



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah negara yang mulai berkembang yang sedang giat melaksanakan pembangunan dalam sektor industri. Salah satu industri di Indonesia yang sedang berkembang adalah industri kimia yang akhir-akhir ini mengalami peningkatan, baik secara kualitas maupun kuantitasnya, sehingga kebutuhan akan bahan baku dan bahan penunjang akan meningkat pula. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku atau bahan penunjang Indonesia masih tergantung pada negara lain (Johan, 2012). Kebutuhan asam oksalat di Indonesia cukup besar. Namun Indonesia masih banyak mengimpor asam oksalat dari negara lain. Hal ini dikarenakan masih minimnya pabrik asam oksalat di Indonesia. Berdasarkan pada kenyataan inilah maka industri asam oksalat akan mempunyai prospek yang cukup baik di Indonesia. Jangkauan pemasaran asam oksalat di Indonesia cukup memadai, mengingat Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan industrinya dan asam oksalat mempunyai berbagai kegunaan yang dapat dipakai dalam berbagai industri-industri lain. Sehingga kebutuhan asam oksalat di Indonesia untuk keperluan industri-industri masih terus meningkat.

Asam oksalat termasuk ke dalam asam dikarboksilat yang paling sederhana dengan rumus molekul $C_2H_2O_4$. Asam oksalat yang terletak pada ujung-ujung rantai karbon mempunyai sifat fisis dan kimia yaitu tidak berbau, hidroskopis, berwarna putih, berbentuk kristal. Secara komersial asam oksalat dikenal dalam bentuk padatan dihidrat yang mempunyai rumus molekul $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$. Kebutuhan Asam oksalat ($C_2H_2O_4$) di Indonesia ini diperkirakan akan terus meningkat sesuai dengan banyaknya industri yang menggunakannya, oleh karena itu pendirian pabrik Asam oksalat ($C_2H_2O_4$) dalam negeri dan diharapkan juga dapat membuka lapangan kerja baru.



I.2 Manfaat

Asam Oksalat sangat diperlukan oleh beberapa industri kimia di Indonesia seperti industri detergen, asam oksalat dapat digunakan sebagai pelindung warna pada kain, sebagai bahan pada pembuatan zat-zat warna. Selain itu pada industri logam asam oksalat digunakan sebagai pengolahan logam yaitu untuk membuat lapisan pelindung pada logam untuk mencegah korosi.

I.3Aspek Ekonomi

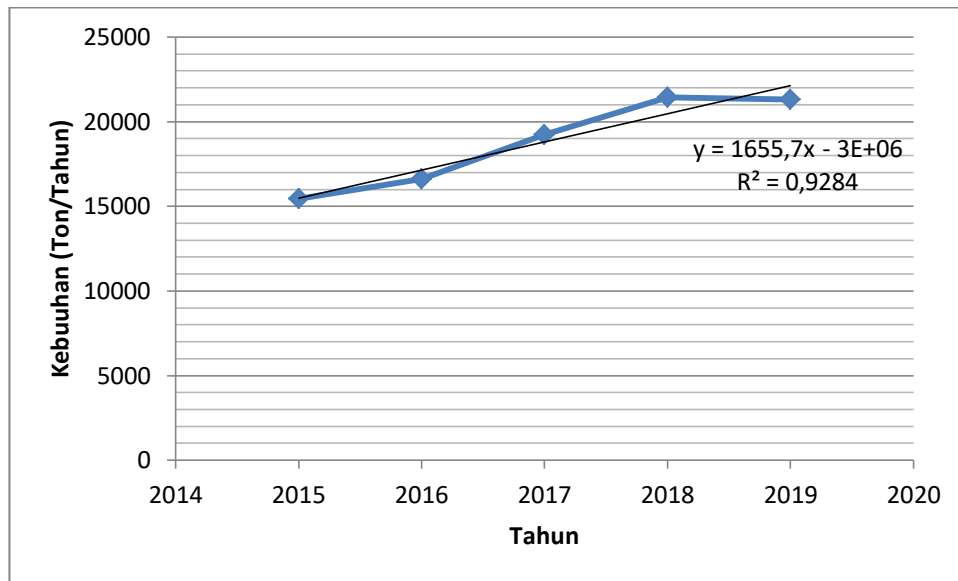
Mengingat pentingnya Asam Oksalat sebagai bahan baku untuk industri-industri lainnya, sehingga kebutuhan Asam Oksalat terus meningkat tiap tahun, maka tujuan didirikan pabrik Asam Oksalat ini adalah untuk mengeksport Asam Oksalat dan mencukupi kebutuhan di negara kita serta menekan laju impor akan Asam Oksalat tersebut. Data Import Asam Oksalat dari tahun 2015 – 2019 dapat dilihat di Tabel I.1.

Tabel I.1. Data Import Asam Oksalat di Indonesia

NO.	TAHUN	KAPASITAS (TON/TAHUN)
1	2015	15436,04
2	2016	16619,3
3	2017	19226,46
4	2018	21452,23
5	2019	21297,86
	10085	94031,89

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS)

Berdasarkan tabel I.1, untuk mendapatkan kebutuhan pada tahun 2024 digunakan program Microsoft Excel. Sehingga didapatkan grafik dan persamaan sebagai berikut :



Gambar I.1 Grafik Data Impor Asam Oksalat

Persamaan linier: $y = ax + b$

$$y = 1.655,6570x - 3.320.653,7910$$

Kebutuhan pada tahun 2024, sehingga didapat kebutuhan pada tahun

$$2024y = 1.655,6570x - 3.320.653,7910$$

$$y = 1.655,6570(2024) - 3.320.653,7910$$

$$= 30395,977 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan dengan metode grafik (regresi linier) didapatkan kebutuhan Asam Oksalat pada tahun 2024 sebanyak 30395 ton/tahun. Pada prarancangan pabrik asam oksalat ini direncanakan berdiri pada tahun 2024, berkapasitas 30000 ton/tahun, dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Pemenuhan kebutuhan dalam negeri sehingga industri pemakai asam oksalat tidak perlu impor dari luar negeri yang berarti menghemat devisa negara.
2. Kelebihan kebutuhan dalam negeri akan digunakan untuk kebutuhan ekspor dikawasan Asia.



I.3. Sifat Fisik dan Kimia

1.4.1. Bahan Baku

1. Molasses

Warna	: Berwarna kuning kecoklatan
Bentuk	: Cair
Bau	: Berbau karamel, tidak menyengat
Titik didih	: $>100^{\circ}$
Densitas	: 1,4-1,44 kg/l
Viskositas	: 5000-20000 cps

(Premier molasses, 2013)

Komposisi molasses

Komponen	% Berat
Sukrosa	53,77
Air	10,95
Abu	12
N ₂	4,39
Fruktosa	10
Glukosa	8
Ca(OH) ₂	0,89
Total	100

2. Asam Nitrat (HNO₃)

Rumus Molekul	: HNO ₃
Berat Molekul	: 63,02 gr/mol
Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Liquid
Specific Gravity	: 1,502 gr/cm ³
Melting Point	: - 42 ⁰ C
Boiling Point	: 86 ⁰ C
Viskositas	: 1,4 cps
Berbau menyengat	
Tidak mudah terbakar	

(Perry 8^{ed}, table 2-1)



I.4.2 Sifat Bahan Pembantu

1. Asam Klorida (HCl)

Rumus Molekul	: HCl
Berat Molekul	: 36,4609 gr/mol
Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Liquid
Specific Gravity	: 1,268 gr/cm ³
Melting Point	: 111 °C
Boiling Point	: -85 °C

2. Ferric sulfat (Fe₂(SO₄)₃)

Rumus Molekul	: Fe ₂ (SO ₄) ₃
Berat Molekul	: 399,88 gr/mol
Warna	: Putih keabu-abuan
Bentuk	: Solid
Specific Gravity	: 3,097gr/cm ³
Melting Point	: 480 °C
Boiling Point	: -

3. Air (H₂O)

Rumus Molekul	: H ₂ O
Berat Molekul	: 18,016 gr/mol
Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Liquid
Specific Gravity	: 1,00 gr/cm ³
Melting Point	: -
Boiling Pointn	: 100 °C
Tidak berbau	

(Perry 8^{ed}, table 2-1)



4. Natrium Hidroksida (NaOH)

Rumus Molekul	: NaOH
Berat Molekul	: 40 gr/mol
Warna	: Putih
Bentuk	: Solid
Specific Gravity	: 2,130 gr/cm ³
Melting Point	: 318,4 °C
Boiling Point	:
1390 °C	Tidak berbau
Bersifat korosif	

(Perry 8^{ed}, table 2-1)

1.4.2. Sifat Produk

1. Asam oksalat dihidrat

Rumus Molekul	: C ₂ H ₂ O ₄ .2H ₂ O
Berat Molekul	: 126,07 gr/mol
Bentuk	: Kristal
Warna	: Putih
Specific Gravity	: 1.653 ^{19/4} gr/cm ³
Melting Point	: 101,5°C
Boiling Point	: 149°C
Larut dalam air	

(Perry 8^{ed}, table 2-2)

2. Asam Nitrat (HNO₃)

Rumus Molekul	: HNO ₃
Berat Molekul	: 63,02 gr/mol
Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Liquid
Specific Gravity	: 1,502 gr/cm ³
Melting Point	: - 42°C
Boiling Point	: 86°C



Viskositas : 1,4 cps

Berbau menyengat

Tidak mudah terbakar

I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.5.1. Lokasi Pabrik

Perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini jugaditinjau 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 mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka lokasi yang dipilih untuk pendirian Pabrik Asam Oksalat Dihidrat ini adalah di kawasan industri Rangkah kidul, Kec. Sidoarjo, Jawa Timur. Sidoarjo Rangkah Industrial Estate (SiRIE) adalah sebuah kawasan industri dan pergudangan yang strategis.

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus, yaitu :

I.5.1.1 Faktor Utama

a. Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri. Bahan baku yang digunakan yaitu molasses dapat diperoleh di PG. Gempolkrep yang berlokasi di Mojokerto, Jawa Timur, Indonesia sedangkan asam nitrat dapat diperoleh di PT Pancasakti Mitra Prima yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia.

b. Pemasaran

Suatu pabrik atau industri didirikan karena adanya permintaan akan barang yang dihasilkan oleh karena itu hasil produksi pabrik memerlukan daerah pemasaran, hal ini menyebabkan daerah pemasaran



merupakan salah satu faktor utama dalam penentuan lokasi dari suatu pabrik. Ada banyak keuntungan apabila lokasi pabrik dekat dengan daerah pemasaran, diantaranya : keamanan transportasi, biaya pengiriman dan yang terpenting adalah perkembangan hasil produksi pabrik akan dapat meningkat pesat dan diminati oleh konsumen.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam masalah pemasaran :

1. Kebutuhan konsumen akan produk
2. Daerah pemasaran produk
3. Jarak pemasaran dari lokasi pabrik
4. Berapa banyak produk yang beredar dipasaran dan bagaimana perkembangan dimasa – masa yang akan datang
5. Bagaimana system pemasaran yang dipakai
6. Direncanakan system penjualan untuk daerah – daerah yang jauh
Dekatnya letak pabrik dari konsumen menyebabkan biaya pengangkutan produk pada konsumen akan lebih rendah, sehingga harga dapat ditekan menjadi lebih rendah, dan pada akhirnya diperoleh hasil penjualan yang maksimal.

Proses Distribusi di Kawasan Industri di Sidoarjo yaitu akses tol langsung dari Kota Surabaya dan Bandara Internasional Juanda.

c. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Penyediaan kebutuhan listrik direncanakan akan disuplai secara eksternal dan internal. Penyediaan listrik secara eksternal dari PLN, sedangkan secara internal dengan cara menggunakan generator listrik yg digerakan oleh turbin uap. 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. 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. Air ini digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam, serta untuk air proses. Pada saat pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik yaitu air dari sungai brantas, air kawasan dan air PDAM.

e. Iklim dan Cuaca

Ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan menyangkut hubungan antarpemilihan lokasi pabrik dengan iklim dan letak geografis dari suatu daerah.

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

I.5.1.2. Faktor Khusus

a. Transportasi

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 - Gempol) yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di sekitar Surabaya. Transportasi udara dapat dipenuhi melalui akses tol langsung dari Kota Surabaya dan Bandara Internasional Juanda.

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

Tenaga kerja merupakan sumber daya manusia untuk melaksanakan pekerjaan. Pengertian umum tersebut sesuai dengan pengertian tenaga kerja yang tercantun dalam Undang-Undang Pokok Ketenagakerjaan No. 13 Tahun 2003, yaitu setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan baik di dalam maupun di luar hubungan kerja guna menghasilkan jasa atau barang untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat.

Pendirian pabrik pada suatu lokasi mempertimbangkan tersedianya tenaga kerja dalam jumlah dan skill yang diperlukan, dengan mempertimbangkan kemajuan pabrik karena ditangani oleh tenaga kerja non ahli ataupun tenaga ahli berkualitas. Pendirian pabrik asam oksalat dihidrat, dapat menyerap tenaga kerja di Indonesia terutama disekitar lokasi pendirian pabrik. Tenaga kerja yang digunakan terdiri dari dua golongan yaitu golongan lokal non skill dan golongan tenaga kerja ahli. Golongan lokal non skill yang belum memiliki pekerjaan bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar baik tenaga kerja yang terdidik dan belum terdidik. Tenaga kerja yang belum terdidik, akan diberikan training terlebih dahulu, sedangkan untuk tenaga ahli bertujuan untuk mengoperasikan proses utamapada pabrik.

d. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri. Pemerintah sebagai fasilitator telah memberikan kemudahan-kemudahan dalam perizinan pabrik, pajak, dan lain-lain yang menyangkut teknis pelaksanaan pendirian suatu pabrik.

e. Karakteristik dari lokasi

Karakteristik lokasi yang memiliki kondisi sosial dan sikap masyarakat yang mendukung bagi kawasan industri tersebut. Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

f. Faktor lingkungan sekitar pabrik



Pra Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Molasses dengan Proses Oksidasi Asam Nitrat”

Penduduk sekitar tidak ada yang menentang dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut.

Peta Lokasi via satelit (Google-earth) :



Gambar I.2. Peta Lokasi Pabrik



I.5.2. Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

1. Konstruksi yang efisien.
2. Pemeliharaan yang ekonomis.
3. Operasi yang baik.
4. 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 pemeliharaannya.
- 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:

I.5.2.1. 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.5.2.2. Daerah Penyimpanan (Storage Area)

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

I.5.2.3. 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.5.2.4. Daerah Utilitas

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

I.5.2.5. Daerah Administrasi

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

I.5.2.6. Daerah Perluasan

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

I.5.2.7. 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.5.2.8. Jalan Raya

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

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.3. Pembagian Luas Pabrik

No.	Bangunan	Ukuran (m)	m ²	Jumlah	Luas Total
1.	Jalan Aspal		2000		2000
2.	Pos Keamanan	5 x 5	25	4	100
3.	Parkir	20 x 25	500	2	1000



Pra Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Molasses dengan Proses Oksidasi Asam Nitrat”

4.	Taman	10 x 10	100	4	400
5.	Timbangan Truk	10 x 10	100	1	100
6.	Pemadam Kebakaran	10 x 10	100	2	200
7.	Bengkel	20 x 10	220	1	220
8.	Kantor	30 x 30	900	1	900
9.	Perpustakaan	20 x 10	200	1	200
10.	Kantin	20 x 10	200	1	200
11.	Poliklinik	10 x 10	100	1	100
12.	Mushola	20 x 20	400	1	400
13.	Ruang Proses	60 x 60	3600	1	3600
14.	Ruang Kontrol	10 x 10	100	1	100
15.	Laboratorium	15 x 20	300	1	300
16.	Utilitas	40 x 50	2000	1	2000
17.	Storage Produk	10 x 20	200	1	200
18.	Storage Bahan Baku	10 x 20	200	1	200
19.	Gudang	10 x 20	200	1	200
20.	Daerah Perluasan	60 x 50	3000	1	3000
	Total				15.600

Luas Bangunan Gedung :

$$\begin{aligned} &= (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12) \\ &= 3.800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

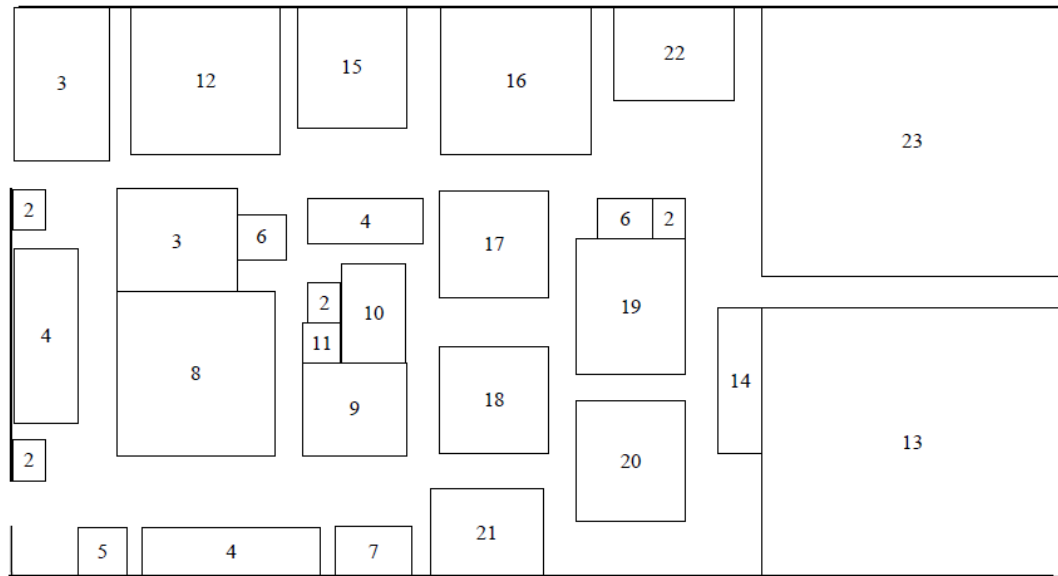
Luas Bangunan Pabrik :

$$\begin{aligned} &= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) \\ &= 6.800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Pra Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Molasses dengan Proses Oksidasi Asam Nitrat”



Gambar I.2. Lay Out Pabrik

Keterangan Gambar :

2 = Pos Keamanan

3 = Parkir

4 = Taman

5 = Timbangan Truk

6 = Pemadam Kebakaran

7 = Bengkel

8 = Kantor

9 = Perpustakaan

10 = Kantin

11 = Poliklinik

12 = Mushola

13 = Ruang Proses

14 = Ruang Kontrol

15 = Laboratorium

16 = Unit Pengolahan Air

17 = Unit Pembangkit Listrik

18 = Unit Boiler

19 = Storage Produk

20 = Storage Bahan Baku

21 = Gudang

22 = Utilitas

23 = Daerah Perluasan



Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Nitrate dari Sodium Hydroxide dan Nitric Acid
dengan Proses Sintetik”
