



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini tergolong dalam negara yang berkembang, sehingga hingga saat ini masih terus melakukan pengembangan di berbagai sektor, salah satunya dalam sector industry. Industri memiliki kontribusi yang cukup besar pada pendapatan negara. Indonesia yang dikenal dengan negara agraris terbesar kedua di dunia setelah brazil tentu akan membutuhkan produk-produk yang dapat mendukung serta memaksimalkan kemampuan Indonesia sebagai negara agraris. Industry pupuk merupakan salah satu industry yang yang harus terus dikembangkan untuk menyokong kebutuhan pertanian Indonesia.

Pupuk merupakan suatu bahan kimia yang mengandung satu atau lebih unsur hara atau nutrisi bagi tanaman untuk menopang tumbuh dan berkembangnya tanaman. Unsur hara yang diperlukan oleh tanaman adalah: C, H, O (ketersediaan di alam melimpah), N, P, K, Ca, Mg, S (hara makro), dan Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, Mo, B (hara mikro). Salah satu pupuk yang dibutuhkan dalam sector pertanian yaitu pupuk yang mengandung fosfor (P) seperti pupuk NPK, DSP, TSP, SP-36, PONSKA dan pupuk fosfat lainnya. Unsur P digunakan oleh tumbuhan untuk pembelahan sel, adipogenesis, perkembangan akar, penguat batang, dan masih banyak fungsi lainnya.

Asam fosfat dalam industry pupuk memiliki peranan penting sebagai komponen utama penyusun pupuk fosfat. Asam fosfat merupakan bahan kimia yang tergolong dalam mineral anorganik asam yang memiliki rumus kimia H_3PO_4 . Asam fosfat diproduksi melalui reaksi dari batuan fosfat dengan asam sulfat menggunakan berbagai macam proses. Selain untuk industri pupuk, asam fosfat juga banyak digunakan dalam sector lain seperti pembuatan detergen, pembersih lantai, insektisida, industri makanan (pembuatan *lysine* dan MSG), industri tekstil, dan lain sebagainya



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

Luasnya penggunaan asam fosfat di sector industri tentu akan mengakibatkan kebutuhan asam fosfat yang semakin tinggi. Kebutuhan asam fosfat di Indonesia masih mengalami kekurangan, karena hanya terdapat beberapa pabrik yang memproduksi asam fosfat. Hal tersebut dibuktikan dengan data yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) yang menyatakan bahwa Indonesia melakukan Impor asam fosfat lebih dari 44.000 ton pada tahun 2021 dan terus mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya.

Angka impor asam fosfat yang cukup tinggi, dan kebutuhan asam fosfat yang akan terus meningkat menjadi salah satu factor yang dapat mengakibatkan lonjakan APBN karena harga asam fosfat yang tergolong cukup tinggi. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengembangan industry asam fosfat dalam negeri. Pendirian pabrik asam fosfat diharapkan mampu mengurangi angka impor asam fosfat dan dapat memenuhi kebutuhan asam fosfat di Indonesia.

I.2 Perkembangan Industri Dan Proses Asam Fosfat

Asam Fosfat adalah turunan dari fosfor. Fosfor tidak dapat ditemukan dalam keadaan gas. Karena itu, fosfor hanya ditemukan di kerak bumi. Fosfat adalah anion yang terdiri dari atom fosfor (P) dan oksigen (O). Perbedaan utama antara fosfor dan fosfat adalah bahwa fosfor adalah unsur sedangkan fosfat adalah anion. Fosfor berasal dari bahasa Yunani, phosphoros, yang artinya memiliki cahaya (nama kuno untuk planet Venus ketika tampak sebelum matahari terbit). Seorang ilmuwan asal Jerman, Hannig Brand menemukan fosfor tahun 1669 di Hamburg, Jerman secara tidak sengaja dalam percobaan menggali bebatuan. Ia menemukan unsur ini dengan cara menyuling air urin melalui proses penguapan dan baru berhasil mendapatkan unsur tersebut setelah dia menguapkan 50 ember air urin kemudian dinamai dari bahasa Latin yaitu phosphoros yang berarti 'pembawa terang' karena keunikannya yaitu bercahaya dalam gelap.

Fosfat menjadi salah satu bahan kimia yang sangat penting sekali bagi makhluk hidup. Fosfat terdiri dari dua bentuk jenis yang ada di alam yaitu senyawa



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

fosfat organik dan senyawa fosfat anorganik. Senyawa fosfat organik terdapat pada tumbuhan dan hewan, sedangkan senyawa fosfat anorganik terdapat pada air dan tanah yang mana fosfat ini terlarut di dalam air tanah maupun air laut yang terkikis dan mengendap di sedimen. Fosfat juga disebut faktor pembatas karena perbandingan fosfat dengan unsur lain dalam ekosistem air lebih kecil dari pada dalam tubuh organisme hidup. Unsur P dalam fosfat adalah (Fosfor) sangat berguna bagi tumbuhan karena berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal-awal pertumbuhan, mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Pada tanaman ketika terjadi kekurangan unsur ini, maka gejala yang timbul pada tanaman adalah daun yang berubah tua agak kemerahan, pada cabang, batang, dan tepi daun yang berwarna merah ungu yang cepat atau lambat berubah menjadi kuning pada buah tampak kecil dan cepat matang. Maka dari itu asam fosfat baik digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk. Asam fosfat tidak hanya digunakan pada industri pupuk namun juga pada industri lainnya seperti industri tekstil, industri gelas, industri sabun, industri makanan, industri ester organik, serta industri minyak goreng.

Terdapat 2 metode dalam pembuatan asam fosfat yaitu wet proses dan elektrik furnace proses. Dalam wet proses, batuan phosphate yang dihancurkan dengan ball mill direaksikan dengan asam sulfat sehingga menghasilkan campuran liquida asam phosphate dan solid gypsum. Sedangkan pada elektrik furnace proses, batuan phosphate dicampur dengan cake silica kemudian direduksi pada suhu tinggi dalam suatu elektrik furnace kemudian dilakukan dengan kondensat pada elemen phosphot kemudian asam phosphate diperoleh dengan pembakaran elemen phosphor menggunakan udara dan penyerapan P_2O_5 menggunakan air asam.

Adapun proses lain yang merupakan pengembangan dari wet proses yaitu Sweson Isothermal. Proses tersebut menggunakan reactor yang ditambahkan single vessel vacuum crystallizer. Sweson Isothermal memiliki keuntungan yaitu produk asam phosphate mencapai 42 – 50% tetapi memiliki hasil samping berupa hemihydrate yang tidak dapat digunakan kembali dan menimbulkan kerak pada pipa. Pada tahun 1961 wet proses berkembang menjadi Haifa proses. Proses ini



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

dikembangkan di Israel, Jepang dan Amerika Serikat. Perbedaan Haifa proses dengan wet proses lainnya yaitu menggunakan asam Hydrocholik untuk acidulasi dan menggunakan pelarut alcohol untuk mengekstrak asam phosphate.

Indonesia adalah negara dengan sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani dimana sistem pertanian di Indonesia perlu diperhatikan terutama pada keadaan tanahnya. Dalam melengkapi persediaan nutrisi tanah maka perlu diberikan pupuk. Peningkatan penggunaan pupuk membuat semakin meningkat pula kebutuhan asam fosfat sebagai bahan bakunya. Kebutuhan asam fosfat di Indonesia sebegini besar diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yang memiliki kapasitas produksi 400.000 ton/tahun. Kapasitas tersebut masih belum memenuhi kebutuhan dalam negeri yang menurut Badan Pusat Statistik mencapai 600.000 ton/tahun sehingga untuk memenuhi kekurangan tersebut Indonesia melakukan impor dari berbagai negara.

Meningkatnya harga impor asam fosfat seiring waktu mempengaruhi besarnya anggaran dana APBN yang dikeluarkan. Hal tersebut tentunya dapat mengganggu keseimbangan perekonomian di dalam negeri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu didirikan pabrik asam fosfat di Indonesia sebagai solusi untuk mengatasi kebutuhan asam fosfat yang cukup besar sehingga tidak diperlukan impor dari luar negeri.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

I.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

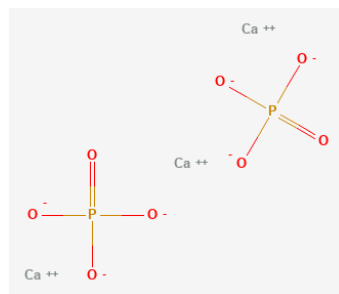
I.3.1 Spesifikasi Bahan Baku

A. Batuan Phosphate (Calcium Phosphate) (Keyes ; PubChem, 2023)



Gambar I.1 Batuan Fosfat

1. Rumus molekul : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
2. Struktur molekul :



3. Berat molekul : 310,18 gr/mol
4. Warna : coklat kekuningan
5. Specific gravity : 3,14
6. Melting Point : 1670 °C / 3038 °F



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

7. Komposisi batuan phosphate (Egyt, RPRP1, Alibaba.com)

Tabel I. 1 Komposisi Batuan Fosfat

Komponen	% berat
P ₂ O ₅	30,00
CaO	44,00 - 48,00
MgO	0,35 - 0,50
Al ₂ O ₃	0,5 - 0,60
Fe ₂ O ₃	2,0 - 2,50
K ₂ O	0,5 - 0,06
Na ₂ O	0,35 - 0,60
SiO ₂	7,0 - 9,0
SO ₃	1,5 - 2,50
F	3,10 Max
Cl	0,07 Max
L.O.I	6,5 – 750
CO ₂	5,0 - 5,20
Humidity	4% Max

B. Asam Sulfat (MSDS, 2022; Perry and Green 8th ed)



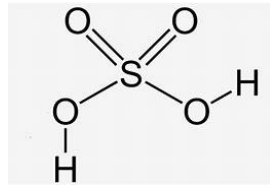
Gambar I. 2 Asam Sulfat

1. Rumus Molekul : H₂SO₄
2. Struktur Molekul :



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”



3. Berat Molekul : 98,08 gr/mol
4. Bentuk : cair
5. Warna : tidak berwarna
6. Specific Gravity : $1.834 \frac{18^\circ}{4}$
7. Titik Lebur : 10,31 °C
8. Titik Didih : 290 °C
9. Komposisi Asam Sulfat (PT. Anugrah Putra Kencana)

Tabel I. 2 Komposisi Asam Sulfat

Komponen	% volume
H ₂ SO ₄	75
H ₂ O	25

I.3.2 Spesifikasi Produk

- A. Asam Fosfat (Keyes ; Gad and Barbare; Perry and Green 8th ed)



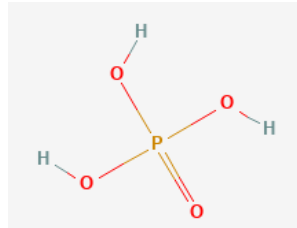
Gambar I.3 Asam Fosfat

1. Rumus Molekul : H₃PO₄
2. Struktur Molekul :



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”



3. Berat Molekul : 98 gr/mol
4. Bentuk : cair
5. Specific Gravity : 1,834
6. Melting Point : 42,33 °C
7. Kegunaan
 - Industri pupuk
 - Bahan kimia
 - Industri makanan (Lysine, MSG, pabrik gula, dll)

C. Gypsum (Produk Samping) (Fisher Scientific, 2014; Products *et al.*, 2015)



Gambar I. 4 Phosphor Gypsum

1. Rumus Molekul : $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5 \text{H}_2\text{O}$
2. Berat Molekul : 145.15 gr/mol
3. Bentuk : solid
4. Warna : putih, kuning, coklat
5. Relative Density : 2.96 ($\text{H}_2\text{O}=1$)
6. Melting Point : 1450 deg C



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

I.4 Perencanaan Pabrik

Penggunaan asam fosfat di Indonesia terus mengalami peningkatan dengan kurang lebih 85% asam fosfat digunakan menjadi bahan utama dalam pembuatan pupuk. Produksi asam fosfat dalam negeri telah dilakukan oleh beberapa perusahaan besar seperti yang tertera pada table dibawah ini

Tabel I. 3 Produksi Asam Fosfat dalam Negeri

Perusahaan	Produksi (Ton/Tahun)
PT. Pupuk Kaltim	200.000
PT. Petrokimia Gresik	400.000
PT. Pupuk Sriwijaya	200.000
Total	800.000

Namun demikian, produksi asam fosfat tersebut masih belum memenuhi kebutuhan dalam negeri. Hingga saat ini masih dilakukan impor dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan asam fosfat. Oleh karena itu diperlukan pembangunan perusahaan asam fosfat baru di Indonesia untuk dapat mencukupi kebutuhan asam fosfat dalam negeri dan menekan angka impornya.

Penentuan kapasitas produksi suatu pabrik yang hendak didirikan akan ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kebutuhan asam fosfat yang meliputi angka impor dan ekspor. Berikut perkembangan data impor dan ekspor asam fosfat Indonesia dari tahun 2016 – 2022 dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel I. 4 Angka Impor dan Ekspor Asam Fosfat

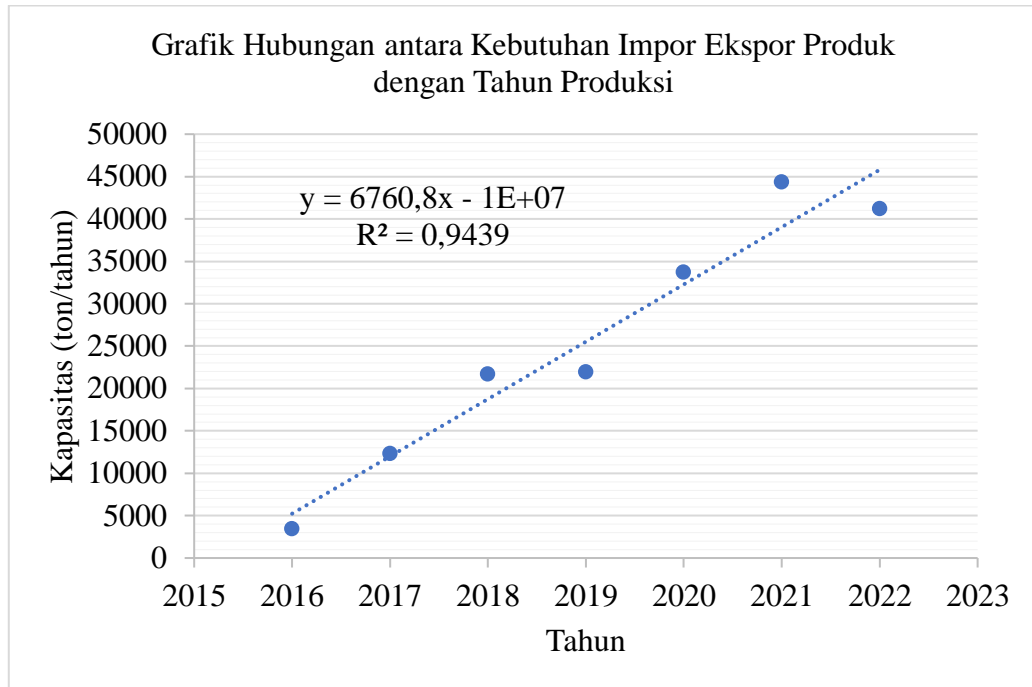
Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Ekspor (Ton/Tahun)
2016	3.412	0,84
2017	12.331	5
2018	21.700	7,14
2019	21.946	8,98
2020	33.614	69,7
2021	44.284	48
2022	41.190	0,3

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2023



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”



Gambar I. 5 Kebutuhan Asam Fosfat di Indonesia

Dengan data diatas maka dapat dihitung untuk kebutuhan asam fosfat pada tahun 2028 menggunakan metode *least square* dengan persamaan :

$$y = a + bx \text{ ----- (1)}$$

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum x^2 - (\sum X)^2} \text{ ----- (2)}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} \text{ ----- (3)}$$

Dengan jumlah 7 data (n = 7) maka diperoleh table regresi sebagai berikut :

Tabel I. 5 Tabel Regresi

Data (N)	X	Y	XY	X2
1	2016	3413,501	6881618	4064256
2	2017	12336,05	24881805	4068289
3	2018	21707,39	43805519	4072324
4	2019	21955,89	44328948	4076361
5	2020	33684,67	68043037	4080400
6	2021	44332,83	89596655	4084441
7	2022	41190,67	83287531	4088484
Σ	14133	178621	360825113	28534555



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

Menghitung nilai a dan b :

$$b = \frac{7(360825113)-(14133)(178621)}{7(28534555)-(14133)^2} = 6760,8$$

$$a = \frac{(25517,2865)}{7} - (6760,8) \frac{(2019)}{7} = -13624534,57$$

Kemudian nilai a dan b disubstitusi ke persamaan (1) :

$$y = -13624534,57 + 6760,8x$$

Pabrik asam fosfat ini direncanakan akan beroperasi pada tahun 2028 sehingga untuk mencari kebutuhan produk pada tahun 2028 ($x = 2028$) maka :

$$y = -13624534,57 + 6760,8(2028) = 86364,47$$

Sehingga dari perhitungan di atas diambil 43% dari kebutuhan total, maka kapasitas produksi sebesar 37.000 ton/tahun.

I.5 Pemilihan Lokasi Dan Tata Letak Pabrik

I.5.1. Lokasi Pabrik

Faktor penting dalam pendirian suatu pabrik tentunya pemilihan lokasi menjadi salah satu aspek penting dalam keberlangsungan hidup dari suatu perusahaan dan mempengaruhi proses keberhasilan pabrik dan persaingannya. Pemilihan lokasi didasarkan pada beberapa faktor seperti faktor utama dan faktor khusus. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan, maka pabrik direncanakan akan berdiri di Kawasan Industri Tuban, Desa Karangasem, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, Jawa Timur.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

lokasi pabrik sangatlah penting untuk melihat kondisi daerah pemasaran dan memerhatikan berbagai masalah pemasaran seperti :

- Jarak pemasaran dari lokasi pabrik dimana semakin dekat letak pabrik dengan konsumen maka dapat membuat biaya transportasi produk lebih rendah sehingga dapat mempengaruhi harga jual yang pada akhirnya membuat penjualan menjadi maksimal.
- Penyebaran dalam memasarkan produk di daerah lokasi pabrik
- Perencanaan dan jangkauan system penjualan pada daerah yang lebih luas sehingga dapat memperkenalkan kepada seluruh konsumen mengenai kualitas produk
- Jumlah kebutuhan konsumen dari produk yang dihasilkan

Asam fosfat hasil produksi merupakan produk *intermediet* yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk fosfat, sehingga produk dapat dipasarkan untuk keperluan pembuatan pupuk dalam negeri seperti pada PT. Pupuk Kalimantan Timur, PT. Petrokimia Gresik, PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.

c. Tenaga listrik dan Bahan Bakar

Dalam mendirikan pabrik tentunya harus memerhatikan sumber tenaga listrik dan bahan bakar untuk keperluan menjalankan alat produksi serta penerangan dalam pabrik secara keseluruhan dengan melihat bahwa kebutuhan bagi pabrik biasanya memerlukan volume yang besar. Maka dari itu pemilihan lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan sumber tenaga listrik dan bahan bakar dengan persediaan yang cukup hingga masa yang akan datang dan harga yang ditetapkan pada daerah yang dipilih. Berdasarkan hal tersebut maka sumber listrik di lokasi pabrik diperoleh dari PT. PLN serta bahan bakar diperoleh dari PT. Pertamina.

d. Sumber Air

Dalam industri kimia kebutuhan air sangatlah penting untuk proses produksi maupun keperluan lain seperti dalam utilitas sehingga



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

dalam pemenuhan kebutuhan air diambil dari dua macam sumber yaitu langsung dari sumbernya dan dari instalasi penyediaan air. Jika kebutuhan air dalam pabrik cukup besar maka pengambilan air langsung dari sumbernya merupakan pilihan ekonomis. Pemilihan lokasi yang berada di kecamatan Jenu cukup dekat dengan aliran sungai Bengawan Solo yang cukup sebagai sumber air.

e. Iklim dan Cuaca

Tinjauan mengenai iklim dan cuaca pada tempat yang dipilih tak kalah penting dalam menyangkut pendirian suatu pabrik. Hal yang perlu diperhatikan seperti keadaan alam, keadaan angin, gempa bumi yang pernah terjadi dan kemungkinan perluasan daerah di kemudian hari.

2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Transportasi merupakan aspek yang perlu mendapatkan perhatian agar kelancaran dalam pengangkutan bahan baku dan penyaluran produk dapat lancar dan terjamin dengan perkiraan biaya pengeluaran serendah mungkin dalam waktu yang singkat. Lokasi pendirian pabrik yang dipilih memiliki ruas jalan yang cukup lebar, sehingga akan memudahkan pengangkutan barang dengan menggunakan kendaraan bermuatan besar.

b. Buruh dan Tenaga Kerja

Keberhasilan dalam pencapaian produksi dipengaruhi oleh buruh dan tenaga kerja dengan kualitas SDM dan kemampuan yang tinggi. Terdapat beberapa hal penting dalam pemilihan tenaga kerja dihubungkan dengan lokasi pabrik yang dipilih yaitu :

- Ketentuan mengenai peraturan perburuhan
- Keahlian dan Pendidikan tenaga kerja yang tersedia di daerah yang dipilih
- Kemudahan dalam mendapatkan tenaga kerja yang sesuai dengan kriteria



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

Tenaga kerja dapat diserap dari lingkungan sekitar lokasi pabrik, sehingga dapat mengurangi angka pengangguran.

c. **Buangan Pabrik**

Dalam proses produksi tentunya menghasilkan limbah atau buangan pabrik yang bisa saja berbahaya bagi lingkungan sekitar pabrik sehingga perlu diperhatikan dalam system pengolahan limbah pabrik dengan cara mengetahui tata cara penyaluran buangan terutama berhubungan dengan peraturan pemerintah dan daerah setempat dan mengetahui jenis hingga sifat buangan pabrik sebelum dibuang ke lingkungan khusus.

d. **Karakteristik Tanah dan Lokasi**

Hal yang tak kalah penting yaitu karakteristik tanah pada daerah yang dipilih mengenai jenis tanah apakah berada pada daerah bekas sawah, rawa atau bukit hingga harga tanah dan fasilitas lainnya demi kelancaran pembangunan usaha hingga masa yang akan datang. Daerah yang dipilih merupakan tanah yang terletak di kawasan industri. Berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 35 Tahun 2010, kegiatan industri sebaiknya berada pada kawasan dengan jenis tanah yang tidak subur untuk pertanian. Artinya, jenis tanah yang sesuai sebagai zona industri adalah jenis tanah dengan tingkat kesuburan rendah.

I.5.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan salah satu langkah di dalam perencanaan suatu pabrik secara lebih luas. Tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan berguna untuk luas area penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Terdapat 2 hal penting mengenai pengaturan tata letak, yaitu :



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

1. Pengaturan mesin (machine layout)

Pengaturan mesin merupakan pengaturan dari semua mesin dan fasilitas yang diperlukan untuk proses produksi dalam setiap departemen yang ada di dalam pabrik.

2. Pengaturan departemen (department layout)

Pengaturan departemen merupakan pengaturan hubungan antar departemen satu dengan lainnya dalam sebuah pabrik.

Untuk memperoleh kondisi optimum dalam pembangunan pabrik maka harus memperhatikan hal – hal sebagai berikut :

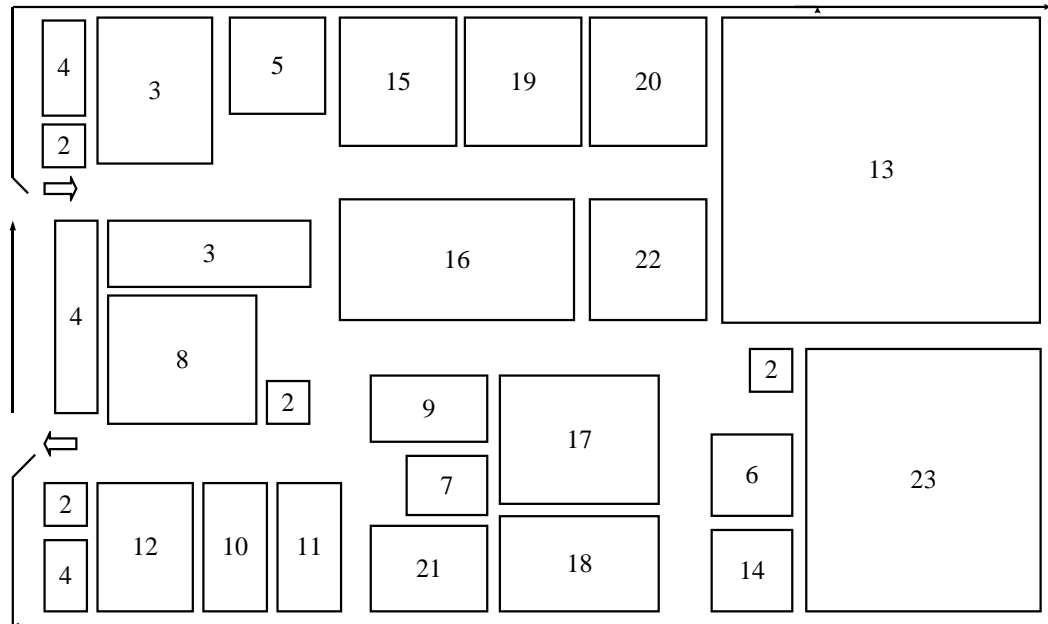
- a. Penempatan bahan yang berbahaya dan mudah terbakar pada ruang khusus yang jauh dari unit proses dan untuk pengamanan disediakan unit pembakaran yang mudah dijangkau
- b. Jarak unik proses dengan ruang control serta storage bahan baku dan produk diatur sedemikian rupa agar proses pengangkutan dan lalu lintas lebih efisien dan tidak mengganggu pekerja
- c. Peletakan system perpipaan yang tepat sehingga memudahkan aktivitas kerja
- d. Bangunan pabrik dan peletakan bangunan harus sesuai dengan standart bangunan maupun K3 seperti ventilasi yang cukup, dari segi kebisingan, pembuangan limbah yang jauh dari kantin dan jarak yang cukup antara bangunan yang satu dengan yang lainnya
- e. Persediaan tanah untuk perluasan dan perkembangan pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian pabrik yang meliputi tempat kerja alat, tempat kerja karyawan, tempat penyimpanan, dan sarana-sarana lain. Bangunan-bangunan yang ada di lokasi pabrik dan tata letaknya dapat dilihat sebagai berikut :



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”



Gambar I.7 Lay Out Pabrik

Keterangan :

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Jalan Aspal | 13. Ruang Proses |
| 2. Pos Keamanan | 14. Ruang Kontrol |
| 3. Parkir | 15. Laboratorium |
| 4. Taman | 16. Pengolahan Air |
| 5. Timbangan Truk | 17. Pembangkit Listrik |
| 6. Pemadam Kebakaran | 18. Unit Boiler |
| 7. Bengkel | 19. Storage Produk |
| 8. Kantor | 20. Storage Bahan Baku |
| 9. Perpustakaan | 21. Gudang |
| 10. Kantin | 22. Utilitas |
| 11. Poliklinik | 23. Daerah Peluasan |
| 12. Mushola | |

Dengan melihat pertimbangan dari berbagai aspek yang telah dijelaskan di atas maka disediakan tanah seluas 17.100 m² dengan ukuran 180 m x 95 m. pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

Tabel I. 6 Pembagian Daerah Pabrik

No	Lokasi	Ukuran (m)	Luas (m ²)	Jumlah	Luas Total (m ²)
1	Jalan Aspal		2350		2350
2	Pos Keamanan	5 x 5	25	4	100
3	Parkir	25 x 22	550	1	550
		28 x 10	280	1	280
4	Taman	5 x 34	170	1	170
		5 x 10	50	2	100
5	Timbangan Truk	20 x 20	400	1	400
6	Pemadam Kebakaran	15 x 15	225	1	225
7	Bengkel	12 x 18	216	1	216
8	Kantor	28 x 28	784	1	784
9	Perpustakaan	25 x 14	350	1	350
10	Kantin	25 x 8	200	1	200
11	Poliklinik	25 x 8	200	1	200
12	Mushola	25 x 12	300	1	300
13	Ruang Proses	60 x 60	3600	1	3600
14	Ruang Kontrol	15 x 15	225	1	225
15	Laboratorium	25 x 22	550	1	550
16	Pengolahan Air	25 x 50	1250	1	1250
17	Pembangkit Listrik	30 x 25	750	1	750
18	Unit Boiler	15 x 30	450	1	450
19	Storage Produk	25 x 22	550	1	550
20	Storage Bahan Baku	25 x 22	550	1	550
21	Gudang	25 x 16	400	1	400
22	Utilitas	25 x 22	550	1	550
23	Daerah Perluasan	50 x 40	2000	1	2000
Total			16975		17100

I.5.3. Tata Letak Alat Proses

Tata letak peralatan adalah penataan letak alat-alat yang digunakan dalam proses produksi. Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga kelancaran produksi bisa terjamin, meningkatkan faktor keamanan dan



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

karyawan akan mendapatkan kepuasan kerja sehingga meningkatkan semangat kerja dan produktivitas kerja. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan pada perancangan tata letak peralatan proses adalah sebagai berikut:

1. Aliran bahan baku

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu diperhatikan elevasi pipa diatas tanah, perlu dipasang pada ketinggian 3 m atau lebih. Sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa, sehingga tidak mengganggu lalu lintas pekerja.

2. Lalu lintas alat berat

Hendaknya diperhatikan jarak antar alat dan lebar jalan agar seluruh alat proses dapat tercapai oleh pekerja dengan cepat dan mudah agar jika terjadi gangguan alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu, keselamatan pekerja selama bertugas harus diprioritaskan, karena kenyamanan dalam kerja akan meningkatkan semangat kerja dan produktivitas kerja.

3. Aliran udara

Aliran udara dan arah hembusan angin di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnansi udara pada suatu tempat yang dapat menyebabkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan para pekerja.

4. Pencahayaan

Penerangan seluruh area pabrik harus memadai, pada tempat-tempat proses yang berbahaya, atau berisiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

5. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Lalu lintas manusia dan kendaraan juga perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah apabila terjadi gangguan pada alat proses sehingga dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya juga perlu diprioritaskan.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

6. Pertimbangan ekonomi

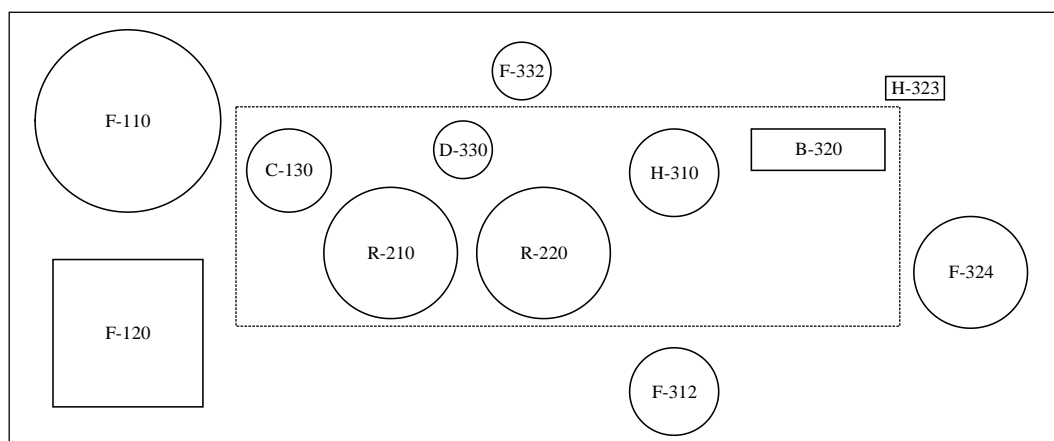
Penempatan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan proses produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

7. Jarak antar alat proses

Alat proses yang mempunyai tekanan dan suhu operasi tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lain, sehingga apabila terjadi peledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya.

Untuk tata letak peralatan proses diletakkan berurutan dan tidak mengganggu proses kerja. Hal-hal yang harus dipertimbangkan dalam penyusunan alat proses adalah sebagai berikut :

1. Tata letak peralatan direncanakan sesuai dengan urutan produksi, hal ini bertujuan untuk memperoleh efisiensi yang tinggi.
2. Kebutuhan ruangan untuk setiap peralatan dan karyawan, hal ini bertujuan untuk memperoleh kenyamanan dalam bekerja.
3. Diusahakan tata letak alat proses disusun secara fungsional, hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengoperasiannya.
4. Pemipaan dipasang seefektif mungkin serta memperhatikan keselamatan kerja.
5. Distribusi utilitas yang ekonomi



Gambar I. 8 Lay Out Peralatan Pabrik



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* DENGAN KAPASITAS 37.000 TON/TAHUN”

Keterangan :

F-110 : Tangki Asam Sulfat

F-120 : Gudang Batuan Fosfat

C-130 : Ball Mill

R-210 : Reaktor 1

R-220 : Reaktor 2

H-310 : Rotary Drum Vakum Filter

F-312 : Tangki Asam Fosfat

H-320 : Rotary Dryer

H-323 : Cyclone

F-324 : Silo Gypsum *Hemihydrate*

D-330 : Scrubber

F-332 : Tangki *Hydrogen Fluoride*