



BAB I**PENDAHULUAN****I.1 Latar Belakang**

Kalium permanganat adalah suatu senyawa berupa padatan berwarna ungu gelap yang biasanya digunakan sebagai agen pengoksidasi yang sangat kuat. Kalium permanganat dibuat melalui oksidasi elektrolisa dari kalium manganat dalam sel elektrolisa. Kalium permanganat biasanya digunakan dalam bidang biomedikal, sintesis organik, water treatment, percobaan, dan lain-lain. Komposisi yang sesuai berguna dalam mengurangi gejala jerawat, psoriasis, atau seborrhea, yang mengandung kalium (US Patent No. 2.940.821, 1960). Penggunaan Kalium Permanganat di Indonesia didominasi oleh industri pengolahan air dan limbah, yang memanfaatkan KMnO_4 untuk menghilangkan bau, rasa, dan kontaminan organik maupun anorganik. Sektor ini diperkirakan membutuhkan 10.000 hingga 15.000 ton per tahun. Selain itu, industri tekstil memanfaatkan KMnO_4 dalam proses *bleaching* kain, khususnya untuk menghasilkan efek *washed* pada denim, dengan estimasi konsumsi sekitar 3.000 hingga 5.000 ton per tahun. Di sisi lain, industri farmasi juga membutuhkan KMnO_4 , terutama sebagai antiseptik dan oksidator ringan, dengan kebutuhan sekitar 1.000 hingga 1.500 ton per tahun. Adapun sektor kimia lainnya, termasuk pengolahan logam, pulp dan kertas, serta pertanian, diperkirakan memerlukan 3.000 ton per tahunnya (Indonesia Potassium Permanganate Market 2020-2026).

Saat ini, sebagian besar kebutuhan tersebut masih dipenuhi melalui impor. Ketergantungan Indonesia terhadap impor kalium permanganat menjadi perhatian utama. Hingga saat ini, sebagian besar pasokan masih bergantung pada negara produsen, sehingga fluktuasi harga dan ketersediaan di pasar internasional dapat berdampak langsung terhadap pemenuhan kebutuhan domestik. (Santi, Taqwa, & Mukti, 2021). Pendirian pabrik kalium permanganat (KMnO_4) di dalam negeri merupakan langkah strategis industrialisasi kimia karena tidak hanya menurunkan ketergantungan impor, tetapi juga membuka potensi ekspor ke negara-negara kawasan yang menunjukkan permintaan tinggi (Malaysia, Singapur, Thailand, Brunei, dan Vietnam). Mengingat produksi KMnO_4 diawali dengan oksidasi mangan dioksida (MnO_2) dengan kalium hidroksida (KOH), ketersediaan rantai pasok domestik yang andal dan berkesinambungan bagi kedua bahan baku tersebut menjadi prasyarat penting bagi kesinambungan operasi pabrik (Sandrina, 2022).

Secara hulu, Indonesia memiliki sebaran sumber daya MnO_2 (bahan baku untuk KMnO_4) di berbagai wilayah seperti Lampung, Kalimantan, Halmahera, dan terutama Nusa Tenggara Timur (NTT) yang dimana menyimpan persentase cadangan terbesar dan kualitas terbaik, Kementerian ESDM (2023) yang menyebutkan ~70% cadangan nasional berada di wilayah tersebut. Berdasarkan



data Kementerian Perindustrian pada tahun 2023, terdapat beberapa industri yang dapat memasok MnO_2 untuk pabrik Kalium Permanganat, antara lain PT Kimia Sentosa Indonesia, dan PT Findo Inti Pratama. Sedangkan untuk memasok KOH untuk pabrik Kalium Permanganat, antara lain, PT Ekadaya Centraputra, PT Chemifin Jaya Utama, dan PT Borneo Karya Persada. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian pada tahun 2022, terdapat beberapa industri yang berpotensi membutuhkan Kalium Permanganat sebagai bahan baku, antara lain PT Phapros Tbk, PT Dixa Medica, PT Sariguna Primatirta Tbk, PT Graha Jaya Pratama Kinerja, PT Indo Farma Global Medika, dan PT Konimex Indonesia.

Oleh karena itu, pabrik Kalium Permanganat memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan, baik ditinjau dari potensi bahan baku maupun pasarnya. Pabrik Kalium Permanganat memiliki potensi yang besar apabila didirikan di Indonesia dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahun, mengurangi ketergantungan impor dari luar negeri, dan membuka lapangan pekerjaan baru untuk mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

I.2 Manfaat

Salah satu jenis industri kimia yang penting keberadaannya adalah industri Permanganat. Industri permanganat, khususnya yang menghasilkan senyawa seperti kalium permanganat (KMnO_4) dan natrium permanganat (NaMnO_4), adalah salah satu pilar penting dalam dunia kimia industri. Senyawa permanganat dikenal karena sifat oksidatornya yang sangat kuat, yang menjadikannya bahan kimia serbaguna dengan aplikasi luas di berbagai sektor. Keberadaan industri ini tidak hanya mendukung proses manufaktur, tetapi juga berkontribusi pada kesehatan masyarakat, keberlanjutan lingkungan, dan kemajuan teknologi. Kalium Permanganat (KMnO_4) salah satu dari bahan kimia yang sangat banyak kegunaannya. Adapun kegunaannya adalah sebagai berikut :

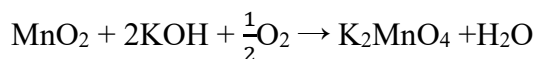
- a) Water Treatment
Digunakan untuk menghilangkan zat besi, mangan, dan hidrogen sulfida dalam air. Membantu mengendalikan pertumbuhan bakteri dan ganggang dalam sistem pengolahan air.
- b) Reagen Pengoksidasi
Befungsi sebagai oksidator kuat dalam berbagai reaksi kimia. Digunakan dalam analisis kimia untuk titrasi redoks.
- c) Bidang Biomedikal
Dipakai sebagai antiseptik untuk mengobati infeksi kulit, seperti eksim dan luka bakar ringan. Berperan dalam terapi rendaman untuk infeksi jamur pada kulit.



I.3 Aspek Ekonomi

Pemasaran produk kalium permanganat untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar diseluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat dipenuhi maka pemasaran diarahkan ke wilayah Asia, dibawah ini analisis pasar untuk mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Persamaan Reaksi:



Tabel 1.1. Tabel Harga Jual

Senyawa	Mr (g/mol)	Mol per kg	Harga/kg (Rp) tahun 2025	Harga/mol (Rp) tahun 2025	Harga/kg (Rp) tahun 2028	Harga/mol (Rp) tahun 2028
MnO ₂	86,94	11,5	10,164	883,82	12,197	2032.8
KOH	56,11	17,82	5,759	323,17	6,911	1151.8
O ₂	32	31,25	300	9,6	360	60
KMnO ₄	158,04	6,33	25,410	4,014	30,492	5082
H ₂	2,02	495,05	150	0,3	180	30

Profit Margin = Produk – Reaktan

= 1 mol KMnO₄ – 1 mol MnO₂ + 2 mol KOH

= Rp. 4,014 – (883,82 + (2) 323,17)

= Rp. 2483,84 /mol yang dihasilkan

Tabel I.2 Daftar Pabrik Pemasok MnO₂ (ton/tahun)

No.	Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (ton/tahun)
1	PT Chori Indonesia	45,000
2	PT Findo Inti Pratama	30,000
3	PT Ekadaya Centraputra	20,000



PRA RENCANA PABRIK

KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

Tabel I.3 Daftar Pabrik Pemasok KOH (Ton/Tahun)

No.	Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (ton/tahun)
1	PT Pamolite Adhesive Industri	90,000
2	PT Kimia Sentosa Indonesia	80,000
3	PT Chemifin Jaya Utama, dan	90,000
4	PT Borneo Karya Persada	60,000

Di Indonesia, produksi kalium permanganat dapat dilihat dari daftar pabrik yang memproduksi produksi kalium permanganat yang dapat dilihat pada tabel I.4

Tabel I.4 Daftar Pabrik Pemasok KMnO_4 (Ton/Tahun)

No.	Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (ton/tahun)
1	PT Aneka Kimia Inti	8,500
2	PT Gelora Citra Kimia Abadi	11,000

Pada industri kimia di Indonesia, kebutuhan kalium permanganat dari berbagai industri dapat dilihat dari daftar pabrik Tabel I.5. Penggunaan pada sektor farmasi, pengolahan air, dan distribusi bahan kimia menjadi prospek penjualan produk KMnO_4



PRA RENCANA PABRIK
KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN
PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

Tabel I.5 Industri Yang Menjadi Prospek Penjualan KMnO_4

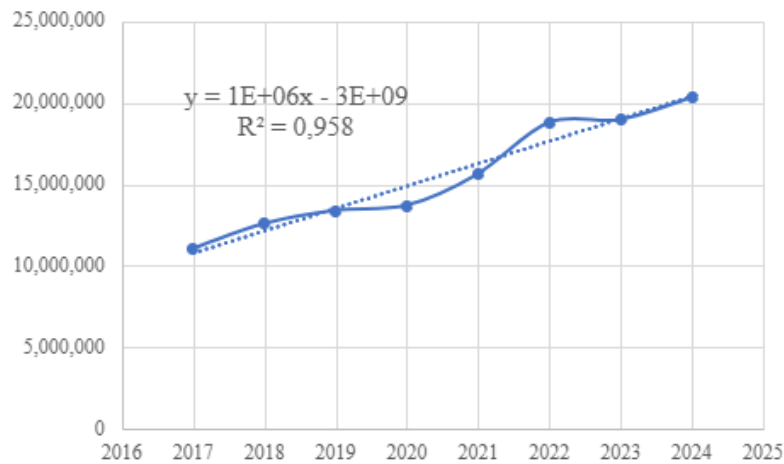
No.	Perusahaan	Sektor Industri	Kebutuhan KMnO_4 (ton/tahun)	Keterangan Penggunaan
1	PT Phapros Tbk	Farmasi	100 – 500	Formulasi antiseptik dan reagen oksidator
2	PT Dexa Medica	Farmasi	400 – 600	Antiseptik dan sintesis bahan farmasi
3	PT Sariguna Primatirta Tbk	AMDK (Air Minum)	500 – 800	Regenerasi filter greensand untuk pengolahan air
4	PT Graha Jaya Pratama Kinerja	Distributor Kimia Industri	1000 - 2500	Distribusi ke industri air, tekstil, dan farmasi
5	PT Indo Farma Global Medika	Distribusi Farmasi	200 – 400	Bahan antiseptik untuk medis
6	PT Konimex Indonesia	Farmasi	300 – 500	Antiseptik dan reagen laboratorium

Untuk memenuhi kebutuhan kalium permanganat di Indonesia masih harus mengimpor dari negara lain diantaranya Jepang, China, Korea, Amerika Serikat, dan Hongkong. Berikut perkembangan konsumsi kalium permanganat di Indonesia dapat dilihat pada tabel I.6

Tabel I.6 Data Kebutuhan Nasional dan Impor Kalium Permanganat Tahun 2017-2024 di Indonesia

Tahun	Kebutuhan Nasional		Impor	
	Jumlah (kg)	Kenaikan (%)	(Kg/Tahun)	Kenaikan (%)
2017	11.078.700	-		
2018	12.590.870	13,65		
2019	13.403.100	6,45		
2020	13.712.560	2,31	1.857.334	
2021	15.648.600	14,12	1.623.126	-15.66%
2022	18.803.400	20,16	1.681.796	5.77%
2023	18.975.580	0,92	1.577.660	-10.31%
2024	20.313.920	9,8	1.710.587	13.24%
Rata-rata kenaikan		8,84		3.68%

Sumber: (HS Code, 284161) Kemendag RI, 2024



Gambar I. 1 Data Kebutuhan Nasional Kalium Permanganat Tahun 2017-2024

Menurut data statistik terlihat bahwa pertumbuhan konsumsi kalium permanganat di Indonesia rata-rata sebesar 8,84 % per tahun. Pabrik kalium permanganat yang akan didirikan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga mengurangi impor kalium permanganat dan dapat menambah devisa negara. Perhitungan kapasitas untuk produksi yang akan didirikan berdasarkan perkiraan pada jumlah ekspor, impor, produksi dan konsumsi dalam negeri dengan metode *discounted*, dengan persamaan:

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

Keterangan =

m1 = nilai impor saat pabrik didirikan

m2 = kapasitas pabrik lama

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan

m4 = prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan

m5 = prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan

Berdasarkan data impor dan kebutuhan nasional, diperoleh kenaikan kebutuhan rata-rata sebesar 8,84% per tahun dan kenaikan impor rata-rata sebesar -4,68% per tahun. Diasumsikan pada tahun 2028 nilai impor dapat tercukupi oleh produksi pabrik, sehingga $m1=0$. Kapasitas pabrik lama diasumsikan dari produksi nasional sebelumnya ($m2$), yaitu sebesar 20.000 ton/tahun.

Perkiraan ekspor pada tahun 2028 ($m4$) dihitung dengan:

$$m4 = P(1 + i)^n$$

$$m4 = 42582(1 + (-0,0468))^{(2028-2024)}$$

$$m4 = 34712,7 \text{ ton/tahun}$$



PRA RENCANA PABRIK KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

Perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun 2028:

$$m_5 = P(1 + i)^n$$
$$m_5 = 20313,92(1 + 0,0884)^{(2028-2024)}$$

$$m_5 = 28490,75 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik jika didirikan pada tahun 2028 dihitung dengan:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$0 + 20000 + m_3 = 34712,7 + 28490,75$$

$$m_3 = 63.203,45 - 20.000$$

$$m_3 = 43.203,45 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik baru yang dibutuhkan adalah $43.203 \approx 40.000$ ton/tahun

I.4 Bahan Baku

I.4.1 Mangan Dioksida

1. Rumus Kimia : Mn(IV)O_2
2. Berat Molekul : 86,94 g/mol
3. Bentuk fisik : padatan
4. Warna : hitam
5. Densitas: 5,02 g/cm³
6. Titik Leleh: 535 °C
7. pH: 5,5-7,5
8. Komposisi:
 - MnO_2 : 98%
 - Ni : 1,5%
 - Pb : 0,5%
9. Ukuran : 100 mesh

(Jinan Jinbang Chemical Co, 2025)

I.4.2 Kalium Hidroksida

1. Rumus Kimia : KOH
2. Berat Molekul : 56,11 g/mol
3. Bentuk Fisik : padatan
4. Warna : putih
5. Spesific Gravity : 2.04 g/cm³ pada 20°C
6. Titik Didih : 1384°C
7. Titik Leleh : 380°C



PRA RENCANA PABRIK KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

8. Komposisi : 90%

- KOH : 90%

- K₂CO₃ : 4%

- Al : 3%

- Ca : 2%

- Na : 1%

(Shandong Near Chemical Co, 2025)

I.4.2 Kalium Permanganat

1. Rumus Kimia : KMnO₄
2. Berat Molekul : 158,03 g/mol
3. Bentuk Fisik : padatan
4. Warna : ungu gelap
5. Spesific Gravity : 2,7 – 2,8
6. Kelarutan: ≥ 64 g/l pada 20 °C
7. Titik Leleh: >240 °C
8. Moisture Content: $\leq 1\%$
9. Komposisi: 95%

Komponen	Persentase (%)
Kristal KMnO ₄	95.12%
KOH	3.42%
H ₂ O	1.00%
K ₂ CO ₃	0.15%
Al	0.11%
Ca	0.07%
Na	0.04%

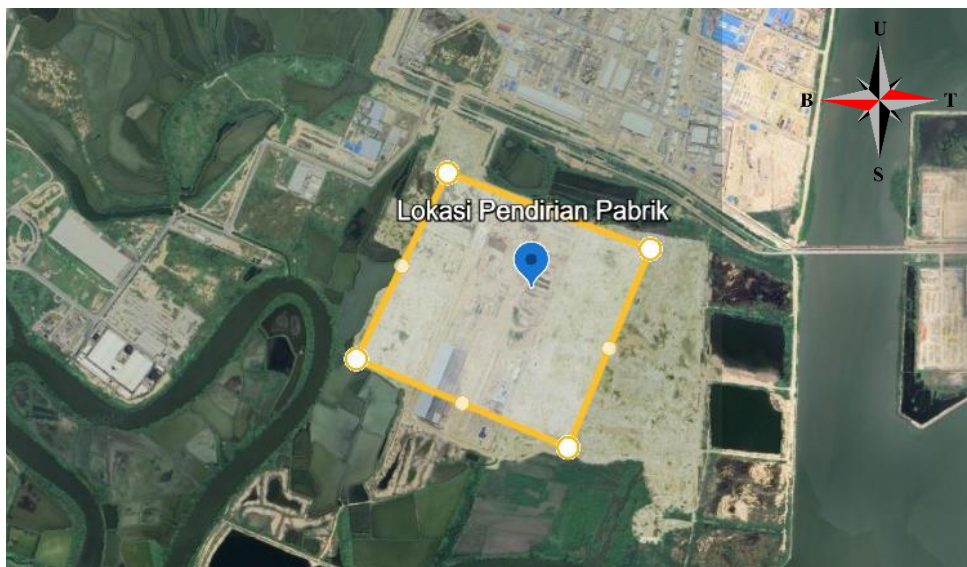
(SNI 06-2576-1992)

I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.5.1 Pemilihan Lokasi

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Manyarejo Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Gresik JIPE resmi ditetapkan sebagai KEK Teknologi & Manufaktur. Penetapan itu dilakukan melalui Peraturan Pemerintah (PP) No. 71 Tahun 2021 tanggal 28 Juni 2021 yang ditandatangani Presiden Republik Indonesia, Joko Widodo. Penetapan JIPE sebagai KEK Gresik menjadikannya sebagai salah satu Kawasan Industri yang paling kompetitif dan diminati para pelaku industri baik domestik maupun internasional.

Berdasarkan penjelasan diatas, daerah yang menjadi pilihan lokasi pendirian pabrik kalium permanganat terletak di Jln. Manyarsidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151. Harga tanah pada kawasan industri JIPE Gresik pada tahun 2024 yaitu sebesar Rp. 2.793.083 per meter persegi. Pada tahun 2025 diperkirakan harga tanah di kawasan JIPE adalah sebesar Rp 2.793.425 (US\$ 178,7) per meter persegi. Peta lokasi pabrik kalium permanganat dapat dilihat pada gambar I.1



Gambar 1.1. Peta Lokasi Pabrik Kalium Permanganat

Jln. Manyarsidorukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur merupakan lokasi yang ideal. Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus yakni:

I.5.2 Faktor Utama

a) Penyediaan Bahan Baku

Ditinjau dari tersedianya bahan baku dan harga dari bahan baku, maka pabrik hendaknya didirikan dekat dengan sumber bahan baku itu. Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah:

i. Letak sumber bahan baku.

Lokasi pabrik dipilih berdasarkan pertimbangan kedekatan dengan lokasi beberapa bahan baku yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko kerusakan pada bahan baku, mengurangi adanya penyusutan berat dan volume bahan baku akibat menempuh jarak yang cukup jauh dari lokasi pabrik, mencegah penurunan kualitas dan kuantitas bahan baku, serta mengurangi biaya transportasi bahan kebutuhan.

ii. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama sumber tersebut dapat diandalkan pengadaannya. Beberapa pemasok KOH (Potassium Hydroxide) di Indonesia adalah PT Graha Jaya Pratama Kinerja, PT Chemifin Jaya Utama, dan PT Borneo Karya Persada. Pemasok MnO_2 , PT Karunia Makmur Persada.

Tabel I.7 Jarak dan Estimasi Waktu Tempuh Pemasok KOH

No	Perusahaan	Lokasi	Provinsi	Est. Jarak ke Manyar Gresik (km)	Est. Waktu Tempuh
1	PT Pamolite Adhesive Industri	Kawasan Industri Jatake / Kab. Tangerang (Greater Jakarta– Banten cluster)	Banten	820–850 km	14–16 jam
2	PT Kimia Sentosa Indonesia	Sidoarjo / Surabaya Selatan cluster	Jawa Timur	40–65 km	1–2 jam
3	PT Chemifin Jaya Utama	Cikarang / Bekasi Industrial corridor	Jawa Barat	720–760 km	12–14 jam
4	PT Borneo Karya Persada	Balikpapan (asumsi; alternatif Samarinda)	Kalimantan Timur	60 km darat 1000 km laut (2–4 hari pelayaran)	3-5 hari

Tabel I.8 Jarak dan Estimasi Waktu Tempuh Pemasok MnO_2

No	Perusahaan	Lokasi	Provinsi	Est. Jarak ke Manyar, Gresik (km)	Est. Waktu Tempuh
1	PT Chori Indonesia	Kupang (Tenau Port area)	NTT	$\pm 1.450\text{--}1.750$ km	4–6 hari
2	PT Findo Inti Pratama	Balikpapan Industrial Estate	Kalimantan Timur	$\pm 945\text{--}1.145$ km	3–5 hari
3	PT Ekadaya Centraputra	Panjang / Lampung Selatan	Lampung	$\pm 940\text{--}1.040$ km	3–4 hari

iii. Akses Transportasi

Tabel I.9 Akses Transportasi pada Kawasan Industri JIPE

Pelabuhan	Jalan Tol	Bandara
Pelabuhan JIPE (6,4 km; 13 menit)	Gerbang Tol Manyar (8,4 km; 18 menit)	Bandara Internasional Juanda Surabaya
Pelabuhan Gresik (15 km; 32 menit)	Gerbang Tol Romokalisari (22 km; 30 menit)	
Pelabuhan Tanjung Perak (31 km; 37 menit)	Gerbang Tol KLBM Bunder (14 km; 24 menit)	(54 km; 58 menit)
	Gerbang Tol Kebomas (12 km; 19 menit)	

b) Utilitas

Unit utilitas dalam suatu pabrik sangatlah penting karena merupakan sarana bagi kelancaran proses produksi. Unit utilitas terdiri dari air, listrik dan bahan bakar.

i. Air

Air merupakan kebutuhan yang penting dalam industri kimia. Air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi dan kebutuhan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan ini, air dapat diambil dari tiga macam sumber yaitu air kawasan, air sungai, dan air dari PDAM. Untuk itu perlu diperhatikan mengenai:

- Brantas: panjang ~ 320 km, debit dekat muara $\approx 612 \text{ m}^3/\text{s}$
- Bengawan Solo: $693 \times 86.400 \approx 59,9$ juta m^3/hari
- Brantas: $612 \times 86.400 \approx 52,9$ juta m^3/hari
- Bengawan Solo: panjang ~ 600 km, debit rata-rata $\approx 693 \text{ m}^3/\text{s}$

(Cahyani & Irawanto, 2022)



- Selain pengambilan langsung dari sungai, JIPE juga memfasilitasi BWRO (Brackish Water Reverse Osmosis) Teknologi untuk air payau (salinitas rendah), berasal dari sumber sungai Bengawan Solo dan Sungai Brantas. Kapasitas: 2000 m³/hari.
- JIPE & Gresik dapat mengandalkan juga berasal dari desalinasi air laut untuk menghindari krisis air darat (SWRO (Seawater Reverse Osmosis))
- Perancangan Instalasi Pompa Distribusi Air Bersih Reservoir Spam Sembayat Menuju Kawasan Industri Manyar (Doctoral dissertation) (Sholikh, 2023).

ii. Listrik dan bahan bakar

Kebutuhan listrik untuk pabrik kimia skala menengah diperkirakan berada pada kisaran 1,2–3 MWh per hari, dengan daya puncak sekitar 200–500 kWh tergantung desain proses, penggunaan pompa, kompresor, pendingin, dan peralatan kontrol. Kapasitas ini tergolong kecil dibandingkan kemampuan pasokan listrik di kawasan industri JIPE, Gresik, yang saat ini telah memiliki PLTG dual-fuel sebesar 23 MW (Phase I) dan diperluas menjadi 500 MW (Phase II) dengan target total 660 MW pada fase pengembangan penuh. Fasilitas JIPE juga dilengkapi sistem dual-feeder yang menjamin keandalan pasokan daya tanpa ketergantungan penuh pada PLN, sehingga sangat memadai untuk mendukung operasi pabrik kimia baik dalam fase awal produksi maupun ekspansi di masa depan.

c) Iklim dan Alam Sekitarnya

i. Banjir & Rob

Kejadian banjir di Gresik umumnya berasal dari luapan Kali Lamong atau pasang laut (rob), dengan tinggi genangan 10–60 cm di beberapa wilayah permukiman. Namun, kawasan JIPE sudah dirancang dengan polder, tanggul, dan sistem drainase yang lebih tinggi daripada area permukiman sekitar, sehingga risiko genangan bisa ditekan.

ii. Gempa

Aktivitas seismik terbesar 5 tahun terakhir berasal dari Pulau Bawean (M6,5 pada Maret 2024), ±150 km dari Manyar. Intensitas guncangan di Gresik relatif sedang dan tidak ada laporan kerusakan besar di kawasan industri. Risiko ini dapat dikelola melalui penerapan SNI 1726:2019 (Desain Tahan Gempa) dan investigasi geoteknik.

iii. Angin kencang/puting beliung

Kerusakan dari angin kencang biasanya terjadi di permukiman dengan struktur ringan. Pabrik di JIPE dapat diantisipasi dengan desain struktur baja dan atap yang memenuhi standar uplift angin.



iv. Longsor

Tidak relevan di Manyar karena topografi datar. Kasus longsor lebih banyak terjadi di Bawean atau daerah perbukitan.

Adapun solusi dan pencegahan kejadian iklim dan alam

- a. Prioritas Hidrometeorologi (banjir rob + sungai):
Tentukan design flood elevation gabungan: pasang + storm surge + backwater Bengawan Solo/Kali Lamong. Lakukan survei topografi detail.
- b. Pertimbangkan polder industri & pompa outfall yang tetap berfungsi saat pasang tinggi; integrasikan dengan sistem JIPE jika tersedia; koordinasi BPBD untuk jalur evakuasi banjir.
- c. Desain Seismik:
Kumpulkan parameter SaS, SaI dari koordinat tapak (Pusgen 2017 grid, SNI 1726:2019); gunakan kategori fasilitas berbahaya (importance factor tinggi). Periksa potensi amplifikasi sedimen aluvial delta & likuifaksi (perlu investigasi geoteknik).
- d. Stabilitas Tanah & Infrastruktur:
Lakukan investigasi geoteknik terhadap konsolidasi lempung lunak pesisir & risiko amblesan (kasus ambles Driyorejo memberi peringatan atas variabilitas tanah). Rancang pondasi tiang/pile ground improvement bila perlu.

Secara umum, lokasi Manyar, JIPE tetap layak dan strategis untuk pendirian pabrik kimia, selama desain, konstruksi, dan operasi mematuhi standar mitigasi bencana. Kawasan industri modern seperti JIPE tetap menarik bagi banyak investor karena risikonya lebih terkendali dibanding area non-industrial di Gresik.

I.5.3 Faktor Khusus

a. Tenaga Kerja

1. Kabupaten Gresik merupakan daerah dengan penyediaan tenaga kerja produktif dan terdidik yang besar. Hal ini dibuktikan dengan catatan kependudukan oleh Badan Pusat Statistika (BPS) dimana jumlah penduduk dengan usia produktif di Kabupaten Gresik Tahun 2023 sebesar 1.232.673 jiwa dan penduduk pencari kerja sebesar 86.390 jiwa.
2. Kabupaten Gresik (BPS 2024): $\pm 1.327.000$ jiwa, kepadatan ~ 1.115 jiwa/km².
3. Komposisi umur (BPS 2023):
 - Usia produktif (15–64 thn): 69–71% (915 - 940 ribu orang).



PRA RENCANA PABRIK KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

- Non produktif (anak & lansia): 31-29%
 - Lulusan SMA/SMK: $\pm 40\%$ populasi produktif.
 - Sarjana/Diploma: $\pm 9-11\%$ (sekitar 80–100 ribu orang).
 - Pendidikan akhir 2023:
 - S1: 74.090 orang (5,68%)
 - D3: 12.600 orang (0,97%)
 - (D1–D2: 1.955 orang, S2: 3.943, S3: 122)
4. Lulusan sarjana/diploma per tahun
Gresik memiliki banyak perguruan tinggi: sekitar 11–13 kampus (negeri & swasta) pada 2020 Contoh: Universitas Muhammadiyah Gresik menghasilkan rata-rata 2.896 lulusan per tahun (S1+D3). Sumber: pddikti.kemdiktisaintek.go.id. Total seluruh kampus bisa menghasilkan 8.000–10.000 lulusan per tahun.
5. UMR Gresik 2025: IDR 4.874.133/bulan (Sumber: Pergub Jatim 2025).

Tabel I.10 Daya Serap TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja)

Perekrutan Industri	Pendidikan	Populasi (semua umur)	Est. Potensial Angkatan Kerja (@TPAK 71,61%)
Operator Produksi Entry	SMA/SMK	332.080	± 226.000
Teknisi / Analis	D1–D3	14.969	± 10.200
Engineer / Supervisor	S1+ (S1,S2,S3)	81.084	± 55.000
Tenaga Umum / Utility Helper	SMP ke bawah	899.370	± 544.000

b. Pengolahan Limbah

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting dan serius, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan. Dan juga dalam kawasan JIPE juga telah terdapat pengelolaan limbah cair untuk kawasan sehingga dapat membantu dalam proses buangan pabrik khususnya Limbah Cair. Dengan kapasitas $2.500 \text{ m}^3/\text{day}$ (MBR) Membrane Bioreactor pengolahan air limbah (IPAL).

Tabel I.11 Baku Mutu Kawasan Industri (Pergub Jatim 72/2013 Lampiran IV)

Parameter (Pergub Jatim 72/2013 – Kawasan Industri)	Batas Kadar Maks.	Limbah Utilitas
pH	6,0 – 9,0	Semua stream (softener regen, demin regen) harus dinetralkan
TSS	150 mg/L	Backwash, sludge carryover
BOD ₅	50 mg/L	Organik dari carbon filter, kontaminasi proses
COD	100 mg/L	Organik & bahan kimia pretreat
Sulfida (H ₂ S)	1 mg/L	Reducing environments, beberapa feed air tanah
NH ₃ -N (Amonia bebas)	20 mg/L	Cooling chemistry, demin regen carryover
Fenol	1 mg/L	Resin kimia, lab drain, feed organik
Minyak & Lemak	15 mg/L	Lube/maintenance kontaminasi
Detergen anionik (MBAS)	10 mg/L	Cleaning in place, lab
Cd	0,1 mg/L	Lab standard, plating
Cr ⁶⁺	0,5 mg/L	Korosi stainless, lab
Cr total	1 mg/L	idem
Cu	2 mg/L	Korosi pipa tembaga, cooling
Pb	1 mg/L	Pipa tua, lab reagen, debu
Ni	0,5 mg/L	Alloy korosi
Zn	10 mg/L	Inhibitor cooling, galvani
Volume Air Limbah Maks	0,8 L/detik/ha lahan terpakai	Perizinan kapasitas IPAL kawasan

c. Karakteristik Lingkungan

Karakteristik lingkungan dianalisis berdasarkan morfologi & topografi, jenis tanah & kondisi geoteknik, hidrologi & pasang laut, penggunaan lahan & vegetasi, kualitas tanah-air (salinitas), serta implikasi desain konstruksi industri. Hasil analisis menggunakan data dari dokumen pemerintah daerah (RTRW/RDTR & statistik BPS), kajian geologi/geomorfologi pantai utara Jawa Timur, dokumen lingkungan (AMDAL/lingkungan JIPE), publikasi akademik. Studi pemantauan deformasi pesisir Jawa Timur menunjukkan penurunan tanah lokal di beberapa zona industri dan tambak pesisir akibat kombinasi konsolidasi tanah lempung lunak, beban timbunan, dan ekstraksi air tanah. Walau data laju subsiden spesifik Manyar bervariasi (0,5–>3 cm/tahun dilaporkan di zona pesisir delta di Jawa Timur bagian utara, termasuk Gresik-Surabaya koridor industri), ini perlu diverifikasi melalui survey geodetik & piezometric monitoring sebelum pembangunan struktur berat

kimia. Berdasarkan penjelasan tersebut selengkapnya dapat disimpulkan dalam tabel I.12 Karakteristik Lingkungan berikut ini.

Tabel I.12 Karakteristik Lingkungan Pendirian Pabrik

Parameter	Kondisi / Data	Keterangan Teknis
Lokasi & Elevasi	0–5 m di atas MSL (mean sea level)	Termasuk dataran rendah pesisir utara Gresik.
Topografi	Datar (kemiringan <2%)	Cocok untuk industri, perlu sistem drainase.
Jenis Tanah	Lempung lunak aluvial-marine, lanau, organik payau	Daya dukung rendah; perlu pondasi tiang/preloading.
Kondisi Permukaan	Tambak udang/ikan, sebagian lahan reklamasi industri	Area banyak dikonversi ke JIPE.
Kondisi Air Tanah	Dangkal (<2 m), payau-asin	Tidak cocok langsung untuk air proses.
Salinitas Tanah & Air	Cl ⁻ 500–3000 mg/L (air tanah), pH netral-asam ringan	Perlu bahan konstruksi tahan korosi.
Vegetasi	Mangrove kecil di saluran, lahan tambak	Vegetasi alami minim.
Hidrologi	Terpengaruh Kali Lamong, pasang laut (rob)	Potensi genangan saat hujan-pasang tinggi.
Banjir & Rob	Genangan 10–50 cm di area rendah (musiman)	Platform pabrik ≥1,5 m di atas elevasi banjir.
Subsiden (penurunan tanah)	0,5–3 cm/tahun (estimasi studi satelit di pesisir Gresik-Surabaya)	Monitor & desain elevasi ekstra.
Kondisi Geologi	Lapisan keras pada >20–25 m kedalaman	Pondasi tiang dianjurkan untuk beban berat.
Penggunaan Lahan Sekitar	Industri (JIPE), tambak, permukiman	Akses jalan industri ±10 km ke Pelabuhan Gresik.
Kualitas Udara & Ekologi	Tidak ada hutan, ekosistem pesisir terbatas	AMDAL fokus pada kontrol emisi & limbah cair.

(Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik, 2024)

(Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), 2022)

(Sutikno & Nugraha, 2021)

(PT Berlian Jasa Terminal Indonesia, 2022)

d. Transportasi dan Logistik

Lokasi Gresik menyediakan pilihan transportasi yang sangat baik. Lokasinya yang dekat dengan pelabuhan-pelabuhan besar, seperti Pelabuhan Gresik dan Pelabuhan Surabaya, memudahkan impor bahan baku dan ekspor produk jadi. Selain itu, wilayah ini memiliki jaringan jalan raya dan rel kereta api yang berkembang dengan baik, yang sangat penting untuk operasi logistik yang efisien. Dengan perencanaan produksi: 5.000 kg/jam = 120 ton/hari.



PRA RENCANA PABRIK

KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

- Kemasan: 25 kg/karung
 - 1 ton = 40 karung
 - 120 ton = 4.800 karung per hari.
- Truk Fuso: ± 8 ton (320 karung)
- Fuso: $120 \text{ ton} \div 8 \text{ ton} = 15$ truk/hari
 - Ke Pelabuhan Tanjung Perak (Surabaya): ± 30 km via Tol KLBM = ± 40 menit.
 - Ke Pelabuhan JIPE (dalam kawasan): $\pm 0-5$ km
 - Ke Bandara Juanda (Sidoarjo): ± 50 km = $\pm 1-1,5$ jam via tol.
 - Ke Stasiun Kereta Petikemas Surabaya: ± 35 km.

Jalur Distribusi

a) Domestik (Indonesia)

- Industri tekstil & batik (Jawa Tengah, Yogyakarta) pemutih & oksidator.
- Industri farmasi & kimia (Surabaya, Semarang, Jakarta).
- Industri air bersih & pengolahan limbah (PLN, PDAM).
- Pabrik gula & minyak sawit (Sumatera, Kalimantan).

b) Ekspor

- Negara Asia Tenggara: Vietnam, Thailand, Malaysia, Filipina (banyak industri pengolahan).
- India (konsumsi KMnO_4 besar untuk air treatment).
- Afrika (water treatment projects).
- Pengiriman: via Pelabuhan JIPE/Tanjung Perak untuk kapal kontainer.

Untuk ekspor: Full Container Load (FCL), 40ft container (25 ton per kontainer) = 120 ton = 5 kontainer/hari.



PRA RENCANA PABRIK
KALIUM PERMANGANAT DARI KALIUM MANGANAT DENGAN
PROSES OKSIDASI ELEKTROLISA

I.5.3 Perencanaan Pembangunan Pabrik

Tabel I.13 Perencanaan Pembangunan Pabrik Kalium Permanganat

Kegiatan	2025												2026												2027												2028		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Survey bahan baku																																							Pabrik Siap Beroperasi
Survey harga peralatan																																							
Kerjasama Bilateral																																							
Survey lokasi pendirian pabrik																																							
Pembelian dan pembebasan lahan																																							
Perizinan bangunan dan usaha																																							
Rekrutmen Staff Ahli																																							
Uji coba skala laboratorium dan evaluasi																																							
Pembelian peralatan																																							
Pembangunan pabrik & fasilitas pendukung																																							
Instalasi peralatan pabrik																																							
Evaluasi pemasangan alat																																							
Uji coba skala pabrik																																							
Pengecekan operasional alat																																							
Evaluasi, trial dan perbaikan																																							
Commission																																							
Quality Control by User																																							
Recruitment and Training office																																							