



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Salah satu faktor pembangunan ekonomi yang baik serta pengembangan industri sebagai salah satu jalan untuk meningkatkan taraf hidup bangsa, adalah industri kimia, baik yang menghasilkan produk jadi maupun produk antara yang dapat diolah lebih lanjut harus senantiasa diusahakan. Pembangunan dan pengembangan industri kimia yang menghasilkan produk antara ini dinilai penting karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri yang pada akhirnya akan mengurangi pengeluaran devisa untuk mengimpor bahan-bahan tersebut.

Berdasarkan pada kenyataan inilah maka industri sodium nitrat akan mempunyai prospek yang cukup baik di Indonesia. Selain itu masih didukung adanya beberapa faktor antara lain sebagai berikut : (1) Jangkauan pemasaran sodium nitrat di Indonesia cukup memadai, mengingat Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan industrinya dan sodium nitrat mempunyai berbagai kegunaan yang dapat dipakai dalam berbagai industri-industri lain. (2) Sampai saat ini kebutuhan sodium nitrat di Indonesia untuk keperluan industri-industri masih terus meningkat.

Pada pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka dirasakan perlunya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri, juga merupakan langkah- langkah bagi penghematan devisa negara karena akan menekan kebutuhan sodium nitrat yang terus meningkat setiap tahunnya sejalan dengan laju pertumbuhan industri di Indonesia. Selain itu diharapkan mempunyai daya guna yang lebih ekonomis serta membuka lapangan kerja yang dapat menekan angka pengangguran, serta meningkatkan pendapatan masyarakat dan negara.

Sodium nitrat (NaNO_3) sendiri berbentuk granular yang tidak berwarna, namun demikian produk sodium nitrat yang banyak diperdagangkan adalah berbentuk kristal atau berbentuk bubuk 100 mesh. Sodium nitrat mudah larut



dalam air, dan ammonia cair. Kristalnya dalam bentuk trigonal atau seperti belah ketupat dengan 100 bagian kisi-kisi yang berisi 2 molekul sodium nitrat per unit cell. Sodium nitrat di alam, biasanya berhubungan dengan sodium nitrat chloride, sodium sulfat dan beberapa garam lainnya. Meskipun sodium nitrat alam banyak yang ada di dunia, diantaranya lokasi terbanyak adalah chile sebelah utara, karena itu bahan tersebut dalam perdagangan juga dikenal sebagai chile saltpeter atau chile nitrat.

I. 2 Kegunaan Sodium Nitrat

Sodium Nitrat merupakan zat yang berbentuk granular atau Kristal yang mudah larut dalam air dan dalam ammonia cair yang mempunyai berbagai kegunaan, yaitu:

1. Sebagai bahan pembantu dalam pabrik gelas
2. Sebagai reagen dalam lima analit
3. Sebagai bahan dalam industri farmasi
4. Sebagai food presentative
5. Sebagai modifying burning properties pada tembakau
6. Sebagai bahan pembuatan dinamit
7. Sebagai oxidizing agent
8. Sebagai bahan medicine
9. Sebagai refrigerant
10. Sebagai oxidizer

I. 3 Aspek Ekonomi

Perkembangan industri Sodium Nitrat digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan Sodium Nitrat di Indonesia dan untuk ekspor jika nanti diperluas. Kebutuhan sodium nitrat mempunyai potensi tinggi melihat dari kegunaan sodium nitrat yang luas dan berkembang.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan sodium nitrat di Indonesia rata-rata mengalami kenaikan tiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat dari



tabel dibawah ini:

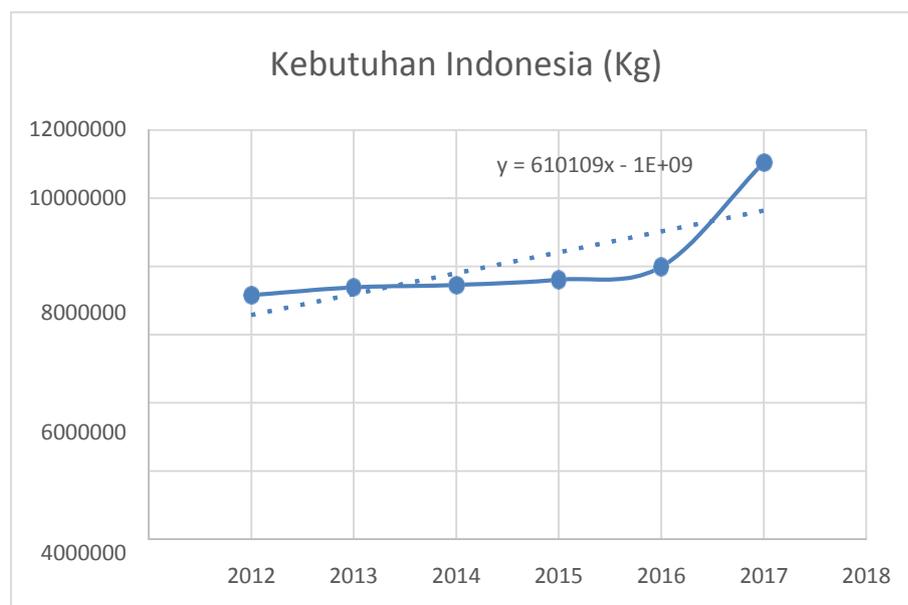
Tabel 1.1 Data kebutuhan Natrium Nitrat

NO	TAHUN	KEBUTUHAN (Kg)
1	2012	7161591
2	2013	7389280
3	2014	7460585
4	2015	7614483
5	2016	7986723
6	2017	11043108

(Sumber: BPS Indonesia, 2017)

Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimal produk yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Pabrik yang didirikan harus mempunyai kapasitas produksi yang optimal yaitu jumlah dan jenis produk yang dihasilkan harus dapat menghasilkan laba yang maksimal dengan biaya yang minimal.

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Gambar 1. Grafik Kebutuhan Sodium Nitrat di Indonesia tiap tahun



Dari grafik diatas, maka didapat persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = ax + b$$
$$y = 610109x - 1.10^{+9}$$

Keterangan : Y = kebutuhan (ton/tahun)
 X = tahun ke n

Pabrik sodium nitrat direncanakan berdiri pada tahun 2019, maka $x = 2019$, sehingga untuk mencari kebutuhan tahun 2019, maka

Kebutuhan pada tahun 2019:

$$y = 610109x - 1E+09$$
$$= [610109 \times 2019] - 1E+09$$
$$= 232.810.071 \text{ kg/th}$$
$$= 231.810, 071 \text{ ton/th}$$

Untuk kapasitas terpasang pabrik, diambil asumsi 20% dari kebutuhan total, sehingga kapasitas pabrik adalah 45.000 ton/tahun

I. 4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1. Bahan Baku

A. Sodium Klorida

1. Rumus Molekul : NaCl
2. Berat Molekul : 58,5 gr/mol
3. Titik lebur : 800°C
4. Titik didih : 1413°C
5. Berat Molekul : 58.44 kg/kmol
6. Densitas : 2,163 g/cm³
7. Tidak berwarna
8. Berbentuk kristal



9. Tidak berbau
10. Larut dalam : - Air
- alkohol
11. Tidak larut dalam : HCl

(Perry ed. 7, table 2-1)
12. Kelarutan dalam air : 35,65 g/100 mL (0°C)
36,09 g/100 mL (30°C)
38,99 g/100 mL (100°C)

(Perry ed. 7, hal. 2-123)

B. Nitric Acid

1. Rumus Molekul : HNO_3
2. Berat Molekul : 63 gr/mol
3. Titik lebur : -42°C
4. Titik didih : 86°C
5. Densitas : $1,502 \text{ g/cm}^3$
6. Tidak berwarna
7. Liquid
8. Larut dalam : - Air
9. Kelarutan dalam air : - 35,7 g/100 mL (0°C)
- 37,3 g/100 mL (60°C)
- 39,8 g/100 mL (100°C)

(Perry ed. 7, table 2-1)

2. Produk

A. Sodium Nitrat

1. Rumus Molekul : NaNO_3
2. Berat Molekul : 85 gr/mol
3. Titik lebur : 308°C
4. Titik didih : 380°C
5. Densitas : $2,257 \text{ g/cm}^3$
6. Tidak berwarna



7. kristal putih
8. Sedikit berbau
9. Larut dalam :
 - Ammonia
 - Gliserol
 - 95% etil alkohol

(Perry ed. 7, table 2-1)
10. Kelarutan dalam air :
 - 73 g/100 mL (0°C)
 - 124 g/100 mL (60 °C)
 - 180 g/100 mL (100 °C)

(Perry ed. 7, hal. 2-123)

B. Nitrosil Chloride

1. Rumus Molekul : NOCl
 2. Berat Molekul : 65,5 gr/mol
 3. Titik lebur : -64,5°C
 4. Titik didih : -5,5°C
 5. Densitas : 1,417 g/cm³ (-12°C)
 6. Berwarna kekuningan
 7. Berbentuk gas pada suhu kamar (30°C)
- (Perry ed. 7, table 2-1)

C. Clorine

1. Rumus Molekul : Cl₂
2. Berat Molekul : 71 gr/mol
3. Titik lebur : -101,6°C
4. Titik didih : -34,6°C
5. Densitas : 2,49 g/cm³ (0°C)
6. Berwarna Hijau kekuningan
7. Berbentuk fase Gas (30°C)
8. Mempunyai bau yang tajam
9. Larut dalam :
 - Larut dalam NaOH

(Perry ed. 7, table 2-1)



I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.5.1. Pemilihan Lokasi

Dasar pemilihan menentukan lokasi pabrik dari suatu perusahaan sangat penting, sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat. Karena hal tersebut akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada "Return On Investment" yang merupakan presentase 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 Cilegon, Banten

Oleh karena itu perlu diadakan seleksi dan evaluasi, sehingga lokasi yang terpilih benar-benar memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala segi. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik dapat digolongkan menjadi dua, yaitu faktor utama dan faktor khusus.

Dipilih daerah Cilegon, Banten, Jawa Barat untuk pendirian pabrik ini dengan beberapa alasan seperti dibawah ini :

1. Faktor Utama

a. Penyediaan Bahan Baku

Asam nitrat sebagai bahan baku pembuatan NaNO_3 diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek. Sedangkan NaCl diperoleh dari garam industri di Tiga Raksa, Tangerang, Banten. Orientasi pemilihan ditekankan pada jarak lokasi sumber bahan baku dengan pabrik cukup dekat.

b. Letak pabrik terhadap daerah pemasaran

Sodium nitrat merupakan bahan kimia intermediet maka pemilihan lokasi di Cilegon dinilai tepat, karena Cilegon merupakan kawasan industri yang membuat jarak antara pabrik yang memproduksi dengan pabrik yang membutuhkan NaNO_3 cukup dekat. Selain itu, Cilegon adalah daerah yang



strategis untuk pendirian suatu pabrik, karena dekat dengan kota Jakarta sebagai pusat perdagangan Indonesia.

c. Utilitas

Sarana-sarana pendukung seperti ketersediaan air, listrik dan sarana lainnya harus diperhatikan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Pemenuhan kebutuhan listrik dapat dibebankan pada PLN atau PLTU Suralaya yang jalurnya tersedia di wilayah ini, sedangkan untuk penyediaan air proses, air pendingin dan air umpan *boiler* diambil dari sungai Cidanau.

d. Iklim dan Geografis

Indonesia dengan iklim tropisnya sangat menunjang untuk berdirinya industri. Dari segi geografis, daerah Cilegon sangat cocok untuk pendirian pabrik karena jarang sekali terjadi bencana alam seperti banjir, gempa bumi, dan gunung meletus yang dapat mengganggu proses operasi pabrik.

2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Sarana transportasi yang baik sangat diperlukan untuk menunjang kemajuan suatu industri. Kawasan industri Cilegon dekat dengan pelabuhan Merak, juga telah ada sarana transportasi jalan raya, sehingga akan mempermudah sistem pengiriman bahan baku dan produk.

b. Tenaga Kerja

Ketersediaan tenaga kerja yang terampil merupakan salah satu faktor penting guna menunjang kredibilitas pabrik. Di kawasan industri Cilegon yang terletak di Jawa Barat dan dekat dengan Jabodetabek yang sarat dengan lembaga pendidikan formal maupun *non* formal, di mana banyak dihasilkan tenaga ahli maupun *non* ahli, maka tenaga kerja mudah didapatkan.

c. Peraturan Daerah



Mengacu pada otonomi daerah, kebijakan pemerintah daerah sangat mendukung pendirian pabrik yang nantinya akan menambah pendapatan daerah.

d. Keadaan masyarakat

Masyarakat yang membutuhkan pekerjaan akan mendukung pendirian pabrik. Karena dengan didirikannya pabrik, maka akan terbuka lapangan pekerjaan baru yang memberikan kesempatan pada masyarakat di sekitar pabrik.

e. Rencana masa depan

Rencana masa depan sangat mungkin diterapkan pada kawasan industri terlebih biaya tanah dan bangunan/gedung yang relatif murah di Indonesia.

f. Buangan Pabrik

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

1. Cara penyaluran buangan , terutama hubungannya dengan peraturan pemerintah dan peraturan setempat.
2. Masalah buangan pabrik , buangan pabrik baik berupa cairan maupun gas, dapat diolah dulu sebelum dibuang ke lingkungan sehingga tidak menimbulkan polusi.

I.5.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam mendapatkan efisiensi kerja, keselamatan kerja, serta kelancaran kerja dari para pekerja dan juga untuk kelancaran proses.

Untuk mendapatkan kondisi yang optimum, maka perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. Bahan baku, tenaga kerja, transportasi, steam, ditangani seefektif dan seefisien mungkin.



2. Bahan yang mudah terbakar dan berbahaya disimpan pada tempat khusus yang jauh dari unit proses dan untuk pengamanan juga disediakan unit pemadam kebakaran.
3. Sistem perpipaan yang merupakan salah satu bagian terpenting yang mempengaruhi operasi pabrik, diletakkan pada lokasi yang tepat, sehingga memudahkan aktifitas kerja, seperti perbaikan, pengosongan, dan lain-lain.
4. Jarak antara unit proses yang satu dengan yang lain diatur sedemikian rupa sehingga memudahkan proses pengendalian, perbaikan dan tidak mengganggu lalu lintas pekerja.
5. Bangunan pabrik diusahakan memenuhi standart bangunan, misalnya ventilasi yang cukup, jarak yang cukup antara bangunan yang satu dengan yang lainnya.
6. Persediaan tanah untuk perluasan dan perkembangan pabrik.

Tiap-tiap pabrik akan mempunyai layout yang berbeda, meskipun produk yang dihasilkan sama. hal ini sesuai pertimbangan untuk membuat sistem operasi yang baik, konstruksi yang ekonomis, pemeliharaan yang efektif.

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.5 Pembagian Luas Pabrik

No	Daerah	Ukuran (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Luas Total
1	Jalan	1500	1500		1500
2	Pos Keamanan	5 x 5	25	4	100
3	Parkir	20 x 30	300	2	600
4	Taman	20 x 10	150	4	600
5	Timbangan Truk	10 x 10	100	1	100
6	Pemadam Kebakaran	5 x 5	25	2	50
7	Bengkel	30 x 50	150	1	150
8	Kantor	25 x 40	1000	1	1000
9	Perpustakaan	10 x 30	300	1	300
10	Kantin	10 x 20	200	1	200
11	Poliklinik	10 x 10	100	1	100
12	Mushola	20 x 35	700	1	700



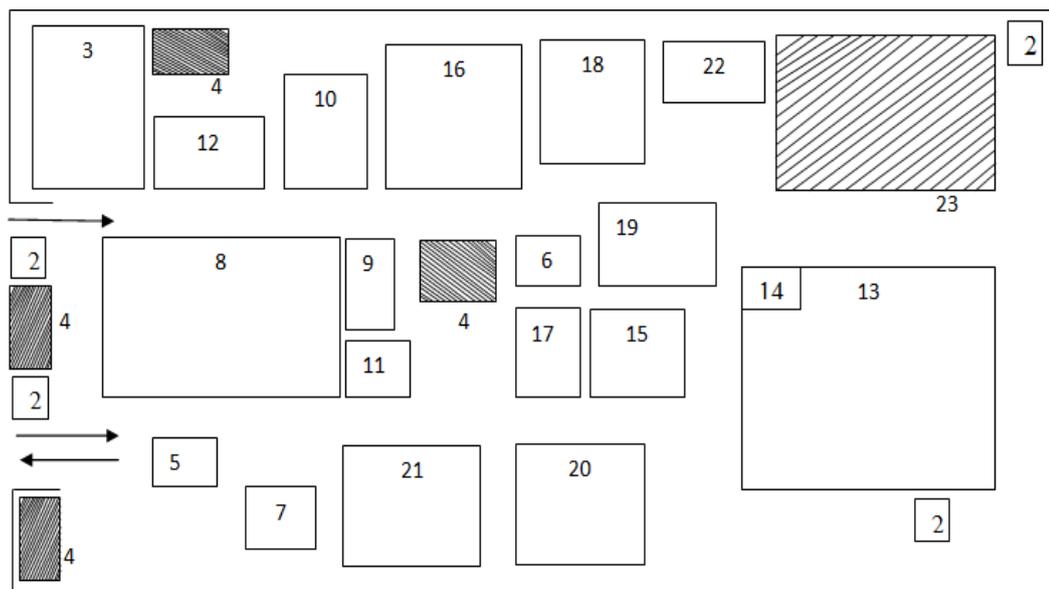
13	Ruang Proses	40 x 50	2000	1	2000
14	Ruang Kontrol	10 x 20	200	1	200
15	Laboratorium	20 x 40	800	1	800
16	Unit Pengolahan Air	20 x 25	500	1	500
17	Unit Pembangkit Listrik	10 x 20	200	1	200
18	Unit Boiler	15 x 20	300	1	300
19	Gudang Produk	10 x 25	250	1	250
20	Gudang Bahan Baku	10 x 25	250	1	250
21	Gudang	10 x 20	200	1	200
22	Utilitas	20 x 20	400	1	400
23	Daerah Perluasan	30 x 50	1500	1	1500
Total			11150		12000

Luas Bangunan Gedung

$$\begin{aligned} &= \text{no (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12)} \\ &= 25 + 300 + 100 + 100 + 25 + 150 + 1000 + 300 + 100 + 700 \\ &= 2800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Luas Bangunan Pabrik

$$\begin{aligned} &= \text{no (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22)} \\ &= 2000 + 200 + 800 + 500 + 200 + 300 + 250 + 250 + 200 + 400 \\ &= 5100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



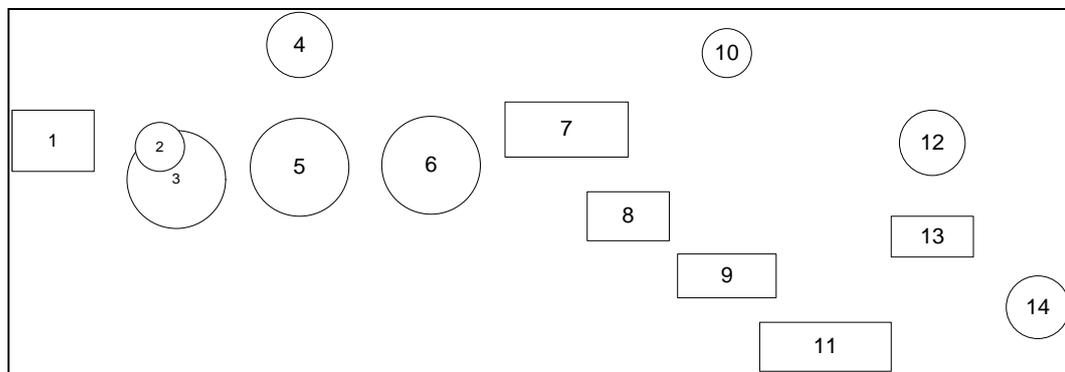
Gambar I.2 Lay Out Pabrik



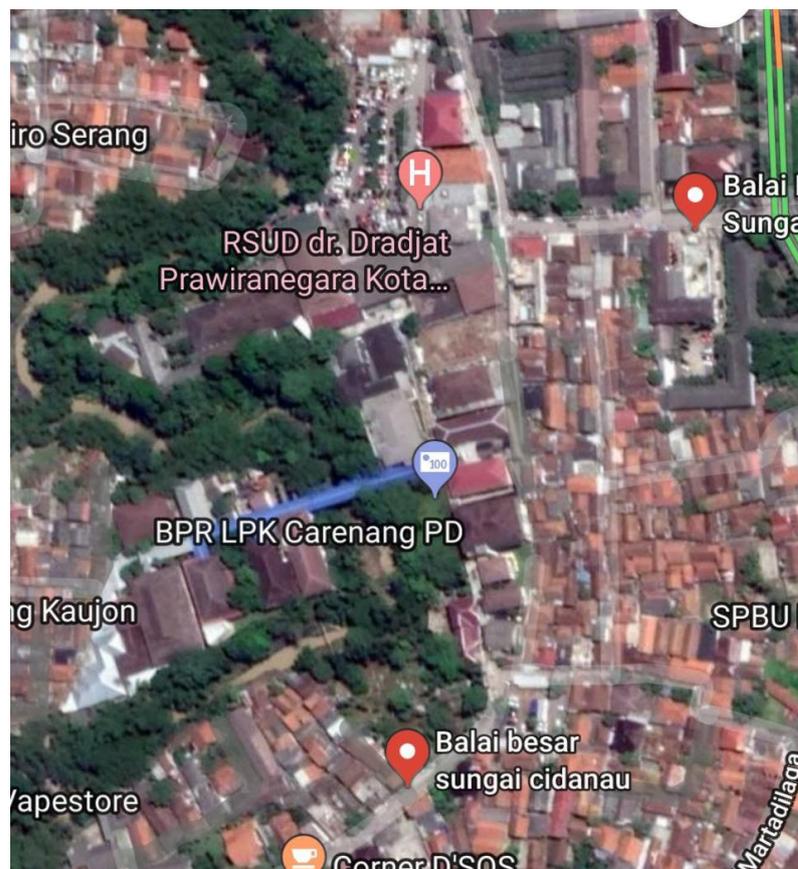
I. 5. 3 Tata Letak Peralatan

Penyusunan dari berbagai unit peralatan pada suatu pabrik dapat mempengaruhi kemungkinan terjadinya bahaya atau kecelakaan. Oleh karena itu setiap masalah harus diperhatikan sejak dalam taraf perencanaan.

Dari data perhitungan spesifikasi alat diketahui luas tanah total yang dibutuhkan untuk area proses adalah 2000 m². Gambar tata letak alat dapat dilihat pada gambar I.3 berikut :



Gambar I.3 Tata letak alat



Gambar I.4 Denah Lokasi Pabrik