



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia mengalami peningkatan, terlebih saat ini sudah memasuki era revolusi industri 4.0. Perkembangan industri diikuti dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang juga meningkat. Hal tersebut tentu berhubungan dengan kebutuhan pangan di Indonesia. Bidang pangan tidak terlepas dengan bidang pertanian. Begitu juga bidang pertanian tidak terlepas dari industri pupuk. Walaupun keberadaan daerah pertanian semakin menipis saat ini, tetapi kebutuhan akan pupuk tetap meningkat. Di era yang sudah serba canggih ini, keberadaan lahan pertanian yang sempit pun tetap bisa diandalkan demi mencukupi kebutuhan pangan dan ketahanan pangan nasional. Menurut PT Pupuk Indonesia (2020), pertumbuhan penjualan produk pupuk sepanjang kuartal I 2020 tumbuh hingga 17,73 persen, jika dibandingkan dengan periode sama tahun lalu. Penjualan tersebut terdiri dari pupuk bersubsidi atau PSO (*Public Service Obligation*) dan pupuk komersil (nonsubsidi). Berdasarkan hal itulah, industri pupuk akan tetap eksis saat ini hingga tahun kedepannya.

Pada tahun 1959, tepatnya pada tanggal 24 Desember 1959, PT Pupuk Indonesia (Persero) yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) didirikan. PT Pupuk Indonesia membawahi sejumlah anak perusahaan yang salah satunya adalah PT Petrokimia Gresik (PKG). PKG memproduksi dan memasarkan pupuk urea, ZA, SP-36/18, Phonska, DAP, NPK, ZK dan industri kimia lainnya serta pupuk organik (BUMN, 2020). Menurut Direktur Utama Pupuk Indonesia, Aas Asikin Sidat (2018), beliau berkata bahwa disamping memantapkan pemenuhan kebutuhan pupuk dalam rangka ketahanan pangan nasional, Pupuk Indonesia juga berencana membangun pabrik asam fosfat dan asam sulfat di Lhoksemauwe, serta mengupayakan penguasaan bahan baku dengan membeli perusahaan tambang *rock phosphate*, KCl dan produsen DAP. Dari pernyataan beliau, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan pupuk *Diammonium Phosphate* (DAP) di Indonesia sangat dibutuhkan. Tidak diragukan lagi bahwa penambahan



pembangunan pabrik khususnya pabrik pupuk DAP ini sangat menjanjikan, baik di bidang pangan, pertanian maupun ekonomi. Selain itu, impor *diammonium phosphate* mengalami kenaikan setiap tahunnya (Knoema, 2020). Maka dari itu diharapkan didirikannya pabrik pupuk DAP di dalam negeri dapat mengurangi ketergantungan terhadap luar negeri, dan juga dapat membantu menyerap tenaga kerja serta menambah devisa negara.

DAP atau *Diammonium Phosphate* dibuat dengan mereaksikan antara asam fosfat dengan gas ammonia. Dalam industri pertanian, DAP digunakan sebagai pupuk yang mengandung unsur Nitrogen (N) dan Fosfor (P) yang hampir seluruhnya larut dalam air sehingga dapat segera diserap tanaman, mempercepat pertumbuhan tanaman dan memacu pertumbuhan generatif tanaman serta cocok untuk tanaman padi, palawija, hortikultura, tanaman perkebunan dan rumput peternakan (PT. Lautan Luas Tbk, 2015). Selain digunakan sebagai pupuk, DAP ternyata juga bermanfaat untuk industri-industri lainnya. Industri rokok menggunakan DAP sebagai bahan tambahan dalam campuran rokok yaitu untuk menambah nikotin. Lalu, dalam industri pembuatan gula, DAP digunakan sebagai bahan tambahan dalam pemurnian gula dan dalam industri minuman, DAP digunakan sebagai nutrisi ragi dalam pembuatan anggur dan bir (Wikipedia, 2020).

I.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Spesifikasi Bahan Baku

1. Asam Fosfat

- a. Nama lain : *Phosporic Acid*
- b. Rumus Molekul : H_3PO_4
- c. Berat Molekul : 98 gr/mol
- d. Warna : tidak berwarna
- e. *Specific Gravity* : 1,834
- f. Titik leleh : $42,35^{\circ}C$
- g. Titik didih : $213^{\circ}C$
- h. Kelarutan, Air Dingin : 2340 ml/100 gram H_2O pada $26^{\circ}C$
- i. Kelarutan, Air Panas : sangat larut



PRA RENCANA PABRIK
BAB I : PENDAHULUAN

- j. Kelarutan, Reagen Lain : Larut dalam 95 % etil alkohol
(Perry 7^{ed}, 1997)
- k. Densitas : 1,685 gr/cm³
- l. Viskositas : 3,86 mPoise (solusi 40% pada 20^oC)
- m. Tidak mudah terbakar
- n. Besar pH 1,5 (larutan 0,1 N dalam air)
- o. Korosif terhadap logam besi dan aluminium
- p. Polimerisasi secara kasar dengan senyawa azo, epoksida dan senyawa yang dapat dipolimerisasi

(Thpanorama, 2020)

- q. Komposisi Asam Fosfat sebagai bahan baku

Komponen	%Berat
H ₃ PO ₄ (l)	50.00%
H ₂ O(l)	41.68%
H ₂ SO ₄ (l)	4.00%
CaO(l)	0.70%
MgO(l)	1.70%
Fe ₂ O ₃ (l)	0.60%
Al ₂ O ₃ (l)	1.30%
Cl ₂ (l)	0.01%
F ₂ (l)	0.01%
Total	100.00%

(PT. Petrokimia Gresik, 2021)

2. Amonia

- a. Nama Lain : *Hydrogen Nitrite, Nitrosil*
- b. Rumus Molekul : NH₃
- c. Berat Molekul : 17,03 gr/mol
- d. Warna : tidak berwarna
- e. Bentuk : gas
- f. *Specific Gravity* : 0,817
- g. Titik Leleh : -77,7 °C
- h. Titik Didih : -33,4 °C
- i. Kelarutan, Air Dingin : 89,9 ml/100 gram H₂O pada 0°C



- j. Kelaruran, Air Panas : 7,4 ml/100 gram H₂O pada 96°C
k. Kelarutan, Reagen Lain : 14,8 ml/100 gram larutan 95 % etil alkohol pada 20°C dan larut dalam etil eter

(Perry 7^{ed}, 1997)

- l. Densitas : 0,073 gr/cm³

- m. Komposisi Amonia sebagai bahan baku

Komponen	%Berat
NH ₃ (g)	99.50%
H ₂ O(g)	0.50%
Total	100.00%

(PT. Petrokimia Gresik, 2021)

I.2.2. Spesifikasi Produk

1. Diamonium Fosfat

- a. Nama Lain : *Diammonium Hydrogen Phosphate*
b. Rumus Molekul : (NH₄)₂HPO₄
c. Berat Molekul : 132,07 gr/mol
d. Warna : tidak berwarna, putih
e. Bau : berbau fosfor
f. Bentuk : kristal monoklinik
g. *Specific gravity* : 1,619
h. Kelarutan, Air Dingin : 131 ml/100 gram H₂O pada 15°C
i. Tidak larut dalam aseton.

(Perry 7^{ed}, 1997)

- j. Titik Leleh : 155,0°C
k. Titik Didih : diatas 155,0°C terdekomposisi



1. Kandungan Diamonium Fosfat sebagai produk pupuk

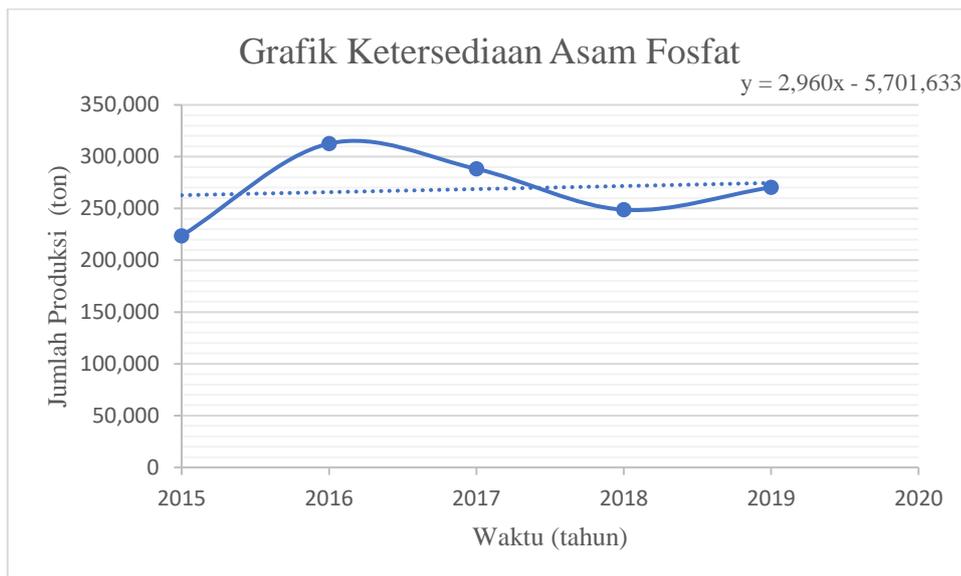
Komponen	Jumlah
N (Nitrogen)	21%
P (Fosfor) dalam P ₂ O ₅	53%
N (Nitrogen) + P (Fosfor)	min. 74%

(Getsinger J.G., 1957)

I.3. Ketersediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam pabrik adalah salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam pendirian pabrik Diamonium Fosfat, bahan baku yang digunakan adalah Asam Fosfat dan Amonia. Asam Fosfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Begitupun amonia yang juga diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Berikut ketersediaan bahan baku dari pabrik.

a. Ketersediaan Bahan Baku Asam Fosfat



Gambar I.3.1. Ketersediaan Bahan Baku Asam Fosfat

Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier maka diperoleh ketersediaan Asam Fosfat sebagai bahan baku pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 2960x - 5701633$$

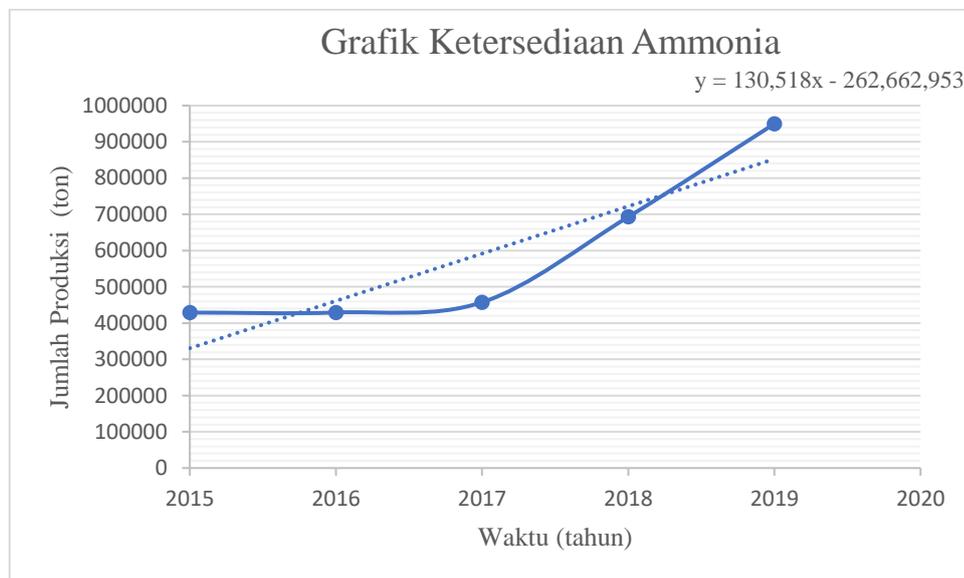


Ketersediaan bahan baku asam fosfat pada tahun 2025 adalah sebesar :

$$y = 2960(2025) - 5701633$$

$$y = 292367 \text{ ton/tahun}$$

b. Ketersediaan Bahan Baku Amonia



Gambar I.3.2. Ketersediaan Bahan Baku Amonia

Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier maka diperoleh ketersediaan Amonia sebagai bahan baku pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 130518x - 262662953$$

Ketersediaan bahan baku asam fosfat pada tahun 2025 adalah sebesar :

$$y = 130518(2025) - 262662953$$

$$y = 1635997 \text{ ton/tahun}$$

I.4. Perencanaan Pabrik

Kapasitas produk dapat diartikan sebagai jumlah maksimum produk keluar yang dapat di produksi dalam satuan massa tertentu. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan diamonium fosfat yang masih impor dan kapasitas ini harus diatas atau paling tidak sama dengan kapasitas minimum pabrik yang sudah beroperasi dengan baik dan menguntungkan. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan, maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya. Berdasarkan kenaikan kebutuhan dari diamonium fosfat dan untuk



PRA RENCANA PABRIK
BAB I : PENDAHULUAN

mengurangi adanya impor dari negara lain maka perlu didirikan Pabrik Diamonium Fosfat untuk menekan angka impor sekaligus memenuhi kebutuhan Diamonium Fosfat. Kebutuhan dari Diamonium Fosfat yang diimpor Indonesia dari tahun 2010 sampai 2018 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel I.4.1. Data Impor Diamonium Fosfat di Indonesia

Tahun	Jumlah Import (ton)
2010	76364
2011	87236
2012	215808
2013	134954
2014	211725
2015	380134
2016	249314
2017	414102
2018	337079

(Sumber : Knoema, 2020)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diproyeksikan dan dibuat perencanaan kapasitas produksi Diamonium Fosfat dengan menggunakan metode Regresi Linier.

Tabel I.4.2. Data Proyeksi Regresi Linier Perencanaan Kapasitas Produksi

Data (n)	Tahun (x)	Jumlah Import (y)	xy	x ²
1	2010	76364	153491640	4040100
2	2011	87236	175431596	4044121
3	2012	215808	434205696	4048144
4	2013	134954	271662402	4052169
5	2014	211725	426414150	4056196
6	2015	380134	765970010	4060225
7	2016	249314	502617024	4064256
8	2017	414102	835243734	4068289
9	2018	337079	680225422	4072324
Σ	18126	2106716	4245261674	36505824

Persamaan Regresi Linier :

$$y = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$



$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} = Rata-rata x

\bar{y} = Rata-rata y

n = Jumlah data yang diobservasi

Terhitung dari tabel I.3.2. dengan persamaan regresi linier

\bar{x} = 2014

\bar{y} = 234080

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{4245261673 - \frac{18126 \cdot 2106716}{9}}{36505824 - \frac{(18126)^2}{9}} = 38927,5$$

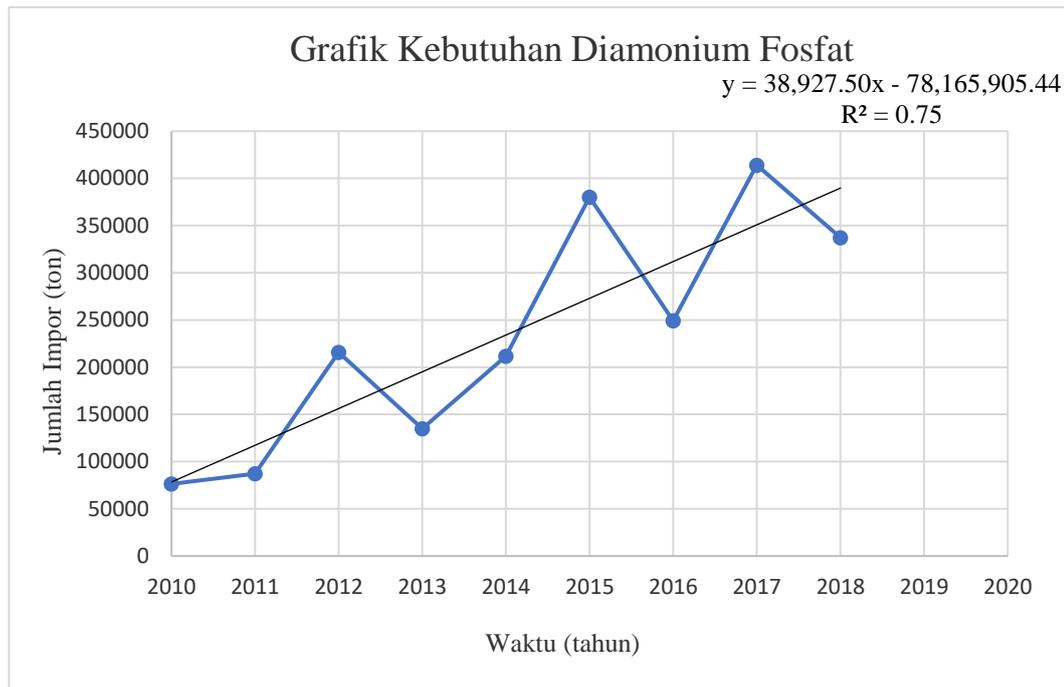
$$a = 234080 - 38927,5(2014) = -78165905,44$$

Maka jika dibuat sebuah persamaan dan direncanakan pabrik didirikan pada tahun 2025 dengan masa konstruksi 3 tahun. Berdasarkan metode regresi linier, didapat kebutuhan Indonesia pada tahun 2025 sebesar,

$$y = -78165905,44 + 38927,5 (2025) = 662282 \text{ ton}$$



Berikut grafik proyeksi kebutuhan Diamonium Fosfat di Indonesia :



Gambar I.4.1. Kebutuhan Diamonium Fosfat di Indonesia

Dari persamaan grafik, didapatkan persamaan yang sama dengan metode Regresi Linier maka dari itu untuk kebutuhan Diamonium Fosfat di Indonesia pada tahun 2025 yaitu sebesar 662282 ton.

Setelah mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, maka dapat diambil kapasitas produksi sebesar 6% dari ketersediaan bahan baku yang didapatkan sebanyak 20%, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Pabrik} &= 6\% \times 662.282 \text{ ton per tahun} \\ &= 39.736,9 \text{ ton per tahun} \\ &= 40.000 \text{ ton per tahun (dibulatkan)} \end{aligned}$$

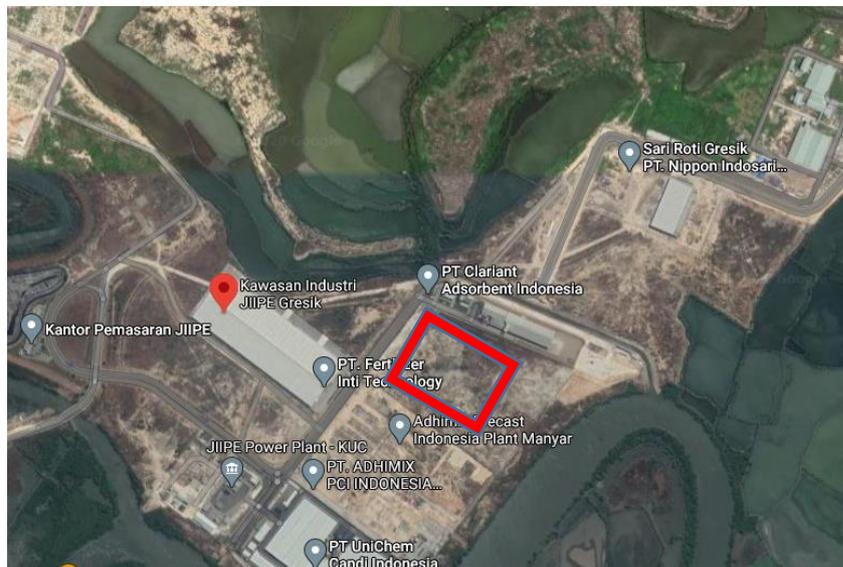
Jadi, kapasitas produksi pabrik sebesar 40.000 ton per tahun dengan tujuan memenuhi kebutuhan Diamonium Fosfat di Indonesia dan juga berfungsi untuk kemajuan agraria di Indonesia.



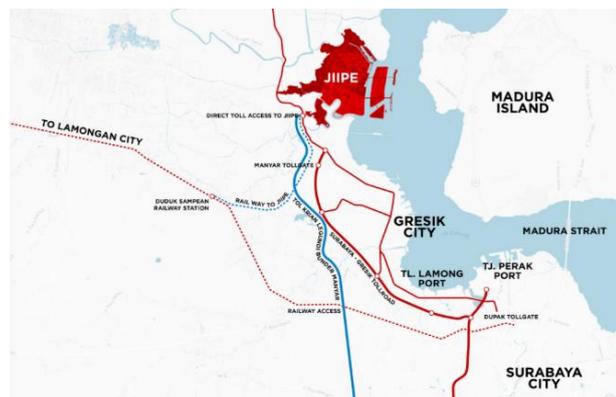
I.5. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.5.1. Pemilihan Lokasi

Dalam pendirian sebuah pabrik, lokasi yang dikehendaki harus tepat agar kelangsungan operasi pabrik nantinya berjalan lancar. Banyak hal yang harus dipertimbangkan untuk menentukan lokasi pabrik ini, sehingga nantinya pabrik akan mempunyai biaya produksi, distribusi dan hal lainnya yang mendukung kelangsungan pabrik seminimal mungkin. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan, maka direncanakan pabrik ini akan didirikan di daerah Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur tepatnya di Kawasan Industri *Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE)*.



Gambar I.5.1. Peta Lokasi Pra Rencana Pabrik di JIPE



Gambar I.5.2. Peta Lokasi Kawasan Industri JIPE



Berikut terdapat faktor yang digunakan dalam melakukan pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini.

I.5.1.1. Faktor Utama

Faktor utama ini mempengaruhi dalam hal produksi dan distribusi oleh pabrik, yang meliputi :

1. Sumber Bahan Baku

Dalam mempertimbangkan sumber bahan baku ini, dipilih sumber dengan jarak terdekat dengan lokasi pabrik, kapasitas bahan baku yang dimiliki, kualitas bahan baku yang sesuai dan cara mendapatkan bahan bakunya. Bahan baku amonia dan asam fosfat diperoleh langsung dari PT. Petrokimia Gresik, dengan kapasitas pabrik amonia sebesar 1.105.000 ton/tahun dan kapasitas pabrik asam fosfat sebesar 400.000 ton/tahun.

2. Letak Pasar

Prospek pasar adalah salah satu hal yang sangat penting bagi pabrik demi pemasaran produknya yang berpengaruh terhadap untung ruginya. Diamonium fosfat digunakan secara luas untuk bidang industri lainnya, terutama dalam bidang pertanian dan perkebunan, diamonium fosfat dapat digunakan sebagai pupuk. Negara Indonesia merupakan negara agraris sehingga mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Maka dari itu prospek pasar diamonium fosfat ini, dinilai sangat menguntungkan. Pabrik ini direncanakan akan melakukan distribusi dan pemasaran di kota yang sama dimana pabrik ini didirikan yaitu Gresik dan kota Surabaya, sebab kota Surabaya merupakan Ibukota Provinsi Jawa Timur sehingga segala fasilitas telah tersedia dan Gresik akan segera dibangun pelabuhan internasional. Distribusi dan pemasaran pun juga dapat dilakukan di sekitar kota lain dekat Gresik.

3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan untuk sebuah pabrik terdiri dari air, bahan bakar dan listrik.



a. Air

Dalam sebuah pabrik, air sangat diperlukan untuk kebutuhan proses, air umpan boiler, media pendingin, air sanitasi dan untuk *hydrant water* (pencegah kebakaran). Hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih sumber air adalah jarak sumber air ke pabrik harus dekat atau tidak terlalu jauh, kualitas yang sesuai standar, dan kemampuan penyediaan air yang selalu ada setiap musim. Berdasarkan hal itu, maka sumber air yang tepat untuk pabrik ini adalah dari sungai Brantas dan sungai Bengawan Solo.

b. Bahan Bakar dan Listrik

Bahan bakar dan listrik digunakan sebuah pabrik untuk motor penggerak, penerangan, dan untuk kebutuhan lainnya yang mendukung aktivitas di pabrik. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih sumber bahan bakar dan listrik ini adalah mudah atau tidaknya mendapatkan bahan bakar, ada atau tidaknya dan jumlah tenaga listrik di daerah tersebut, dan persediaan tenaga listrik serta bahan bakar di masa mendatang. Berdasarkan hal itu, maka sumber listrik dapat diperoleh dari PLN dan unit pembangkit listrik sendiri untuk menghemat biaya. Adapun bahan bakar dapat diperoleh dari PT. Pertamina.

4. Iklim dan Cuaca

Di Indonesia hanya terdapat dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Maka dari itu iklim dan cuaca disini rata-rata adalah tropis sehingga baik untuk kegiatan industri. Iklim tropis mempunyai temperatur udara berkisar 20-30°C. Lokasi yang dipilih merupakan kompleks bebas banjir terintegrasi dengan kawasan perumahan hijau dan subur.



I.5.1.2. Faktor Khusus

Faktor khusus ini berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi dari pabrik ini sendiri, yang meliputi :

1. Transportasi

Transportasi merupakan faktor penting demi kelancaran untuk pengiriman bahan baku dan penyaluran produk dengan biaya seminimal mungkin tetapi dalam waktu yang singkat. Hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya stasiun, pelabuhan maupun bandara terdekat dari lokasi pabrik dan apakah jalan raya menuju pabrik dapat dilalui kendaraan bermuatan besar. Berdasarkan hal itu maka jalur darat dapat ditempuh sesuai dengan lokasi ini adalah dengan melewati jalan tol Surabaya – Gresik, yang tentu saja dapat dilalui oleh kendaraan bermuatan besar dan akses kereta api jalur ganda langsung terhubung ke titik akses di Pulau Jawa. Lalu, untuk jalur laut dapat dilakukan di pelabuhan sekitar kota Gresik, Surabaya dan Lamongan seperti pelabuhan laut dalam yang berlokasi strategis di Selat Madura yang dimiliki JIPE, Pelabuhan ASDP Lamongan dan Pelabuhan Tanjung Perak. Adapun untuk jalur udara dapat dilakukan di Bandar Udara Internasional Juanda.

2. Buangan Pabrik

Dalam pabrik ini buangan pabrik atau limbah pabrik yang dihasilkan berupa padat, cair ataupun gas, sudah diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Maka diharapkan tidak akan menimbulkan polusi dan membahayakan kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya.

3. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah modal utama dalam pendirian sebuah pabrik. Tenaga kerja dapat diserap dari lingkungan sekitar pabrik ini, sehingga dapat mengurangi angka pengangguran di sekitar lokasi dan juga UMR di kawasan Gresik terbilang cukup, sehingga tidak membebani perusahaan terlalu tinggi. Dalam perekrutan tenaga kerja, kedisiplinan dan pengalaman menjadi faktor penting sehingga tenaga kerja yang ada di pabrik ini berkualitas.



4. Karakteristik Lokasi

Lokasi pabrik yang dipilih memiliki struktur tanah yang cukup baik dan mendukung dalam pendirian pondasi bangunan.

5. Peraturan dan perundang-undangan

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, lokasi pabrik yang dipilih berada di kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik, seperti dalam Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No.8 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik tahun 2010-2030, menyatakan bahwa wilayah JIPE merupakan kawasan Industri, Perdagangan dan Jasa sehingga ini merupakan langkah yang baik untuk pendirian pabrik. Selain itu, masyarakat sekitar tidak menentang saat adanya pendirian pabrik dan terdapat ketentuan mengenai jalan umum bagi industri di daerah tersebut.

6. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana di sekitar lokasi pabrik tersedia dengan baik seperti jalan berstandar internasional dengan lebar 80 m, 50 m, 30 m dan juga transportasi. Adapun fasilitas sosial seperti pusat kesehatan, pendidikan, ibadah, bank pun juga tersedia sehingga dapat memenuhi kebutuhan karyawan (tenaga kerja) pabrik. Selain itu, pendirian pabrik ini juga mempengaruhi keadaan ekonomi masyarakat di sekitar lokasi, sebab masyarakat bisa mendirikan usaha-usaha seperti tempat makan dan tempat tinggal (kos) yang ditargetkan untuk karyawan pabrik nantinya.