



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada saat ini, Indonesia sebagai negara berkembang sedang giat melakukan peningkatan di segala sektor, terutama pada sektor industri untuk dapat melakukan persaingan dengan negara-negara lainnya. Industri pupuk yang merupakan bagian dari sektor industri petrokimia sangat penting dikembangkan untuk mendukung perekonomian negara dan sekaligus menunjang pembangunan sektor pertanian. Indonesia merupakan negara agraris, dimana mayoritas penduduknya merupakan petani yang bekerja pada sektor pertanian. Dengan berkembangnya sektor pertanian, perkebunan, dan tanaman pangan serta sektor industri lain menyebabkan kebutuhan produk pupuk semakin meningkat seiring dengan peningkatan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Menurut PT Pupuk Indonesia (2023), penjualan produk pupuk sepanjang 2022 mencapai 18,84 juta ton per tahun dengan rincian 11,76 juta ton produk pupuk dan 7,07 juta ton produk non-pupuk.

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Material pupuk dapat berupa bahan organik ataupun non-organik (mineral). Salah satu pupuk yang banyak digunakan adalah pupuk diamonium fosfat (DAP). Mutu standar DAP adalah 18-46-0 (18% N, 46% P₂O₅ (20% P)) dan produk pupuk dengan kandungan nutrisi yang lebih rendah tidak boleh diberi label sebagai DAP (IPNI, 2017). Diamonium fosfat (DAP) adalah salah satu jenis garam yang larut di dalam air, yang dapat diproduksi dengan mereaksikan asam fosfat dengan gas amonia. DAP untuk pupuk dapat digunakan untuk meningkatkan pH tanah, selain itu DAP mengandung Nitrogen (N) dan Fosfor (P₂O₅) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. DAP juga dapat digunakan sebagai ragi pada pembuatan bir dan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan rokok (Zahratunnisa, 2018).



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Inovasi proses produksi maupun pembangunan pabrik baru yang berorientasi pada pengurangan ketergantungan pada produk impor, sangat diperlukan. Berdasarkan data ekspor dan impor dari Badan Pusat Statistik sampai saat ini DAP masih minim diproduksi di Indonesia sehingga sebagian besar kebutuhan masih harus impor. Kebutuhan diamonium fosfat di Indonesia sampai saat ini dipenuhi dengan import dari negara lain seperti Cina, Thailand, Taiwan, Jerman, dan Amerika Serikat. Impor diamonium fosfat mengalami kenaikan setiap tahunnya (Knoema, 2021). Maka dari itu diharapkan dengan didirikannya pabrik pupuk DAP di Indonesia dapat mengurangi ketergantungan terhadap luar negeri, memenuhi kebutuhan DAP di Indonesia, membuka lapangan pekerjaan baru, serta menambah devisa negara.

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 : 2430 ml/100 gram H_2O pada $26^{\circ}C$
Air panas : Sangat larut
Reagen lain : Larut dalam 95% etil alkohol
- (Perry 7^{ed}, 1997)
- i. Densitas : $1,864 \text{ gr/cm}^3$ pada $25^{\circ}C$
 - j. Viskositas : $20^{\circ}C$: 140 mPa
 $60^{\circ}C$: 25 mPa
 $100^{\circ}C$: 9,2 mPa

(Kroschwitz, 2004)



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

k. 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, 2023)

2. Amonia

- a. Nama lain : *Hydrogen Nitrite*
- b. Rumus molekul : NH₃
- c. Berat molekul : 17,03 gr/mol
- d. Titik didih : -33,35°C
- e. Titik beku : -77,7°C
- f. Suhu kritis : 133°C
- g. Tekanan kritis : 11,425 kPa
- h. Panas spesifik : 0°C : 2097,2 J/kg.K
100°C : 2226,2 J/kg.K
200°C : 2105,6 J/kg.K
- i. Panas pembentukan gas, ΔH_f : 0 K : -39,222 kJ/mol
298 K : -46,222 kJ/mol
- j. Kelarutan dalam air : 0°C : 42,8%
20°C : 33,1%
40°C : 23,4%
60°C : 14,1%



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

- k. *Specific gravity* : -40°C : 0,690
0°C : 0,639
40°C : 0,580
- l. Densitas : 0,618 g/L pada 15°C
(Kroschwitz, 2004)

m. Komposisi Amonia sebagai bahan baku :

Komponen	%Berat
NH ₃ (g)	99,5%
H ₂ O (g)	0,5%
Total	100%

(PT. Petrokimia Gresik, 2023)

I.2.2 Spesifikasi Produk

1. Diamonium Fosfat

- a. Nama Lain : *Diammonium Hydrogen Phosphate*
- b. Rumus Molekul : (NH₄)₂HPO₄
- c. Berat Molekul : 132,06 gr/mol
- d. Warna : Tidak berwarna
- e. *Specific gravity* : 1,619
- f. Kelarutan : Air dingin : 131 ml/100 gram H₂O pada 15°C
Reagen lain: Tidak arut dalam aseton
(Perry 7^{ed}, 1997)
- g. Bentuk : Padatan
- h. Bau : Amonia
- i. pH : 8
- j. Titik leleh : 155°C (dekomposisi)
- k. Titik didih : Diatas 155°C (dekomposisi)
- l. Densitas : 1,864 gr/cm³ pada 25°C
(PCS “*Diammonium Phosphate*”, 2015)



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

m. Kandungan Diamonium Fosfat sebagai produk pupuk

Komponen	Jumlah
N (Nitrogen)	Min. 18%
P (Fosfor) dalam P_2O_5	Min. 46%
H_2O	Maks. 2%

(SNI 02-2858-2005)

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. Pemilihan lokasi pabrik didasarkan pada jarak pemasok bahan baku untuk meminimalisir biaya transportasi penyediaan bahan baku. Pemasok bahan baku yang dituju adalah PT. Petrokimia Gresik sebagai pemasok bahan baku utama berupa Asam Fosfat dan Amonia. Berikut tinjauan ketersediaan bahan baku dari pabrik :

1. Asam Fosfat

Tabel I.1 Data Kapasitas Produksi Asam Fosfat dari Berbagai Pabrik di Indonesia Tahun 2022

No.	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	PT. Petrokimia Gresik	400.000
2.	PT. Petro Jordan Abadi	200.000

2. Amonia

Tabel I.2 Data Kapasitas Produksi Amonia dari Berbagai Pabrik di Indonesia Tahun 2022

No.	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	PT. Petrokimia Gresik	1.105.000
2.	PT. Pupuk Kujang Cikampek	330.000
3.	PT. Pupuk Kalimantan Timur	2.740.000
4.	PT. Pupuk Iskandar Muda	726.000
5.	PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang	1.105.000



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 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 2011 sampai 2020 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel I.3 Data Impor Diamonium Fosfat di Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (ton)
2011	99.182
2012	140.273
2013	186.735
2014	211.725
2015	250.875
2016	289.172
2017	338.752
2018	368.102
2019	370.821
2020	400.281

(Sumber : Knoema, 2021)

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



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan
Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Tabel I.4 Data Proyeksi Regresi Linier Perencanaan Kapasitas Produksi

Data (n)	Tahun (x)	Jumlah Impor (y)	xy	x ²
1	2011	99.182	199.455.002	4.044.121
2	2012	140.273	282.229.276	4.048.144
3	2013	186.735	375.897.555	4.052.169
4	2014	211.725	426.414.150	4.056.196
5	2015	250.875	505.513.125	4.060.225
6	2016	289.172	582.970.752	4.064.256
7	2017	338.752	683.262.784	4.068.289
8	2018	368.102	742.829.836	4.072.324
9	2019	370.821	748.687.599	4.076.361
10	2020	400.281	808.567.620	4.080.400
Σ	20155	2.655.918	5.355.827.699	40.622.485

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 :

x = Tahun produksi

\bar{x} = Rata-rata x

\bar{y} = Rata-rata y

n = Jumlah data yang diobservasi

Terhitung dari tabel I.4 dengan persamaan regresi linier

$$x = 2027$$

$$\bar{x} = 2015,5$$

$$\bar{y} = 265.591,80$$



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

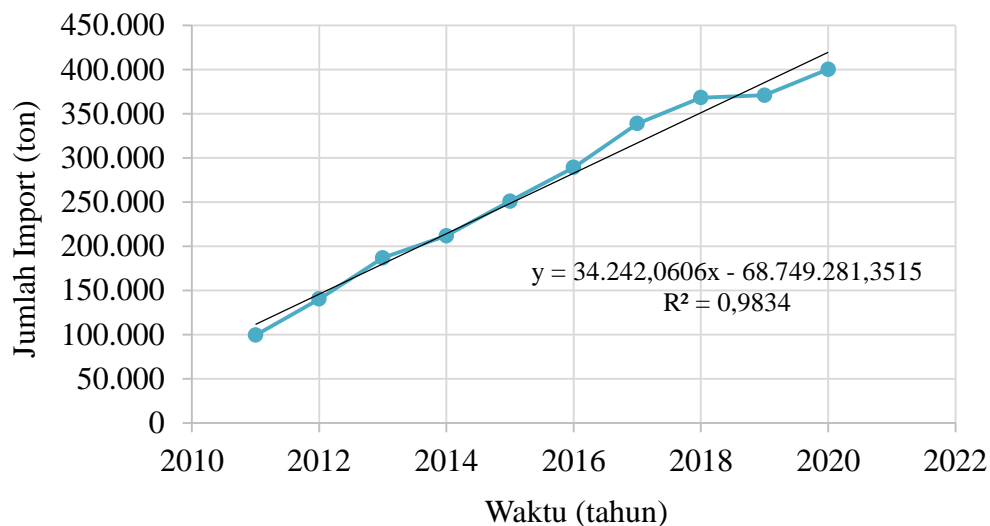
$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{5.355.827.699 - \frac{20155 \times 2.655.918}{10}}{40.622.485 - \frac{(20155)^2}{10}} = 34.242,06$$

$$a = 265.591,80 - 34.242,06 (2015,5) = -68.749.281,35$$

Pabrik direncanakan mulai dibangun pada tahun 2025 dengan masa konstruksi selama 2 tahun dan berproduksi pada 2027. Berdasarkan metode regresi linier, didapat kebutuhan impor Indonesia pada tahun 2027 sebesar :

$$y = (-68.749.281,35) + 34.242,06 (2027) = 659.375,50 \text{ ton/tahun}$$

Berikut grafik proyeksi kebutuhan impor Diamonium Fosfat di Indonesia :



Gambar I.1 Data Impor Diamonium Fosfat di Indonesia

Dari persamaan grafik, didapatkan persamaan yang sama dengan metode Regresi Linier. Setelah mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, maka dapat diambil kapasitas produksi sebesar 9% sehingga :

$$\text{Kapasitas Pabrik} = 9\% \times 659.375,50 \text{ ton/tahun}$$

$$= 59.343,79 \text{ ton/ tahun}$$

$$= 60.000 \text{ ton/tahun (dibulatkan)}$$

Jadi, kapasitas produksi pabrik sebesar 60.000 ton per tahun dengan tujuan untuk mengurangi impor Diamonium Fosfat di Indonesia dan juga berfungsi untuk kemajuan agraria di Indonesia.



Pra Rencana Pabrik

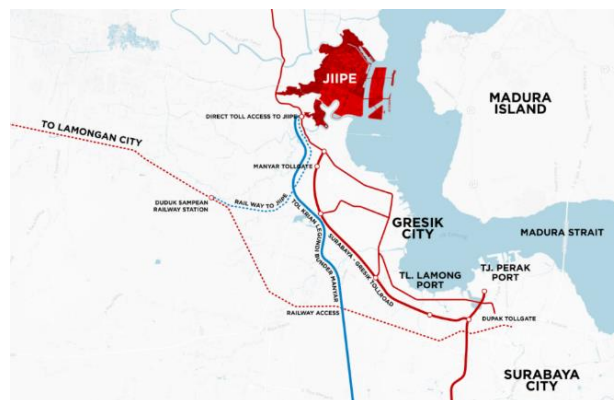
“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan perusahaan. 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. Terdapat faktor utama dan faktor khusus yang dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik. 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.2 Peta Lokasi Pra Rencana Pabrik di JIPE



Gambar I.3 Peta Lokasi Kawasan Industri JIPE



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

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

1. Faktor Utama

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

a. 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.

b. 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 yaitu 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, sebab Gresik akan segera dibangun pelabuhan internasional. Distribusi dan pemasaran pun juga dapat dilakukan di sekitar kota lain dekat Gresik.

c. 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



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

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 Kalimireng.

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 bahan bakar dapat diperoleh dari PT. Pertamina. Adapun sumber listrik dapat diperoleh dari PLN dan unit pembangkit listrik sendiri untuk menghemat biaya.

d. 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.

2. Faktor Khusus

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

a. 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.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

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.

b. 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.

c. 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.

d. Karakteristik Lokasi

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

e. 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



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Diamonium Fosfat dari Asam Fosfat dan Amonia dengan Proses Kristalisasi Vakum Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

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.

f. 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.