



BAB I

PENDALULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini tengah dilaksanakan secara intensif untuk mendukung kemajuan di berbagai sektor yang berkaitan dengan kebutuhan masyarakat, serta untuk memperkuat daya saing negara di tingkat global. Pembangunan ini mencakup berbagai aspek penting, seperti transportasi, energi, dan fasilitas publik, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, memperlancar distribusi barang dan jasa, serta mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Salah satu langkah strategis yang berpotensi besar dalam mendorong kemajuan ekonomi Indonesia adalah pengembangan sektor industri, khususnya industri kimia. Industri kimia memiliki peran yang sangat penting dalam menyediakan bahan baku untuk berbagai sektor, seperti kesehatan, otomotif, konstruksi, dan konsumsi. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dan produk kimia dalam negeri, pembangunan pabrik-pabrik industri kimia menjadi sangat penting, salah satunya adalah pabrik Asam Sulfamat.

Asam Sulfamat memiliki berbagai kegunaan dalam berbagai industri. Kegunaan utama pada asam sulfamat ini yaitu sebagai agent pembersih dalam industri keramik, zat pembersih dalam industri petrokimia, serta sebagai agent dalam industri pelapisan listrik (Kirk Othmer, 2000). Pendirian pabrik asam sulfamat di Indonesia diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada impor, yang pada gilirannya akan meringankan beban konsumen domestik. Selain itu, langkah ini juga berpotensi menghemat devisa negara dan mendorong pendirian pabrik-pabrik lain yang memanfaatkan asam sulfamat sebagai bahan baku, yang tentunya akan menciptakan peluang kerja baru. Industri asam sulfamat memiliki potensi yang sangat baik untuk berkembang di Indonesia guna memenuhi kebutuhan dalam negeri, terutama di sektor pembersihan alat industri. Oleh karena itu, perancangan pabrik asam sulfamat merupakan langkah strategis yang patut



untuk dikaji lebih lanjut. Mengingat banyaknya manfaat asam sulfamat, mulai dari penghilangan kerak dan pembersihan kimia, pendirian pabrik asam sulfamat dapat memberikan dampak positif bagi sektor industri lainnya. Hal ini diharapkan dapat berkontribusi pada kemajuan sektor industri Indonesia secara keseluruhan. Selain itu, pabrik ini diharapkan dapat menghasilkan produk berkualitas yang tidak hanya mencukupi permintaan domestik, tetapi juga menjadikan Indonesia sebagai eksportir yang kompetitif di pasar internasional.

1.2 Kegunaan Asam Sulfamat

Kegunaan utama asam sulfamat yaitu efektif dalam menghilangkan kerak dan digunakan dalam proses pembersihan kimia, yang merupakan aplikasi utama dalam industri. Selain itu, asam sulfamat juga berperan penting dalam reaksi sulfatasi, yaitu proses kimia yang melibatkan penambahan gugus sulfat (SO_3) pada suatu senyawa atau mengubahnya menjadi senyawa yang mengandung gugus sulfat. Proses ini banyak digunakan dalam pembuatan produk seperti deterjen, bahan pengharum, dan pemanis sintetis untuk meningkatkan kelarutan dalam air serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut. Asam sulfamat juga dimanfaatkan dalam proses elektrolit, seperti pelapisan dan elektroplanting. Selain itu, asam sulfamat digunakan dalam pembuatan bahan penghambat api. Sebagai bahan penghambat api, asam sulfamat bekerja dengan melepaskan gas yang membantu menurunkan suhu dan mengurangi kandungan oksigen di sekitar api, sehingga memperlambat atau bahkan menghentikan penyebaran api. Selain itu, asam sulfamat dapat membentuk lapisan pelindung pada permukaan bahan, yang berfungsi menghalangi api untuk merambat lebih jauh. Dengan berbagai manfaat tersebut, asam sulfamat menjadi bahan yang sangat penting dalam berbagai aplikasi industri kimia (Kirk Othmer, 2000).

1.3 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan hasil produksi yang dapat dihasilkan suatu perusahaan dalam kurun waktu tertentu. Dalam pendirian pabrik penentuan



kapasitas produksi menjadi salah satu hal penting dalam berdiri dan beroperasinya suatu pabrik. Penentuan kapasitas produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor.

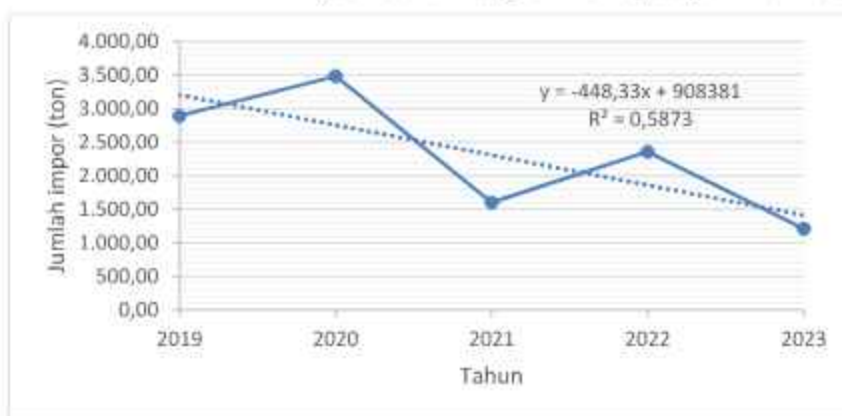
1.3.1 Data Kebutuhan Impor di Indonesia

Pemenuhan konsumsi kebutuhan asam sulfamat tidak hanya bergantung pada produksi dalam negeri, tetapi juga dilakukan melalui impor dari luar negeri. Data mengenai impor asam sulfamat di Indonesia dari tahun 2019 hingga 2023 diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Tabel 1. 1 Data Kebutuhan Impor Asam Sulfamat

No	Tahun	Jumlah Impor (ton)
1	2019	2.890,12
2	2020	3.481,80
3	2021	1.599,79
4	2022	2.355,29
5	2023	1.211,73

(Sumber : BPS [28111920] Sulphamic Acid, 2024)



Gambar I. 1 Grafik Data Impor Asam Sulfamat

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019-2023, kebutuhan impor Asam Sulfamat di Indonesia cukup fluktuatif yang mana pada tahun 2021 terjadi penurunan impor Asam Sulfamat kemudian tahun 2022 terjadi kenaikan impor Asam Sulfamat lalu pada tahun 2023 kembali terjadi penurunan

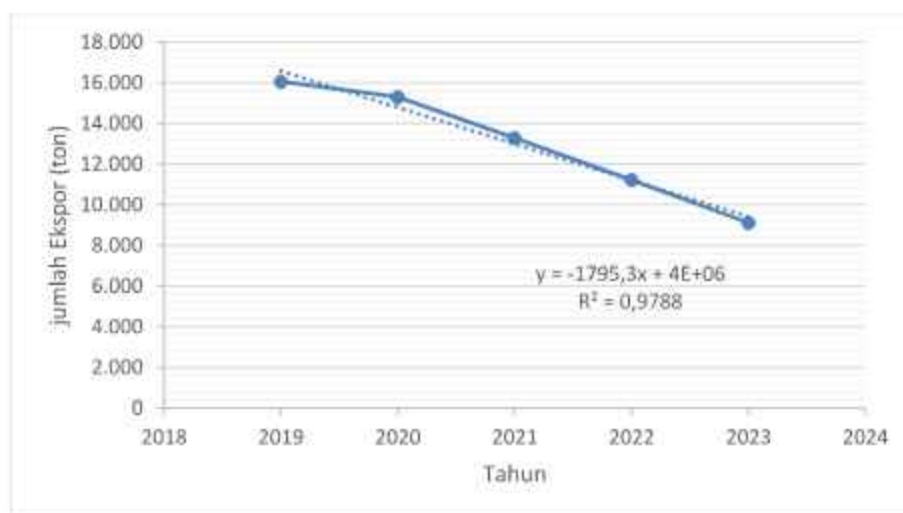


impor.

Tabel 1. 2 Data Kebutuhan Ekspor Asam Sulfamat

No	Tahun	Jumlah Ekspor (ton)
1	2019	16.057
2	2020	15.294,59
3	2021	13.277,78
4	2022	11.222,12
5	2023	9.116,77

(Sumber : BPS [28111920] Sulphamic Acid, 2024)



Gambar I. 2 Grafik Data Ekspor Asam Sulfamat



1.3.2 Data Konsumsi Asam Sulfamat di Dunia

Tabel 1. 3 Data Konsumsi Asam Sulfamat di Beberapa Negara Asia

Tahun	China	Korea	India	total
2019	55.668	11.923	12.584	80.175
2020	61.262	9.262	9.611	80.135
2021	62.902	9.744	9.961	82.607
2022	65.959	10.443	10.534	86.936
2023	74.670	10.814	11.154	96.638

(WITS, 2024)

1.3.3 Perencanaan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan metode *discounted* dengan persamaan sebagai berikut :

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

Dimana :

F = Perkiraan Kebutuhan Asam Sulfamat pada tahun pendirian pabrik (ton)

P = Kebutuhan Asam Sulfamat pada tahun 2023 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian (tahun)

Kapasitas produksi suatu pabrik ditentukan setelah menganalisis peluang kapasitas, yang sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti nilai impor, ekspor, produksi, dan konsumsi setiap tahun, serta perkembangan industri dalam periode waktu tertentu. Peluang kapasitas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

m_1 = nilai impor pada tahun 2028 (ton/)

m_2 = produksi pabrik dalam negeri (ton/tahun)

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/th)

m_4 = nilai ekspor pada tahun 2028 (ton)

m_5 = nilai konsumsi dalam negeri pada tahun 2028 (ton)

(Ulrich, 1984)



Dalam perencanaan kapasitas produksi yang akan ditentukan, diperlukan data mengenai impor dan ekspor produk Asam Sulfamat di Indonesia.

Tabel 1. 4 Data Impor dan Ekspor Asam Sulfamat tahun 2019-2023 di Indonesia

Tahun	Ekspor		Impor	
	Jumlah (ton)	Pertumbuhan	Jumlah (ton)	Pertumbuhan
2019	16.057,00	0,0000	2.890,12	0,0000
2020	15.294.590	-5	3.481,80	20,4726
2021	13.277.780	-13	1.599,79	-54,0528
2022	11.222.120	-15	2.355,29	47,2249
2023	9.116.770	-19	1.211,73	-48,5528
Rata-Rata (%)	209,424	-10	21.774,34	-6,9816
Rata-Rata (i)		-0,10		-0,06982

(BPS, 2025)

Tabel 1. 5 Data Pertumbuhan Impor Asam Sulfamat di Beberapa Negara Asia

Tahun	Total Impor (kg)	Total Impor (Ton)	%Pertumbuhan
2019	80.175.000	80.175	0,0000
2020	80.135.000	80.135	-0,0499
2021	82.607.000	82.607	3,0848
2022	86.936.000	86.936	5,2405
2023	96.638.000	96.638	11,1599
Rata - Rata Pertumbuhan			3,8871

(WITS, 2025)

Pabrik Asam Sulfamat yang akan didirikan memiliki tujuan untuk memenuhi konsumsi Indonesia dan luar negeri. Hingga saat ini, di Indonesia hanya ada 1 pabrik yang memproduksi Asam Sulfamat yaitu PT. Timuraya Tunggal dengan kapasitas 72.000 ton/tahun, maka data untuk kapasitas pabrik Asam Sulfamat yang sudah berdiri atau kapasitas pabrik lama sebesar 72.000 ton/tahun. Sebelum menghitung kapasitas pabrik yang akan didirikan, data konsumsi



Indonesia perlu untuk dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Konsumsi = Impor + Kapasitas Pabrik Lama - Ekspor$$

Hasil perhitungan konsumsi Asam Sulfamat di Indonesia sejak tahun 2019-2023 disajikan dalam Tabel 1.6 sebagai berikut :

Tabel 1. 6 Data Konsumsi Asam Sulfamat

Tahun	Total Impor (ton)	Kapasitas Pabrik lama	Total Ekspor (ton)	Konsumsi (ton)	%Pertumbuhan
2019	2.890,12	72.000,00	16.057,00	58.833,12	0
2020	3.481,80	72.000,00	15.294,00	60.187,80	2,3026
2021	1.599,79	72.000,00	13.277,00	60.322,79	0,2243
2022	2.355,29	72.000,00	11.222,00	63.133,29	4,6591
2023	1.211,73	72.000,00	9.116,77	64.094,96	1,5232
Rata - Rata Pertumbuhan					1,7418

Data yang diperoleh pada Tabel 1.6 di atas kemudian digunakan untuk menghitung perkiraan konsumsi Asam Sulfamat (m_5) pada tahun 2028.

$$F_{konsumsi} = 72.000 (1 + (1,7418)^5) = 69.875 \text{ ton}$$

$$F_{impor \text{ luar negeri}} = 96.638 (1 + (3,8871)^5) = 116.937,89 \text{ ton}$$

$$Kebutuhan \text{ Luar Negeri} = 116.937,89 \text{ ton} \times 40\% = 46.775 \text{ ton}$$

Pabrik Asam Sulfamat rencana didirikan pada tahun 2028. Dari tabel dihitung perkiraan jumlah impor pada tahun 2028 (m_5) menggunakan persamaan (1).

$$F_{impor} = P(1 + i)^n$$

$$F_{impor} = 1.211,73 (1 - 0,06982)^5$$

$$F_{impor} = 843,82 \text{ ton}$$

Didapatkan rata-rata kenaikan ekspor tiap tahun, maka diperkirakan jumlah ekspor pada tahun 2028 (m_4) dengan menghitung menggunakan persamaan (1).

$$F_{ekspor} = P(1 + i)^n$$

$$F_{ekspor} = 9.116,77 (1 - 0,10)^5$$

$$F_{ekspor} = 5.254,38 \text{ ton}$$



Dari hasil diatas, maka dapat dihitung peluang kapasitas pabrik Asam Sulfamat pada tahun 2028 dengan persamaan *discounted* adalah :

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

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (5.254,38 + 116.650) - (843,82 + 72.000)$$

$$m_3 = 49.060,72 \text{ ton/tahun}$$

Dari perhitungan peluang kapasitas produksi maka ditetapkan kapasitas produksi pabrik baru sebesar 49.060,72 ton per tahun. Namun, dengan mempertimbangkan efisiensi, kapasitas yang dipilih adalah 45.000 ton per tahun.

I.4 Spesifik Produk dan Bahan Baku

I.4.1 Produk

I.4.1.1 Asam Sulfamat

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| 1. Fase | : Padat |
| 2. Bentuk | : Kristal |
| 3. Warna | : Putih |
| 4. Rumus Molekul | : NH_2SO_3H |
| 5. Berat Molekul | : 97,09 g/mol |
| 6. Densitas | : 2.126 g/cm ³ pada 25°C |
| 7. Titik Leleh | : 205°C |
| 8. Tekanan Uap | : 0.8 Pa pada 20°C |
| 9. pH | : 1 |
| 10. Kelarutan | : 181,4 g/l pada 20°C |

(Sumber : PT. Timurraya Tunggal, 2025)



1.4.1.2 Karbon Dioksida

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1. Fase | : Gas |
| 2. Warna | : Tidak berwarna |
| 3. Rumus Molekul | : CO_2 |
| 4. Berat Molekul | : 44,01 g/mol |
| 5. Titik Didih | : $-56,6^\circ\text{C}$ |
| 6. Tekanan Uap | : 5722,65 kPa |

(Sumber : www.pubchem.com)

1.4.2 Bahan Baku

1.4.2.1 Urea

Tabel 1. 7 Spesifikasi Urea

Fase	Padatan
Rumus Molekul	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
Berat Molekul	60,06 g/mol
Titik Leleh	$132,7^\circ\text{C}$
Densitas	1,34 g/cm ³ pada 20°C
Specific Gravity	0.862
Kelarutan	Larut dalam air, etanol (545 g/l pada 25°C)
Tekanan Uap	< 0,01 kPa pada 20°C



Tabel 1. 8 Komposisi Urea

Komponen	% Berat
Urea	99%
H ₂ O	1%
Total	100%

(Sumber : Petrokimia Gresik, 2025)

1.4.2.2 Oleum

Tabel 1. 9 Spesifikasi Oleum

Nama Lain	Fuming sulfuric acid
Fase	Cair
Rumus Molekul	H ₂ SO ₄ .SO ₃
Berat Molekul	178,15 g/mol
Titik Leleh	35 °C
Titik Didih	140 °C
Tekanan Uap	20 kPa pada 40
Kemurnian	20%
Viskositas	38 mPa.s



Tabel 1. 10 Komposisi Oleum

Komponen	% Berat
Oleum	98%
H ₂ O	2%
Total	100%

Sumber: (PT. Indoacid Industry, 2025)

I.4.3 Bahan Pendukung

I.4.3.1 Air

Tabel 1. Spesifikasi Bahan Pendukung

Nama Lain	Aquadest
Fase	Cair
Warna	Tidak Berwarna
Rumus Molekul	H ₂ O
Berat Molekul	18.02 g/mol
Titik Lebur	0 °C
Titik Didih	100 °C
Densitas	1,00 g/cm ³ pada 20 °C
pH	pada 20°C netral
Viskositas	0,952 mPa.s
Tekanan Uap	23 hPa pada 20 °C

Sumber: (Pubchem, 2025)



1.4.3.2 Natrium Sulfat

Tabel 1. Spesifikasi Bahan Pendukung

Nama Lain	Sodium Sulfat
Fase	Padat
Rumus Molekul	Na_2SO_4
Berat Molekul	142,04 g/mol
Titik Leleh	888 °C
Kelarutan	28,1 g/100 g air pada 25°C
Densitas	2,7 g/cm ³
pH	5,2 - 8,0

Sumber: (PT. South Pacific Viscose, 2025)

1.4.3.3 Etanol

Tabel 1. Spesifikasi Bahan Pendukung

Fase	Cair
Rumus Molekul	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Berat Molekul	46,07 g/mol
Titik Didih	78,3 °C
Viskositas	1,2 mPa.s
pH	7
Tekanan Uap	0,790-0,793

Sumber: (Energi Agro Nusantara, 2025)



I.5 Penentuan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik adalah salah satu aspek penting dalam menunjang keberhasilan pendirian dari suatu pabrik atau industri. Lokasi pabrik Asam Sulfamat ini didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyar Sidorukun, Manyar Sido Rukun, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151. Pemilihan lokasi ini ditentukan berdasarkan beberapa faktor untuk menunjang kelancaran produksi dan keberhasilan pabrik.



Gambar I. 3 Peta Lokasi Java Integrated and Ports Estate (JIPE)

Java Integrated and Ports Estate (JIPE) merupakan kawasan industri terintegrasi pertama di Indonesia sekaligus terbesar di Jawa Timur dengan total area 3000 hektar, yang terdiri dari kawasan industri, pelabuhan umum multifungsi, dan hunian berkonsep kota mandiri. Kawasan Ekonomi Khusus 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. KEK Gresik menyediakan konektivitas superior dengan transportasi multimoda, terhubung langsung dengan pelabuhan laut dalam, fasilitas utilitas yang



lengkap, pelayanan perizinan satu pintu, pengurusan AMDAL terpusat pada pengelola kawasan, dan izin konstruksi cepat. Kondisi demikian menjadikan KEK di Kawasan Industri Jawa Timur JIPE adalah kawasan perdagangan bebas yang memudahkan segala aktivitas perdagangan, contohnya kemudahan impor dan fasilitas *duty free* atas impor barang-barang dan bahan baku komoditas, serta kesempatan ekspor yang sangat terbuka. Pemilihan lokasi pabrik Asam Sulfamat berkaitan dengan pertimbangan operasional dan aspek ekonomi. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka direncanakan dibangun pada kawasan JIPE Gresik.

1.5.1 Ketersediaan 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. Bahan kebutuhan pembuatan asam sulfamat beberapa dapat didapatkan di Indonesia seperti bahan urea didapatkan dari PT Petrokimia Gresik yang berlokasi di Jawa Timur dengan kapasitas produksi 992.000 ton/tahun. Oleum diperoleh dari PT Indonesian Acids Industry Ltd yang berlokasi di Jakarta Timur dengan kapasitas produksi sebesar 82.500 ton/tahun. Etanol diperoleh dari PT Energi Agro Nusantara yang berlokasi di Mojokerto Jawa Timur dengan kapasitas produksi 30.000 ton/tahun, serta untuk Natrium Sulfat diperoleh dari PT. South Pacific Viscose di Jawa Barat dengan kapasitas produksi 180.000 ton/tahun.

1.5.2 Pemasaran

Kabupaten Gresik merupakan pusat kawasan industri dan sekaligus sebagai pusat kegiatan perdagangan hasil industri di Jawa Timur. Terletak di sebelah Barat Laut Surabaya dengan Panjang pantai 140 km². Luas wilayah Kabupaten Gresik adalah sebesar 1.191,25 km² atau 119,12 Ha. Adapun produk asam sulfamat secara spesifik akan didistribusikan dan dijual ke berbagai



industri seperti Industri Pulp & Kertas, Industri Plastik, serta industri yang membutuhkan pembersih kerak alat pabrik di Indonesia maupun di beberapa negara Asia dan Eropa. Pemasaran dalam negeri dapat langsung di distribusikan pabrik terdekat yakni pada industri-industri kawasan JIPE yang mana satu Kawasan.

1.5.3 Transportasi

Transportasi memiliki pengaruh yang penting terhadap pemilihan lokasi suatu pabrik, yaitu dari segi pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang akan dipasarkan. Pabrik asam sulfamat ini akan didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik yang memiliki jarak relatif dekat dengan jalur darat maupun laut. Berikut data fasilitas transportasi yang terdapat pada Kawasan Industri JIPE Gresik.

Tabel 1. 11 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)	Bandra Internasional Juanda Surabaya (54 km; 58 menit)
Pelabuhan Gresik (15 km; 32 menit)	Gerbang Tol Romokalisari (22 km; 30 menit)	
Pelabuhan Tanjung Perak (31 km; 37 menit)	Gerbang Tol Kebomas (12 km; 19 menit)	

1.5.4 Utilitas

1. Ketersediaan utilitas untuk kebutuhan pabrik asam sulfamat dipenuhi dengan adanya sumber air yang berasal dari sungai Bengawan Solo dan terdapat sejumlah waduk di daerah Kabupaten Gresik.
2. Daerah Gresik merupakan kawasan industri yang terdapat sumber penyedia sumber bahan bakar seperti Diesel yang berasal dari PT. Pertamina di Kabupaten Gresik.



I.5.5 Tenaga Kerja

1. Ketersediaan tenaga kerja di sekitar pabrik cukup baik karena lokasi pabrik yang terletak tidak jauh dari pemukiman penduduk.
2. 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 2020 sebesar 932.673 jiwa dan penduduk pencari kerja sebesar 36.390 jiwa.
3. Tenaga Kerja yang dipilih untuk bekerja di pabrik Asam Sulfamat adalah tenaga yang terampil dan buruh di lapangan. Gresik memiliki banyak perguruan tinggi negeri maupun swasta pada 2020 seperti Universitas Muhammadiyah Gresik menghasilkan rata-rata 2.896 lulusan per tahun untuk S1 dan Diploma. Total seluruh kampus bisa menghasilkan 8.000–10.000 lulusan per tahun masing-masing.