



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

**BAB I
PENDAHULUAN**

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sebagai negara berkembang, Indonesia memiliki tanggung jawab untuk melaksanakan pembangunan berkelanjutan di berbagai sektor guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu sektor yang menjadi prioritas utama dalam pembangunan nasional adalah sektor ekonomi, yang terus didorong oleh pemerintah sebagai upaya mencapai kemandirian ekonomi nasional. Dalam rangka mewujudkan tujuan tersebut, pembangunan difokuskan pada sektor industri yang berperan sebagai motor penggerak pertumbuhan ekonomi. Dalam struktur industri nasional, industri kimia memiliki peran yang sangat strategis karena menjadi sektor pendukung bagi berbagai industri lainnya, seperti industri pangan, energi, tekstil, dan pengolahan air. Keberadaan industri kimia yang kuat dan mandiri akan meningkatkan nilai tambah sumber daya alam, mengurangi ketergantungan terhadap produk impor, serta memperkuat daya saing industri nasional. Dikasih sitasi

Salah satu produk kimia yang memiliki peranan penting dalam berbagai sektor industri adalah trisodium phosphate ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). Trisodium phosphate merupakan senyawa anorganik yang banyak dimanfaatkan baik dalam aplikasi industri maupun rumah tangga. Dalam industri pengolahan pangan, senyawa ini digunakan sebagai *antiseptic cleaner* yang efektif untuk menjaga kebersihan dan keamanan peralatan. Selain itu, trisodium phosphate juga berperan penting dalam proses pengolahan air sebagai agen pengendap ion magnesium, besi, dan kalsium. Pada sistem *boiler water treatment*, senyawa ini digunakan untuk mencegah pembentukan kerak yang dapat menurunkan efisiensi dan umur peralatan.

Hingga saat ini, kebutuhan trisodium phosphate di Indonesia sebagian besar masih dipenuhi melalui impor. Ketergantungan terhadap produk impor tersebut tidak hanya menyebabkan tingginya biaya produksi, tetapi juga mengakibatkan keluarnya devisa negara dalam jumlah yang besar. Kondisi ini menunjukkan adanya



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

peluang sekaligus tantangan bagi pengembangan industri kimia dalam negeri

Pendirian pabrik trisodium phosphate di Indonesia menjadi langkah strategis untuk mengurangi ketergantungan terhadap produk impor sekaligus memperkuat struktur industri nasional. Selain itu, bahan baku utama berupa asam fosfat dapat diperoleh dari sumber daya dalam negeri, sehingga mendukung keberlanjutan dan kemandirian industri kimia nasional.

Meskipun hingga saat ini Indonesia belum memiliki fasilitas produksi trisodium phosphate, terdapat sejumlah faktor strategis yang mendukung pendirian pabrik tersebut. Peningkatan permintaan domestik dan global terhadap produk kimia berbasis fosfat membuka peluang pasar yang menjanjikan, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun untuk ekspor ke kawasan Asia Tenggara dan pasar internasional. Di sisi lain, dukungan kebijakan pemerintah serta perkembangan teknologi proses memungkinkan produksi trisodium phosphate yang efisien dan berkualitas tinggi. Ditinjau dari aspek ekonomi, pembangunan pabrik ini dinilai menguntungkan apabila memperhatikan keseimbangan antara biaya bahan baku dan harga jual produk. Oleh karena itu, perancangan dan pendirian pabrik trisodium phosphate di Indonesia layak untuk dikaji dan dipertimbangkan secara mendalam.

I.1.1 Kegunaan Trisodium Fosfat

Tabel I. 1 Kegunaan Trisodium Fosfat (Na_3PO_4) di Berbagai Sektor

No.	Sektor	Penggunaan
1.	Industri Detergen & Pembersih	Sebagai builder dalam formulasi deterjen, STPP secara efektif mengikat ion kekerasan dan meningkatkan kinerja surfaktan, dengan studi lokal menunjukkan peningkatan detergensi optimum pada kondisi tertentu pH dan konsentrasi STPP (Nugroho, 2009).
2.	Industri Pengelolaan Air	Dalam sistem pengolahan air boiler, trisodium fosfat (Na_3PO_4) dimanfaatkan secara khusus



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

		untuk menjaga kondisi alkali yang dibutuhkan agar pH air boiler tetap stabil pada rentang yang aman, sehingga permukaan logam terlindungi dari serangan korosi asam.
3.	Industri Pulp dan kertas	trisodium fosfat digunakan untuk menciptakan kondisi alkali yang stabil pada saat pencucian pertama pulp, sehingga serat selulosa mengalami pembukaan struktur dinding serat dan meningkatkan luas permukaan reaktif, sehingga pelepasan zat ekstraktif kayu, seperti resin dan asam lemak, berlangsung lebih efektif (Mao, 2023).

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang diperlukan dalam pembuatan produk trisodium fosfat ini adalah asam fosfat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 400.000 ton/tahun. Sodium hidroksida dapat diperoleh dari PT. Bumi Mulia Chemindo dengan kapasitas produksi 400.000 ton/tahun. Sementara itu, Sodium karbonat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 300.000 ton/tahun. Harga bahan baku disajikan pada tabel berikut:

Tabel I. 2 Ketersediaan Bahan Baku Trisodium Fosfat (Na_3PO_4)

Bahan Baku	Nama Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)	Harga produk / kg (USD)
Asam Fosfat	PT. Petrokimia Gresik	400.000	1,00
Sodium Hidroksida	PT. Bumi Mulia Chemindo	400.000	0,35
Sodium Karbonat	PT. Petrokimia Gresik	300.000	0,19

(Sumber: Situs Resmi Perusahaan dan www.alibaba.com, 2026)



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

I.1.3 Aspek Ekonomi

Pembangunan pabrik trisodium fosfat (Na_3PO_4) di Indonesia memiliki prospek ekonomi yang kuat sekaligus bernilai strategis dalam mendukung kemandirian industri kimia nasional. Trisodium fosfat merupakan senyawa fosfat anorganik yang banyak dimanfaatkan di berbagai sektor, seperti industri detergen dan pembersih, pengolahan air, tekstil, pulp dan kertas, serta sistem boiler. Senyawa ini berfungsi sebagai *builder* detergen, pengatur alkalinitas, pelunak air, pengendali korosi, dan penyangga pH dalam berbagai proses industri. Luasnya aplikasi tersebut menjadikan trisodium fosfat sebagai bahan kimia utilitas dengan pola konsumsi yang relatif stabil dan cenderung meningkat mengikuti pertumbuhan sektor manufaktur.

Data pada (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2026) menunjukkan bahwa kebutuhan trisodium fosfat di Indonesia pada tahun 2025 mencapai sekitar 6.958.080,51 ton/tahun, yang mencerminkan besarnya potensi pasar domestik. Kebutuhan ini masih banyak dipenuhi melalui impor sehingga ketergantungan terhadap pasokan luar negeri tetap tinggi. Kondisi tersebut membuka peluang bagi produksi dalam negeri untuk menggantikan produk impor, menekan defisit neraca perdagangan bahan kimia, serta meningkatkan nilai tambah di dalam negeri melalui pengolahan bahan baku kimia dasar menjadi produk bernilai guna lebih tinggi.

Dari sisi struktur biaya, produksi trisodium fosfat menggunakan bahan baku utama berupa asam fosfat (H_3PO_4), natrium hidroksida (NaOH), dan natrium karbonat (Na_2CO_3), yang tergolong komoditas kimia dasar dengan ketersediaan luas di pasar. Harga asam fosfat berada di kisaran sekitar USD 1,00 per kilogram, natrium hidroksida sekitar USD 0,35 per kilogram, dan natrium karbonat sekitar USD 0,19 per kilogram pada skala industri. Kombinasi harga bahan baku yang relatif terjangkau dan proses reaksi netralisasi yang sederhana membuat biaya produksi kompetitif. Dengan permintaan domestik yang besar, peluang substitusi impor, serta struktur biaya yang menguntungkan, pendirian pabrik trisodium fosfat menjadi langkah yang rasional secara ekonomi sekaligus memperkuat fondasi industri kimia dasar nasional.



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Tabel I. 3 Data Impor Trisodium Fosfat di Indonesia Pada Tahun 2024

Negara	Kebutuhan (ton/tahun)
Sri Lanka	2.757,50000
Malaysia	1.098,00000
India	1.558,08000
Singapore	5.691,29000
Philipina	903,60000

(Sumber: comtrade.un.org, 2026)

Data tersebut merupakan statistik impor trisodium fosfat (Na_3PO_4) yang bersumber dari (Comtrade.un.org, 2026). Berdasarkan data perdagangan tersebut, terlihat bahwa kebutuhan trisodium fosfat di Indonesia masih dipenuhi melalui aktivitas impor untuk mendukung berbagai sektor industri, seperti detergen, pengolahan air, serta pulp dan kertas. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan domestik terhadap senyawa fosfat anorganik ini cukup signifikan, sementara kapasitas produksi dalam negeri masih terbatas.

Ketergantungan pada produk impor tersebut sekaligus mencerminkan adanya celah pasar yang dapat dimanfaatkan melalui pembangunan fasilitas produksi lokal. Dengan memproduksi trisodium fosfat di dalam negeri, Indonesia berpeluang mengurangi ketergantungan terhadap pasokan luar negeri, memperbaiki neraca perdagangan sektor kimia, serta meningkatkan nilai tambah bahan kimia dasar di dalam negeri. Upaya ini juga dapat memperkuat struktur industri kimia nasional melalui penyediaan bahan baku penunjang proses yang lebih terjamin ketersediaannya secara berkelanjutan.

I.1.4 Kapasitas Pabrik yang Telah Berdiri

Penetapan kapasitas pabrik yang akan dibangun perlu mempertimbangkan kapasitas fasilitas sejenis yang telah beroperasi secara komersial. Dalam produksi trisodium fosfat (Na_3PO_4), aspek skala produksi menjadi faktor penting karena berkaitan langsung dengan efisiensi proses dan kelayakan ekonomi. Oleh sebab itu, acuan kapasitas dari pabrik-pabrik trisodium fosfat yang sudah beroperasi dapat



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan kapasitas produksi yang optimal dan kompetitif.

Tabel I. 4 Kapasitas Pabrik Trisodium Fosfat (Na_3PO_4) yang Telah Berdiri

Nama Pabrik	Lokasi Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
Indian Rare Earth Limited	India	13.500
Aditya Bilra Chemicals	Thailand	110.000
Chengdu Huarong Chemical Co., Ltd.	China	80.000
PT. Petrocentral	Indonesia	50.000
Total		253.500

(Sumber: www.chemanalyst.com, 2026)

I.1.5 Penentuan Kapasitas Produksi dengan Discounted Method

Penentuan kapasitas produksi merupakan salah satu langkah krusial dalam perencanaan pendirian pabrik. Besaran kapasitas yang dipilih akan berpengaruh langsung terhadap aspek teknis proses maupun kelayakan ekonominya. Kapasitas yang dirancang secara proporsional diharapkan mampu memberikan efisiensi operasi serta menghasilkan keuntungan yang optimal. Di samping itu, kapasitas produksi sebaiknya dirancang melebihi kebutuhan saat ini untuk mengantisipasi pertumbuhan permintaan pada periode mendatang.

Pada perancangan pabrik trisodium fosfat (Na_3PO_4), penetapan kapasitas produksi perlu mempertimbangkan perbandingan antara kebutuhan pasar dalam negeri dan kemampuan produksi yang akan dibangun. Informasi mengenai kebutuhan tersebut dapat diperoleh dari data statistik perdagangan yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), khususnya pada kelompok komoditas fosfat anorganik. Data kebutuhan ini kemudian menjadi dasar dalam menentukan kapasitas produksi pabrik agar sesuai dengan potensi pasar serta layak secara teknis dan ekonomis.



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Tabel I. 5 Data Impor Trisodium Fosfat di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1.	2021	4.154,05	0
2.	2022	5.002,52	20,43%
3.	2023	5.979,45	19,53%
4.	2024	7.627,70	27,57%
5.	2025	10.658,08	39,73%
Total		33.421,79	107,25%
Rata-rata		6.684,36	21,45%

(Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia, 2026)

Mengacu pada data impor tersebut, proyeksi nilai impor trisodium fosfat pada tahun 2028 dapat diperkirakan menggunakan metode *discounted* sesuai persamaan yang dikemukakan oleh (Kusnarjo, 2010):

$$F = P (1 + i)^n \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- F = Nilai kebutuhan pada tahun ke-n
P = Besarnya data pada tahun sekarang (Ton/Tahun)
i = Rata-rata pertumbuhan
n = Selisih tahun

Sehingga perkiraan nilai impor trisodium fosfat (Na_3PO_4) pada tahun 2028 (m_1) adalah:

$$\begin{aligned} m_1 &= P (1 + i)^n \\ m_1 &= 10.658,08 (1 + 21,45)^{2028-2025} \\ m_1 &= 19.092,67 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Pendirian pabrik trisodium fosfat (Na_3PO_4) ini bertujuan untuk menekan angka impor trisodium fosfat (Na_3PO_4), sehingga nilai impor yang telah didapatkan akan diturunkan sebesar 50%. Perhitungan nilai impor (m_1) menjadi :

$$\begin{aligned} m_1 &= 50\% \times 19.092,67 \text{ ton/tahun} \\ m_1 &= 9.546,34 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Berikut merupakan data kapasitas pabrik trisodium fosfat (Na_3PO_4) yang telah berdiri di Indonesia:

Tabel I. 6 Kapasitas Pabrik Trisodium Fosfat (Na_3PO_4) yang Telah Berdiri di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1.	2021	35.000,00	0
2.	2022	40.000,00	14,29%
3.	2023	45.000,00	12,50%
4.	2024	50.000,00	11,11%
5.	2025	50.000,00	0,00%
Total		220.000,00	37,90%
Rata-rata		44.000,00	7,58%

(Sumber: www.petrocentra.l.co.id, 2026)

Sehingga didapatkan nilai kapasitas pabrik Trisodium Fosfat (Na_3PO_4) yang Telah Berdiri di Indonesia:

$$m_2 = P (1 + i)^n$$

$$m_2 = 50.000,00 (1 + 7,58)^{2028-2025}$$

$$m_2 = 62.252,52 \text{ ton/tahun}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas produksi trisodium fosfat pada tahun rencana pendirian pabrik diproyeksikan mencapai 62.189,67 ton/tahun. Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan kapasitas desain pabrik, karena dianggap mampu merepresentasikan kebutuhan pasar yang realistis serta peluang pengembangan industri TSP di Indonesia.



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Berikut merupakan data kebutuhan ekspor trisodium fosfat di Indonesia pada tahun 2021-2025:

Tabel I. 7 Data Ekspor Trisodium Fosfat di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1.	2021	30.429,95	0
2.	2022	30.636,27	0,68%
3.	2023	37.579,40	22,66%
4.	2024	48.851,37	30,00%
5.	2025	51.343,60	5,10%
Total		198.840,60	58,44%
Rata-rata		39.768,12	11,69%

(Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia, 2026)

Sehingga perkiraan nilai ekspor trisodium fosfat (Na_3PO_4) pada tahun 2028 (m_4) adalah:

$$m_4 = P (1 + i)^n$$

$$m_4 = 51.343,60 (1 + 11,69)^{2028-2025}$$

$$m_4 = 71.532,08 \text{ ton/tahun}$$



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Berikut merupakan data kebutuhan konsumsi trisodium fosfat di Indonesia pada tahun 2025:

Tabel I. 8 Data Konsumsi Trisodium Fosfat di Berbagai Sektor Industri

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1.	2021	49.823,00	0
2.	2022	50.627,00	1,61%
3.	2023	53.824,00	6,31%
4.	2024	55.921,00	3,90%
5.	2025	58.723,00	5,01%
Total		268.918,00	16,84%
Rata-rata		53.783,60	3,37%

(Sumber: www.chemanalyst.com, 2026)

Sehingga didapatkan nilai konsumsi Trisodium Fosfat (Na_3PO_4) di Indonesia:

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

$$m_5 = 58.723,00 (1 + 3,37)^{2028-2025}$$

$$m_5 = 64.856,64 \text{ ton/tahun}$$

Data konsumsi trisodium fosfat (TSP) di Indonesia digunakan untuk merepresentasikan kebutuhan pasar domestik yang terus berkembang. Trisodium fosfat merupakan salah satu bahan kimia anorganik yang memiliki peran penting dalam berbagai sektor industri, seperti industri deterjen sebagai builder, pengolahan air sebagai water softener dan corrosion inhibitor, serta industri makanan sebagai bahan aditif (food grade phosphate).

Seiring dengan pertumbuhan sektor industri tersebut di Indonesia, khususnya industri deterjen dan pengolahan air, kebutuhan akan trisodium fosfat diperkirakan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, analisis tren konsumsi dilakukan berdasarkan data historis beberapa tahun terakhir untuk memperoleh laju pertumbuhan rata-rata tahunan.

Dari data yang sudah diketahui, pabrik direncanakan akan didirikan pada tahun 2028. Penentuan produksi dilakukan dengan discounted method dengan



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

menggunakan data yang telah didapat yaitu jumlah impor, ekspor, konsumsi, serta kapasitas pabrik yang sudah berdiri tersebut di Indonesia dengan menggunakan persamaan berikut:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

m_1 = Nilai impor 2028 (Ton/Tahun)

m_2 = Produksi pabrik dalam negeri (Ton/Tahun)

m_3 = Kapasitas pabrik yang akan didirikan (Ton/Tahun)

m_4 = Nilai ekspor tahun berdiri pabrik (Ton/Tahun)

m_5 = Nilai konsumsi tahun berdiri pabrik (Ton/Tahun)

Berdasarkan persamaan (2), maka nilai kapasitas pabrik yang akan didirikan (m_3) dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (3)$$

$$m_3 = (71.532,08 + 64.856,64) - (9.546,34 + 62.252,52)$$

$$m_3 = 64.589,86 \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 65.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, kapasitas pabrik trisodium fosfat (Na_3PO_4) yang direncanakan pada tahun 2028 (m_3) adalah sebesar 65.000 ton/tahun. Produksi tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (m_5) sebesar 64.856,64 ton/tahun dan ekspor (m_4) sebesar 71.532,08 ton/tahun. Selain itu, untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri, masih diperlukan impor (m_1) trisodium fosfat (Na_3PO_4) sebesar 9.546,34 ton/tahun.

I.1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi efisiensi ekonomi perusahaan. Penentuan lokasi, tata letak pabrik, dan pengaturan peralatan perlu dirancang secara terpadu agar tercipta lingkungan kerja yang efektif sehingga kegiatan operasional dapat berlangsung secara ekonomis dan memberikan keuntungan. Selain itu, dukungan infrastruktur dari pemerintah daerah juga berperan penting dalam meningkatkan daya tarik investasi



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

untuk pembangunan pabrik di kawasan tersebut.



Gambar I. 1 Perencanaan Pendirian Pabrik Trisodium Fosfat
(Sumber: Google Earth, 2026)

Terdapat berbagai faktor yang perlu diperhatikan Dalam menentukan lokasi pabrik secara tepat karena dapat memberikan dampak besar baik dari sisi teknis maupun ekonomis. Wilayah operasional umumnya ditentukan oleh faktor-faktor utama, sedangkan pemilihan lokasi spesifik pabrik ditentukan berdasarkan faktor faktor khusus. Setelah dilakukan analisis dan evaluasi terhadap berbagai pertimbangan yang memengaruhi penentuan lokasi, maka direncanakan pabrik ini akan dibangun di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik.

Kecamatan Manyar memiliki luas wilayah sekitar 95,42 km² dan dipilih sebagai lokasi pabrik karena didukung oleh berbagai keunggulan, antara lain infrastruktur yang memadai, akses transportasi darat dan laut yang mudah, serta lokasinya yang dekat dengan pelabuhan dan pusat distribusi bahan baku maupun produk. Selain itu, kawasan JIPE memperoleh dukungan pemerintah dalam pengembangan kawasan industri terpadu sehingga mampu menjamin kelancaran



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

kegiatan operasional dan memberikan kepastian bagi investasi jangka panjang.

Tata letak pabrik merupakan pengaturan berbagai fasilitas di dalam kawasan pabrik yang dirancang untuk mendukung kelancaran proses produksi. Penataan tersebut bertujuan memperlancar perpindahan bahan baku, mengoptimalkan distribusi utilitas secara ekonomis, serta menyediakan ruang kerja yang aman dan nyaman bagi karyawan. Tata letak yang baik harus mengintegrasikan area proses, area penyimpanan, dan area penanganan material secara efisien dengan tetap memperhatikan berbagai faktor yang memengaruhi perancangannya (Timmerhaus, 1991).

1. Pengembangan lokasi baru pada lokasi yang telah ada
2. Jenis dan jumlah produk yang akan diproduksi
3. Jenis proses dan sistem pengendalian produk
4. Kemudahan operasi dan aksesibilitas
5. Distribusi utilitas dan layanan secara ekonomis
6. Jenis bangunan yang dibutuhkan dan persyaratan kode bangunan
7. Pertimbangan kesehatan dan keselamatan
8. Persyaratan pembuangan limbah
9. Peralatan penunjang
10. Ketersediaan dan kebutuhan ruang
11. Jalan dan jalur kereta api
12. Kemungkinan ekspansi di masa depan

Pengaturan tata letak pabrik yang baik dapat memberikan keuntungan, yaitu:

1. Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga akan mengurangi material handling
2. Memberikan ruang gerak yang leluasan dan memudahkan proses maintenance atau perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau sedang di blowdown
3. Mengurangi ongkos produksi
4. Meningkatkan keselamatan kerja
5. Mengurangi kerja seminimum mungkin
6. Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Bangunan yang terdapat di area pabrik meliputi:

1. Area proses

Area proses merupakan lokasi penempatan peralatan yang disusun sesuai dengan alur produksi. Area ini umumnya berada di bagian tengah pabrik agar distribusi bahan baku dari gudang ke unit proses serta pengiriman produk ke area penyimpanan dapat berlangsung secara efisien. Penempatan ini juga mempermudah kegiatan pengawasan dan pemeliharaan peralatan proses.

2. Area Penyimpanan

Area ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan produk hasil produksi sebelum didistribusikan. Produk biasanya disimpan dalam bentuk tangki, drum, maupun karung sesuai dengan karakteristiknya dan kesiapan pengiriman

3. Area Pemeliharaan

Area ini digunakan untuk kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan. Di dalamnya terdapat beberapa bengkel yang menangani kebutuhan perbaikan fasilitas pabrik maupun bangunan pendukung.

4. Area Utilitas

Area ini digunakan untuk kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan. Di dalamnya terdapat beberapa bengkel yang menangani kebutuhan perbaikan fasilitas pabrik maupun bangunan pendukung

5. Area Administrasi

Area administrasi berfungsi sebagai pusat kegiatan manajerial dan administratif pabrik, termasuk pengaturan operasional serta koordinasi berbagai aktivitas pendukung lainnya.

6. Area Perluasan

Area ini disiapkan sebagai cadangan lahan apabila di masa mendatang dilakukan pengembangan atau ekspansi pabrik. Umumnya terletak di bagian belakang atau pada lahan yang masih kosong.

7. Plant Service

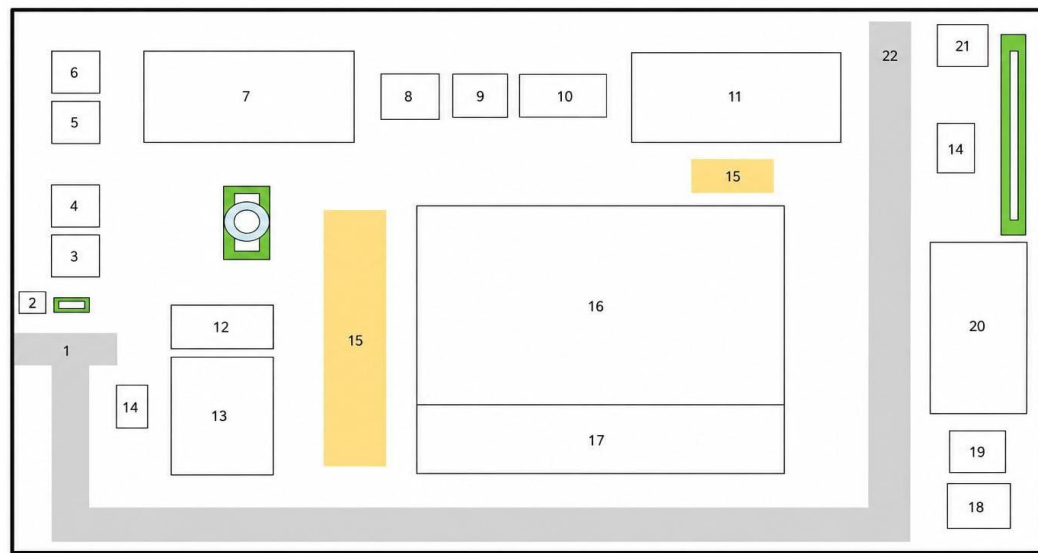
Plant service mencakup fasilitas penunjang seperti kantin, tempat ibadah, perpustakaan, area parkir, unit pemadam kebakaran, laboratorium, serta fasilitas



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

kesehatan atau poliklinik. Fasilitas ini harus ditempatkan secara strategis agar mudah diakses dan memberikan kenyamanan bagi pekerja.

Tata letak pabrik bertujuan untuk memudahkan para pekerja dalam menjalankan aktivitas, sehingga penempatan bangunan disesuaikan terhadap mobilitas pegawai ataupun alat pengangkut di pabrik. Maka dari itu tata letak pabrik digambarkan sebagai berikut :



Gambar I.2 Tata Letak Pabrik TSP

Keterangan:

1. Gerbang masuk kendaraan
2. Pos satpam 1
3. Tempat parkir
4. Kantin
5. Poliklinik
6. Mushola
7. Kantor
8. Pos pemadam kebakaran
9. Laboratorium
10. Service & Control Building
11. Storage produk
12. Gudang



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

13. Storage bahan baku
14. Timbangan truck
15. Daerah mobilitas bahan baku dan produk
16. Plant proses
17. Daerah perluasan
18. Waste Water Treatment (WWT) plant
19. Water treatment plant
20. Power plant
21. Post satpam 2
22. Gerbang keluar kendaraan

Area pabrik dibagi menjadi beberapa zona utama, yaitu area penerimaan bahan baku, area proses produksi, area utilitas, area penyimpanan produk, area perkantoran, serta area keselamatan dan fasilitas pendukung. Area penerimaan bahan baku ditempatkan dekat dengan akses jalan utama untuk memudahkan proses bongkar muat bahan baku dari truk tangki. Selanjutnya, bahan baku dialirkan ke unit proses melalui sistem pipa dan conveyor untuk meminimalkan penggunaan transportasi manual.

Area proses produksi ditempatkan di bagian tengah pabrik untuk memudahkan pengawasan serta menjaga keamanan operasional. Unit reaktor, mixer, evaporator, dan peralatan proses lainnya disusun secara berurutan sesuai dengan aliran proses trisodium fosfat. Penempatan unit proses yang terintegrasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi serta mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan operasional. Area utilitas seperti boiler, cooling tower, water treatment plant, dan generator ditempatkan terpisah dari area proses utama untuk mengurangi risiko kecelakaan serta memudahkan perawatan peralatan. Selain itu, area penyimpanan produk ditempatkan dekat dengan jalur distribusi untuk mempercepat proses pengiriman produk ke konsumen.

Dalam perancangan tata letak pabrik, aspek keselamatan juga menjadi pertimbangan utama. Jarak antar unit proses diatur sesuai dengan standar keselamatan industri kimia untuk mencegah penyebaran kebakaran atau ledakan.



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

Jalur evakuasi dan akses kendaraan darurat juga dirancang dengan baik agar proses penanganan keadaan darurat dapat dilakukan dengan cepat dan efektif.

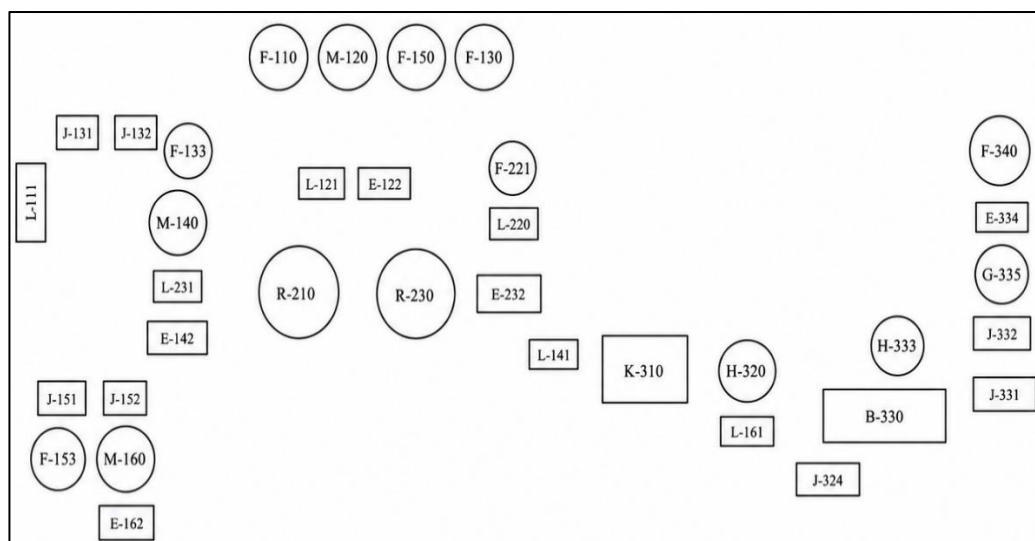
Selain itu, tata letak pabrik juga mempertimbangkan potensi pengembangan di masa depan. Area kosong disediakan untuk kemungkinan penambahan unit proses atau peningkatan kapasitas produksi, sehingga pabrik dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan pasar. Dengan perencanaan tata letak yang baik, operasional pabrik trisodium fosfat di Kawasan Industri Gresik dapat berjalan secara efisien, aman, dan berkelanjutan.

I.1.7 Tata Letak Alat

Tata letak alat bertujuan untuk memudahkan para pekerja dalam pengawasan alat pada aliran proses, sehingga setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing. Untuk mencapai hal ini, perlu mempertimbangkan faktor:

1. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharaan, proses pengendalian dan mengganggu lalu lintas pekerja.
2. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.

Maka dari itu tata letak alat digambarkan sebagai berikut:



Gambar I.3 Tata Letak Alat Pabrik TSP



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Keterangan:

F-110 : Tangki Penyimpanan H_3PO_4

L-111 : Pompa-1

M-120 : Tangki Pengenceran H_3PO_4

L-121 : Pompa-2

E-122 : Heater-1

R-210 : Reaktor 1

L-220 : Kompresor

F-221 : Tangki Penampungan CO_2

L-211 : Pompa-3

F-130 : Gudang Penyimpanan Na_2CO_3

J-131 : Screw Conveyor-1

J-132 : Bucket Elevator-1

F-133 : Hopper-1

M-140 : Tangki Pelarutan Na_2CO_3

L-231 : Pompa-4

E-142 : Heater-2

F-150 : Gudang Penyimpanan NaOH

J-151 : Screw Conveyor-2

J-152 : Bucket Elevator-2

F-153 : Hopper-2

M-160 : Tangki Pelarutan NaOH

E-162 : Heater-3

R-230 : Reaktor 2

L-141 : Pompa-5

K-310 : Crystallizer

H-320 : Centrifuge

L-161 : Pompa-6

J-324 : Screw Conveyor-3

B-330 : Rotary Dryer



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

H-333 : Cyclone

J-331 : Cooling Conveyor

J-332 : Bucket Elevator-3

G-335 : Blower

E-334 : Heater-4

F-340 : Silo Penyimpanan Na_3PO_4

I.1.7.1 Faktor Utama

Berikut ini merupakan aspek-aspek kunci serta elemen pendukung yang menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi pabrik Trisodium Fosfat berbahan baku utama berupa asam fosfat (H_3PO_4) dan natrium karbonat (Na_2CO_3) dikawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik, Jawa Timur:

1. Faktor Utama

A. Ketersediaan Bahan Baku

Penentuan lokasi pabrik yang berdekatan dengan sumber bahan baku berperan penting dalam menekan biaya logistik serta meningkatkan efisiensi pengadaan material proses. Atas pertimbangan tersebut, fasilitas produksi trisodium fosfat direncanakan berlokasi di Gresik. Bahan baku utama berupa asam fosfat (H_3PO_4) dan natrium karbonat (Na_2CO_3) dipasok dari PT Petrokimia Gresik, sehingga jarak distribusi relatif singkat. Dengan jarak tempuk 4,5 km. Sementara itu, kebutuhan natrium hidroksida (NaOH) sebagai bahan pendukung proses diperoleh dari PT. Bumi Mulia Chemindo di Gresik. Pemilihan lokasi ini mendukung kelancaran suplai bahan baku sekaligus memperbaiki aspek ekonomi operasional pabrik.

B. Pemasaran Hasil Produksi

Suatu pabrik atau industri didirikan karena adanya permintaan akan barang yang dihasilkan. Oleh karena itu hasil produksi pabrik memerlukan daerah pemasaran, hal ini menyebabkan daerah pemasaran, hal ini menyebabkan daerah pemasaran merupakan salah satu faktor utama dalam penentuan



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

lokasi dari suatu pabrik. Ada banyak keuntungan apabila lokasi pabrik dekat dengan daerah pemasaran, diantaranya: keamanan transportasi, biaya pengiriman dan yang terpenting adalah perkembangan hasil produksi akan dapat meningkat pesat dan diminati oleh konsumen. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam masalah pemasaran :

- a. Kebutuhan konsumen akan produk
- b. Daerah pemasaran produk
- c. Jarak pemasaran dari lokasi pabrik
- d. Berapa banyak produk yang beredar dipasaran dan bagaimana perkembangan dimasa – masa yang akan datang
- e. Bagaimana sistem pemasaran yang dipakai
- f. Direnakan sistem penjualan untuk daerah – daerah yang jauh

Dekatnya letak pabrik dari konsumen menyebabkan biaya pengangkutan produk pada konsumen akan lebih rendah, sehingga harga dapat ditekan menjadi lebih rendah, sehingga harga dapat ditekan menjadi lebih rendah, dan pada akhirnya diperoleh hasil penjualan yang maksimal.

C. Kebutuhan Utilitas

- a. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Kebutuhan listrik menjadi faktor krusial dalam menunjang operasional pabrik, baik untuk pengoperasian peralatan maupun penerangan seluruh area. Kawasan Industri JIPE Gresik telah menyediakan infrastruktur kelistrikan yang sangat andal dan modern. Pasokan utama listrik diperoleh dari pembangkit listrik dalam kawasan JIPE serta dukungan dari PT PLN. Keunggulan pemilihan lokasi ini adalah kestabilan tegangannya yang sangat tinggi sehingga tidak terjadi gangguan seperti kedipan (blackout). Selain itu, pabrik juga akan dilengkapi dengan genset sebagai cadangan untuk menjamin keberlangsungan proses produksi apabila terjadi kondisi darurat. Pasokan energi listrik pabrik direncanakan berasal dari jaringan PLN sehingga kontinuitas daya untuk proses produksi dapat terjamin. Dukungan utilitas listrik tersebut



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

disuplai melalui PLN UP3 Gresik yang berlokasi di Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 134, Kebomas, Gresik, Jawa Timur. Lokasi gardu distribusi tersebut berjarak sekitar 2,95 km dari kawasan pabrik di Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE) sehingga akses jaringan listrik utama relatif dekat dan mudah diintegrasikan dengan instalasi industri. Ketersediaan pasokan listrik dari PLN dengan jarak distribusi yang relatif dekat dapat mendukung kontinuitas operasi produksi serta meningkatkan keandalan sistem utilitas pada pabrik trisodium fosfat. Selain pasokan listrik utama dari PLN, kebutuhan bahan bakar industri juga mudah diperoleh melalui distribusi dari Pertamina. Oleh karena itu, penyediaan bahan bakar untuk operasional pabrik tidak menjadi kendala yang signifikan. Bahan bakar tersebut digunakan untuk mendukung pengoperasian generator sebagai sumber energi cadangan apabila terjadi gangguan pada suplai listrik utama. Generator yang digunakan direncanakan memiliki kapasitas sebesar 7.000 kW sebanyak satu unit sehingga mampu menunjang keberlangsungan operasi pabrik selama kondisi darurat.

b. Sumber Air

Air merupakan salah satu utilitas utama dalam industri kimia karena digunakan untuk kebutuhan sanitasi, sistem pencegahan kebakaran, media pendingin, pembangkit steam, serta kebutuhan proses produksi. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air diperkirakan relatif besar sehingga diperlukan sumber air yang memadai dan berkelanjutan. Oleh sebab itu, pasokan air direncanakan berasal dari Sungai Bengawan Solo yang lokasinya relatif dekat dengan area pabrik, dengan jarak sekitar 200 meter dari lokasi pembangunan pabrik.

Sebelum digunakan, air sungai akan melalui tahapan pengolahan terlebih dahulu agar memenuhi spesifikasi kebutuhan utilitas dan proses industri. Berdasarkan data Dinas PUSDATARU tahun 2023, debit air Sungai Bengawan Solo tercatat sebesar 684 m³/s, sedangkan pada tahun



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

2028 debit air diproyeksikan mencapai 617 m³/s. Ketersediaan debit air tersebut menunjukkan bahwa sumber air dari Sungai Bengawan Solo masih memadai untuk mendukung kebutuhan operasional pabrik trisodium fosfat secara berkelanjutan.

c. Kondisi Geografis

Kabupaten Gresik, Jawa Timur, secara geografis berada di dataran rendah dengan ketinggian 2 hingga 12 meter di atas permukaan laut, kecuali Kecamatan Panceng yang mencapai 25 meter. Kondisi geografis lokasi tujuan yang berada di kawasan industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) Manyar, Gresik, sangat strategis karena berada di pesisir utara dan menghadap langsung ke Selat Madura. JIPE sendiri juga dilengkapi pelabuhan laut dalam yang terintegrasi seluas 400 hektar dan menjadi bagian dari distrik pelabuhan Surabaya. Pelabuhan ini memiliki panjang dermaga total 6.200 m. Kondisi tanah di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) Gresik didominasi oleh tanah lempung.

2. Faktor Pendukung

A. Ketersediaan Tenaga Kerja

Keberlangsungan serta keberhasilan operasional suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh ketersediaan tenaga kerja yang kompeten dengan latar belakang pendidikan yang memadai. Mutu sumber daya manusia (SDM) umumnya berkaitan erat dengan tingkat pendidikan masyarakat di wilayah setempat. Dalam konteks pendirian pabrik di Gresik, gambaran kualitas tenaga kerja dapat ditinjau dari tingkat pendidikan penduduk di Kabupaten Gresik, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel I.7 berikut.

Tabel I. 9 Data Pendidikan Terakhir Masyarakat Gresik Tahun 2025

Pendidikan Terakhir	Persentase	Jumlah
SMA	25,02%	332,08 ribu jiwa
D1 – S3	7,24%	96.068 ribu jiwa

(Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia, 2026)



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Kawasan industri di Gresik termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Gresik, sehingga ketentuan pengupahan tenaga kerja mengacu pada Upah Minimum Kabupaten (UMK) Gresik. Nilai UMK tersebut dijadikan dasar dalam penetapan gaji minimum bagi tenaga kerja operasional, sementara pekerja dengan keahlian khusus atau posisi jabatan tertentu memperoleh kompensasi di atas UMK sesuai kebijakan perusahaan. Informasi mengenai perkembangan UMK wilayah Jawa Timur, khususnya Gresik, periode 2023–2026 disajikan pada Tabel I.9 berikut.

Tabel I. 10 UMR wilayah Gresik dari Tahun 2023 – 2026

No.	Tahun	Nomor Surat Keputusan	UMR (Rp)
1.	2023	Kepgub Jawa Timur No. 188/889/KPTS/013/2022	Rp 4.522.030,00
2.	2024	Kepgub Jawa Timur No. 188/656/KPTS/013/2023	Rp 4.642.031,00
3.	2025	Kepgub Jawa Timur No. 100.3.3.1/775/KPTS/013/2024	Rp 4.874.133,00
4.	2026	Kepgub Jawa Timur No. 100.3.3.1/937/013/2025	Rp 5.195.401,00

(Sumber: www.bappeda.jatimprov.com, 2026)

Mengacu pada data yang disajikan pada Tabel 1.9, estimasi nilai UMK wilayah Gresik pada tahun 2028 dapat diperoleh melalui pendekatan regresi linier sederhana. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa besaran UMK pada tahun tersebut diproyeksikan berada pada kisaran Rp 6.055.645.

B. Transportasi

Pengaruh faktor transportasi terhadap pemilihan lokasi pabrik sangat penting karena berkaitan langsung dengan kelancaran distribusi bahan baku, bahan bakar, bahan penunjang, serta produk hasil produksi. Oleh karena itu, pabrik trisodium fosfat direncanakan dibangun di Kabupaten Gresik, Jawa Timur, yang memiliki akses transportasi yang memadai dan terintegrasi. Lokasi pabrik yang mudah dijangkau akan mendukung efisiensi proses



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

distribusi dan menekan hambatan logistik selama kegiatan operasional berlangsung.

b. Transportasi darat

Akses transportasi darat menuju kawasan pabrik didukung oleh jaringan jalan tol yang dapat dilalui kendaraan operasional maupun kendaraan angkutan berat seperti truk kontainer. Beberapa akses gerbang tol yang mendukung mobilitas menuju kawasan industri meliputi:

- a) Gerbang Tol Manyar (7,6 km; ± 15 menit)
- b) Gerbang Tol Kebomas (11 km; ± 19 menit)
- c) Gerbang Tol KLBM (13 km; ± 22 menit)
- d) Gerbang Tol Romokalisari (19 km; ± 30 menit)

c. Transportasi air

Selain transportasi darat, kawasan industri juga didukung oleh akses transportasi laut melalui beberapa pelabuhan utama di wilayah Gresik dan Surabaya. Sarana pelabuhan ini mempermudah aktivitas distribusi bahan baku dan produk dalam skala domestik maupun internasional. Adapun pelabuhan yang berada di sekitar lokasi pabrik meliputi:

- a) Pelabuhan JIPE (7,5 km; ± 10 menit)
- b) Pelabuhan Gresik (13 km; ± 20 menit)
- c) Pelabuhan Tanjung Perak (30 km; ± 35 menit)

d. Transportasi udara

Akses transportasi udara menuju lokasi pabrik juga cukup memadai dengan keberadaan Bandar Udara Internasional Juanda yang terletak di wilayah Surabaya dan Sidoarjo. Bandara tersebut berjarak sekitar 54 km dari lokasi pabrik dengan waktu tempuh kurang lebih satu jam. Keberadaan bandara mendukung mobilitas tenaga kerja, kegiatan bisnis, serta distribusi dokumen dan kebutuhan operasional lainnya.

Selain sarana transportasi, aspek komunikasi juga menjadi faktor penting dalam mendukung perkembangan industri. Kawasan industri di Kabupaten



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

Gresik, khususnya di kawasan Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE), telah didukung oleh infrastruktur telekomunikasi yang memadai. Layanan jaringan telepon dan internet relatif mudah diakses sehingga mendukung kelancaran komunikasi, koordinasi operasional, serta pengembangan aktivitas industri secara berkelanjutan.

C. Harga Tanah

Harga tanah di kawasan industri Manyar, Gresik pada tahun 2024 rata-rata mencapai Rp 2,5 juta per meter persegi. Nilai tersebut menunjukkan tren kenaikan yang stabil dari tahun ke tahun. Jika mengikuti pola pertumbuhan sebesar 2% per tahun, maka harga tanah di kawasan ini diperkirakan terus meningkat. Dengan asumsi pertumbuhan yang sama, estimasi harga tanah pada tahun 2025 mencapai sekitar Rp 2.550.000 per meter persegi. Kenaikan ini mencerminkan potensi investasi yang menjanjikan di kawasan industri Manyar (99.co).

D. Buangan Pabrik

Hal – hal yang perlu diperhatikan tentang limbah pabrik adalah:

- a. Masalah – masalah polusi yang mungkin akan timbul dengan adanya pabrik dan penanggulangannya.
- b. Penanganan limbah terutama jika berhubungan dengan peraturan setempat serta dampaknya terhadap lingkungan.

E. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah Peraturan Daerah

Kabupaten Berdasarkan Pemerintah Kabupaten Gresik melalui Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2010–2030, kawasan JIPE ditetapkan sebagai kawasan industri, perdagangan, dan jasa. Penetapan tersebut memberikan dukungan yang positif terhadap rencana pembangunan pabrik trisodium fosfat di kawasan tersebut. Selain itu, Badan Koordinasi Penanaman Modal menyatakan bahwa pembangunan kawasan industri JIPE termasuk ke dalam Proyek Strategis Nasional berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

Strategis Nasional. Kebijakan tersebut mendukung kemudahan investasi, percepatan pembukaan lahan, serta pengembangan kegiatan industri sehingga proses pembangunan dan operasional pabrik dapat berlangsung lebih efektif.

F. Karakteristik dari Pemilihan Lokasi Pabrik

Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2026, Kabupaten Gresik merupakan wilayah dataran yang berada di bagian barat laut Provinsi Jawa Timur dan berbatasan langsung dengan wilayah pesisir. Kabupaten ini memiliki luas wilayah sekitar 1.193,76 km² dan secara astronomis terletak pada 112°–113° Bujur Timur dan 7°–8° Lintang Selatan. Secara geografis, wilayah Kabupaten Gresik berbatasan dengan Laut Jawa di sebelah utara, Selat Madura dan Kota Surabaya di sebelah timur, Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Mojokerto di sebelah selatan, serta Kabupaten Lamongan di sebelah barat. Kondisi geografis tersebut menjadikan Kabupaten Gresik memiliki posisi strategis sebagai kawasan industri dan distribusi logistik. Sebagian besar wilayah Kabupaten Gresik memiliki ketinggian kurang dari 200 meter di atas permukaan laut dengan karakteristik tanah yang didominasi oleh tanah aluvial, grumosol, mediteran merah, dan litosol. Kondisi topografi wilayah bervariasi dengan tingkat kemiringan antara 0–2%, 3–15%, 16–40%, hingga lebih dari 40%. Namun demikian, sebagian besar wilayah memiliki kemiringan 0–2% dengan luas sekitar 94.613 ha atau sekitar 80,59% dari total wilayah, sehingga relatif sesuai untuk pembangunan kawasan industri. Berdasarkan data BPBD Kabupaten Gresik tahun 2023, wilayah Kabupaten Gresik tidak mengalami bencana alam signifikan selama periode 2019–2022. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan ini relatif aman dan mendukung keberlangsungan aktivitas industri.

Dari sisi klimatologi, Kabupaten Gresik memiliki iklim tropis dengan temperatur rata-rata sekitar 27,9°C dan kelembapan udara rata-rata sebesar 82,8%. Kecepatan angin rata-rata tercatat sebesar 3,5 m/detik dan



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE, SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN PROSES NETRALISASI

diperkirakan mencapai 2,1 m/detik pada tahun 2028. Selain itu, tekanan udara rata-rata sebesar 1008,4 mbar diproyeksikan menjadi sekitar 1002,2 mbar pada tahun 2028. Curah hujan rata-rata tercatat sebesar 219,9 mm/bulan dan diperkirakan menurun menjadi sekitar 192,9 mm/bulan pada tahun 2028. Sementara itu, rata-rata penyinaran matahari bulanan sebesar 5,7% diperkirakan menjadi 5,5% pada tahun 2028. Berdasarkan kondisi geografis, topografi, klimatologi, serta dukungan infrastruktur yang tersedia, kawasan Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE) dinilai layak dan strategis sebagai lokasi pendirian pabrik trisodium fosfat.

I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Sifat Bahan Baku

1. Sodium Carbonate (Na_2CO_3)

- | | |
|--------------------|---|
| A. Wujud | = Serbuk Putih |
| B. Sifat | = non higroskopis |
| C. Berat Molekul | = 105,99 gram/mol |
| D. Titik didih | = 300 °C |
| E. Titik lebur | = 854 °C |
| F. pH | = 11,16 pada 1,031 kPa |
| G. Kelarutan 30 °C | = 212,5 gr / 1000 gr H_2O |
| H. Densitas 20 °C | = 2,533 gr/ml |

(PT. Petrokimia Gresik, 2026)

- | | |
|---------------------|---|
| A. Wujud | = Serbuk Putih |
| B. Sifat | = non higroskopis |
| C. Berat Molekul | = 106 gram/mol |
| D. Spesifik Gravity | = 1,55 |
| E. Kelarutan 30 °C | = 50,5 gr / 100 gr H_2O |
| F. Densitas 20 °C | = 2,533 gr/ml |

(Kick and Othmer, 1979)



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

2. Phosphoric Acid (H_3PO_4)

- A. Wujud = Cair kuning
- B. Rumus molekul = H_3PO_4
- C. Berat molekul = 98 g/mol
- D. Konsentrasi = 85%
- E. Densitas = $1,685 \text{ g/cm}^3$
- F. Titik leleh = $42,35^\circ\text{C}$
- G. Titik didih = 135°C
- H. Kelarutan dalam air = $2,4 \text{ g g/cm}^3$
- I. Spesifik gravity = 1.58

(PT. Petrokimia Gresik, 2026)

- A. Wujud = Cair
- B. Berat Molekul = 98 gram/mol
- C. Spesific Gravity = 1,834
- D. Titik Leleh = $42,55^\circ\text{C}$
- E. Titik Didih = 213°C
- F. Tekanan uap = 2,2 mmHg

(Perry 6^{ed}, 1984)

2. Sodium Hydroxide (NaOH)

- A. Warna = Putih
- B. Berat molekul = 40 gr/mol
- C. Spesifik Gravity = 2.130
- D. Titik Lebur = 318°C
- E. Titik Didih = 1390°C
- F. Kelaurtan dalam air = 111 gr / 100 ml air
- G. pH = 14 pada 100 ml air

(PT. Bumi Mulia Chemindo, 2026)

- A. Warna = Putih
- B. Sifat = Higroskopis
- C. Berat molekul = 40 gr/mol



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

- D. Spesifik Gravity = 2.130
E. Titik Leleh = 318,4 °C
F. Titik Didih = 1390 °C

(Perry 6^{ed}, 1984)

I.2.2 Spesifikasi Produk

I.2.2.1 Produk Utama

1. Trisodium Fosfat
 - A. Rumus Molekul = $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 - B. Berat Molekul = 380,13 gr/mol
 - C. Bentuk = Kristal putih
 - D. Spesifik Grvity = 1,62
 - E. Titik Didih = 100 °C

(Perry 6^{ed}, 1984)

2. Trisodium Fosfat Standar Industri
 - A. Fosfor sebagai P_2O_5

Total = minimum 45%

Larut dalam larutan asam sitrat 2% = minimum 40%

Larut dalam air = minimum 36%
 - B. Asam bebas sebagai H_3PO_4 = maksimum 6%
 - C. Kadar air = maksimum 5%
 - D. Cemarkan logam

Kadmium (Cd) = maksimum 100 ppm

Timbal (Pb) = maksimum 500 ppm

Raksa (Hg) = maksimum 10 ppm

Arsen (As) = maksimum 100 ppm

(SNI 02-0086-2005, 2026)

I.2.2.2 Produk Samping

1. Karbon Dioksida
 - A. Rumus Molekul = CO_2
 - B. Berat Molekul = 44,01 gr/mol



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK TRISODIUM PHOSPHATE DARI ASAM PHOSPHATE,
SODIUM CARBONATE, DAN SODIUM HYDROXIDE DENGAN
PROSES NETRALISASI**

- C. Bentuk = Refrigerated liquid
- D. Spesifik Gravity = 1,52
- E. Titik Leleh = -10°C
- F. Titik Didih = $-78,5^{\circ}\text{C}$

(PT. Linde, 2026)

2. Karbon Dioksida

- A. Rumus Molekul = CO_2
- B. Berat Molekul = 44,01 gr/mol
- C. Spesifik Gravity = 1,52
- D. Titik Leleh = -10°C
- E. Titik Didih = $-78,5^{\circ}\text{C}$

(Perry 6^{ed}, 1984)