



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan industri baik di dunia maupun di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pembangunan sektor industri di Indonesia, khususnya industri kimia menyebabkan meningkatnya kebutuhan senyawa kimia pada bahan baku dan penunjang di industri tersebut. Meskipun Indonesia memiliki banyak industri untuk memenuhi kebutuhan nya sendiri, namun ada beberapa kebutuhan yang sampai saat ini masih impor bahkan dengan jumlah yang besar. Salah satu dari produk impor adalah magnesium oksida. Magnesium oksida atau magnesia berupa padatan mineral putih higroskopis yang terdapat di alam sebagai periklase dan merupakan sumber magnesium. Magnesium oksida memiliki karakteristik yang ringan, kuat dan tahan terhadap suhu tinggi hingga 2827 °C biasa digunakan untuk berbagai material *aircraft*, *computer* hingga dalam tungku tahan api (*furnace*) dan peralatan tambahan yang digunakan untuk memproduksi besi dan baja. *Dead-burnt* magnesia juga digunakan dalam industri pertanian, kimia, konstruksi, dan manufaktur (Deborah, 1992).

Kebutuhan Magnesium Oksida di Indonesia diakomodasi melalui impor dari luar negeri, hal ini dikarenakan belum adanya pabrik magnesium oksida di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2025), pertumbuhan impor magnesium oksida di Indonesia mulai tahun 2020-2024 rata-rata mengalami kenaikan. Pertumbuhan impor pada tahun 2020-2021 mengalami peningkatan 16,606%, pada tahun 2021-2022 mengalami peningkatan sebesar 1,575%, pada tahun 2022-2023 mengalami penurunan sebesar 4,631%, pada tahun 2023-2024 mengalami peningkatan sebesar 26,828% Hal ini menunjukkan pabrik magnesium oksida sangat diperlukan di Indonesia sehingga pendirian pabrik magnesium oksida memiliki peluang yang tinggi.

Pendirian pabrik magnesium oksida di Indonesia memiliki potensi keuntungan yang besar, mengingat ketersediaan bahan baku baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Dengan memanfaatkan *bittern* dan dolomit, pabrik ini dapat



mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor magnesium oksida. Selain itu, proses produksi ini juga dapat memanfaatkan limbah yang dihasilkan dari pabrik garam, yang merupakan nilai tambah bagi ekonomi. Lepasnya Indonesia dari ketergantungan impor magnesium oksida akan memberikan dampak positif bagi perekonomian, terutama dalam industri kimia. Magnesium oksida sendiri merupakan bahan yang sangat vital dalam berbagai proses industri kimia, sehingga pengadaan bahan baku secara domestik akan meningkatkan kemandirian industri tersebut.

I.2 Manfaat

Manfaat dari pendirian pabrik magnesium oksida yaitu:

1. Dapat mendorong perkembangan industri baru yang menggunakan bahan baku magnesium oksida
2. Dapat memenuhi sebagian kebutuhan magnesium oksida di dalam negeri sehingga dapat menghemat pendapatan negara
3. Dapat membuat lapangan pekerjaan baru sehingga dapat mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia

I.3 Kegunaan

Magnesium oksida memiliki beberapa kegunaan. Berikut ini adalah kegunaan-kegunaan dari magnesium oksida:

1. Bidang agrikultur

Magnesium oksida jenis *hard burnt* digunakan sebagai pupuk atau makanan hewan karena reaktivitasnya yang kecil. Tanaman seperti jagung, kentang, wortel, kapas, tembakau, sawit, dan lain-lain sangat sensitif dan akan mati jika kekurangan magnesium. Magnesium oksida juga sebagai sumber nutrisi untuk ayam, ternak dan lain-lain serta melindungi mereka terkena penyakit *hipomagnesia*.

2. Industri Pengolahan Air

Dalam pengolahan air, magnesia digunakan untuk menghilangkan silika dan logam berat dari air limbah industri. Magnesia juga digunakan sebagai agen



penetrasi untuk beberapa aliran air limbah. Magnesia yang dikalsinasi-kaustik digunakan untuk menghilangkan SO_2 dari gas buang industri. Magnesium oksida bereaksi dengan SO_2 untuk membentuk magnesium sulfat.

3. Bidang refraktori

Magnesium oksida memiliki karakteristik tahan temperatur tinggi dan dapat mempertahankan sifat-sifatnya, sehingga magnesia digunakan sebagai material refraktori, contohnya *furnace*, *tundish*, *ladle*, dsb. Selain itu juga dapat digunakan sebagai *nozzle*, *spout*, *sliding gate*.

4. Bidang farmasi

Magnesium oksida digunakan untuk meredakan mulas serta asam lambung, sebagai antasida, suplemen magnesium, serta sebagai pencahar jangka pendek. Hal ini juga digunakan untuk meningkatkan gejala pencernaan. Efek samping dari magnesium oksida dapat mencakup mual dan kram. Dalam jumlah yang cukup untuk mendapatkan efek pencahar, efek samping dari penggunaan jangka panjang meliputi enterolith menghasilkan gangguan pencernaan.

5. Bidang Manufaktur

Dalam industri manufaktur, magnesia yang dikalsinasi dengan kaustik digunakan dalam produksi rayon, aditif bahan bakar, dan karet. Magnesia yang dikalsinasi-kaustik digunakan untuk memproduksi magnesium asetat, yang digunakan untuk tujuan netralisasi dalam memproduksi serat rayon. Magnesia yang dikalsinasi-kaustik merupakan bahan awal untuk produksi sulfonat berbasis magnesium, yang digunakan sebagai akseptor asam dan pendispersi lumpur dalam oli pelumas bak mesin dan sebagai aditif bahan bakar. Dalam industri karet, magnesia yang dikalsinasi-kaustik digunakan sebagai agen vulkanisasi dalam pengawetan karet dan elastomer.

6. Bidang kelistrikan

Karena memiliki sifat tahan panas, serbuk magnesium oksida isolator yang sangat baik. Ini digunakan sebagai komponen mineral kabel tembaga berlapis tembaga, suatu bentuk kabel industri yang digunakan untuk



perlindungan sirkuit listrik sangat penting selama kebakaran, termasuk perangkat perlindungan kebakaran seperti alarm atau sistem kontrol asap.

(Kirk-Othmer, 2004)

I.4 Aspek Ekonomi

Saat ini produksi magnesium oksida di Indonesia masih belum ada sehingga dilakukan impor beberapa negara untuk memenuhi kebutuhan magnesium oksida di Indonesia. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan magnesium oksida di Indonesia dilakukan impor dari luar negeri. Berikut ini industri produsen magnesium oksida di Luar Negeri yang disajikan pada tabel I.

Tabel I.1 Produsen Magnesium Oksida di Luar Negeri

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Causmag Ore Company Proprietary Limited	Kanada	140.000
Baymag Ltd.	Kanada	150.000
Liaoning Danding Industry Group	Tiongkok	100.000
Queensland Magnesia Pty. Ltd.	Australia	400.000

Pada tabel I.2 disediakan data biaya impor magnesium oksida di Indonesia tahun 2020-2024 berdasarkan data BPS.

Tabel I.2 Data Biaya Impor Magnesium Oksida di Indonesia Tahun 2020- 2024

Tahun	Biaya Impor (US Dolar)
2020	12.467.578
2021	15.870.716
2022	19.923.707
2023	10.736.306
2024	15.586.383

Berdasarkan tabel I.2 dapat dinyatakan bahwa biaya impor magnesium oksida pada tahun 2020-2024 cenderung mengalami peningkatan. Diperlukan perencanaan pembangun pabrik magnesium oksida untuk lebih menurunkan impor magnesium oksida agar dapat menghemat pengeluaran negara.

I.5 Kapasitas

Terdapat beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam menentukan kapasitas produksi, antara lain adalah kebutuhan konsumsi produk, produksi



produk, serta ekspor dan impor. Pabrik direncanakan akan didirikan pada tahun 2028. Penentuan kapasitas produksi tersebut dilakukan dengan menentukan peluang menggunakan analisis dari data ekspor dan impor. Untuk setiap data diambil 5 tahun kebelakang dari data BPS untuk diproyeksikan pada tahun 2028. Pada tabel I.3 data impor magnesium oksida di Indonesia tahun 2020-2024 berdasarkan data BPS.

Tabel I.3 Data Impor Magnesium Oksida di Indonesia Tahun 2020-2024

Tahun	Impor	
	Kebutuhan (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2020	42.700	-
2021	51.203	16,606
2022	52.021	1,575
2023	49.719	-4,631
2024	67.949	26,828
Rata-rata	52.719	10,094

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025)

Berdasarkan data tabel I.3 peningkatan rata-rata impor magnesium oksida sebesar 10,094%. Menurut (Kusnarjo, 2010) perkiraan konsumsi magnesium oksida dalam negeri pada tahun 2028 dapat dihitung secara *discounted* dengan persamaan:

$$F = P(1 + i)^n \quad (I.1)$$

Keterangan:

F: Perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun ke-n (ton)

P: Besar impor rata-rata per tahun (ton)

i : Pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

n: Tahun yang diperhitungkan

Jumlah impor pada tahun 2028 diperkirakan sebesar:

$$\begin{aligned} F &= P(1 + i)^n \\ &= 52.719(1 + 0,101)^3 \\ &= 70.359 \text{ ton} \end{aligned}$$



Tabel I. 4 Data Ekspor Magnesium Oksida Dibeberapa Negara

Tahun	Nilai Impor (ton/tahun)				
	Canada	Bulgaria	Denmark	India	Filipina
2020	1.608	1.670	1.899	1.026	1.654
2021	1.914	1.300	1.537	1.087	1.893
2022	1.345	1.169	1.899	1.294	1.680
2023	1.086	1.442	1.199	1.259	1.853
2024	1.091	2.242	1.067	1.378	1.788

(UN Data, 2025)

Tabel I. 5 Kenaikan Nilai Ekspor Magnesium Oksida Luar Negeri

Tahun	Total	Kenaikan (%)
2020	7.857	-
2021	7.731	0,01
2022	7.387	0,05
2023	6.839	0,07
2024	7.566	0,11
Rata-rata		0,06

Maka perkiraan nilai ekspor magnesium oksida pada tahun 2028 dapat dihitung menggunakan persamaan (I.1) yaitu :

$$\begin{aligned}
 m_4 &= P(1 + i)^n \\
 &= 7.566(1 + 0,06)^3 \\
 &= 9.011 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Maka, dapat ditentukan kapasitas pabrik dengan menggunakan persamaan :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \quad (I.2)$$

Keterangan:

m_1 : Nilai impor (ton)

m_2 : Kapasitas pabrik lama (ton)

m_3 : Kapasitas pabrik baru (ton)

m_4 : Jumlah ekspor (ton)

m_5 : F : Konsumsi dalam negeri (ton)

Jika di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi magnesium oksida maka nilai $m_1 = m_2 = 0$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dihitung kapasitas pabrik baru yaitu :

$$\begin{aligned}
 m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\
 m_3 &= (9.011 + 70.359) - (0 + 0)
 \end{aligned}$$



$$m_3 = 79.370 \text{ ton}$$

Untuk pertimbangan pemenuhan kebutuhan magnesium oksida, maka ditetapkan kapasitas rancangan sebesar 70.000 ton/tahun dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat menekan angka impor.

I.6 Ketersediaan Bahan Baku dan Pemasaran Produk

Dalam membangun pabrik, ketersediaan bahan baku utama merupakan salah satu hal penting yang harus dipertimbangkan. Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi magnesium oksida ini adalah dolomit dan *bittern*. Dolomit yang digunakan dalam pabrik ini yaitu *burnt* dolomit. *Burnt* dolomit adalah dolomit yang telah mengalami proses pemanasan (kalsinasi) sedangkan *bittern* adalah limbah cair dari pabrik garam. Bahan pendukung yang digunakan yaitu *Polyacrylamide* yang digunakan sebagai flokulan. Lokasi ketersediaan bahan baku juga akan mempengaruhi penentuan lokasi pabrik yang akan didirikan. Berikut ini industri produsen *burnt* dolomit, *bittern*, dan *polyacrylamide* di Indonesia yang disajikan pada tabel I.6, I.7, dan I.8

Tabel I.6 Produsen Dolomit di Indonesia

No	Nama Produsen	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Saribumi Sidayu	Gresik	438.000
2	PT. Magnesium Gosari Internasional	Gresik	400.000

Tabel I.7 Produsen *Bittern* di Indonesia

No	Nama Produsen	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Unichem Candi Indonesia	Gresik	300.000
2	PT. Garam	Sampang	300.000
3	PT. Sumatraco Langgeng Makmur	Surabaya	800.000

Tabel I.8 Produsen *Polyacrylamide* di Indonesia

No	Nama Produsen	Lokasi
1	PT. Nalpreme Technochem	Jakarta Barat



Laporan Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Magnesium Oksida dari Dolomit dan *Bittern* dengan Proses
Dow Chemical”

2	PT. Gael Vada Indonesia	Tangerang Selatan
---	-------------------------	-------------------

Dolomit yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan magnesium oksida diperoleh dari PT. Saribumi Sidayu yang merupakan pabrik produsen *burnt* dolomit di Indonesia. Bahan baku *bittern* diperoleh dari PT. Unichem Candi Indonesia yang merupakan produsen *bittern* di Indonesia. Sedangkan bahan pendukung yaitu flokulan *polyacrylamide* diperoleh dari PT. Nalpreme Technochem yang merupakan distributor khusus produk specialty kimia berkualitas tinggi dan bahan kimia umum. Magnesium oksida yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan aditif pakan ternak, agen sintering dan fluks dalam pengolahan logam, dan sebagai bahan baku produksi kaca, batu bata, dan keramik (Ulinuha, 2022). Berikut ini merupakan beberapa industri yang memanfaatkan magnesium oksida sebagai bahan baku yang disediakan pada tabel I.9.

Tabel I.9 Industri yang Memanfaatkan Magnesium Oksida di Indonesia

No	Industri	Produksi	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Petrokimia Gresik	Pupuk Phonska	Gresik	300.000
2	PT. Indah Kiat <i>Pulp & Paper</i> Tbk	Pulp dan Kertas	Riau	600.000
3	PT. Yasufuku Indonesia	Karet	Bekasi, Jawa Barat	3.000
4	PT. Pupuk Kalimantan Timur	Pupuk NPK	Bontang, Kalimantan Timur	300.000

I.7 Sifat dan Bahan

I.7.1 Bahan Baku Utama

1. Dolomit (*Burnt* Dolomit)

A. Sifat Fisika

- Rumus molekul : CaO MgO
- Fase : Padat (100 mesh)
- Warna : Putih
- Berat molekul : 184,40 gr/mol
- Kekerasan : 3,5-4 mohs



Laporan Pra Rancangan Pabrik
"Pabrik Magnesium Oksida dari Dolomit dan *Bittern* dengan Proses
Dow Chemical"

- f. Titik Lebur : 2300°C
g. Berat jenis : 2,8-2,9 gr/cm³

B. Sifat Kimia

- a. Komposisi dolomit sebagai bahan baku:

Tabel I.10 Komposisi Dolomit

Komponen	%Berat
MgO	30-38%
CaO	48,5-57%
Fe ₂ O ₃	4,5-10%
SiO ₂	0,8-6,7%
Al ₂ O ₃	0,2-2,3%

- b. Reaktivitas : Dolomit dapat bereaksi dengan asam, menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂) dan larutan yang mengandung ion kalsium dan magnesium.

(PT. Saribumi Sidayu)

2. *Bittern* (hasil samping pabrik garam)

A. Sifat Fisika

- a. Rumus Molekul : MgSO₄ MgCl₂
b. Fase : Cair
c. Warna : Kuning kecoklatan
d. Bau : Tidak berbau
e. Konsentrasi : >29 °Be
f. Densitas : ≥1,28 gr/cm³

B. Sifat Kimia

- a. Komposisi bittern sebagai bahan baku:

Tabel I.11 Komposisi *Bittern*

Komponen	%Berat
NaCl	10,32
KCl	3,35
MgCl ₂	18,40
MgSO ₄	67,20
CaSO ₄	0,69



- b. *Bittern* mengandung senyawa-senyawa yang dapat bereaksi dengan asam atau basa kuat, serta berpotensi korosif terhadap logam tertentu.

(PT. Unichem Candi Indonesia)

I.7.2 Bahan Pendukung

1. *Polyacrylamide (Flocculant)*

A. Sifat Fisika

- | | |
|---------------------|---|
| a. Rumus molekul | : $(C_3H_5NO)_n$ |
| b. Fase | : Padat |
| c. Warna | : Putih |
| d. Bau | : Tidak berbau |
| e. Berat molekul | : 15.000.000 gr/mol |
| f. Densitas | : 0,75-0,95 gr/cm ³ pada 25 °C |
| g. Bulk Density | : 650-850 kg/m ³ |
| h. Suhu dekomposisi | : >200°C |
| i. Titik leleh | : >150°C |

B. Sifat Kimia

- | | |
|---------------------|--|
| a. pH | : 5-8 |
| b. Sifat eksplosive | : Tidak mudah terbakar untuk sumber pengapian kurang dari 2,5 kJ |
| c. Sifat oksidasi | : Tidak mudah teroksidasi |

(PT. Nalpreme Technochem)

I.7.3 Produk

1. Magnesium Oksida

A. Sifat Fisika

- | | |
|------------------|----------------|
| a. Rumus molekul | : MgO |
| b. Fase | : Padat |
| c. Warna | : Putih |
| d. Bau | : Tidak berbau |



Laporan Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Magnesium Oksida dari Dolomit dan *Bittern* dengan Proses
Dow Chemical”

- e. Berat molekul : 40,30 gr/mol
- f. Specific gravity : 3,65
- g. Titik leleh : 2800°C
- h. Titik didih : 3600°C
- i. Kelarutan/100 gr air : 0,00062 gr

B. Sifat Kimia

- a. pH : 10,3
- b. Reaktivitas : Reaktif dengan asam menghasilkan garam magnesium.
- c. Stabilitas : Sangat stabil pada suhu tinggi, cocok untuk bahan tahan api.

(Perry, 2008)

I.8 Pemilihan Lokasi Pabrik

I.8.1 Lokasi Pabrik



Gambar I.1 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi dalam perencanaan suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis, yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun. Daerah operasi ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di Kawasan *Java Integrated Industrial and Port Estate Gresik* (JIPE) Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus yakni:

I.8.1.1 Faktor Utama

Faktor utama yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi dan tata letak pabrik antara lain:



1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam produksi Magnesium oksida ini adalah *bittern* dan dolomit. JIPE Gresik terdapat pabrik garam industri terbesar di Indonesia yaitu PT. Unichem Candi Indonesia berjarak 600 m yang dapat ditempuh sekitar 5 menit. Dimana, bahan baku utama dari pabrik magnesium oksida merupakan limbah dari pabrik garam (*bittern*). Bahan baku dolomit diperoleh dari PT. Saribumi Sidayu yang berjarak 21,2 km dengan kawasan JIPE yang dapat ditempuh selama 40 menit dan memiliki 2 akses jalan sehingga tersedia alternatif jalan apabila terdapat kendala.

2. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Energi dan Bahan bakar Sumber energi yang dibutuhkan dalam pabrik adalah energi listrik yang disuplai dari PT PLN (Persero) yang sudah terintegrasi di wilayah Kecamatan Manyar, Gresik. Kebutuhan akan listrik dan bahan bakar bagi sebuah industri sangatlah penting untuk menjalankan alat-alat proses maupun penerangan. Listrik dan bahan bakar dibutuhkan dalam jumlah yang banyak untuk operasional suatu pabrik hingga menghasilkan produk sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan. Kawasan Industri JIPE menggunakan pembangkit listrik tenaga gas berkualitas tinggi dengan emisi rendah sehingga dapat memberikan pasokan listrik yang berkelanjutan untuk mendorong proses produksi industri yang berada di kawasan tersebut. Ketersediaan listrik di kawasan industri JIPE yaitu sebagai berikut:

- a. Tahap 1 : 3 x 7,65 MW Dual Fuel Gas dan MFO menggunakan teknologi terbaik dari Wartsila, Finlandia
- b. Tahap 2 : 500 MW menggunakan turbin gas
- c. Tahap 3 : 660 MW

Untuk menghindari gangguan apabila sewaktu-waktu listrik padam, maka digunakan *emergency generator* (genset) dengan arus bolak-balik, dengan pertimbangan tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar dan dilengkapi dengan transformator, sehingga dapat mengatur naik atau turunnya tegangan. Kebutuhan bahan bakar fuel oil diperoleh dari PT



Pertamina (Persero). Bahan bakar di distribusi dari stasiun pengisian bahan bakar terdekat dengan jarak 4,6 km dengan waktu tempuh 8 menit.

3. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu industri khususnya Industri kimia. Penyediaan air untuk digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam, serta untuk air proses dipenuhi dengan adanya pengelolaan air yang bersumber dari sungai bengawan solo. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air dipenuhi dengan dilakukan pengolahan air yang bersumber dari sungai dimana lokasi pendirian pabrik berdekatan dengan aliran sungai bengawan solo dengan debit aliran $\pm 1024 \text{ m}^3/\text{detik}$ sehingga aliran air tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan sistem utilitas pada pabrik ini.

4. Iklim dan Cuaca

Kabupaten Gresik terletak antara 112° - 113° Bujur Timur dan 7° - 8° Lintang Selatan. Kabupaten Gresik memiliki iklim tropis dengan temperatur berkisar antara 26°C – 32°C , biasanya cerah berawan di pagi hari, hujan ringan di siang hari, dan hujan sedang di malam hari dengan curah hujan sekitar 2,245 mm/tahun, kelembaban udara berkisar 75%, dan kecepatan angin $\pm 25 \text{ km/jam}$. Seluruh daerah di Pulau Jawa memiliki potensi gempa karena adanya cincin api yang terletak di bagian selatan Pulau Jawa. Kabupaten Gresik terletak di Pulau Jawa bagian utara, sehingga memiliki potensi gempa yang relatif lebih kecil dibandingkan kawasan industri lain di Pulau Jawa. Kabupaten Gresik termasuk daerah zona II gempa bumi sehingga aman untuk didirikan pabrik magnesium oksida.



I.8.1.2 Faktor Khusus

Faktor khusus yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi dan tata letak pabrik antara lain:

1. Transportasi

Sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Kualitas transportasi dapat berdampak pada biaya dan waktu yang diperlukan. Kawasan industri terintegrasi seperti JIPE dapat membantu mengurangi biaya logistik bagi pabrik-pabrik yang berlokasi di dalamnya dengan menyediakan sarana transportasi seperti kereta api, jalan tol, dan pelabuhan. Konsep kawasan industri JIPE menggabungkan fasilitas industri dengan infrastruktur transportasi yang lengkap, yang dapat mengurangi biaya logistik pengiriman hingga 80%. Jarak menuju pintu Tol yakni 8 km yang dapat ditempuh selama 14 menit. Jalan tol Trans Jawa, dengan panjang 1.150 km, menjadi jaringan utama yang menghubungkan berbagai daerah di Pulau Jawa, memperlancar mobilitas dan konektivitas antar kota di wilayah tersebut. Transportasi dengan kereta api melalui stasiun Cerme Gresik yang berjarak 21 km dengan jarak tempuh selama 32 menit. Kawasan JIPE merupakan kawasan pelabuhan laut yang lokasinya strategis. Pelabuhan ini melayani kargo hingga mencapai 6 juta ton dan hanya berjarak 7 km dapat ditempuh dengan waktu 15 menit, adapun pelabuhan Internasional yang memungkinkan untuk aktivitas ekspor-impor melalui pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dengan jarak tempuh 34 km dapat ditempuh selama 48 menit. Transportasi udara yakni melalui Bandara Juanda Surabaya dengan jarak tempuh 54 km dapat ditempuh melalui jalan tol Surabaya- Gresik dengan waktu tempuh 1 jam.

2. Tenaga Kerja

Keberlanjutan suatu pabrik dipengaruhi oleh karyawan yang memiliki keterampilan dan pendidikan yang berkualitas tinggi. Tingkat pendidikan dalam suatu daerah mempengaruhi kualitas sumber daya



manusia di dalamnya. Tersedianya tenaga kerja yang terampil mutlak diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi dan tenaga kerja dapat direkrut dari daerah Jawa Timur, Jawa Tengah dan sekitarnya. Data dari Badan Pusat Statistik 2024 menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja pada Februari 2024 bertambah 720,40 ribu orang menjadi sebanyak 24,14 juta orang dibandingkan Februari 2023.

Tabel I.12 Data Pendidikan Terakhir Masyarakat Wilayah Jawa Timur,
2021-2024

Pendidikan terakhir	2021 (Juta Orang)	2022 (Juta Orang)	2023 (Juta Orang)	2024 (Juta Orang)
SMA/Sederajat	10,2	9,60	8,77	7,87
Diploma/Sarjana	1,47	1,52	2,16	2,21
Doktor/PhD	0,04	0,04	0,02	0,07

Tingkat pendidikan ini memungkinkan SDM untuk mengisi berbagai posisi, mulai dari pekerja biasa hingga ahli. Posisi manajemen, kepala bagian, dan sistem proses membutuhkan tenaga kerja dengan pendidikan Sarjana, Magister, atau Doktor, sementara posisi seperti kebersihan, supir, dan satpam memerlukan latar belakang pendidikan minimal SMA/ sederajat. Keberhasilan dan kelangsungan proses produksi pabrik sangat tergantung pada kualitas tenaga kerja. Komunikasi dan fasilitas yang disediakan oleh perusahaan kepada karyawan juga berperan penting dalam menjaga hubungan yang baik.

3. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Menurut peraturan pemerintah dan peraturan daerah, lokasi pabrik yang dipilih berada di kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perizinan pendirian pabrik, seperti dalam Peraturan Pemerintah No. 71 tahun 2021, 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.



4. Faktor Lingkungan Sekitar Pabrik

Karakteristik tanah di daerah JIPE dominan berupa tanah lempung sedimen. Wilayah JIPE relatif datar dengan kemiringan lahan yang kecil, sehingga mengurangi risiko longsor atau pergeseran tanah yang dapat merusak struktur bangunan. JIPE memiliki keunggulan geografis karena menghadap Selat Madura, dengan Pulau Madura sebagai natural *breakwater*, membuatnya menjadi kawasan industri yang bebas dari gempa, tsunami, dan tanah longsor. Luas kawasan JIPE adalah 2.967 Ha, dengan ± 1.761 Ha sebagai kawasan industri, ± 800 Ha sebagai kawasan perumahan, dan ± 406 Ha sebagai kawasan pelabuhan laut yang strategis.