



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Tinjauan Umum**

##### **I.1.1 Sejarah Perkembangan Industri Pupuk**

Di Indonesia Industri pupuk berkembang dengan dimulainya pendirian pabrik pupuk pertama yaitu PT. Petrokimia Gresik pada 10 Juli 1972 . setelah PT. Petrokimia Gresik sudah berdiri pada tanggal 9 Juni 1975 PT. Pupuk Kujang Cikampek berdiri. Kemudian pada tanggal 7 Desember 1977 berdiri PT. Pupuk Kalimantan Timur. Setelah itu PT. Pupuk Iskandar Muda berdiri pada tanggal 24 Februari 1982. Dan yang terakhir PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang berdiri pada tanggal 12 November 2010. Itu hanya sebagian kecil pabrik pupuk yang dikuasai oleh pemerintah yang tergabung menjadi BUMN (Badan Usaha Milik Negara). Tentunya pabrik lain yang bukan merupakan BUMN juga mengalami perkembangan di Indonesia. Perkembangan industri pupuk Indonesia sejalan dengan meningkatnya permintaan pupuk Indonesia. Industri pupuk diperkirakan tumbuh pada kisaran 5% seiring dengan kenaikan permintaan di sektor pertanian dalam negeri. Dikutip dari bisnis.com Achamd Sigit, pelaksana tugas direktur Jenderal Agro Kementerian Perindustrian menuturkan bahwa pertumbuhan insutri pertanian mencapai 7%-8% per tahun. Hal ini merupakan faktor pendukung berkembang industry pupuk di Indonesia. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), total penjualan pupuk urea—termasuk ekspor—mencapai 5,17 juta ton sepanjang 9 bulan pertama tahun ini atau rata-rata mencapai 574.532 ton per bulan. Penjualan urea rata-rata per bulan sepanjang tahun ini tercatat lebih tinggi dibandingkan dengan capaian pada tahun lalu sebesar 561.438 ton per bulan. Secara kumulatif, penjualan urea pada 2017 mencapai 6,73 juta ton. Adapun, penjualan pupuk NPK selama Januari-September 2018 mencapai 2,1 juta ton, sedangkan penjualan setahun penuh pada 2017 mencapai 2,59 juta ton. Jika ditelisik lebih lanjut, rata-rata penjualan NPK sepanjang tahun ini mencapai 233.868 ton per bulan atau lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata penjualan per bulan pada 2017 sebanyak 216.465

ton. Sigit menjelaskan bahwa stok pupuk sudah aman untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri pada tahun ini dan 2019 sehingga ada ruang bagi perusahaan pupuk untuk meningkatkan ekspor. Dadang Heru, Sekjen Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia, menjelaskan bahwa saat ini kapasitas produksi pupuk urea lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan. Dia bahkan optimistis kapasitas urea yang ada saat ini masih dapat mencukupi kebutuhan hingga 5 tahun mendatang. Mengacu pada data APPI, kapasitas produksi pupuk jenis urea mencapai 6,5 juta ton hingga 7 juta ton per tahun, sedangkan pupuk jenis NPK mencapai 3,4 juta ton per tahun (Pratama, 2018).

### **I.1.2 Sifat Bahan Baku dan Produk**

#### **I.1.2.1 Bahan Baku**

##### **A. Amonia**

##### **• Sifat Fisika Amonia**

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| Formula                                 | : $\text{NH}_3$              |
| Berat Molekul                           | : 17,0312 gr/mol             |
| Liquid Density pada 0 °C, 101,3 kPa     | : 0,6386 gr/cm <sup>3</sup>  |
| Gas Density pada 0 °C; 101,3 kPa        | : 0,7714 gr/ cm <sup>3</sup> |
| Tekanan Kritis                          | : 11, 28 MPas                |
| Temperatur Kritis                       | : 132,4 °C                   |
| Melting point                           | : -77,71 °C                  |
| Boiling Point (101,3 kPa)               | : -33,35 °C                  |
| Standart enthalpy (gas 25 °C)           | : -46,22 kJ/mol              |
| Standart entropy (gas 25 °C; 101,3 kPa) | : 192,731 J/mol K            |

##### **• Sifat Kimia Amonia**

Salah satu sifat kimia dari ammoniak yaitu pada ammoniak cair terkadang terjadi perbedaan reaksi di dalam air karena terjadi perbedaan kelarutan banyak garam antara air dan ammoniak. Pada ammoniak cair, garam ammonium memiliki sifat asam. Misalnya, pada alkali dan alkali tanah, Ce, La, Mn, Co, Ni, dan Fe, serta paduannya yang larut dalam larutan ammonium bromide, iodide sianida, tiosianida, dengan pembentukan logam yang sesuai garam amina.



(Ullmann,2003).

## B. Ammonium Sulfat

### • Sifat Fisika Ammonium Sulfat

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Formula                        | : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |
| Berat Molekul                  | : 132,14 gr/mol                |
| Density                        | : 1,769 gr/cm <sup>3</sup>     |
| Melting point in closed system | : 513 °C                       |
| Solubility                     |                                |
| - Pada temperatur 0 °C         | : 70,6 gr                      |
| - Pada temperatur 100 °C       | : 103,8 gr                     |

(Kirk-Othmer, 1984).

### • Sifat Kimia Ammonium Sulfat

Sifat Kimia Ammonium Sulfat (ZA) antara lain:

1. Pada sistem terbuka mulai terdekomposisi pada suhu 100<sup>0</sup>C menghasilkan NH<sub>3</sub> dan amonium bisulfat (NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub>)
2. Di atas 300 °C terdekomposisi membentuk SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, dan N<sub>2</sub>

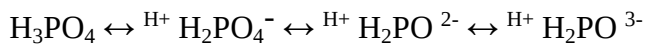
## C. Asam Fosfat

### • Sifat Fisika Asam Fosfat

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Formula                     | : H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |
| Density pada 25 °C; 100% wt | : 1,864 gr/cm <sup>3</sup>       |
| Melting point               | : 29, 25 °C                      |
| Boiling point               | : 261 °C                         |
| Viscosity (20 °C)           | : 140 Mpas                       |

### • Sifat Kimia Asam Fosfat

Asam fosfat merupakan asam *tribasic*, dimana atom hidrogen pertama merupakan pengion yang kuat, sedangkan yang kedua cukup lemah, dan yang ketiga sangat lemah.



Asam fosfat cenderung tidak reaktif pada temperatur kamar. Ketika anhidrat asam fosfat meleleh, reorganisasi terjadi dalam fasa cairan.



(Kirk-Othmer, 1984).

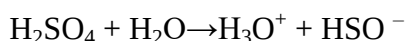
#### D. Asam Sulfat

##### • Sifat Fisika Asam Sulfat

|                                             |                             |
|---------------------------------------------|-----------------------------|
| Formula                                     | : $\text{H}_2\text{SO}_4$   |
| Berat Molekul                               | : 98,08 gr/mol              |
| Density                                     | : 1,8356 gr/cm <sup>3</sup> |
| Melting point                               | : 10,4 °C                   |
| Boiling Point (101,3 kPa)                   | : 279,6 °C                  |
| Standart enthalpy pada boiling point        | : -8,305 kJ/kg              |
| Latent heat of evaporation at boiling point | : 605 /kg                   |

##### • Sifat Kimia Asam Sulfat

Asam sulfat murni hanya dapat terionisasi sebagian kecil saja, oleh karena itu konduktivitas listrik dari asam sulfat memiliki nilai terendah di 100%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ketika asam sulfat murni diencerkan dengan air maka disosiasi larutan akan semakin bertambah seperti reaksi dibawah:



(Ullmann, 2003).

#### E. Kalium Klorida

##### • Sifat Fisika Kalium Klorida

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Formula        | : KCl                      |
| Berat Molekul  | : 74,55 gr/mol             |
| Density        | : 1,987 gr/cm <sup>3</sup> |
| Specific heat  | : 693,7 J/kg K             |
| Melting point  | : 771 °C                   |
| Heat of fusion | : 337,7 kJ/kg              |

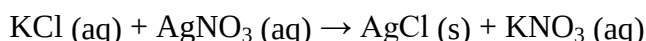
Enthalpy : -436,7 kJ/mol

Entropy : 82,55 J/mol K

(Ullman, 2003).

#### • Sifat Kimia Kalium Klorida

Kalium klorida dapat bereaksi sebagai sumber ion klorida. Seperti halnya larutan ionik klorida, hal itu akan memicu larutan garam klorida bila ditambahkan ke larutan dari ion logam yang sesuai:



(Supriyanto, 2005)

### F. Urea

#### •Sifat Fisika Urea

Formula :  $\text{CO(NH}_2)_2$

Berat Molekul : 60,056 gr/mol

Density : 1,3230 gr/cm<sup>3</sup>

Bulk Density : 0,74 gr/cm<sup>3</sup>

Melting point : 135 °C

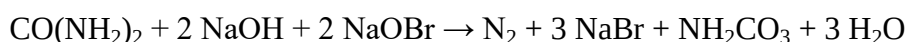
Heat of Fusion : 251 J/gr

Specific heat pada 0 oC : 1,439 J/kg K

(Kirk-Othmer, 1984).

#### •Sifat Kimia Urea

Salah satu sifat kimia dari urea yaitu dapat bereaksi dengan natrium hidroksida menghasilkan natrium karbonat. Berikut adalah reaksi urea dengan natrium hidroksida



(Kirk-Othmer, 1984).

### I.1.2.2 Bahan Tambahan

#### A. Coating

*Coating oil* dan *coating powder* adalah bahan yang digunakan untuk melapisi *finished product* di *Coating drum* sehingga produk lebih awet dan tidak mudah rusak.

• **Sifat Fisik *Coating Powder***

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Nama             | : Coating Powder         |
| Penampilan       | : Padat dan tidak berbau |
| pH               | : 9,55                   |
| Bulk density     | : 965 kg/m <sup>3</sup>  |
| Percent volatile | : 0 %                    |

• **Sifat Fisik *Coating Oil***

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Nama             | : Coating oil           |
| Penampilan       | : Cairan                |
| pH               | : 9,45                  |
| Titik didih      | : 965 97 <sup>0</sup> C |
| Specific gravity | : 1.05                  |

(Sangjoom, 2011).

### I.1.2.3 Produk Utama

#### A. NPK

Di pasaran, banyak sekali merk dagang untuk pupuk majemuk NPK, baik yang bersubsidi maupun tidak. NPK bersubsidi untuk saat ini adalah bermerk dagang Phonska, pupuk ini diproduksi oleh PT. Petrokimia Gresik. NPK Phonska ber Kandungan N 15%, P 15%, K 15%, dan S 10%. Biasanya pupuk phonska dikenal oleh para petani dengan pupuk phonska 15-15-15 atau pupuk NPK 15-15-15 saja. Selain pupuk phonska, pupuk berjenis NPK lain yang tidak bersubsidi juga banyak dijumpai di kios-kios pertanian, seperti pupuk NPK BASF 15-15- 15, NPK Holland 15-15-15, NPK Mutiara 16-16-16, NPK Kebomas 16-16-16, NPK Pak Tani 16-16-16, NPK Sawit 13-6- 27, NPK Kujang 30-6-8, NPK Gramafix, NPK Sundag, NPK fertilizer dan masih banyak lagi (Kurnianti, 2014).

• **Sifat Fisik dan Kimia Pupuk NPK**

|            |                               |
|------------|-------------------------------|
| Nama       | : Pupuk NPK                   |
| Bau        | : Tak berbau                  |
| Penampilan | : Butiran berwarna merah muda |
| Kelarutan  | : mudah larut dalam air       |



|                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Spesifik Gravity                | : < 1                    |
| pH                              | : 5 – 8                  |
| % N                             | : 13.8 -16.2             |
| % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | : 13.8 -16.2             |
| % K <sub>2</sub> O              | : 13.8 -16.2             |
| % H <sub>2</sub> O              | : Maksimal 1,5           |
| % Sulfur                        | : 7-10                   |
| Ukuran butiran                  | : mesh -4+10 minimal 70% |

(Petrokimia Gresik, 2012)

#### I.1.2.4 Produk Samping

##### A. Ammonium Sulfat

Dalam proses produksi pupuk NPK ini, terdapat produk samping yaitu gas buang yang masih mengandung NH<sub>3</sub>. Dimana gas buang ini berasal dari proses pada *granulator*.. Hasil samping gas buang yang mengandung NH<sub>3</sub> akan diproses dalam *scrubber* untuk memisahkan NH<sub>3</sub> dari udara menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> menjadi NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub> dalam bentuk cair.

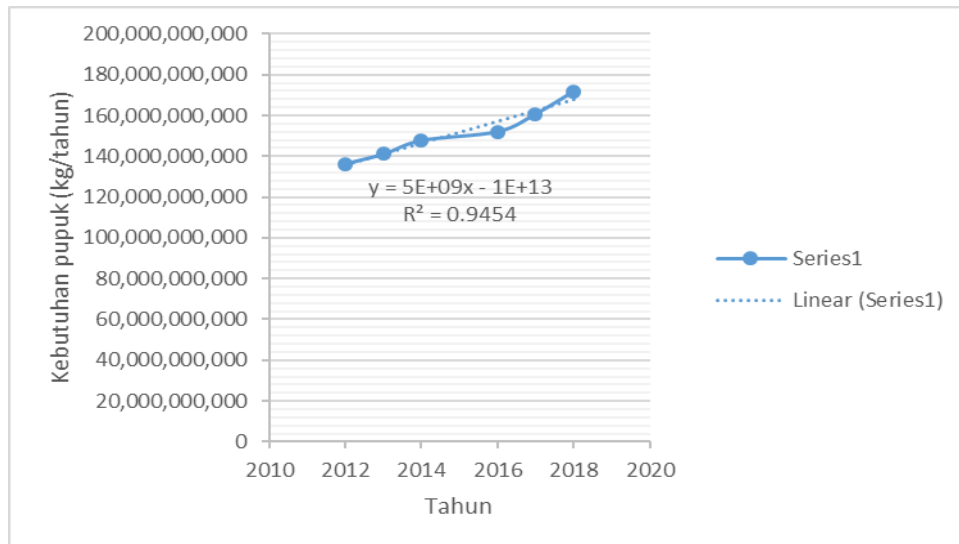
#### I.1.3 Aspek Ekonomi

Kebutuhan pupuk NPK di Indonesia semakin meningkat. Hal tersebut sejalan dengan meningkatnya produksi dan industri pada sektor pertanian. Hal ini dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 1.1 Kebutuhan Pupuk NPK di Indonesia

| Tahun | Kebutuhan Pupuk Phonska (NPK) |
|-------|-------------------------------|
| 2012  | 136,373,421,556               |
| 2013  | 141,109,588,134               |
| 2014  | 147,734,336,602               |
| 2015  | 147,093,349,240               |
| 2016  | 152,025,371,080               |
| 2017  | 160,749,286,641               |
| 2018  | 171,719,425,487               |

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



Grafik 1.1 Kapasitas Pabrik Pupuk NPK

Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan

$$y = 5 \times 10^9 x - 1 \times 10^{13}$$

Keterangan :  $y$  = Kebutuhan pupuk NPK tahun ke- $n$  (ton/tahun)

$x$  = tahun

Pabrik Pupuk NPK ini direncanakan beroperasi pada tahun 2021, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun tersebut yaitu

$$\begin{aligned} y &= 5 \times 10^9 x - 1 \times 10^{13} \\ &= 5 \times 10^9 (2021) - 1 \times 10^{13} \\ &= 105.000.000.000 \text{ kg/tahun} \\ &= 105.000.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Untuk kapasitas produksi kami menggunakan yaitu 600.000 ton/tahun agar desain pabrik proporsioanal dan tidak membutuhkan lahan yang besar.

## I.2 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

### I.2.1 Pemilihan Lokasi

Kriteria yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik agar pabrik yang dirancang bisa mendatangkan keuntungan yang besar antara lain,



penyediaan bahan baku, pemasaran produk, fasilitas transportasi dan tenaga kerja. Alasan pemilihan lokasi untuk pendirian pupuk NPK yang sesuai dengan studi kelayakan antara lain:

- a. Tersedia lahan yang kurang produktif untuk pertanian, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pendirian kawasan industri pupuk NPK.
- b. Tersedia sumber air.
- c. Dekat dengan konsumen pupuk, yaitu perkebunan dan lahan pertanian.
- d. Dekat dengan pelabuhan.
- e. Dekat dengan pabrik pupuk lainnya juga untuk memudahkan memperoleh bahan baku

Lokasi pabrik pupuk NPK direncanakan berdiri di daerah **Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur** dengan pertimbangan sebagai berikut:

#### 1. Penyediaan Bahan Baku

Pabrik pupuk didirikan berdekatan dengan lokasi pabrik pemasok bahan baku untuk meminimalisir biaya penyediaan bahan baku. Pabrik pemasok bahan baku yang dituju antara lain PT. Petrokimia Gresik sebagai pemasok urea, amoniak, asam sulfat, asam fosfat dan ZA, sedangkan untuk KCl akan diimpor dari Kanada.

#### 2. Pemasaran produk

Pulau Jawa merupakan daerah industri kimia yang besar dan sedang berkembang pesat. Disini juga banyak terdapat lahan pertanian dan perkebunan, dimana lahan pertanian (sawah) pada tahun 2013 seluas 1.102.863 hektar sedangkan lahan perkebunan 804,1 hektar. Hal ini menjadikan daerah tersebut sebagai pasar yang baik untuk pendirian pupuk NPK. Saat ini pabrik yang membutuhkan pupuk NPK sebagian besar juga terdapat di pulau Jawa, namun pemasaran dari Jawa ke pulau- pulau lainnya juga tidaklah sulit karena sudah tersedianya sarana transportasi laut yang cukup memadai.

#### 3. Transportasi

Sarana transportasi darat dan laut sudah tidak menjadi masalah, karena fasilitas jalan raya dan pelabuhan di Manyar sudah memadai. Selain itu, Paciran juga berada pada jalur Pantura yang merupakan jalur transportasi utama di Pulau

Jawa.

#### 4. Tenaga kerja

Menurut data Statistik tahun 2015, jumlah penduduk di Lamongan sebanyak 1.187.795 jiwa. Untuk prarancangan pabrik Pupuk NPK ini akan merekrut orang-orang sekitar maupun orang luar daerah sebagai tenaga kerja, seperti Gresik dan Surabaya yang memiliki tingkat pengangguran 5,6 dan 7% dari jumlah penduduk pada tahun 2015. Untuk tenaga kerja ahli dapat diperoleh, karena Gresik dekat dengan Institusi pendidikan seperti UPN, ITS, UNAIR, dan UNESA

Adapun geografis daerah Manyar, Kabupaten Gresik Jawa Timur dapat direpresentasikan sebagai berikut :



**Gambar 1.1** Representasi Daerah Manyar, Gresik Jawa Timur

#### I.2.2 Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

- Konstruksi yang efisien
- Pemeliharaan yang ekonomis
- Operasi yang baik
- 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 pemeliharaan
- b. Setiap alat disusun beruntun menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran
- d. Alat control yang ditempatkan pada posisi yang mudag diawasi oleh operator
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan system manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dala beberaoa 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 bhan 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 tangka 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 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 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 saran transportasi yang utama adalah jalan raya.

Tabel 1.1 Pembagian Luas Pabrik

| No. | Bangunan             | Ukuran,<br>m  | m <sup>2</sup> | Jumlah | Luas<br>Total |
|-----|----------------------|---------------|----------------|--------|---------------|
| 1.  | Jalan Aspal          |               | 2.350          |        | 2.350         |
| 2.  | Pos Keamanan         | 5x5           | 25             | 4      | 100           |
| 3.  | Parkir               | 40x10         | 400            | 3      | 1200          |
| 4.  | Taman                | 20x10         | 200            | 4      | 800           |
| 5.  | Timbangan<br>Truk    | 10x10         | 100            | 1      | 100           |
| 6.  | Pemadam<br>Kebakaran | 5x5           | 25             | 4      | 200           |
| 7.  | Bengkel              | 22,5 x<br>10  | 225            | 1      | 225           |
| 8.  | Kantor               | 40x30         | 1.200          | 1      | 1.200         |
| 9.  | Perpustakaan         | 20x25         | 500            | 1      | 500           |
| 10. | Kantin               | 11,25 x<br>10 | 112,5          | 2      | 225           |
| 11. | Poliklinik           | 10 x 10       | 100            | 1      | 100           |
| 12. | Musholla             | 30x30         | 900            | 1      | 900           |
| 13. | Ruang Proses         | 60x60         | 3600           | 1      | 3600          |



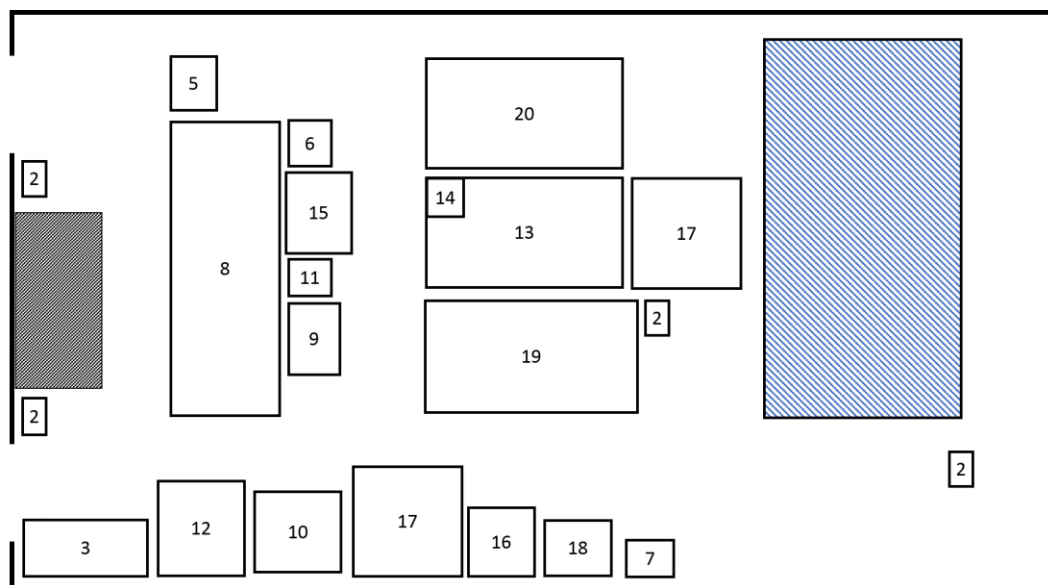
|     |                               |          |         |   |       |
|-----|-------------------------------|----------|---------|---|-------|
| 14. | Ruang Kontrol                 | 10x10    | 100     | 1 | 100   |
| 15. | Laboratorium                  | 31,25x20 | 625     | 1 | 625   |
| 16. | Unit<br>Pengolahan<br>Air     | 30x30    | 900     | 1 | 900   |
| 17. | Unit<br>Pembangkit<br>Listrik | 25x20    | 500     | 1 | 500   |
| 18. | Storage<br>Produk             | 31,25x20 | 625     | 1 | 625   |
| 19. | Storage Bahan<br>Baku         | 25x20    | 500     | 6 | 3000  |
| 20. | Gudang                        | 70x40    | 2800    | 2 | 5600  |
| 21. | Utilitas                      | 60 x 60  | 3600    | 1 | 3600  |
| 22  | Daerah<br>Perluasan           | 20 x 20  | 400     | 1 | 400   |
|     |                               |          | 19787,5 |   | 23250 |

**Luas Bangunan Gedung**

$$= 7900 \text{ m}^2$$

**Luas Bangunan Pabrik**

$$= 15350 \text{ m}^2$$



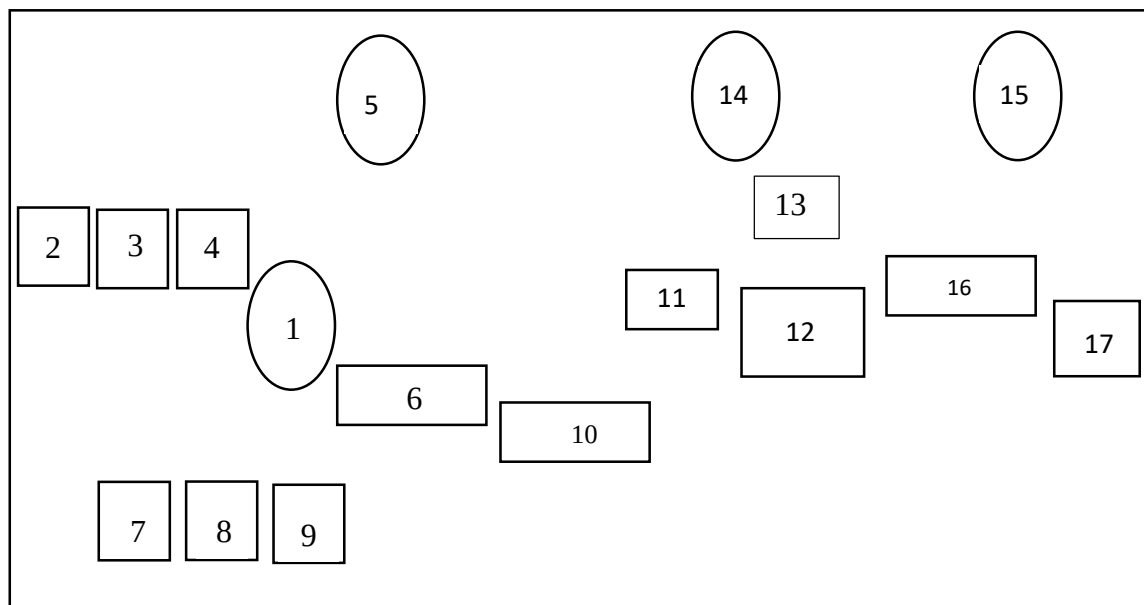
Gambar 1.2 Lay Out Pabrik

Keterangan Gambar

| No. | Lokas                | Ukuran (m) | Luas (m <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------------|------------|------------------------|
| 1.  | Jalan Aspal          | 2.350      | 2.350                  |
| 2.  | Pos Keamanan         | 25         | 100                    |
| 3.  | Parkir               | 400        | 1200                   |
| 4.  | Taman                | 200        | 800                    |
| 5.  | Timbangan Truk       | 100        | 100                    |
| 6.  | Pemadam<br>Kebakaran | 25         | 200                    |
| 7.  | Bengkel              | 225        | 225                    |
| 8.  | Kantor               | 1.200      | 1.200                  |
| 9.  | Perpustakaan         | 500        | 500                    |
| 10. | Kantin               | 112,5      | 225                    |
| 11. | Poliklinik           | 100        | 100                    |
| 12. | Musholla             | 900        | 900                    |
| 13. | Ruang Proses         | 3600       | 3600                   |
| 14. | Ruang Kontrol        | 100        | 100                    |
| 15. | Laboratorium         | 625        | 625                    |

|     |                         |         |       |
|-----|-------------------------|---------|-------|
| 16. | Unit Pengolahan Air     | 900     | 900   |
| 17. | Unit Pembangkit Listrik | 500     | 500   |
| 18. | Storage Produk          | 625     | 625   |
| 19. | Storage Bahan Baku      | 500     | 3000  |
| 20. | Gudang                  | 2800    | 5600  |
| 21. | Utilitas                | 3600    | 3600  |
| 22. | Daerah Perluasan        | 400     | 400   |
|     |                         | 19787,5 | 23250 |

### I.2.3 Tata Letak Peralatan



Gambar 2.3 Tata Letak Peralatan

Tabel 2.1 Keterangan Gambar

| No. | Nama Alat          | Kode Alat |
|-----|--------------------|-----------|
| 1   | Reaktor            | R-110     |
| 2   | Tangki Amonia      | F-111     |
| 3   | Tangki Asam Sulfat | F-112     |



|     |                    |       |
|-----|--------------------|-------|
| 4   | Tangki Asam Fosfat | F-113 |
| 5   | Scrubber-1         | D-118 |
| 6   | Granulator         | S-210 |
| 7   | Bin Urea           | F-211 |
| 8   | Bin ZA             | F-212 |
| 9   | Bin KCl            | F-213 |
| 10  | Rotary Dryer       | B-220 |
| 11  | Screen             | H-225 |
| 12  | Rotary Cooler      | B-310 |
| 13. | Cyclone            | H-313 |
| 14. | Scrubber-2         | D-314 |
| 15  | Scrubber-3         | D-315 |
| 16  | Coating Drum       | X-320 |
| 17  | Bin Produk         | F-329 |