



# PRA RENCANA PABRIK

## BAB I : PENDAHULUAN

---

---

### BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini tergolong dalam negara yang berkembang, sehingga saat ini masih terus melakukan pengembangan di berbagai sector, salah satunya dalam sector industri. 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. Industri pupuk merupakan salah satu industri 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 sektor 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 industri 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.

Luasnya penggunaan asam fosfat di sector industri tentu akan mengakibatkan kebutuhan asam fosfat yang semakin tinggi. Kebutuhan asam fosfat



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

---

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 industri 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 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



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

---

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



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

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 sebagian besar diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yang memiliki kapasitas produksi 200.000 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.

### **I.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk**

#### **I.3.1 Spesifikasi Bahan Baku**

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



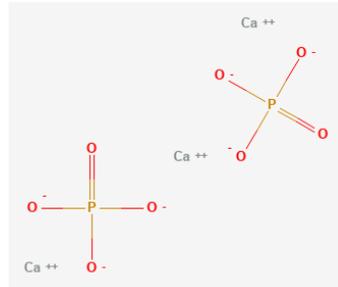
Gambar I. 1 Batuan Fosfat



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

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. Density : 3,14 g/cm<sup>3</sup>

6. Melting Point : 1670 °C / 3038 °F

7. Komposisi batuan phosphate (Indonesia.alibaba.com)

Tabel I. 1 Komposisi Batuan Fosfat

| Komponen                       | % berat |
|--------------------------------|---------|
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 30      |
| CaO                            | 49      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,35    |
| K <sub>2</sub> O               | 0,05    |
| CO <sub>2</sub>                | 5       |
| SO <sub>3</sub>                | 1,5     |
| SiO <sub>2</sub>               | 5       |
| MgO                            | 0,3     |
| F                              | 2,5     |
| Cl                             | 0,05    |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,25    |
| H <sub>2</sub> O               | 4       |



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

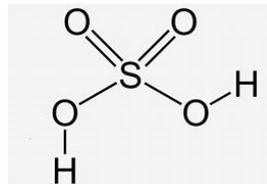
### B. Asam Sulfat (MSDS, 2022; Perry and Green 8th ed)



Gambar I. 2 Asam Sulfat

1. Rumus Molekul :  $H_2SO_4$

2. Struktur Molekul :



3. Berat Molekul : 98,08 gr/mol

4. Bentuk : cair

5. Warna : tidak berwarna

6. Density :  $1.834 \text{ gr/cm}^3$

7. Titik Lebur :  $10,31 \text{ }^\circ\text{C}$

8. Titik Didih :  $290 \text{ }^\circ\text{C}$

9. Komposisi Asam Sulfat SNI 06-0030-1996 (PT. Petrokimia Gresik)

Tabel I. 2 Komposisi Asam Sulfat

| Komponen  | % volume |
|-----------|----------|
| $H_2SO_4$ | 98       |
| Cl        | 0,001    |
| $NO_3$    | 0,0005   |
| Fe        | 0,005    |
| Pb        | 0,005    |
| $H_2O$    | 1,9885   |



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

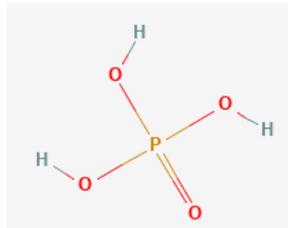
### I.3.2 Spesifikasi Produk

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



Gambar I. 3 Asam Fosfat

1. Rumus Molekul :  $H_3PO_4$
2. Struktur Molekul :



3. Berat Molekul : 98 gr/mol
4. Bentuk : cair
5. Density :  $1,329 \text{ gr/cm}^3$
6. Boiling Point :  $158 \text{ }^\circ\text{C}$
7. Melting Point :  $42,33 \text{ }^\circ\text{C}$
8. Kegunaan
  - Industri pupuk
  - Bahan kimia
  - Penstabil pH



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

---

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



Gambar I. 4 Phospho 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, dan coklat
5. Density :  $2.32 \text{ gr/cm}^3$
6. Melting Point : 1450 deg C



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

### 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 di bawah 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 penmbangunan perusahaan asam fosfat baru di Indonesia untuk dapat mencukupi kebutuhan asam fosfat dalam negeri dan menekan angka impor kedepannya.

Penentuan kapasitas produksi suatu pabrik yang hendak didirikan akan ditentukan oleh beberapa faktor, slaah 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

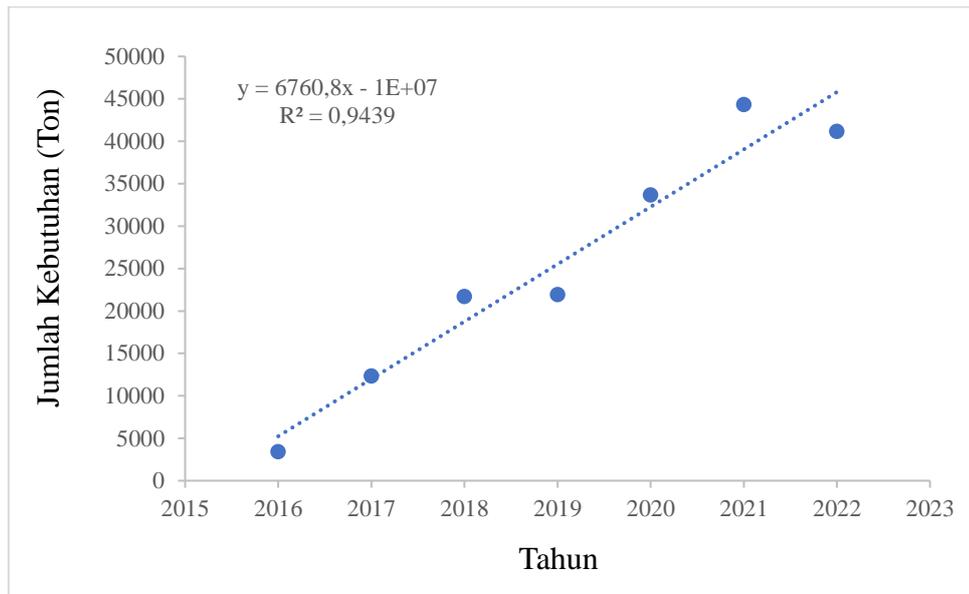
Tabel I. 4 Angka Impor dan Ekspor Asam Fosfat

| Tahun | Impor (Kg/Tahun) | Ekspor (Kg/Tahun) |
|-------|------------------|-------------------|
| 2016  | 3412661          | 840               |
| 2017  | 12331046         | 5000              |
| 2018  | 21700253         | 7140              |
| 2019  | 21946913         | 8980              |
| 2020  | 33614972         | 69700             |
| 2021  | 44284832         | 48000,8           |
| 2022  | 41190368         | 300               |

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2023



**PRA RENCANA PABRIK**  
**BAB I : PENDAHULUAN**



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. 4 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 BAB I : PENDAHULUAN

---

---

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 40% dari kebutuhan total, maka kapasitas produksi sebesar 37.500 ton/tahun.

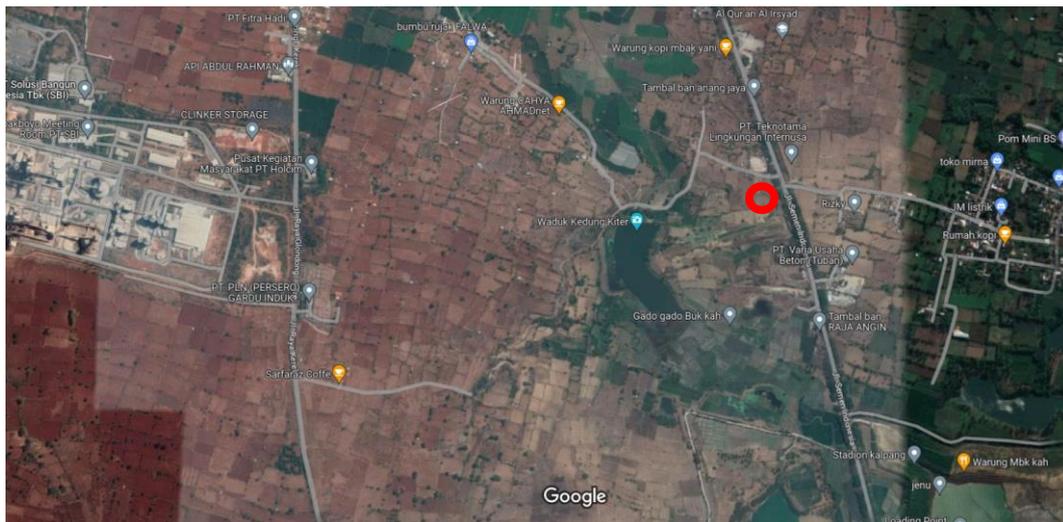


# PRA RENCANA PABRIK

## BAB I : PENDAHULUAN

### I.5 Pemilihan Lokasi

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.



Gambar I. 6 Lokasi Pabrik

Pemilihan wilayah tersebut tentunya berdasarkan tinjauan dari beberapa faktor seperti dibawah :

#### 1. Faktor Utama

##### a. Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi suatu pabrik yang menjalankan produksi atau usaha sehingga ketersediannya sangat penting untuk diperhatikan. Pabrik asam fosfat yang direncanakan memiliki lokasi yang cukup strategis, sehingga akan memudahkan transportasi untuk penyediaan bahan baku. Bahan baku berupa batuan fosfat berasal dari TAS Flowrance, *Egypt* dan didistribusikan melalui Pelabuhan yang berada di kabupaten Lamongan, sedangkan bahan baku asam sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Jarak antara



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

---

kabupaten Tuban dengan sumber bahan baku cukup dekat, dengan begitu penyediaan serta biaya transportasi bahan baku mudah diatasi dan mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi.

### b. Pemasaran

Alasan berdirinya suatu pabrik karena adanya permintaan dan kebutuhan dari barang yang akan diproduksi sehingga hasil produksi tersebut memerlukan tempat pemasaran. Maka dari itu sebelum memilih 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. Anugrah Pupuk Makmur, PT. INA Mineral Company, PT. Sarana Indotani, dan beberapa perusahaan lainnya.

### 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

---



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

---

---

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 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 dan juga beberapa waduk di Kawasan Industri Tuban 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.



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

---

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

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 bekas perkebunan warga sehingga memiliki struktur yang cukup kokoh untuk pendirian pabrik, harga tanah di kabupaten Tuban juga relatif masih rendah.



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

---

---

### II. 6 Tata Letak Area Pabrik

#### 1. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan dan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik, sehingga diperoleh suatu hubungan yang efisien dan efektif antara operator, peralatan dan gerakan material dari bahan baku menjadi produk. Desain yang rasional harus memasukkan unsur lahan proses, *storage* (persediaan) dan *handling area* dalam posisi yang efisien dan dengan mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Urutan proses produksi.
- b. Pengembangan lokasi baru atau penambahan/perluasan lokasi yang belum dikembangkan pada masa yang akan datang.
- c. Distribusi ekonomis pada pengadaan air, *steam* proses, tenaga listrik dan bahan baku.
- d. Pemeliharaan dan perbaikan
- e. Keamanan (*safety*) terutama dari kemungkinan kebakaran dan keselamatan kerja.
- f. Bangunan yang meliputi luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
- g. Fleksibilitas dalam perencanaan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi
- h. Masalah pembuangan limbah cair
- i. *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah dan sebagainya diatur sedemikian rupa, sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan seperti:

- a. Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga mengurangi *material handling*.
- b. Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau di *blowdown*.



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

- 
- 
- c. Mengurangi ongkos produksi.
  - d. Meningkatkan keselamatan kerja.
  - e. Mengurangi kerja seminimum mungkin.
  - f. Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

Pengaturan tata letak ruangan dalam unit-unit bangunan dalam suatu pabrik, dapat dilaksanakan sedemikian rupa sehingga :

- a. Pemakaian areal tanah sekecil mungkin.
- b. Letak bangunan sesuai dengan urutan proses
- c. Letak bangunan kantor dan bangunan untuk proses harus terpisah, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya bahaya yang mungkin timbul
- d. Bahan baku dan produk dapat diangkut dengan mudah
- e. Terjadinya areal tanah jalan maupun perluasan pabrik
- f. Ventilasi dan penerangan yang cukup pada bangunan pabrik

(Timerhause, 1991).

Bangunan–bangunan yang ada di lokasi pabrik terdiri atas:

#### 1. Daerah Proses

Dalam daerah proses dilakukan penyusunan peralatan berdasarkan aliran proses produksi. Daerah ini diletakkan ditengah-tengah pabrik dengan alasan agar proses pengiriman bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan dapat dilakukan dengan mudah. Selain itu, juga memudahkan pengawasan dan perbaikan alat-alat proses.

#### 2. Daerah Penyimpanan

Daerah penyimpanan digunakan sebagai tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan kedalam tangki, drum, ataupun karung yang telah siap didistribusikan..

#### 3. Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini digunakan sebagai tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan yang terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

---

---

### 4. Daerah Utilitas

Daerah utilitas adalah tempat penyediaan keperluan pabrik yang mendukung proses produksi dalam pabrik seperti yaitu air, *steam*, bahan bakar, listrik dan unit utilitas lainnya.

### 5. Daerah Administrasi

Daerah administrasi merupakan tempat pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

### 6. Daerah Perluasan

Daerah ini disediakan sebagai persiapan jika pabrik mengadakan perluasan di masa yang akan datang, yang umumnya terletak di bagian belakang pabrik atau pada daerah yang masih kosong.

### 7. *Plant Service*

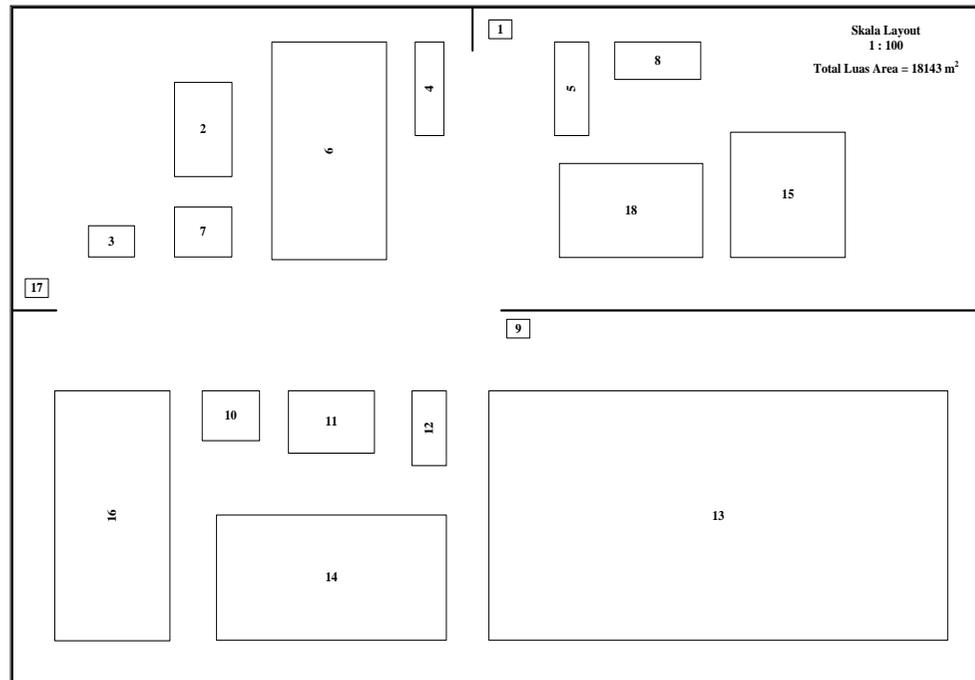
*Plant service* ini seperti kantin umum, masjid, perpustakaan, area parkir, pemadam kebakaran, laboratorium dan fasilitas kesehatan/poliklinik, dimana bangunan-bangunan tersebut harus ditempatkan sebaik mungkin dan nyaman mungkin.



**PRA RENCANA PABRIK**  
**BAB I : PENDAHULUAN**

**TATA LETAK AREA**

**PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON HEMIHYDRATE KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN**



Keterangan :

| No                      | Bangunan         | Ukuran (m) |    | Luas (m <sup>2</sup> ) | Jumlah unit | Luas Total (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|------------------|------------|----|------------------------|-------------|------------------------------|
|                         |                  | P          | L  |                        |             |                              |
| 1                       | Pos Keamanan I   | 3          | 4  | 12                     | 1           | 12                           |
| 2                       | Kantin           | 10         | 15 | 150                    | 1           | 150                          |
| 3                       | Musholla         | 8          | 5  | 40                     | 1           | 40                           |
| 4                       | Taman            | 10         | 5  | 50                     | 1           | 50                           |
| 5                       | Parkir Tamu      | 15         | 6  | 90                     | 1           | 90                           |
| 6                       | Kantor           | 35         | 20 | 700                    | 1           | 700                          |
| 7                       | Klinik           | 10         | 8  | 80                     | 1           | 80                           |
| 8                       | Parkir Pegawai   | 20         | 6  | 120                    | 1           | 120                          |
| 9                       | Pos Keamanan II  | 3          | 4  | 12                     | 1           | 12                           |
| 10                      | Unit K3          | 10         | 8  | 80                     | 1           | 80                           |
| 11                      | Laboratorium     | 15         | 10 | 150                    | 1           | 150                          |
| 12                      | Control Room     | 12         | 6  | 72                     | 1           | 72                           |
| 13                      | Unit Proses      | 80         | 40 | 3200                   | 1           | 3200                         |
| 14                      | Unit Utilitas    | 40         | 20 | 800                    | 1           | 800                          |
| 15                      | Gudang           | 20         | 20 | 400                    | 1           | 400                          |
| 16                      | Unit WWTP        | 40         | 20 | 800                    | 1           | 800                          |
| 17                      | Pos Keamanan III | 3          | 4  | 12                     | 1           | 12                           |
| 18                      | Bengkel          | 25         | 15 | 375                    | 1           | 375                          |
| 19                      | Daerah Perluasan | 100        | 50 | 5000                   | 1           | 5000                         |
| 20                      | Jalan aspal      |            |    | 6000                   |             | 6000                         |
| <b>TOTAL LUAS LAHAN</b> |                  |            |    |                        |             | <b>18143</b>                 |

LUAS BANGUNAN GEDUNG = 1266 m<sup>2</sup>  
LUAS BANGUNAN PABRIK = 5877 m<sup>2</sup>

Gambar I.7 Tata Letak Area Pabrik



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

---

---

### 2. Tata Letak Peralatan

Tata letak peralatan adalah perencanaan dalam peletakkan alat-alat untuk proses produksi dalam daerah unit proses. Dalam daerah proses dilakukan penyusunan peralatan berdasarkan aliran proses produksi. Daerah ini diletakkan ditengah-tengah pabrik dengan alasan agar proses pengiriman bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan dapat dilakukan dengan mudah. Selain itu, juga memudahkan pengawasan dan perbaikan alat-alat proses. Berikut adalah alat-alat yang berada dalam tata letak peralatan unit proses.

#### 1. Penyimpanan Bahan Baku

Tempat menyimpan bahan baku yaitu asam sulfat dan batuan fosfat.

#### 2. Reaktor

Tempat terjadinya reaksi antara bahan baku.

#### 3. *Scrubber*

Tempat menyerap gas sisa reaksi dari reaktor.

#### 4. *Rotary Drum Vacuum Filter*

Tempat memisahkan komponen antara komponen padat (*cake*) dengan cair (filtrat).

#### 5. Tangki Penampung Filtrat

Tempat menampung filtrat dari *rotary drum vacuum filter*.

#### 6. Evaporator

Tempat memekatkan filtrat.

#### 7. Tangki penyimpanan produk

Tempat untuk menyimpan produk asam fosfat

#### 8. *Rotary Dryer*

Tempat mengeringkan *cake* basah menjadi *cake* kering.

#### 9. Silo Produk

Tempat menampung produk *phosphor gypsum*

#### 10. *Control Room*

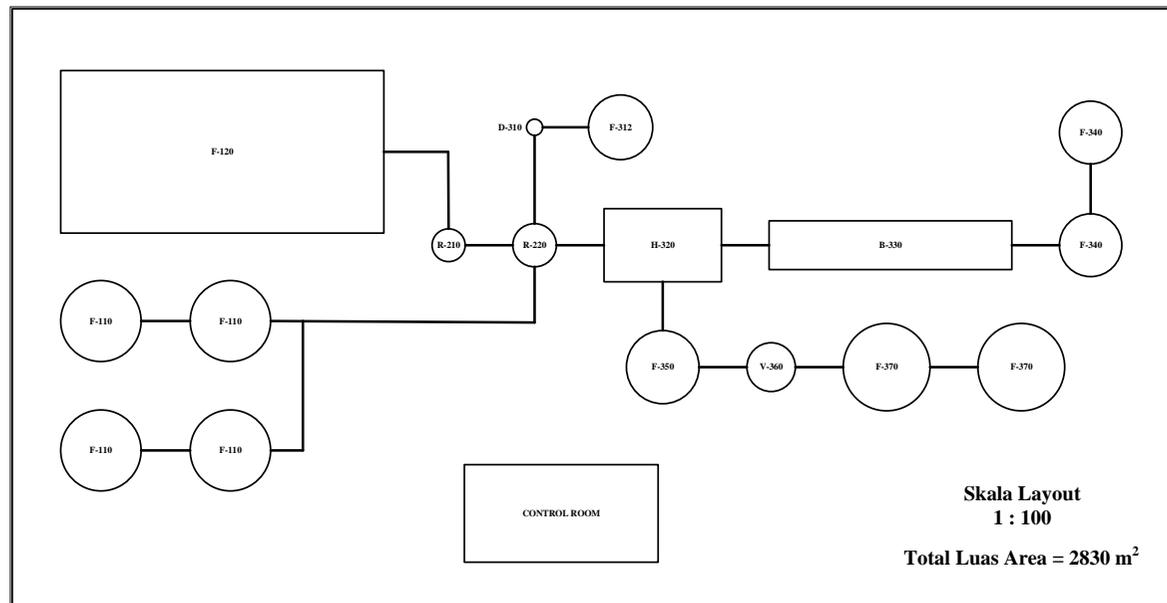
Tempat kontrol untuk proses produksi.



**PRA RENCANA PABRIK**  
**BAB I : PENDAHULUAN**

**TATA LETAK PERALATAN PROSES**

**PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON HEMIHYDRATE KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN**



Keterangan :

| No | Kode  | Nama Alat                 |
|----|-------|---------------------------|
| 1  | F-110 | Tangki Asam Sulfat        |
| 2  | F-120 | Gudang Batuan Fosfat      |
| 3  | R-210 | Reaktor I                 |
| 4  | R-220 | Reaktor II                |
| 5  | D-310 | Scrubber                  |
| 6  | F-312 | Tangki Larutan HF         |
| 7  | H-320 | Rotary Drum Vacuum Filter |
| 8  | B-330 | Rotary Dryer              |
| 9  | F-340 | Silo Phospho Gypsum       |
| 10 | F-350 | Tangki Filtrat            |
| 11 | V-360 | Evaporator                |
| 12 | F-370 | Tangki Asam Fosfat        |
| 13 | CR    | Control Room              |

Gambar I.8 Tata Letak Peralatan



## PRA RENCANA PABRIK BAB I : PENDAHULUAN

### Perhitungan lebar pada unit proses:

Lebar jalan = 4 m

1. Perhitungan lebar pada area penyimpanan bahan baku  
 $= 4 + 5 + 4 + 5 + 4 + 10 + 4$   
 $= 36 \text{ m.}$
2. Perhitungan lebar pada area proses  
 $= 4 + 3 + 4$   
 $= 11 \text{ m.}$
3. Perhitungan lebar pada unit separasi  
 $= 4 + 4 + 4 + 5 + 3 + 5 + 4$   
 $= 29 \text{ m.}$

Dari data lebar yang telah dihitung, maka didapatkan lebar terbesar yakni 36 m.

### Perhitungan panjang pada unit proses:

Jarak antar alat = 4 m

| No                       | Kode  | Nama Alat                 | Panjang (m) |
|--------------------------|-------|---------------------------|-------------|
| 1                        | F-120 | Gudang Batuan Fosfat      | 23,8        |
| 2                        | R-210 | Reaktor                   | 5,9         |
| 3                        | R-220 | Reaktor                   | 6,7         |
| 4                        | H-320 | Rotary Drum Vacuum Filter | 11,3        |
| 5                        | B-330 | Rotary Dryer              | 19,0        |
| 6                        | F-340 | Silo Phospho Gypsum       | 12,0        |
| <b>Total Panjang (m)</b> |       |                           | <b>79</b>   |

Maka dari panjang dan lebar peralatan proses didapatkan luas sebesar:

$$\begin{aligned} L &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 73 \text{ m} \times 36 \text{ m} \\ &= 2.830 \text{ m}^2. \end{aligned}$$