



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Di Indonesia sendiri pengembangan industri kimia mulai dikembangkan, terbukti dengan banyaknya industri kimia yang berdiri serta dibukanya kesempatan untuk penanaman modal asing. Tentunya persaingan ini harus diimbangi dengan modal dalam negeri yang mampu berperan dalam perkembangan industri dalam negeri sehingga meminimalisir kegiatan impor. Salah satu industri yang perlu dikembangkan di Indonesia adalah asam fosfat, garam-garam fosfat beserta turunannya. Dikarenakan bahan-bahan tersebut sangat dibutuhkan di Indonesia.

Penggunaan asam fosfat, garam-garam fosfat dan turunannya meningkat dengan pesat. Dalam beberapa dasawarsa terakhir industri fosfat mengalami banyak kemajuan dalam menurunkan biaya produksi. Hal tersebut yang menyebabkan fosfor, asam fosfat dan garam-garam fosfat banyak dipakai dalam bidang yang lebih luas dan banyak dibuat turunan barunya. Salah satu produk turunan dari fosfat adalah Pentasodium Triphosphat. Pentasodium Triphosphat yang memiliki rumus molekul $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ merupakan senyawa anorganik padat yang termasuk kelompok senyawa *condensed inorganic phosphate*.

Pentasodium Triphosphat dapat digunakan secara aman sebagai zat aditif pada industri makanan, Industri sabun, sampo, pasta gigi, detergen; Industri pewarna cat; Pengolahan air dan logam; Meningkatkan kualitas makanan, terutama produk daging dan ikan. Zat ini juga digunakan dalam pembuatan *baking powder*, minuman *cola* serta deterjen. Kebutuhan bahan aditif makanan diperkirakan akan terus meningkat seiring tingginya pertumbuhan konsumsi perkapita maupun penambahan penduduk. Kebutuhan bahan aditif makanan juga akan meningkat seiring dengan industri makanan yang terus berkembang.



Potensi bahan baku dari Pentasodium Triphosphat cukup melimpah di Indonesia. Banyaknya permintaan dari dalam negeri belum diimbangi dengan ketersediaan Pentasodium Triphosphat. Hanya ada satu pabrik yang Pentasodium Triphosphat yaitu PT. Petrocentral dengan kapasitas produksi terpasang 50.000 ton/tahun. Produk yang dihasilkan oleh PT. Petrocentral belum bisa memenuhi permintaan pasar yang jumlahnya mencapai 110.000 ton/tahun sehingga kekurangannya masih harus di impor untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri.

Melihat potensi kebutuhan yang dari tahun ke tahun selalu meningkat, disamping itu juga banyak sekali sektor industri yang menggunakan Pentasodium Triphosphat sebagai bahan baku. Tentunya pendirian pabrik Pentasodium Triphosphat merupakan alternatif yang baik, selain untuk memenuhi kebutuhan pasar khususnya pasar dalam negeri juga untuk memasok kebutuhan luar negeri serta membuka lapangan kerja baru untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat Indonesia dan tentunya menambah devisa atau pemasukan untuk negara.

I.2. Manfaat

Manfaat pendirian pabrik Pentasodium Triphosphat ini adalah :

1. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan Pentasodium Triphosphat dalam negeri sehingga dapat mengurangi import dari luar negeri.
2. Sebagai upaya untuk memberikan kontribusi dalam peningkatan kesempatan kerja secara berkelanjutan.
3. Sebagai upaya untuk mendorong pertumbuhan industri-industri kimia yang lain, khususnya yang menggunakan Pentasodium Triphosphat sebagai bahan produksinya.

I.3. Analisa Ekonomi

Pentasodium Triphosphat atau dengan nama lain Sodium Tripolyphosphate untuk pertama kali ditemukan oleh Schwartz pada tahun 1895 merupakan salah satu bentuk dari fosfat, dimana fosfat merupakan dasar utama dari senyawa – senyawa kimia golongan fosforus yang mempunyai banyak sekali kegunaan.



Pentasodium Triphosphat merupakan bahan kimia dasar yang banyak di pakai dalam berbagai macam industri yakni: Industri makanan sebagai zat aditif; Industri keramik; Industri sabun, sampo, pasta gigi, detergen; Industri pewarna cat; Pengolahan air dan logam dan lain sebagainya. Hal ini berdampak pada kebutuhan Pentasodium Triphosphat yang banyak.

Banyaknya industri yang memanfaatkan Pentasodium Triphosphat sebagai bahan utamanya menjadikan kebutuhan akan Pentasodium Triphosphate dari tahun ke tahun semakin meningkat. Dari sisi lain, sedikitnya industri dalam memproduksi Pentasodium Triphosphat sehingga kebutuhan Pentasodium Triphosphat dalam negeri dipasok melalui kegiatan impor Pentasodium Triphosphat.

Data kebutuhan Pentasodium Triphosphat dari tahun 2014 – 2019 dapat dilihat di Tabel I.1.

Tabel I.1 Data Impor Pentasodium Triphosphat di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton/tahun)
2015	2.246,907
2016	2.852,687
2017	10.669,157
2018	12.124,891
2019	8.878,126

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS)

Tabel I.2 Data Ekspor Sodium Tripolyphosphate di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton/tahun)
2015	18,9
2016	178,96
2017	1.616,985
2018	4.823,729
2019	189,850

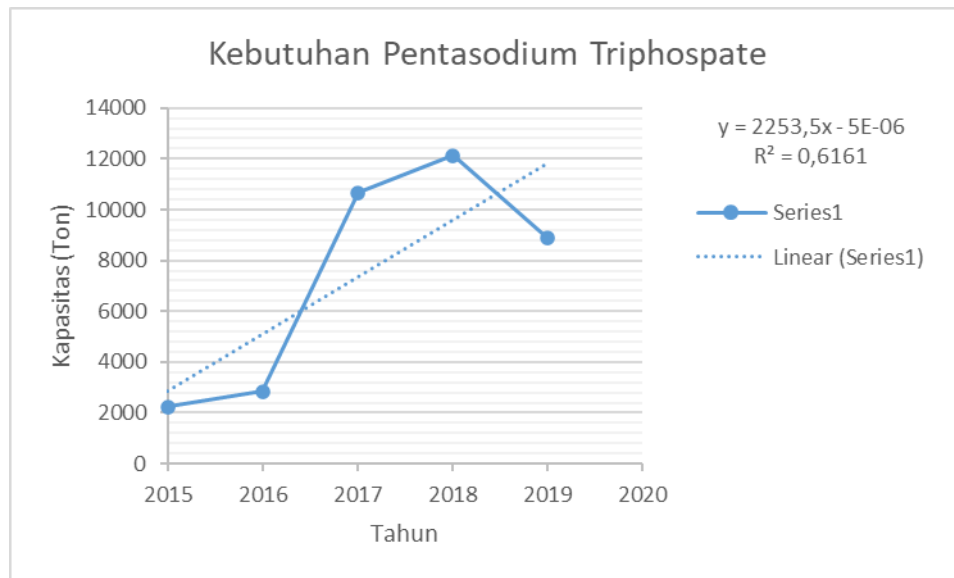
Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS)



Tabel I.3 Data Kebutuhan Sodium Tripolyphosphate di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton/tahun)
2015	2.228,007
2016	2.673,727
2017	9.052,172
2018	7.301,162
2019	8.688,276

Berdasarkan tabel I.3 , untuk mendapatkan kebutuhan pada tahun 2022 digunakan program Ms. Excel. Sehingga didapatkan grafik dan persamaan sebagai berikut:



Persamaan linier:

$$y = ax + by$$

$$= 2253,5x - 5 \times 10^{-6}$$

Kebutuhan pada tahun 2022, maka $x = 2022$, sehingga didapat kebutuhan pada tahun 2022:

$$y = 2253,5 - 5 \times 10^{-6}$$

$$y = 2253,5 (2022) - 5 \times 10^{-6}$$



= 18.621,6746 Ton/Tahun

Untuk kapasitas pabrik terpasang direncanakan:

Kapasitas produksi terpasang = 18.621,6746 Ton/Tahun

Kapasitas produksi harian = $\frac{18.621,6746 \text{ ton/tahun}}{330 \text{ hari/tahun}}$

= 56,42 Ton/Hari

Berdasarkan perhitungan dengan metode grafik didapatkan kebutuhan Sodium Tripolyphosphate pada tahun 2022 sebanyak 18.621,6746 Ton/Tahun. Melihat perhitungan kebutuhan impor Sodium Tripolyphosphate menunjukkan peningkatan dari tahun 2016 ke 2017. Oleh karena itu, pendirian pabrik Pentasodium Triphosphat mengambil asumsi 100% dari kebutuhan total sehingga kapasitas pabrik terpasang = 2 x 18.621,6746 Ton/Tahun = 37,243 □ 40.000 Ton/Tahun.

4. Sifat Produk Dan Bahan Baku

I.4.1 Bahan Baku

A. Asam Fosfat

• Sifat Fisik

1. Nama Lain : -
2. Rumus Molekul : H_3PO_4
3. Berat Molekul : 98 g/gmol
4. Warna : Tidak berwarna
5. Bau : Tidak berbau
6. Bentuk : Liquid
7. Specific Gravity : 1,834 pada 18,2 oC
8. Korositas : Bersifat korosif terhadap logam
9. Melting Point : 42,35 oC
10. Boiling Point : 213 oC
11. Solubility : Larut dalam alcohol

(Chemicaland21, Wikipedia & Perry 7ed; 1999)



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Penta Sodium Triphosphat Dari Sodium Hidroksida Dan
Asam Phosphat Dengan Proses Dua Tahap”

BAB I - PENDAHULUAN

• **Sifat Kimia**

Panas pembentukan : -300,74 Kcal/gmol

Panas pelarutan : 2,79 Kcal/gmol

Akan berubah menjadi anhydrate pada suhu 150 °C

Akan berubah menjadi pyro phosphoric acid pada suhu 200 °C

Akan berubah menjadi meta phosphoric acid pada suhu 300 °C

• **Spesifikasi Bahan**

PT. Petrokimia Gresik, Asam Fosfat 85%

No.	Komposisi	% Berat
1.	H ₃ PO ₄	85%
2.	H ₂ O	15%
TOTAL		100%

B. Natrium Hidroksida

• **Sifat Fisik**

- Nama Lain : Soda Api, Soda Kaustik
- Warna : putih
- Bentuk : padatan kristal
- Specific Gravity : 2,13
- Densitas : 2,1 g/cm³
- Melting Point : 318,4 °C
- Boiling Point : 1.390 °C
- Solubility : tidak larut dalam 95% ethyl alcohol

(Chemicalland21 & Perry ed 7; 1999)

• **Sifat Kimia**

- Rumus Molekul : NaOH
- Berat Molekul : 40 g/gmol
- Larut dalam air : 42 gr / 100 gr H₂O pada 0°C



dan 347 gr / 100 gr H₂O pada 100°C

- d. Cp pada 25°C : 1043,01 joule/kg °K
: 249,3 cal/kg °K

• **Spesifikasi Bahan**

PT. Tjiwi Kimia, Sodium Hidroksida

No.	Komposisi	% Berat
1.	NaOH	98%
2.	H ₂ O	2%
TOTAL		100%

I.4.2 Produk

A. Sodium Tripolyphosphate

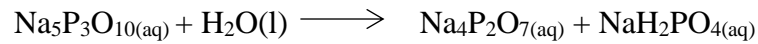
• **Sifat Fisik**

1. Nama Lain : Pentasodium Triphosphate
2. Rumus Molekul : Na₅P₃O₁₀
3. Berat Molekul : 368 g/gmol
4. Warna : Putih
5. Bau : Tidak berbau tapi sedikit beracun
6. Bentuk : Butiran
7. Viscositas : 0,808 cp
8. Densitas : 0,35 – 0,99 g/cm³
9. Melting Point : 625 °C pada 1 atm
10. Boiling Point : 622 °C
11. Solubility, cold water : 2,26 gr/100 gr H₂O pada 0 °C
: 45 gr/100 gr H₂O pada 96 °C

(Chemicaland21, Wikiperia, Perry 7ed; 1999)

• **Sifat Kimia**

Hydrolisa dari Tripolyphosphate menghasilkan Pyrophosphate dan Orthophosphat



$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ mempunyai formula yang sama dengan $5\text{Na}_2\text{O}_3\text{P}_2\text{O}_5$ atau dapat dikatakan komposisi $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ adalah $5\text{Na}_2\text{O}_3\text{P}_2\text{O}_5$

I.5. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.5.1 Pemilihan Lokasi



Gambar I.1 Lokasi Pendirian Pabrik Di Gresik, Jawa Timur

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam 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 Desa Karanglo Kecamatan Driyorejo Kabupaten Gresik.

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



I.5.1.1 Faktor Utama

Faktor utama yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi

1. 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 diperoleh dari PT. Petrokimia untuk asam fosfat (berjarak ± 30 km) dan untuk sodium carbonate didapatkan dari PT. Tjiwi Kimia Indonesia, Mojokerto (berjarak ± 25 km).

2. Pemasaran

Pangsa pasar yang luas untuk Pentasodium Triphosphat diantaranya pabrik keramik (PT. Diamond dan PT. Platinum), pabrik sabun, maka produk ini dapat didistribusikan ke mana saja. sehingga distribusi dan pemasaran dapat dilakukan dengan mudah dengan menggunakan jalur baik darat maupun laut melalui Jalur Gresik – Surabaya, Surabaya – Pasuruan yang merupakan kawasan industri besar di Indonesia.

3. Energi dan Bahan Bakar

Sumber energi yang dibutuhkan dalam pabrik adalah Energi Listrik yang disuplay dari PT. PLN (Persero). Dan untuk kebutuhan bahan bakar Fuel Oil diperoleh dari PT. Pertamina (Persero)

4. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri khususnya 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 yang terletak di sebelah timur, maka persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan.

5. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca di daerah Kabupaten Gresik cukup baik khususnya di daerah Kecamatan Driyorejo. Iklim tropis sangat baik untuk kegiatan industri. Di daerah Gresik jarang terjadi Badai angin, Gempa Bumi dan Banjir berdasarkan data Kabupaten Gresik.

I.5.1.2 Faktor Khusus

Faktor khusus yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi

1. 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. Jalan Tol Gresik - Surabaya (ditempuh selama 30 Menit) yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut di kawasan Gresik. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara Juanda di Sidoarjo.

2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang akan direkrut dapat dengan mudah didapatkan khususnya untuk warga dan masyarakat sekitar dengan mengedepankan kompetensi sesuai dengan kebutuhan. Upah yang berada di kawasan Gresik memiliki UMR (Upah Minimum Regional) yang cukup tidak membebani perusahaan. Sehingga ini merupakan langkah positif dalam mendukung pemerintah membuka lapangan pekerjaan berbasis Padat Karya.

3. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting dan serius, 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.

4. Karakteristik Lokasi

Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan. Karena dalam kawasan tersebut telah dilakukan Studi Kelayakan melalui Studi AMDAL pembangunan industri dari PT. Berkah Kawasan Manyar Sejahtera yang merupakan perusahaan patungan dari PT. Pelindo III dan PT. AKR Corporindo Tbk.

5. Keadaan Lingkungan dan Masyarakat

Keadaan lingkungan yang berada jauh di daerah pemukiman merupakan nilai positif untuk didirikan industri sehingga tidak mengganggu daripada kegiatan masyarakat disekitar lokasi. Keadaan masyarakat disekitar lokasi akan mempengaruhi pendirian suatu pabrik yakni usaha- usaha dari masyarakat seperti toko, warung makan, warung kopi dan kos-kosan sehingga dengan adanya pabrik akan menambah pendapatan dan tingkat perekonomian masyarakat sekitar lokasi. Berdasarkan pengamatan, disekitar lokasi pabrik sudah terdapat fasilitas- fasilitas yang memungkinkan karyawan hidup dengan layak, antara lain yaitu : sarana pendidikan dari dasar sampai pendidikan tinggi, sarana ibadah maupun sarana lainnya.

I.5.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah pengaturan-pengaturan yang optimum dari seperangkat bangunan maupun peralatan proses didalam suatu pabrik. Dalam penentuan tata letak pabrik harus memegang dasar-dasar dan konsep yang ingin dicapai, yaitu:

1. Konstruksi yang efisien
2. Pemeliharaan yang ekonomis
3. Operasi yang baik
4. Bisa menumbuhkan gairah bekerja



5. Menjamin dalam kesehatan dan keselamatan kerja yang tinggi

Untuk mencapai hal-hal tersebut di atas, maka harus mempertimbangkan beberapa faktor dibawah ini, yaitu:

- a. Tiap-tiap alat harus 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 serta dipasang system Hydrant yang maksimal khususnya didaerah proses
- d. Alat control yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator
- e. Merencanakan system tanggap darurat dilingkungan pabrik
- f. Bangunan pabrik diusahakan memenuhi standart bangunan industry yakni 20% merupakan ruang terbuka hijau, memasang ventilasi yang cukup dan memperhatikan jarak minimum bangunan yang satu dengan yang lain
- g. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem menejemen 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 kedaerah 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 17 hektar atau 17.000 m² dengan ukuran 412 m x 412 m.



Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagaimana Tabel I.2.

Tabel 1.4. Luas Penggunaan Lahan dan Bangunan

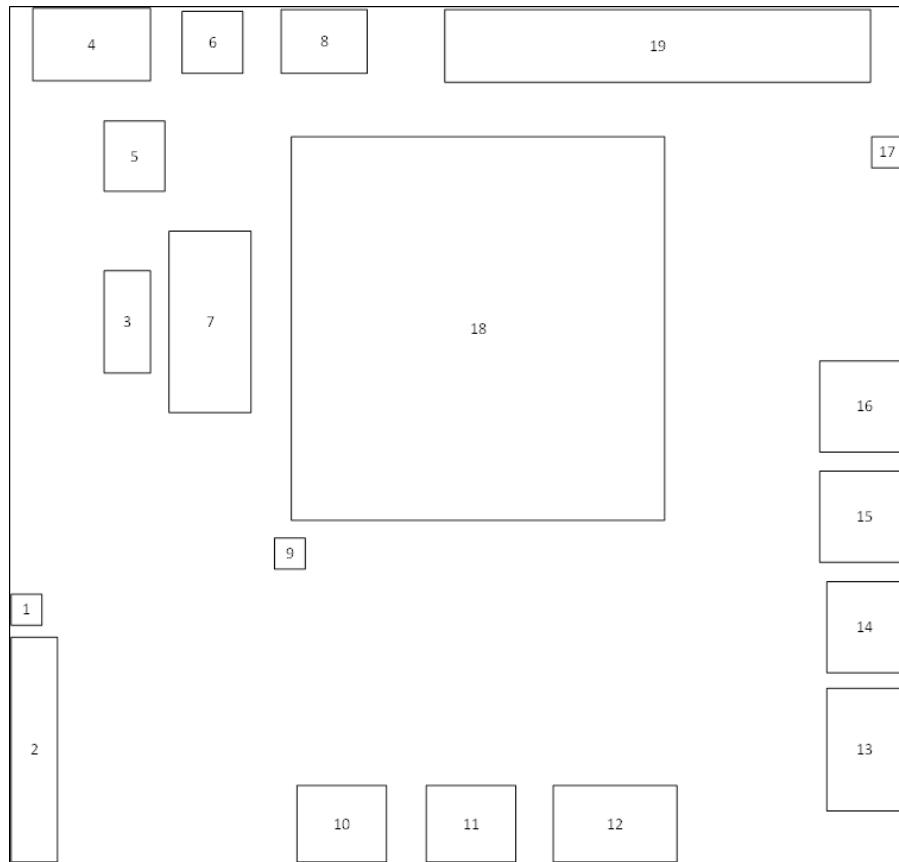
No	Nama Alat	Luas (m ²)
1	Jalan Aspal	2300
2	Pos Keamanan	100
3	Parkir	1200
4	Taman	100
5	Unit Pemadam Kebakaran	250
6	Bengkel	225
7	Kantor	2000
8	Perpustakaan	300
9	Kantin	150
10	Poliklinik	200
11	Mushollah	900
12	Ruang Kontrol	200
13	Laboratorium	500
14	Gudang Produk	700
15	Gudang Bahan Baku	700
16	Gudang	500
17	Unit Proses	3000
18	Unit Utilitas	675
19	Daerah Perluasan	3000
Total		17000



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Penta Sodium Triphosphat Dari Sodium Hidroksida Dan Asam Phosphat Dengan Proses Dua Tahap”

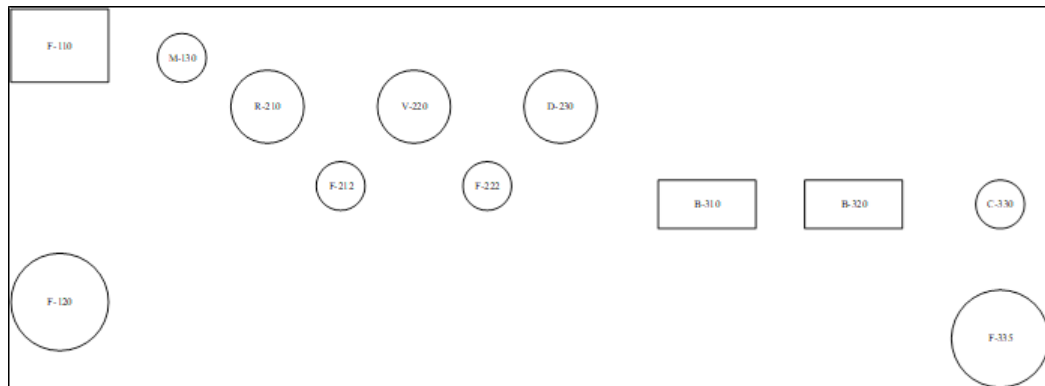
BAB I - PENDAHULUAN



Gambar I.2. Lay Out Pabrik

Keterangan:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Pos Keamanan I | 11. Ruang Kontrol |
| 2. Area Parkir | 12. Laboratorium |
| 3. Taman | 13. Bengkel |
| 4. Musholla | 14. Gudang |
| 5. Klinik | 15. Gudang Bahan Baku |
| 6. Kantin | 16. Gudang Produk |
| 7. Kantor | 17. Pos Keamanan III |
| 8. Perpustakaan | 18. Area Unit Proses |
| 9. Pos Keamanan II | 19. Area Unit Utilitas |
| 10. Pemadam Kebakaran | |



Gambar I.3 Lay Out Peralatan Pabrik Sodium Tripholyphosphate

Tabel I.5. Keterangan Lay Out Peralatan Pabrik

Nama Alat	Kode	Jumlah
Gudang NaOH	F-110	1
Tangki H ₃ PO ₄	F-120	1
Tangki Pelarutan NaOH	M-130	1
Reaktor Netralisasi	R-210	1
Tangki Penampung Orthophosphate I	F-212	1
Evaporator	V-220	1
Tangki Penampung Orthophosphate II	F-222	1
Spray Dryer	D-230	1
Rotary Kiln	B-310	1
Rotary Cooler	B-320	1
Ball Mill	C-330	1
Silo Pentasodium Triphosphat	F-335	1