapangan kerja, mengurangi pengangguran dan diharapkan dapat menumbuhkan serta memperkuat perekonomian di Indonesia.

Aplikasi utama Ammonium Chloride adalah sebagai sumber nitrogen pada pupuk (mencakup 90% produksi Ammonium Chloride dunia), misalnya kloroamonium fosfat. Selain itu, Ammonium Chloride juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan batu baterai (sebagai electrolyte), pembersih solder untuk industri elektronika (fluks), obat batuk (expectorant), lem triplek, pengeras salju, bahan reduksi nitroparaffin menjadi *alkylhydroxylamine*, bahan perasa vodka, bahan tambahan shampoo rambut, perekat kayu lapis, dan produk-produk pembersih. Ammonium Chloride juga digunakan dalam industri tekstil dan kulit untuk bahan pewarna, penggelap, percetakan tekstil, dan pengilau kapas.



I.2 Sejarah Perkembangan Pabrik

Di Indonesia, Ammonium Chloride belum banyak diproduksi secara khusus. Ammonium Chloride yang diproduksi di Indonesia merupakan co-product, sehingga sebagian besar kebutuhan masih impor. Impor Ammonium Chloride dalam beberapa tahun ini mengalami fluktuasi. Impor Ammonium Chloride terutama berasal dari Jepang. Impor lainnya berasal dari Hongkong, Korea, Taiwan, Cina, Singapura, USA, Kanada, Inggris, Belanda, Swedia dan Jerman.

I.3 Aspek Ekonomi

Kebutuhan dan permintaan Ammonium klorida di dunia setiap tahunnya mengalami peningkatan, seiring dengan semakin meningkatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Kebutuhan Ammonium Klorida di Indonesia masih sangat ditunjang dengan adanya import dari negara- negara lain yang kemungkinan akan lebih besar dengan munculnya negara-negara berkembang menjadi negara industri maju. Dilihat dari manfaatnya, penting sekali untuk diadakannya pabrik Ammonium Chloride di Indonesia yang nantinya dapat membantu industri- industri lain di Indonesia untuk mengadakan penyediaan bahan baku berupa Ammonium Chloride, serta dapat pula digunakan untuk bidang farmasi, pertanian, dan ekspor.

I.4 Kapasitas Produksi

Kebutuhan Ammonium Chloride di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya industri kimia di Indonesia. Kebutuhan Ammonium Chloride di Indonesia pada tahun 2019 dapat ditentukan dengan mengolah data-data Impor, Ekspor dan Kapasitas pabrik Ammonium Chloride yang telah berdiri di Indonesia.



Tabel 1. Data Impor Ammonium Chloride tahun 2013-2017

Tahun	Kapasitas (kg)
2013	625737,9167
2014	1910271,6667
2015	771556,3333
2016	1175577,4167
2017	2303661,1667

(Sumber : Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan data impor Ammonium Chloride dengan menggunakan analisis regresi metode least square maka diperoleh kapasitas impor Ammonium Chloride tahun 2019 sebesar 2405821,8 kg/tahun atau 2405,8218 ton/tahun.

Tabel 2. Data Ekspor Ammonium Chloride tahun 2013-2017

Tahun	Kapasitas (kg)
2013	0,0833
2014	2,0833
2015	70,8333
2016	95,8333
2017	266,1667

(Sumber : Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan data ekspor Ammonium Chloride dengan menggunakan analisis regresi metode least square maka diperoleh kapasitas ekspor Ammonium Chloride tahun 2019 sebesar 337,3667 kg/tahun.



Tabel 3. Data Pabrik Ammonium Chloride di Dunia

Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
Dahua Group Dalian (China)	600.000
Tuticorin Alkali Chemical (India)	105.000
Tianjin Soda Ash Plant (China)	800.000
Daixi Chemical of Shandong Zouping Education Equipment Co. Ltd (China)	18.000
Xiangtan Soda Ash Industrial Co. Ltd (China)	340.000

Atas pertimbangan prediksi impor (kebutuhan yang belum terpenuhi) pada tahun 2019 sebesar 2405,8218 ton/tahun dan ketersediaan bahan baku serta kapasitas pabrik Ammonium Chloride yang sudah beroperasi maka ditetapkan kapasitas dalam perancangan pabrik Ammonium Chloride ini adalah 35.000 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sebagian diekspor.

I.5 Sifat Fisik dan Kimia

I.5.1 Bahan Baku

I.5.1.1 Ammonium Sulphate

a. Sifat fisik :

1. Bentuk : Kristal putih
2. Rumus molekul : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
3. Berat molekul : 132,14 g/mol
4. Titik leleh : 235 deg C (decomposes)
5. Specific Gravity : 1,769
6. Kelarutan dalam air : 70,6 g/100 g water



*Pra Rencana Pabrik Sal Ammoniak (Ammonium Chloride) dengan
Proses Ammonium Sulfate - Sodium Chloride*

(Perry^{7ed},1999)

7. Titik didih : 235 deg C

b. Sifat kimia :

1. Amonium sulfat akan mengalami penguraian bila dipanaskan hingga suhu 250 °C, dan pertama-tama membentuk amonium bisulfat. Jika dipanaskan pada suhu yang lebih tinggi, amonium sulfat akan terurai menjadi amonia, nitrogen, sulfur dioksida, dan air.

(Wikipedia, 2016)

I.5.1.2 Sodium Chloride

a. Sifat fisik :

1. Bentuk : Padatan putih
2. Rumus molekul : NaCl
3. Berat molekul : 58.45 g/mol
4. Titik leleh : 800,4°C
5. Titik didih : 1413°C
6. Kelarutan : 35,7 g/100 g water at 25 deg C
7. Specific Gravity : 2.163

(Perry^{7ed},1999)

b. Sifat kimia :

1. Bersifat stabil pada kondisi penyimpanan yang sesuai

(Pubchem, 2018“Sodium Chloride”)



I.5.3. Produk

I.5.3.1. Produk Utama

I.5.3.1.1. Ammonium Chloride

a. Sifat fisik :

1. Bentuk : Padatan putih, higroskopis
2. Rumus molekul : NH_4Cl
3. Berat molekul : 53.50 g/mol
4. Titik didih : 520°C , menyublim
5. Specific Gravity : 1,53
6. Titik leleh : 350°C dekomposisi
7. Kelarutan dalam air : 29,4 g/100 gr air

(Perry^{7ed},1999)

8. Kelarutan : Larut dalam cairan amonia, hidrazin, alkohol, metanol, gliserol, agak larut dalam aseton, dan tak larut dalam dietil eter, etil asetat.

b. Sifat kimia :

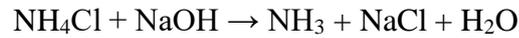
1. Amonium klorida tampak menyublim pada pemanasan. Namun sesungguhnya, ini adalah dekomposisi menjadi amonia dan gas hidrogen klorida.^[3]





*Pra Rencana Pabrik Sal Ammoniak (Ammonium Chloride) dengan
Proses Ammonium Sulfate - Sodium Chloride*

2. Amonium klorida bereaksi dengan basa kuat, misalnya natrium hidroksida, sambil membebaskan gas amonia:



3. Amonium klorida juga bereaksi dengan karbonat logam alkali pada temperatur yang meningkat, menghasilkan amonia dan klorida logam alkali:



(Wikipedia, 2018”Amonium Klorida”)

I.5.3.2. Produk Samping

I.5.3.2.1. Sodium Sulphate

a. Sifat fisik :

1. Bentuk : Padatan putih, higroskopis
2. Rumus molekul : Na_2SO_4
3. Berat molekul : 142.05 g/mol (anhydrous)
4. Titik didih : 1429 °C
5. Titik leleh : 884 °C (Anhydrous)
6. Densitas : 2,698
7. Kelarutan dalam air : 4.76 g/100 mL (0 °C) (anhydrous)
8. Kelarutan : Tidak larut dalam ethanol, larut dalam air, glycerol dan hydrogen iodide

b. Sifat kimia :

1. Sangat stabil



2. Pada suhu tinggi akan terkonversi menjadi sodium sulfida

(Wikipedia, 2018 “Sodium Sulfate”)

I.6 Kegunaan Produk

Kegunaan ammonium klorida sangat banyak diantaranya digunakan untuk bahan baku industri pupuk, pembuatan baterai, bahan pelapis logam, timah dan galvanic, percetakan tekstil, dalam bidang farmasi digunakan untuk expectorant, selain itu juga digunakan sebagai pembersih bahan-bahan sejenis logam dan perak, bahan baku pembuatan batu baterai, pembersih solder untuk industri elektronika, obat batuk (*expectorant*), lem triplek, pengeras salju, pupuk, bahan reduksi nitroparaffin menjadi *alkylhydroxylamine*, dan bahan perasa vodka. Secara komersial NH_4Cl dipasarkan dengan kemurnian (99,5 - 99,9) %.

1.7 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

1.7.1. Lokasi pabrik

Penentuan lokasi suatu pabrik merupakan hal yang penting karena akan mempengaruhi kedudukan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup dari suatu perusahaan. Tetapi banyak perusahaan yang kurang memperhatikan pentingnya penentuan lokasi pabrik itu, karena hanya mengejar target investasi saja. Sehingga banyak perusahaan yang didirikan tanpa mempertimbangkan lokasi ekonomis, mengalami kesulitan dalam menjamin kelangsungan hidupnya.

Dalam penentuan lokasi pabrik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan agar diperoleh lokasi yang baik yang sesuai dengan pabrik yang direncanakan. Faktor-faktor tersebut meliputi faktor utama dan faktor khusus. Dengan memperhatikan dan mempertimbangkan faktor tersebut, maka dipilih daerah Driyorejo Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur sebagai lokasi tempat didirikannya pabrik Ammonium Chlorida ini.



A. Faktor Utama

1. Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu faktor yang penting dan harus diperhatikan dalam penentuan lokasi suatu pabrik. Pada dasarnya suatu pabrik sebaiknya didirikan di daerah yang dekat dengan sumber bahan bakunya. Sehingga pengadaan dan transportasi bahan bakunya mudah diatasi dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Hal-hal yang perlu ditinjau mengenai bahan baku ini adalah sebagai berikut :

- a. Jarak sumber bahan baku dengan pabrik
- b. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama digunakannya
- c. Bagaimana proses pembuatannya, transportasinya dan penyimpanan bahan bakunya.

2. Pemasaran

Pemasaran pabrik atau industri didirikan karena adanya permintaan akan barang/produk yang dihasilkan. Oleh karena itu hasil produksi pabrik memerlukan daerah pemasaran, hal ini dapat disebabkan daerah pemasaran merupakan salah satu faktor utama dalam penentuan lokasi dari suatu pabrik. Ada banyak keuntungan apabila lokasi suatu pabrik dekat dengan daerah pemasaran, diantaranya : keamanan transportasi, biaya pengiriman, dan yang terpenting adalah perkembangan hasil produksi pabrik akan dapat meningkat pesat.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam masalah pemasaran :

- a. Kebutuhan konsumen akan produk
- b. Daerah pemasaran produk
- c. Jarak pemasaran dari lokasi pabrik
- d. Berapa banyak produk yang beredar dipasaran dan bagaimana perkembangannya dimasa-masa yang akan datang



- e. Bagaimana sistem pemasaran yang dipakai
- f. Direncanakan sistem penjualan untuk daerah-daerah yang jauh.

3. Tenaga dan Bahan Bakar

Suatu pabrik memerlukan bahan bakar dan listrik untuk keperluan menjalankan alat-alat serta penerangan pabrik secara keseluruhan. Kebutuhan bagi pabrik biasanya volumenya cukup besar, sehingga diperlukan suatu daerah yang dekat dengan sumber tenaga listrik dan bahan bakar. Hal-hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan tenaga dan bahan bakar, dalam penentuan lokasi suatu pabrik :

- a. Bagaimana kemungkinan pengadaan tenaga listrik di lokasi yang dipilih.
- b. Berapa harga tenaga listrik dan bahan bakar yang diperlukan.
- c. Bagaimana persediaan tenaga listrik dan bahan bakar dimasa yang akan datang.

4. Sumber Air

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi suatu industri kimia baik untuk kebutuhan proses maupun keperluan lainnya, misalnya pendinginan, air minum dan sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan air diambil dari dua macam sumber :

- a. langsung dari sumbernya.
- b. dari instalasi penyediaan air.

Apabila kebutuhan air ini cukup besar, maka pengambilan air langsung dari sumbernya dapat lebih ekonomis atau perpaduan antara dua sumber diatas.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian air sumber adalah :

- 1. sampai berapa lama sumber air tersebut melayani kebutuhan pabrik
- 2. bagaimana kualitas air yang disediakan untuk pabrik
- 3. bagaimana pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air tersebut



Kebutuhan air untuk pabrik ammonium chlorida dapat diambil dari sungai terdekat ditambah dengan air PDAM untuk keperluan air bersih bagi karyawan.

5. Iklim dan Geografis

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan menyangkut hubungan antara pemilihan lokasi pabrik dengan iklim dan letak geografis dari suatu daerah, antara lain :

- a. Keadaan alam, dimana alam yang menyulitkan konstruksi akan mempengaruhi spesifikasi peralatan
- b. Keadaan angin (kecepatan dan arahnya), pada suatu situasi terburuk yang pernah terjadi pada tempat itu, bagaimana akibatnya pada daerah itu
- c. Gempa bumi yang pernah terjadi
- d. Kemungkinan untuk perluasan dimasa yang akan datang

Daerah Driyorejo, Kawasan industri Gresik bukan merupakan daerah yang rawan bencana alam atau gempa, sehingga tidak memerlukan konstruksi khusus untuk mendirikan pabrik. Hal ini cukup menguntungkan bila dipandang dari segi investasi.

B. Faktor Khusus

1. Transportasi

Masalah transportasi perlu diperhatikan agar kelancaran pengangkutan bahan baku dan pengangkutan produk dapat terjamin dengan biaya serendah mungkin dalam waktu yang relatif singkat. Karena perlu diperhatikan beberapa fasilitas yang ada didaerah itu, seperti :

- a. Jalan raya yang dapat dilalui mobil dan truk
- b. Adanya pelabuhan

2. Buruh dan Tenaga Kerja

Faktor buruh dan tenaga kerja merupakan faktor yang penting bagi suatu perusahaan, karena berhasil tidaknya pencapaian tujuan dari perusahaan juga



dipengaruhi oleh faktor buruh dan tenaga kerja yang kualitas dan kemampuannya tinggi. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan tenaga kerja dihubungkan dengan lokasi pabrik yang akan dipilih, antara lain :

- a. Mudah atau tidaknya untuk mendapatkan tenaga kerja yang diinginkan
- b. Keahlian dan pendidikan tenaga kerja yang tersedia
- c. Peraturan perburuhan
- d. Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu

3. Buangan Pabrik (Waste Disposal)

Apabila buangan pabrik berbahaya bagi kegiatan dan kehidupan disekitarnya, maka harus diperhatikan :

- a. Cara penyakuran buangan, terutama hubungannya dengan peraturan pemerintah dan peraturan daerah setempat.
- b. Masalah buangan pabrik
Masalah buangan pabrik berupa cairan maupun gas, diolah dulu sebelum dibuang ke lingkungan sehingga tidak menimbulkan polusi.

4. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah Perpajakan dan Asuransi

Perpajakan dan asuransi didalam mendirikan suatu pabrik juga merupakan faktor yang menentukan untuk pengambilan daerah lokasi pabrik, jangan sampai pabrik yang ada akan memberatkan pabrik tersebut.

5. Karakteristik Tanah dan Lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Apakah lokasi berada pada daerah bekas sawah, rawa atau bukit.
- b. Harga tanah dan fasilitas-fasilitas lain..

6. Keadaan Lingkungan dan Masyarakat

Menurut pengamatan, masyarakat disekitar lokasi pabrik memiliki adat itiadat yang baik. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, poliklinik dan peribadatan sudah tersedia.



1.7.2. 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 :

1.7.2.1. 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.

I.7.2.2. Daerah penyimpanan (Storage Area)

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

I.7.2.3. 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.

I.7.2.4. Daerah utilitas

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

I.7.2.5. Daerah Administrasi

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

I.7.2.6. Daerah Perluasan

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

I.7.2.7. 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.



I.7.2.8. Jalan Raya

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

1.8. Lay Out / Pembagian Area Tanah

Tabel 4. Pembagian Luas Pabrik

No	Bangunan	Jumlah	Luas (m ²)	Luas total (m ²)
1	Jalan		2350	2350
2	Pos Keamanan	2	50	100
3	Parkir	3	400	1200
4	Taman	1	800	800
5	Timbangan Truk	1	2351	100
6	Pemadam Kebakaran	1	200	200
7	Bengkel	1	225	225
8	Kantor	1	1200	1200
9	Perpustakaan	1	2352	500
10	Kantin	2	112,5	225
11	Poliklinik	1	100	100
12	Mushola	1	900	900
13	Ruang Proses	1	2353	3600
14	Ruang Kontrol	1	100	100
15	Laboratorium	1	625	625
16	Unit Pengolahan Air	1	3218,11	3218,11
17	Unit Pembangkit Listrik	1	2354	500
18	Unit Boiler	1	500	500
19	Storage Produk	2	312,5	625
20	Storage Bahan Baku	2	312,5	625
21	Gudang	1	2355	625
23	Daerah Perluasan	1	3600	3600
Total				21918,12



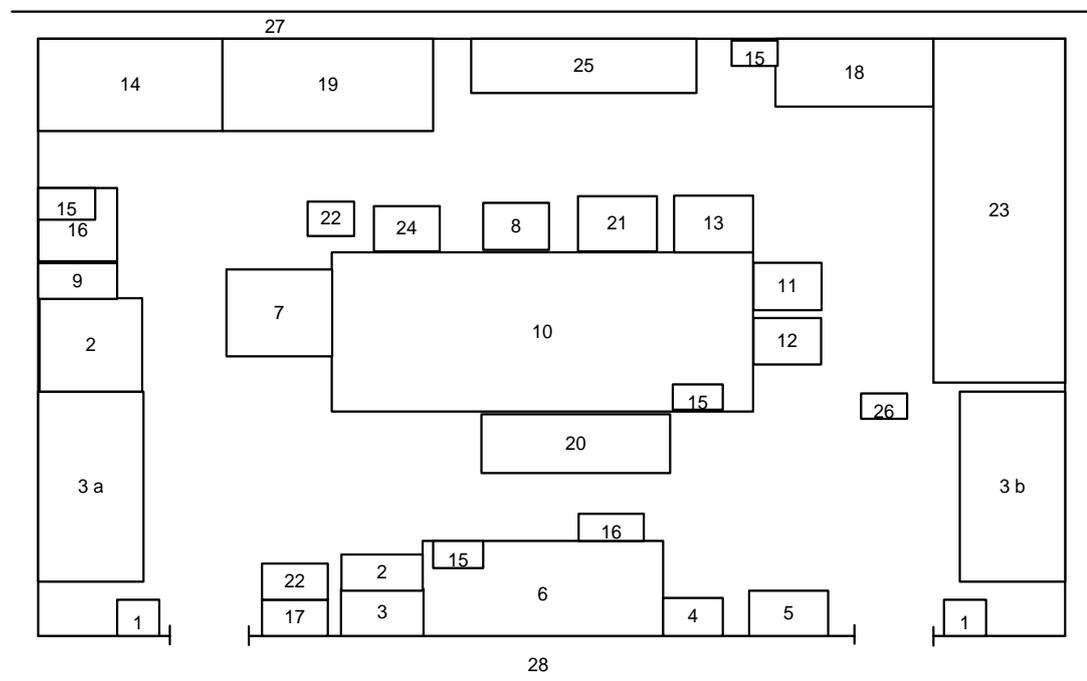
*Pra Rencana Pabrik Sal Ammoniak (Ammonium Chloride) dengan
Proses Ammonium Sulfate - Sodium Chloride*

Luas Bangunan Gedung :

$$= (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12)$$
$$= 5550 \text{ m}^2$$

Luas Bangunan Pabrik :

$$= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22)$$
$$= 14018,12 \text{ m}^2$$



Gambar 1. Tata Letak Pabrik Ammonium Chlorida

Keterangan :

1. Pos Keamanan
2. Parkir Kendaraan Roda 2
3. Parkir Kendaraan Roda 4 (3 a) dan Parkir Truk (3 b)
4. Poliklinik
5. Masjid
6. Kantor

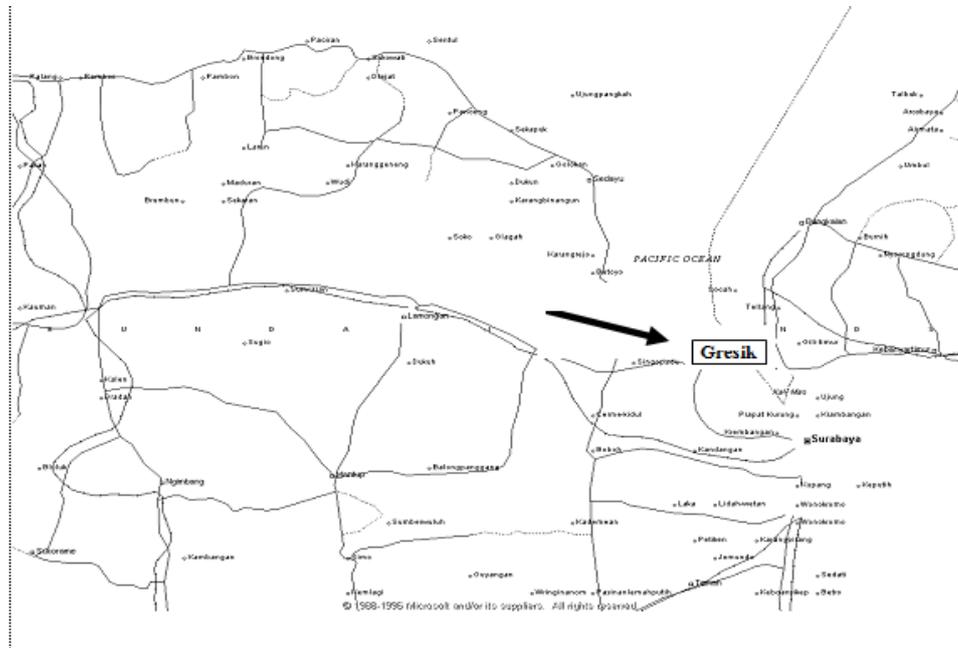


*Pra Rencana Pabrik Sal Ammoniak (Ammonium Chloride) dengan
Proses Ammonium Sulfate - Sodium Chloride*

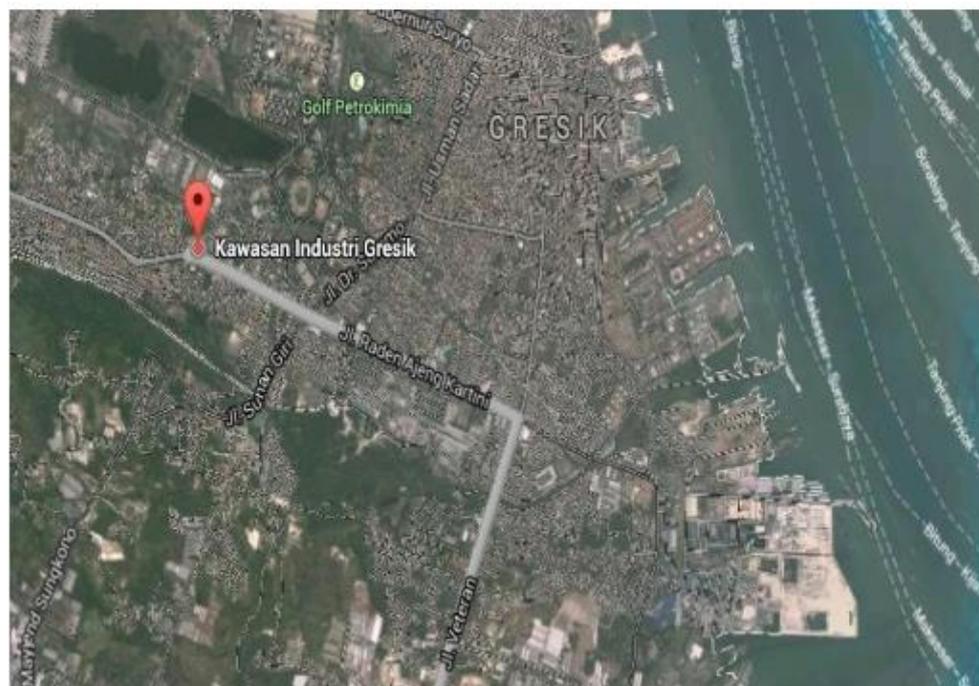
7. Gudang Produk NH_4Cl
8. Gudang Produk Na_2SO_4
9. Bengkel
10. Area Proses
11. Gudang bahan baku $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
12. Gudang bahan baku NaCl
13. Laboratorium
14. Taman
15. Toilet
16. Kantin
17. Perpustakaan
18. Unit Pengolahan Limbah
19. Utilitas
20. Ruang Control
21. Ruang Generator
22. Pemadam Kebakaran
23. Area Perluasan
24. Gudang Peralatan
25. Gedung Serba Guna
26. Timbangan Truk
27. Sungai
28. Jalan Raya



*Pra Rencana Pabrik Sal Ammoniak (Ammonium Chloride) dengan
Proses Ammonium Sulfate - Sodium Chloride*



Gambar 2. Peta lokasi pabrik



Gambar 3. Geografi Lokasi via Satelit