



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia global, termasuk di Indonesia, terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Sektor seperti petrokimia, pengolahan bahan tambang, dan industri pertanian semakin berkembang dan membutuhkan lebih banyak bahan kimia dasar. Salah satu bahan kimia yang sangat penting adalah asam sulfat (H_2SO_4). Asam sulfat merupakan salah satu bahan kimia dengan jumlah produksi terbesar di dunia, yaitu lebih dari 260 juta ton per tahun (The Essential Chemical Industry, 2016). Asam sulfat juga sering digunakan sebagai indikator tingkat industrialisasi suatu negara karena semakin besar produksinya, menunjukkan bahwa aktivitas industri di negara tersebut juga semakin tinggi (King et al., 2013).

Penggunaan asam sulfat sangat luas, terutama dalam industri pupuk fosfat, pemurnian logam non-ferro seperti tembaga dan nikel, serta berbagai proses sintesis kimia lainnya (King et al., 2013). Ketersediaan asam sulfat yang stabil dan ekonomis menjadi faktor penting dalam mendukung keberlangsungan industri nasional (Mordor Intelligence, 2025). Bahan baku utama dalam produksi asam sulfat adalah belerang (sulfur) yang umumnya diperoleh sebagai produk samping dari pemurnian minyak bumi dan gas alam (King et al., 2013). Sulfur tersedia dalam bentuk padat dengan kemurnian tinggi dan diolah melalui tahapan pembakaran menjadi SO_2 , oksidasi menjadi SO_3 , serta penyerapan menjadi asam sulfat (The Essential Chemical Industry, 2016). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan industri pupuk dan pengolahan mineral di Indonesia, permintaan sulfur juga terus mengalami peningkatan (Kementerian ESDM, 2022).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan asam sulfat di berbagai sektor industri, diperlukan perancangan pabrik yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut secara efisien dan berkelanjutan. Dalam perancangan pabrik, setiap desain dimulai dari adanya kebutuhan pasar. Kebutuhan ini berasal dari permintaan masyarakat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

terhadap suatu produk, yang kemudian menjadi peluang untuk dikembangkan secara industri (Towler & Sinnott, 2013).

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan teknologi proses yang efisien dan ramah lingkungan. Proses yang paling umum digunakan dalam industri saat ini adalah Double Contact Double Absorber (DCDA). Proses ini merupakan pengembangan dari proses kontak tunggal dengan dua tahap absorpsi sehingga meningkatkan konversi reaksi. Dengan teknologi ini, konversi SO_2 menjadi SO_3 dapat mencapai lebih dari 99,7% (Navdeep Enviro, 2018; King et al., 2013; Faith, 1957). Selain meningkatkan efisiensi produksi, proses Double Contact Double Absorber (DCDA) juga mampu menurunkan emisi gas SO_2 secara signifikan hingga di bawah 4 kg per ton asam sulfat yang diproduksi, sehingga lebih memenuhi standar lingkungan yang ketat (Navdeep Enviro, 2018).

Berdasarkan meningkatnya kebutuhan asam sulfat di berbagai sektor industri, diperlukan perancangan pabrik yang mampu memenuhi permintaan tersebut secara efisien dan berkelanjutan. Perancangan ini difokuskan pada penggunaan proses Double Contact Double Absorber (DCDA) yang telah terbukti memiliki efisiensi tinggi dalam produksi asam sulfat. Pabrik dengan kapasitas 65.000 ton per tahun ini direncanakan untuk memenuhi kebutuhan industri secara kontinu dengan mempertimbangkan aspek teknis, operasional, dan lingkungan. Dengan adanya perancangan ini, diharapkan kebutuhan asam sulfat dapat terpenuhi secara optimal serta mendukung keberlangsungan industri yang menggunakannya sebagai bahan baku utama.

I.2 Kegunaan Produk

Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan senyawa esensial dalam berbagai bidang industri karena perannya sebagai agen dehidrasi, pengasam, dan pereaksi. Tingginya tingkat pemanfaatan asam sulfat mencerminkan perkembangan aktivitas industri secara umum. Peran penting asam sulfat tersebut tercermin dalam penggunaannya di berbagai sektor industri utama, yang meliputi: (Mordor, 2025)

1. Industri Pupuk : digunakan dalam skala masif untuk mereaksikan batuan fosfat guna menghasilkan asam fosfat yang menjadi bahan baku utama pupuk



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

NPK dan SP-36, serta digunakan dalam pembuatan pupuk ZA melalui reaksi dengan amonia, seperti yang dilakukan oleh PT Petrokimia Gresik dan PT Pupuk Kaltim.

2. Industri Pertambangan dan Smelter: berperan sebagai agen pelarut dalam proses leaching (pelindian) untuk mengekstraksi logam berharga seperti nikel, kobalt, dan tembaga dari bijihnya, sekaligus dihasilkan sebagai produk sampingan dari pemurnian konsentrat tembaga pada perusahaan seperti PT Freeport Indonesia, PT Smelting, dan PT Harita Nickel.
3. Industri Otomotif: berfungsi sebagai cairan elektrolit pada baterai timbal-asam (aki) yang memungkinkan terjadinya reaksi kimia untuk menyimpan dan melepaskan energi listrik pada kendaraan, sebagaimana diterapkan oleh PT Century Batteries Indonesia dan PT Trimitra Baterai Prakasa.
4. Industri Kimia: dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan aluminium sulfat (tawas) untuk penjernihan air, katalis dalam proses sintesis bahan kimia, hingga pembuatan deterjen dan serat sintetis oleh perusahaan seperti PT Timuraya Tunggal dan PT Polychem Indonesia.
5. Industri Kertas (Pulp & Paper): digunakan dalam proses pemutihan serat kayu, pengaturan pH pada bubur kertas, serta regenerasi bahan kimia dalam sistem pengolahan limbah pabrik, seperti pada operasional PT Indah Kiat Pulp & Paper dan PT Tjiwi Kimia.

I.3 Aspek Ekonomi

Permintaan terhadap asam sulfat di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pesatnya perkembangan sektor industri. Peningkatan konsumsi berbagai produk turut mendorong kebutuhan industri terhadap bahan baku, baik sebagai bahan utama, bahan antara, maupun bahan pendukung dalam proses produksi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa asam sulfat memiliki peran strategis dalam menunjang keberlangsungan aktivitas industri nasional.

Namun, kapasitas produksi dalam negeri hingga saat ini masih belum mampu memenuhi tingginya permintaan pasar. Hal ini tercermin dari tingginya ketergantungan terhadap impor, dengan rata-rata pertumbuhan impor asam sulfat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

mencapai 63,23% per tahun. Hal tersebut menunjukkan keterbatasan produksi domestik, sehingga pendirian pabrik asam sulfat di dalam negeri menjadi langkah penting untuk mengurangi ketergantungan impor, meningkatkan kemandirian industri, dan memperkuat daya saing nasional.

Data mengenai persentase pertumbuhan impor dan ekspor asam sulfat di Indonesia disajikan pada Tabel I.1 berikut.

Tabel I.1 Data Persentase Pertumbuhan Impor dan Ekspor Asam Sulfat
(Sumber : OEC, 2026)

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/Tahun	% Pertumbuhan	Ton/Tahun	% Pertumbuhan
2021	279.139,00	0,00	120.199,00	0,00
2022	211.994,00	-24,05	200.837,00	67,09
2023	293.578,00	38,48	425.076,00	111,65
2024	1.000.000,00	240,63	197.590,00	-53,52
2025	978.654,00	-2,13	14.401,00	-92,71
Rata-rata (i)		63,23	Rata-rata (i)	8,13

Untuk memahami kondisi industri asam sulfat di Indonesia saat ini, diperlukan gambaran mengenai pabrik-pabrik yang sudah beroperasi beserta kapasitas produksinya. Oleh karena itu, informasi mengenai pabrik asam sulfat di Indonesia disajikan sebagai bahan analisis awal sebelum dilakukan penentuan kapasitas produksi selanjutnya. Adapun data pabrik asam sulfat yang telah beroperasi di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.2 berikut:



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Tabel I.2 Data Produksi Asam Sulfat di Indonesia

(Sumber : sulphuricacid, 2026)

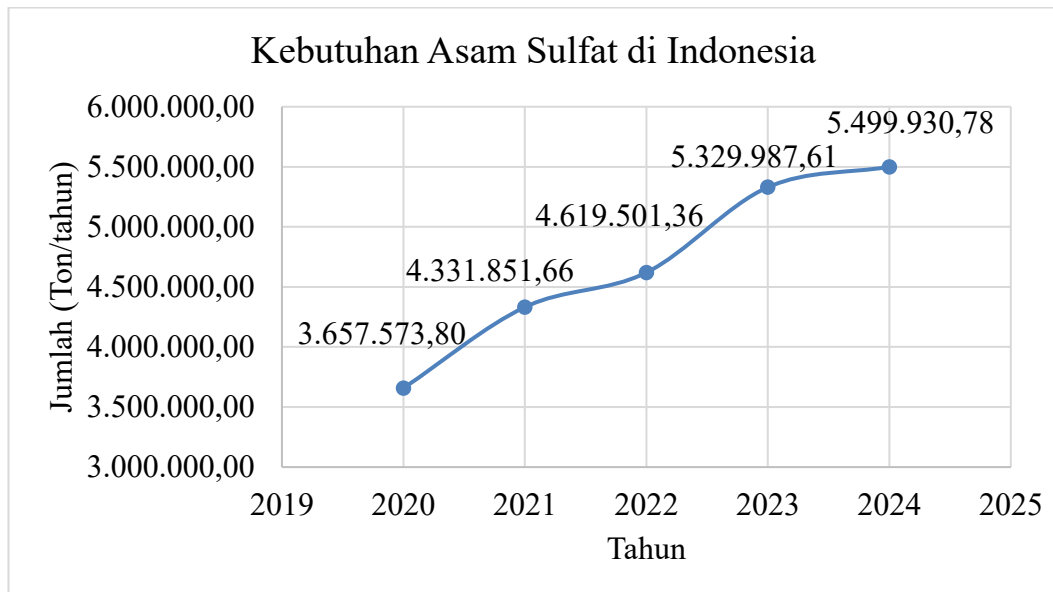
Industri	Produksi (Ton/Tahun)
PT. Aktif Indo Surabaya	15.000
PT. Mahkota Indonesia	41.250
PT. Budi Acid Jaya Lampung Utara	60.000
PT. Utama Inti Hasil Kimia Industri	65.000
PT. South Pasific Viscose	80.300
PT. Indonesian Acid Industry	82.500
PT. Indo Barat Rayon	91.250
PT. Liku Telaga Gresik	325.000
PT. Petro Jordan Abadi	600.000
PT. Smelting Indonesia	839.500
PT. Petrokimia Gresik	1.170.000
Total	3.369.800

Data kebutuhan asam sulfat tahun 2021–2025 disajikan untuk melihat perkembangan permintaan setiap tahunnya. Data ini digunakan sebagai dasar dalam memperkirakan kebutuhan di masa mendatang dan menentukan kapasitas produksi yang sesuai.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”



Gambar I.1 Data Kebutuhan Asam Sulfat di Indonesia

Setiap tahunnya kebutuhan asam sulfat mengalami peningkatan seiring perkembangan industri global, untuk data persen pertumbuhan kebutuhan asam sulfat di tampilkan pada tabel I.3.

Tabel I.3 Kebutuhan Asam Sulfat pada Industri Manufaktur di Indonesia

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2021-2025)

Tahun	Ton / tahun	% Pertumbuhan
2021	3.657.573,80	-
2022	4.331.851,66	18,44
2023	4.619.501,36	6,64
2024	5.329.987,61	15,38
2025	5.499.930,78	5,06
Rata-rata Pertumbuhan (%)		11,38

Penentuan kapasitas produksi pabrik asam sulfat yang akan didirikan di Indonesia didasarkan pada kebutuhan dalam negeri yang masih bergantung pada impor, meskipun telah terdapat beberapa pabrik asam sulfat di Indonesia. Oleh karena itu, penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi pasar, seperti data impor, ekspor, konsumsi dalam negeri, serta keberadaan

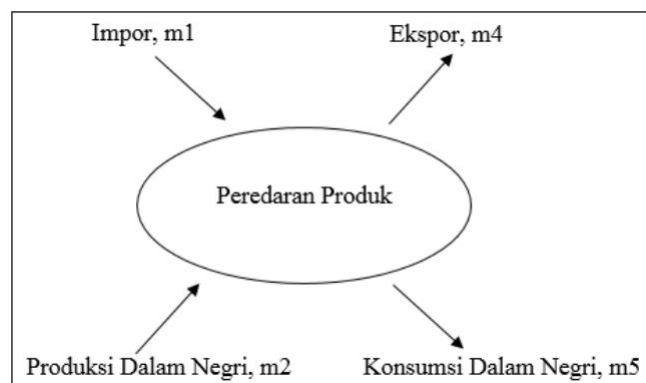


PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

pabrik yang sudah beroperasi. Berdasarkan hasil analisis pasar, data impor, ekspor, dan konsumsi asam sulfat menunjukkan pola yang tidak stabil atau tidak linier. Hal ini disebabkan oleh adanya fluktuasi kebutuhan pada beberapa tahun tertentu. Oleh karena itu, pendekatan linier kurang tepat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan di masa mendatang.

Pabrik asam sulfat direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2030. Oleh karena itu, diperlukan metode yang lebih sesuai untuk memprediksi kebutuhan pada tahun tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode discounted, terutama karena data yang tersedia bersifat tidak konstan (Kusnarjo, 2010).



Gambar I.2 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran

Sumber: Kusnarjo, 2010

Perhitungan kapasitas pabrik asam sulfat yang direncanakan akan mulai beroperasi pada tahun 2030 dilakukan dengan menggunakan Persamaan (1): (Kusnarjo, 2010)

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (1)$$

dengan keterangan sebagai berikut:

m_1 = perkiraan jumlah impor pada tahun 2030 (ton/tahun)

m_2 = perkiraan produksi pabrik dalam negeri pada tahun 2030 (ton/tahun)

m_3 = kapasitas pabrik asam sulfat yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 = perkiraan jumlah ekspor pada tahun 2030 (ton/tahun)

m_5 = perkiraan kebutuhan atau konsumsi dalam negeri pada tahun 2030 (ton/tahun)

Penentuan nilai m_1 , m_4 dan m_5 menggunakan persamaan seperti berikut:

$$m = P (1 + i) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

m = Perkiraan jumlah produk pada tahun pabrik didirikan (Ton)

P = Jumlah produk pada tahun terakhir (Ton)

i = Pertumbuhan rata-rata (%)

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik didirikan

Persamaan (2) digunakan untuk menentukan nilai m_1 sebagai jumlah impor, m_4 sebagai jumlah ekspor dan m_5 sebagai jumlah konsumsi pada tahun pendirian pabrik. Dengan menggunakan persamaan ini, perhitungan dilakukan berdasarkan data tahun terakhir serta rata-rata pertumbuhan setiap tahunnya, sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan kondisi kebutuhan dan pasokan pada saat pabrik mulai beroperasi.

Dalam penentuan nilai impor, ekspor dan konsumsi digunakan dengan persamaan (2):

$$m_1 = P (1 + i)$$

$$m_1 = 978.654,00 (1 + 63,23\%)^5$$

$$m_1 = 4.256.267,00 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai proyeksi impor asam sulfat pada tahun 2030 sebesar 4.256.267,00 ton. Nilai ini menunjukkan jumlah kebutuhan yang masih dipenuhi dari luar negeri.

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

$$m_4 = 14.401,00 (1 + 8,13\%)^5$$

$$m_4 = 18.205 \text{ ton}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa proyeksi ekspor asam sulfat pada tahun 2030 sebesar 18.205 ton. Nilai ini menggambarkan jumlah produk yang diperkirakan akan dipasarkan ke luar negeri.

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

$$m_5 = 5.599.930,78 \text{ ton} (1 + 11,38\%)^5$$

$$m_5 = 7.737.576,00 \text{ ton}$$

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh proyeksi konsumsi asam sulfat dalam negeri pada tahun 2030 sebesar nilai m_5 . Nilai ini menjadi acuan utama dalam menentukan kebutuhan produksi untuk memenuhi permintaan dalam negeri.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi ekspor dan konsumsi pada tahun 2030, dapat ditentukan nilai m_3 sebagai kebutuhan produksi pada tahun pendirian pabrik. Dalam perhitungan ini m_2 merupakan kapasitas produksi pabrik asam sulfat yang telah beroperasi di Indonesia, yaitu sebesar 3.369.800 ton per tahun. Penentuan kapasitas produksi (m_3) dilakukan menggunakan metode discounted pada tahun 2030, dengan persamaan sebagai berikut:

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

$$m_3 = (18.205 + 7.737.576,00) - (4.256.267,00 + 3.369.800)$$

$$m_3 = 129.714,00 \text{ ton/tahun}$$

Menurut UU RI No.5 Tahun 1999 tentang Larangan Praktek Monopoli dan Persaingan Usaha Tidak Sehat BAB IV Kegiatan yang dilarang Pasal 17 ayat (2) pelaku usaha dilarang menguasai pangsa pasar melebihi 50% hingga di asumsi bahwa penentuan kapasitas pabrik sebesar 50% dari hasil perhitungan prediksi sebagai berikut:

$$m_3 = 129.714,00 \text{ ton/tahun} \times 50\%$$

$$m_3 = 64.857,00 \text{ ton/tahun} \approx 65.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi pabrik Asam Sulfat yang akan didirikan pada tahun 2030 direncanakan memiliki kapasitas produksi sebesar 65.000 ton/tahun.

I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

Bahan baku utama dalam produksi asam sulfat adalah padatan granul sulfur yang diperoleh dari PT Candi Ngrimbi. Selain itu, digunakan bahan baku penunjang berupa katalis vanadium pentaoksida yang diperoleh dari Junsei Kimia Co., Korea Selatan, yang berperan dalam mempercepat reaksi selama proses produksi asam sulfat.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

I.4.1 Bahan Baku

1. Sulfur (Belerang)

Berikut merupakan sifat fisika dan kimia bahan baku sulfur (belerang) yang digunakan dalam proses produksi: (Perry, 2019)

a. Sifat Fisika

Warna	: Kuning
Bentuk	: Padat
Titik leleh	: 119°C
Densitas	: 2,07 kg/m ³

b. Sifat Kimia

Rumus molekul	: S
Berat molekul	: 32,06 kg/kmol

Spesifikasi bahan baku sulfur yang digunakan dalam proses produksi asam sulfat: (PT. Candi Ngrimbi, 2026)

c. Spesifikasi

Kemurnian	: 99,85%
Impuritis	
Abu (ash)	: 0,1%
Acidity (H ₂ SO ₄)	: 0,05%

2. Oksigen

Berikut merupakan sifat fisika dan sifat kimia bahan baku udara (oksigen) yang digunakan dalam proses produksi: (Perry, 2019)

a. Sifat Fisika

Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Gas
Titik didih	: -183°C
Specific gravity	: 1,14 gr/cm ³

b. Sifat Kimia

Rumus molekul	: O ₂
Berat molekul	: 32,00 kg/kmol



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

3. Nitrogen

Berikut merupakan sifat fisika dan sifat kimia bahan baku udara (nitrogen) yang terdapat dalam udara: (Perry, 2019)

a. Sifat Fisika

Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Gas
Titik didih	: $-195,8^{\circ}\text{C}$
Specific gravity	: 1,026 gr/cm ³

b. Sifat Kimia

Rumus molekul	: N ₂
Berat molekul	: 28,01 kg/kmol

4. Air

Berikut merupakan sifat fisika dan sifat kimia dari bahan air yang menunjang dalam proses produksi: (Perry, 2019)

a. Sifat Fisika

Warna	: Tidak Berwarna
Bentuk	: Cair
Titik didih	: 100°C
Densitas	: 1,00 gr/cm ³

b. Sifat Kimia

Rumus molekul	: H ₂ O
Berat molekul	: 18,02 kg/kmol

5. Vanadium Pentaoksida

Berikut merupakan sifat fisika, kimia dan spesifikasi katalis vanadium pentaoksida yang digunakan dalam proses produksi: (Junsei, 2026)

a. Sifat Fisika

Warna	: Merah Kekuningan
Bentuk	: Padat
Titik didih	: 1750°C
Specific gravity	: 3,35 gr/cm ³



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

b. Sifat Kimia

Rumus molekul : V_2O_5
Berat molekul : 181,88 gr/mol

c. Spesifikasi

Kemurnian : 99,9%

I.4.2 Produk

1. Asam Sulfat

Berikut merupakan sifat fisika, kimia dan spesifikasi produk asam sulfat yang dihasilkan: (BSN, 2011)

a. Sifat Fisika

Warna : Tidak Berwarna
Bentuk : Cair
Titik didih : 340°C
Densitas : 1,834 gr/cm³

b. Sifat Kimia

Rumus molekul : H_2SO_4
Berat molekul : 98,08 kg/kmol

c. Spesifikasi

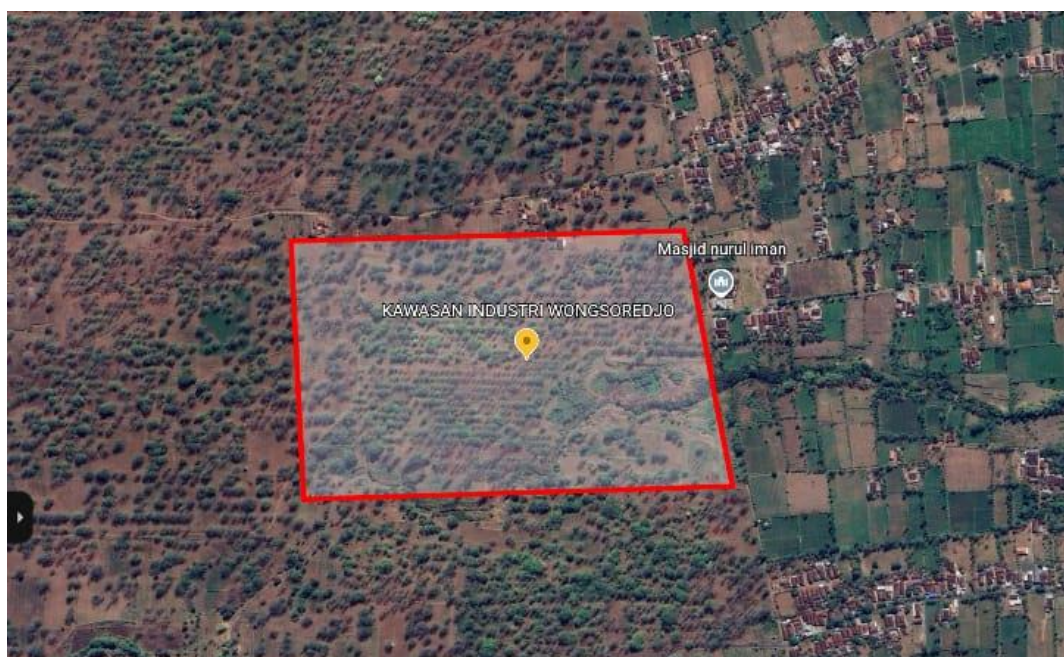
Kemurnian : 98,2% min
Kekeruhan : 60 NTU

I.5 Pemilihan Lokasi

I.5.1 Lokasi Pabrik

Pabrik asam sulfat direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri, Desa Wongsorejo, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, karena lokasi ini memiliki akses transportasi yang baik serta sesuai untuk pengembangan kegiatan industri. Wilayah Wongsorejo didukung oleh jalur darat utama di wilayah timur Pulau Jawa dan kedekatannya dengan Pelabuhan Tanjung Wangi, sehingga memudahkan distribusi bahan baku maupun produk ke berbagai daerah. Bahan baku utama berupa sulfur diperoleh dari PT Candi Ngrimbi yang

berlokasi di Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi, dengan jarak sekitar ± 30 –40 km dari lokasi pabrik, sehingga dapat ditempuh dengan mudah melalui jalur darat dan memberikan keuntungan dalam menekan biaya transportasi serta menjaga kontinuitas pasokan. Selain itu, kawasan ini masih memiliki lahan yang cukup luas, kondisi geografis yang relatif datar, serta ketersediaan utilitas seperti air dan listrik yang memadai untuk menunjang operasional pabrik, sehingga Kawasan Industri Wongsorejo dinilai sebagai lokasi yang strategis dan layak untuk pendirian pabrik asam sulfat.



Gambar I.2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Secara Geografis

I.5.2 Faktor Utama

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama berupa padatan granula sulfur diperoleh dari PT Candi Ngrimbi yang berlokasi di Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi. Ketersediaan bahan baku ini menjadi faktor penting dalam menjamin kelangsungan proses produksi asam sulfat. Kedekatan lokasi pabrik dengan sumber sulfur mendukung kelancaran distribusi serta menjaga stabilitas pasokan bahan baku. Selain bahan baku utama, digunakan katalis vanadium pentaoksida yang diperoleh dari Junsei Kimia Co., Korea Selatan. Katalis tersebut digunakan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

dalam jumlah relatif kecil dan tidak habis dalam satu siklus reaksi sehingga pengadaannya melalui impor tetap ekonomis dan tidak mempengaruhi efisiensi operasional secara signifikan. Untuk menjaga kesinambungan produksi, disiapkan sumber cadangan sulfur yang berasal dari limbah proses industri di wilayah Jabodetabek dan sekitarnya, antara lain dari PT Pertamina (Persero) Refinery Unit VI Balongan dan PT Chandra Asri Petrochemical Tbk di Cilegon. Pemanfaatan sumber utama dan cadangan bahan baku tersebut memberikan keuntungan sebagai berikut:

- a. Menjamin kontinuitas dan stabilitas pasokan sulfur.
- b. Mengurangi risiko gangguan produksi akibat keterbatasan bahan baku.
- c. Meningkatkan efisiensi operasional melalui optimalisasi jarak distribusi.

2. Pemasaran Produk

Suatu pabrik atau industri didirikan untuk memenuhi kebutuhan pasar terhadap produk yang dihasilkannya. Oleh sebab itu, setiap kegiatan produksi harus didukung oleh wilayah pemasaran yang jelas agar hasil produksi dapat terserap secara optimal.

a. Kebutuhan Konsumen

Kebutuhan konsumen terhadap asam sulfat di Indonesia tergolong tinggi dan tersebar pada berbagai sektor industri manufaktur. Berdasarkan data Statistik Industri Manufaktur Bahan Baku Tahun 2022, konsumsi terbesar berasal dari industri kimia anorganik klor dan alkali serta industri pupuk dan bahan senyawa nitrogen. Hal ini menunjukkan bahwa asam sulfat merupakan bahan kimia dasar yang berperan penting dalam proses produksi skala besar. Selain kedua sektor utama tersebut, asam sulfat juga digunakan pada industri pengolahan pangan, pengilangan minyak bumi, industri pati, serta industri plastik dan karet buatan. Total konsumsi dari sepuluh sektor industri utama mencapai 4.619.501,36 ton per tahun, sehingga pasar domestik masih memiliki daya serap yang sangat besar terhadap produk asam sulfat (Badan Pusat Statistik, 2022).



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

b. Segmentasi Pasar

Segmentasi pasar asam sulfat difokuskan pada industri dengan kebutuhan terbesar dan bersifat kontinu, yaitu industri pupuk. Beberapa perusahaan yang menjadi target utama pemasaran meliputi PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas kebutuhan sebesar 4.370.000 ton per tahun, PT Fertilizer Inti Technology sebesar 250.000 ton per tahun, serta PT Petro Jordan Abadi sebesar 200.000 ton per tahun. Besarnya kapasitas kebutuhan tersebut menunjukkan potensi pasar yang sangat signifikan. Pabrik yang direncanakan akan memproduksi asam sulfat dengan kemurnian 98,5% untuk memenuhi sebagian kebutuhan impor perusahaan-perusahaan tersebut. Selain industri pupuk, pasar juga mencakup industri kimia anorganik sebagai segmen pendukung dengan kebutuhan yang stabil.

3. Utilitas

Utilitas merupakan sarana pendukung yang sangat penting dalam operasional pabrik karena berfungsi menunjang kelangsungan proses produksi. Ketersediaan utilitas yang memadai dan stabil akan mempengaruhi kinerja peralatan, efisiensi proses, serta keselamatan operasi. Oleh karena itu, perencanaan utilitas harus dilakukan secara tepat agar kebutuhan pabrik dapat terpenuhi secara berkelanjutan

a. Sumber Air

Kebutuhan air untuk operasional pabrik asam sulfat direncanakan berasal dari Sungai Bajulmati yang berada di wilayah Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, yang lokasinya relatif dekat dengan Kawasan Industri Wongsorejo. Air dari sungai tersebut akan diolah terlebih dahulu melalui unit pengolahan air industri hingga memenuhi standar kualitas yang dipersyaratkan sebelum digunakan sebagai air proses, air pendingin, dan air umpan boiler. Proses pengolahan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya korosi, pembentukan kerak, serta gangguan operasional pada peralatan. Selain itu, kedekatan sumber air dengan lokasi pabrik memberikan keuntungan dalam hal efisiensi distribusi serta menjamin kontinuitas pasokan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

air untuk mendukung operasional pabrik secara berkelanjutan. Kriteria Mutu Air Proses (**mengacu SNI 6241:2015**): (Badan Standardisasi Nasional, 2015)

b. Sumber Listrik

Kebutuhan energi listrik untuk operasional pabrik asam sulfat direncanakan dipenuhi dari jaringan **PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN)** yang terhubung dengan sistem interkoneksi Jawa–Bali dan melayani wilayah Kabupaten Banyuwangi, termasuk Kawasan Industri Wongsorejo. Pasokan listrik ini digunakan untuk mengoperasikan berbagai peralatan utama seperti unit proses, pompa, kompresor, sistem kontrol, pencahayaan, serta utilitas pendukung lainnya. Lokasi Banyuwangi yang telah terhubung dengan jaringan listrik regional memberikan keuntungan dalam hal kestabilan suplai energi untuk kegiatan industri. Selain itu, untuk menjaga kontinuitas operasional pabrik, direncanakan penyediaan generator set sebagai sumber listrik cadangan apabila terjadi gangguan pada pasokan listrik utama, sehingga proses produksi tetap dapat berjalan dengan aman dan stabil.

c. Sumber Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar pabrik direncanakan dipasok dari PT Pertamina (Persero) melalui Terminal BBM Tanjung Wangi Banyuwangi yang lokasinya dekat dengan Kawasan Industri Wongsorejo, sehingga distribusi bahan bakar menjadi lebih mudah dan efisien. Selain itu, penggunaan gas alam melalui jaringan PT Perusahaan Gas Negara Tbk (PGN) dapat menjadi alternatif, seiring dengan pengembangan jaringan gas di Jawa Timur. Dengan akses yang baik dan lokasi yang dekat dengan sumber energi, kebutuhan bahan bakar dinilai dapat terpenuhi dengan baik.

4. Iklim dan Cuaca

Wilayah Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, memiliki iklim tropis dengan suhu rata-rata sekitar 25–33°C dan dua musim, yaitu hujan dan kemarau. Kondisi ini cukup mendukung operasional pabrik, meskipun curah hujan pada musim penghujan perlu diperhatikan dalam perencanaan drainase



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

dan perlindungan peralatan. Secara umum, kondisi iklim di daerah ini stabil dan sesuai untuk pendirian pabrik.

I.5.3 Faktor Khusus

1. Transportasi

Transportasi menjadi faktor penting dalam menunjang kelancaran distribusi bahan baku, bahan penunjang, dan produk pabrik. Lokasi pabrik di Kawasan Industri Wongsorejo, Banyuwangi dipilih karena memiliki akses transportasi darat dan laut yang cukup baik. Analisis pemilihan lokasi juga ditentukan berdasarkan transportasi dalam pengangkutan barang baik dengan menggunakan transportasi darat ataupun transportasi laut yang dijelaskan berikut ini:

a. Transportasi Darat

Transportasi darat di Kawasan Industri Wongsorejo didukung oleh akses jalan utama yang menghubungkan wilayah Banyuwangi dengan daerah lain di Jawa Timur. Jalur ini memudahkan pengangkutan bahan baku sulfur dari PT Candi Ngrimbi di Kecamatan Licin ke lokasi pabrik dengan jarak yang relatif dekat. Selain itu, distribusi produk asam sulfat ke berbagai wilayah industri juga dapat dilakukan dengan lebih efisien melalui jaringan jalan darat yang tersedia.

b. Transportasi Laut

Transportasi laut didukung oleh kedekatan lokasi pabrik dengan Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi. Pelabuhan ini dapat dimanfaatkan untuk pengiriman bahan penunjang maupun distribusi produk ke luar daerah atau antar pulau. Dengan adanya akses pelabuhan yang dekat, kegiatan logistik menjadi lebih mudah dan biaya transportasi dapat ditekan.

2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan komponen penting dalam menjamin kelangsungan operasional pabrik, terutama pada industri kimia yang memerlukan kompetensi teknis serta pemahaman terhadap aspek keselamatan kerja. Ketersediaan sumber daya manusia yang memadai di sekitar lokasi pabrik menjadi salah satu pertimbangan utama dalam pemilihan lokasi industri.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Adapun beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan tenaga kerja adalah sebagai berikut:

a. Ketersediaan Tenaga Kerja Lokal

Wilayah Kabupaten Banyuwangi dan daerah sekitarnya seperti Situbondo, Bondowoso, dan Jember memiliki ketersediaan tenaga kerja yang cukup memadai, baik lulusan SMK kejuruan maupun perguruan tinggi yang relevan dengan kebutuhan industri.

b. Kompetensi Teknis dan Keselamatan

Tenaga kerja yang direkrut diharapkan memiliki latar belakang pendidikan teknik, seperti teknik kimia, teknik mesin, atau teknik listrik, serta mendapatkan pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan pengoperasian peralatan proses untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja.

c. Ketentuan Upah dan Regulasi Ketenagakerjaan

Sistem pengupahan mengikuti ketentuan Upah Minimum Kabupaten (UMK) Tuban serta peraturan ketenagakerjaan yang berlaku di Indonesia agar operasional pabrik berjalan sesuai dengan regulasi yang ditetapkan pemerintah.

3. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Dalam pendirian pabrik asam sulfat, kepatuhan terhadap regulasi menjadi syarat utama sebelum kegiatan konstruksi dan operasional dilaksanakan. Perizinan berusaha mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko, yang mewajibkan setiap kegiatan usaha memiliki izin sesuai tingkat risikonya, serta Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang mensyaratkan persetujuan lingkungan melalui dokumen AMDAL atau UKL-UPL. Selain itu, lokasi pabrik harus sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) serta memenuhi ketentuan teknis dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan terkait baku mutu limbah dan emisi industri.

4. Harga Tanah



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Harga tanah menjadi salah satu komponen penting dalam investasi awal pembangunan pabrik. Di wilayah Wongsorejo, harga lahan relatif lebih terjangkau dibandingkan kawasan industri besar seperti Surabaya atau Gresik, dengan kisaran sekitar $\pm$ Rp700.000–Rp1.200.000 per m². Dengan asumsi kenaikan sekitar 5% per tahun, harga tanah diperkirakan akan meningkat pada tahun rencana operasional. Kondisi ini masih tergolong ekonomis dan mendukung kelayakan investasi pembangunan pabrik.

5. Kondisi Geografis

Kondisi geografis lokasi pabrik berpengaruh terhadap kelancaran aktivitas perdagangan dan keamanan operasional jangka panjang. Analisis ini mencakup aksesibilitas wilayah serta potensi risiko bencana alam yang dapat mengganggu kegiatan industri. Beberapa aspek geografis yang perlu diperhatikan meliputi:

a. Akses Perdagangan

Lokasi pabrik di Kawasan Industri Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi memiliki akses yang cukup strategis karena terhubung dengan jalur utama di wilayah timur Jawa serta didukung kedekatan dengan Pelabuhan Tanjung Wangi. Hal ini memudahkan distribusi produk baik secara regional maupun antar pulau.

b. Potensi Bencana

Wilayah Banyuwangi tidak berada pada zona rawan bencana besar, namun tetap memiliki potensi gempa dan aktivitas vulkanik dari Gunung Ijen. Selain itu, curah hujan yang cukup tinggi pada musim penghujan perlu diantisipasi dengan perencanaan sistem drainase yang baik agar tidak mengganggu operasional pabrik.

6. Buangan Pabrik

Pengelolaan buangan pabrik wajib memenuhi ketentuan lingkungan yang berlaku agar tidak menimbulkan dampak terhadap masyarakat dan lingkungan sekitar. Limbah cair harus diolah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, sedangkan emisi gas buang harus memenuhi standar yang ditetapkan dalam regulasi Kementerian Lingkungan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Hidup dan Kehutanan terkait baku mutu emisi industri, sehingga sebelum dilepas ke lingkungan seluruh parameter pencemar berada di bawah batas yang diizinkan.

7. Lingkungan Sekitar Pabrik

Kawasan Wongsorejo merupakan area yang sedang berkembang sebagai kawasan industri sehingga cukup mendukung pendirian pabrik. Lingkungan sekitar relatif dapat menerima kegiatan industri, namun perusahaan tetap perlu menjaga hubungan baik dengan masyarakat melalui komunikasi yang efektif serta pelaksanaan program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR).