



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Asam nitrat dengan rumus molekul HNO_3 , bisa juga dikenal dengan aqua fortis, asam azotik, hidrogen nitrat, atau nitril hidroksida ini memiliki berat molekul 63,02 g/mol. Asam ini larut dalam air dan ketika bereaksi dapat menghasilkan panas. Asam nitrat merupakan salah satu bahan kimia yang penting dalam industri. Untuk pertama kali asam nitrat dibuat pada tahun 1908 di Bochum, Jerman oleh Ostwald yang mana asam nitrat dibuat dari oksidasi katalitik antara ammonia dengan udara. Asam nitrat merupakan asam kuat dan zat pengoksidasi yang kuat, dengan sifat asam nitrat tersebut asam nitrat banyak digunakan sebagai bahan baku dari produksi banyak bahan kimia seperti obat-obatan pewarna, serat sintesis, insektisida, dan fungisida. Kegunaan lain asam nitrat adalah dalam pembuatan bahan peledak (trinitrotoluene, nitrogliserin, dll), logam nitrat, nitroselulosa, dan nitroklorobenzena, pengolahan logam (misalnya pengawetan baja tahan karat, baja dan etsa logam), sebagai propelan roket, dan untuk pemrosesan bahan bakar nuklir. Sebagian besar asam nitrat juga dipakai dalam produksi amonium nitrat untuk industri pupuk (Othmer, 1962)

Kebutuhan asam nitrat pada industri pupuk sangatlah tinggi karena digunakan sebagai bahan baku pembuatan amonium nitrat, diantaranya yaitu pada PT. Multi Nitrotama Kimia membutuhkan asam nitrat sebesar 178.000 ton/tahun, PT. Pupuk Kaltim membutuhkan asam nitrat sebesar 15.000 ton/tahun, dan pada PT. Petrokimia Gresik membutuhkan sebesar 5.000 ton/tahun. Pada PT. Freeport Indonesia dan PT. Vale Indonesia kebutuhan asam nitrat yang digunakan sebagai kebutuhan laboratorium yaitu masing-masing sebesar 500 ton/tahun. Pada industri pengolahan emas PT. Agincourt Resources membutuhkan asam nitrat 200 ton/tahun. Pada PT. Aneka Tambang membutuhkan asam nitrat sebagai kebutuhan laboratorium sebesar 300 ton/tahun. Pada PT. Krakatau Steel membutuhkan asam nitrat untuk industri baja dengan metode passivitaion sebesar



1.000 ton/tahun. Pada industri peledak PT. Dahana membutuhkan asam nitrat 15.000 ton/tahun. Kebutuhan asam nitrat pada industri kimia dan lainnya juga cukup tinggi sehingga diperkirakan kebutuhan asam nitrat di Indonesia mencapai sekitar 215.500 ton/tahun, angka tersebut diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan banyaknya industri dan pemanfaatannya.

Untuk saat ini produksi asam nitrat yang ada di Indonesia diproduksi di PT. Multi Nitrotama Kimia. Pabrik ini didirikan pada tahun 1989 dan mulai beroperasi pada tahun 1990. Asam nitrat 58% diproduksi dengan kapasitas 55.000 ton/tahun dalam pabrik yang berlokasi di Cikampek, Jawa Barat. Awalnya pabrik ini dibangun untuk memanfaatkan bahan baku berupa amoniak dari PT Pupuk Kujang dengan menghasilkan amonium nitrat. Amonium nitrat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bahan peledak. Sasaran konsumennya adalah industri-industri pertambangan dan konstruksi. Produsen asam nitrat yang lainnya yaitu PT Kaltim Amonium Nitrat yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur dengan kapasitas produksi 120.000 ton/tahun. Selain itu ada beberapa perusahaan lain yang memproduksi asam nitrat, sehingga diperkirakan produksi asam nitrat di Indonesia sekitar 300.000 ton/tahun. Angka tersebut jelas belum dapat memenuhi kebutuhan asam nitrat yang ada di Indonesia, sehingga perlu dilakukan impor. Maka dari itu dengan dibangunnya pabrik asam nitrat diharapkan dapat mengurangi kebutuhan pada impor serta dapat membuka peluang ekspor Indonesia yang lebih besar selain digunakan untuk kebutuhan dalam negeri.

Saat ini pendirian pabrik asam nitrat di Indonesia telah banyak direncanakan. Salah satunya yaitu Pra Rancangan Pabrik Asam Nitrat dari Natrium Nitrat dan Asam Sulfat Kapasitas 7000 Ton/Tahun (Sulaiman,2022) yang menggunakan proses retort dan menghasilkan larutan asam nitrat pekat dengan konsentrasi 96%. Pada pra rancangan pabrik tersebut, pemanasan reaktor menggunakan saturated steam WHB yang diletakkan sebelum reaktor jelas tidak efisien karena WHB justru bisa mendinginkan bahan baku sehingga reaksi tidak akan terjadi optimal. Selain itu, penanganan pada produk samping dimana niter cake dari reaktor yang langsung diumpankan ke dalam crystallizer akan



menimbulkan potensi permasalahan karena produk dari reaktor masih panas dan mengandung gas atau uap. Crystallizer biasanya butuh kondisi lebih stabil dan suhu terkendali supaya kristalisasi optimal.

Pembaruan pada pra rancangan pabrik asam nitrat kali ini yaitu, untuk bahan Natrium Nitrat yang awalnya padatan dilarutkan terlebih dahulu pada tangki pelarut sehingga konsentrasi produk yang didapatkan mendekati SNI yaitu 65%, konsentrasi tersebut sudah sesuai dengan konsentrasi asam nitrat yang beredar dipasaran. Selain itu, untuk penanganan produk samping Natrium Bisulfat berupa niter cake yang terbentuk dari reaktor dicuci terlebih dahulu di rotary drum vacuum filter kemudian akan dikeringkan di rotary dryer dan disesuaikan ukurannya di ball mill. Serangkaian penanganan produk samping tersebut akan membuat produk samping yang dihasilkan memiliki nilai jual. Pembangunan pabrik asam nitrat ini bertujuan untuk mendapatkan hasil produk yang baik dengan kemurnian produk mencapai 65% serta memiliki karakteristik sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI). Menurut SNI 06-2590-1992 spesifikasi kualitasnya meliputi kadar minimum asam nitrat 61%, klorida maksimum 0,5%, dan sisa asam maksimum 0,5%. Pembangunan pabrik asam nitrat ini diharapkan dapat mendukung pencapaian revolusi Industri 4.0 melalui percepatan dan keberlanjutan pembangunan infrastruktur, serta penguatan sektor industri di berbagai bidang. Selain itu, pendirian pabrik ini juga diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pasar domestik sekaligus meningkatkan devisa negara melalui pengurangan impor dan peningkatan kegiatan ekspor. Oleh karena itu, pembangunan pabrik asam nitrat di Indonesia memiliki prospek yang menjanjikan dan menunjukkan urgensi yang tinggi dalam pelaksanaannya.

1.2 Kebutuhan Asam Nitrat

Sejak zaman dahulu, asam nitrat (aqua fortis) telah dimanfaatkan untuk memisahkan emas dari perak serta untuk melarutkan logam-logam non-mulia. Seiring perkembangan penggunaannya, produksi asam nitrat dengan konsentrasi 80% digunakan sebagai bahan baku utama dalam sintesis ammonium nitrat.



Senyawa ini kemudian diproses lebih lanjut menjadi produk seperti kalsium nitrat, kalsium amonium nitrat, urea, larutan ammonium nitrat, dan ammonium sulfat nitrat. Ammonium nitrat diperoleh melalui reaksi antara asam nitrat dan amonia. Untuk keperluan ini, asam nitrat dengan konsentrasi sekitar 60% berat sudah memadai, terutama untuk memenuhi kebutuhan di sektor pertanian yang menjadi pengguna utama. Selain itu, asam nitrat juga digunakan dalam produksi butiran ammonium nitrat berpori (porous ammonium nitrate prill) yang menjadi komponen bahan peledak (Qodri,2023). Di sisi lain, asam nitrat dengan konsentrasi lebih rendah (sekitar 20%) dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk majemuk berbasis fosfat, sebagai pelarut dalam industri pelapisan logam (electroplating), serta secara luas digunakan di laboratorium kimia sebagai reaktan penting dalam sintesis senyawa seperti nitrobenzena dan dinitrotoluena.

Tabel I. 1. Macam-Macam Kegunaan Asam Nitrat

Industri Pemakai	Kegunaan
Pupuk	Sebagai bahan baku pembuatan ammonium nitrat
Bahan peledak	Sebagai bahan baku pembuatan trinitrotoluena (TNT) dan dinitrotoluena (DNT)
Logam	Digunakan untuk proses pemurnian logam
Nuklir	Sebagai bahan bakar nuklir
Bahan kimia	Sebagai bahan baku nitrobenzena dan nitro klorobenzena



I.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan asam nitrat yaitu asam sulfat dan natrium nitrat. Terdapat beberapa pabrik yang memproduksi asam sulfat di Indonesia, untuk bahan baku asam sulfat yang akan digunakan diperoleh dari PT Petrokimia Gresik, yang memproduksi hingga 600.000 ton per tahun. Lokasi pabrik Petrokimia Gresik hanya sekitar 17 km dari JIPE, atau sekitar 30 menit berkendara. Selain itu, ada juga PT Petro Jordan Abadi (PJA), anak perusahaan Petrokimia Gresik, yang memproduksi sekitar 550.000 ton asam sulfat per tahun. Untuk bahan baku natrium nitrat akan diperoleh dari salah satu distributor lokal di Jawa Timur adalah PT Aneka Kimia Inti di Surabaya yang didapatkan dari Taiwan. Surabaya berjarak sekitar 25–30 km dari JIPE, dengan waktu tempuh truk kurang dari 1 jam, menjadikannya sumber bahan baku padat yang layak untuk pabrik asam nitrat. Distributor bahan baku alternatif dari natrium nitrat juga bisa diperoleh dari PT KRISNA KIMIA Nusantara yang didapatkan dari China. Jarak ke JIPE kurang lebih sama, yaitu 25–30 km, dan waktu tempuh juga kurang dari 1 jam.

I.4 Kapasitas Produksi

Berikut merupakan data pabrik dan perusahaan penghasil asam nitrat beserta kapasitas produksi per tahunnya yang sudah beroperasi terlebih dahulu dalam produksi asam nitrat di Indonesia. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dan banyak produksi asam nitrat di dalam negeri.

Tabel I.2 Pabrik dan Perusahaan Produsen Asam Nitrat

Pabrik Asam Nitrat	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT Kaltim Amonium Nitrat (Bontang, Kalimantan Timur)	120.000
PT Multi Nitrotama Kimia (Cikampek, Jawa Barat)	55.000
Total	175.000



Penentuan kapasitas produksi pabrik asam nitrat dipacu dengan kebutuhan asam nitrat yang ada di Indonesia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan berdasarkan konsumsi tahunan, dengan mempertimbangkan perkembangan industri pada periode yang akan datang. Berikut data impor dan ekspor asam nitrat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.3

Tabel I. 3. Data Impor dan Ekspor Asam Nitrat

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/ Tahun	Pertumbuhan	Ton/ Tahun	Pertumbuhan
2019	27.075		1,0583	
2020	19.233	-29%	0,5654	-46%
2021	30.449	58%	0,3933	-30%
2022	29.364	-3%	6,9671	1671%
2023	27.573	-6%	0,0220	-99%
Rata-rata (%)		5%		373%

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Berdasarkan data Impor Ekspor asam nitrat di Indonesia didapatkan nilai ekspor asam nitrat masih sangat rendah hal ini dapat terjadi karena kapasitas produksi asam nitrat di Indonesia yang masih terbatas. Selain itu, dengan data Impor Ekspor asam nitrat diatas menunjukkan bahwa pada tahun 2020 impor asam nitrat menurun yang diduga karena dampak dari pandemi COVID-19 yang melanda dunia pada tahun 2020 menyebabkan penurunan aktivitas industri sehingga permintaan asam nitrat menurun, namun terjadi kenaikan yang cukup signifikan pada tahun 2021. Pada tahun 2022 dan tahun 2023 impor asam nitrat kembali mengalami penurunan dan diharapkan akan semakin menurun dengan adanya pembangunan pabrik asam nitrat.



Tabel I. 4. Data Kebutuhan Asam Nitrat

Perusahaan	Alasan Kebutuhan	Estimasi Kebutuhan (ton/tahun)
PT. Multi Nitrotama Kimia	Asam Nitrat diperlukan sebagai bahan baku	178000
PT. Dahana	Asam Nitrat diperlukan sebagai bahan baku	15000
PT. Pupuk Kaltim	Asam Nitrat diperlukan sebagai bahan baku	15000
PT. Petrokimia Gresik	Asam Nitrat diperlukan sebagai bahan baku	5000
PT. Freeport Indonesia	Asam Nitrat digunakan pada kebutuhan laboratorium	500
PT. Agincourt Resources	Asam Nitrat digunakan untuk operasi pengolahan emas	200
PT. Aneka Tambang	Asam Nitrat digunakan pada kebutuhan laboratorium	300
PT. Vale Indonesia	Asam Nitrat digunakan pada kebutuhan laboratorium	500
PT. Krakatau Steel	Asam Nitrat digunakan untuk industri baja dengan metode passivation	1000
Total		215500

Pabrik yang akan didirikan direncanakan beroperasi pada tahun 2028 mengingat bahwa pembangunan akan memakan waktu yang cukup lama. Penentuan jumlah produksi dilakukan dengan meninjau data yang ada, yaitu jumlah ekspor dan impor bahan tersebut di Indonesia. Perhitungan kapasitas produksi dengan metode *discounted*, dengan persamaan :

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

Keterangan :

m1 = Nilai impor saat pabrik didirikan

m2 = Kapasitas pabrik yang sudah ada

m3 = Kapasitas pabrik yang akan didirikan

m4 = Prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan



m_5 = prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan

P = Jumlah kebutuhan tahun 2023

i = Presentasi kenaikan rata-rata per tahun

Perkiraan impor pada tahun 2028

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

$$m_1 = 27573 (1 + 0,05)^{2028-2023}$$

$$m_1 = 35060,7306 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan kapasitas pabrik yang sudah ada pada tahun 2028

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

$$m_2 = 175000(1 + 0,05)^{2028-2023}$$

$$m_2 = 223349,2734 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan ekspor pada tahun 2028, maka

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

$$m_4 = 0,0220 (1 + 3,73)^{2028-2023}$$

$$m_4 = 52,4225 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun 2028

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

$$m_5 = 215500(1 + 0,05)^{2028-2023}$$

$$m_5 = 275038,6767 \text{ ton/tahun}$$



Maka kapasitas pabrik yang akan didirikan pada tahun 2028 adalah :

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

$$35060,7306 + 223349,2734 + m_3 = 52,4225 + 275038,6767$$

$$m_3 = 16681,09518 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh kapasitas pabrik yang akan didirikan pada tahun 2028 sebesar 16.681,09518 ton/tahun. Dengan mempertimbangkan pertumbuhan kebutuhan, cadangan kapasitas, serta keberlanjutan operasi, kapasitas pabrik direncanakan sebesar 70.000 ton/tahun. Kapasitas ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri tanpa impor, sekaligus memberikan peluang ekspor apabila terjadi kelebihan produksi, sehingga dapat meningkatkan daya saing dan kemandirian industri kimia nasional.

I.5. Lokasi Pabrik

1. Sumber bahan baku

Sumber dari bahan baku yang digunakan merupakan aspek penting untuk menentukan pendirian pabrik. Dua bahan baku utama dalam proses produksi asam nitrat menggunakan proses retort adalah asam sulfat dan natrium nitrat. Lokasi Gresik sangat strategis karena berada dekat dengan sumber pasokan kedua bahan tersebut. Asam sulfat dapat diperoleh dari PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi 600.000 ton/tahun yang berlokasi di Gresik, hanya berjarak sekitar 17 km dari kawasan industri JIPE. Transportasi bahan baku ini dapat dilakukan dengan efisien melalui dua akses utama, yaitu Jalan Tol Surabaya-Gresik dan Jalan Raya Daendles.

Sementara itu, natrium nitrat yang didatangkan dari luar negeri melalui distributor di Surabaya, seperti PT Aneka Kimia Inti yang mengambil natrium nitrat dari China, juga mudah dijangkau dari Gresik dengan jarak tempuh sekitar 34 km. Akses ke Surabaya dapat ditempuh dengan cepat melalui jaringan jalan tol Surabaya-Gresik yang sudah sangat terintegrasi. Kedekatan



lokasi ini secara langsung akan menurunkan biaya logistik, mempercepat waktu pengiriman, dan mengurangi risiko keterlambatan pasokan. Dengan demikian, Gresik menawarkan keunggulan logistik yang signifikan, menjadikannya lokasi yang sangat mendukung keberlangsungan dan efisiensi operasional pabrik asam nitrat dari segi ketersediaan bahan baku.

2. Tata letak geografis

Secara geografis, kawasan JIPE terletak di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, di pesisir utara Pulau Jawa dengan lahan yang relatif datar dan ketinggian mendekati permukaan laut. Kondisi ini sangat mendukung pembangunan fasilitas industri karena memudahkan konstruksi, perataan lahan, serta penataan utilitas dan sistem drainase. Dari sisi geostrategis, kawasan ini juga berada tidak jauh dari pusat kota Surabaya dan terhubung langsung ke jaringan jalan tol serta jalur kereta api nasional, memudahkan distribusi bahan baku maupun produk ke berbagai wilayah di dalam dan luar Pulau Jawa.

Secara iklim, wilayah Gresik memiliki iklim tropis dengan dua musim utama, yaitu musim hujan dan musim kemarau, serta suhu rata-rata tahunan berkisar antara 26–33°C dengan kelembaban relatif sekitar 70–80%. Curah hujan di wilayah ini berkisar antara 1.000–2.000 mm per tahun, dengan musim hujan terjadi antara November hingga Maret. Kondisi iklim ini cukup stabil dan tidak ekstrem, sehingga sangat mendukung operasional industri sepanjang tahun tanpa risiko gangguan cuaca yang signifikan. Stabilitas iklim tersebut memberikan keuntungan dalam menjaga kontinuitas produksi dan efisiensi sistem pendingin serta utilitas lainnya.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Nitrat Dari Asam Sulfat dan Natrium Nitrat Dengan Proses Retort”



Gambar I.2 Rencana lokasi pabrik asam nitrat

3. Sarana transportasi

Lokasi Gresik, khususnya di kawasan industri JIPE, memiliki akses langsung ke berbagai jalur transportasi utama, baik darat, laut, udara, maupun kereta api. JIPE terintegrasi dengan jaringan jalan tol nasional, khususnya Tol Krian–Legundi–Bunder–Manyar (KLBM), yang memudahkan akses distribusi bahan baku dan produk ke seluruh wilayah Pulau Jawa.

Selain itu, kawasan ini memiliki jalur kereta api sepanjang ± 11 km yang langsung terhubung dengan Stasiun Duduk Sampeyan. Terdapat juga pelabuhan laut dalam (Manyar Port) di dalam kawasan JIPE. Untuk akses udara terdapat Bandara Internasional Juanda yang berjarak 60 km (1 jam perjalanan darat).

4. Daerah pemasaran

Pabrik yang berlokasi di kawasan JIPE Gresik memiliki prospek pemasaran yang sangat menjanjikan baik untuk kebutuhan lokal maupun luar daerah. Salah satu calon konsumen utama adalah PT Petrokimia Gresik, yang berlokasi hanya sekitar 17 kilometer dari JIPE dengan waktu tempuh kurang dari 30 menit melalui jalur darat. Petrokimia Gresik merupakan produsen pupuk nasional berskala besar dan tengah mengkaji pembangunan pabrik amonium nitrat yang membutuhkan pasokan asam nitrat sebagai bahan baku utama.



Selain itu, terdapat potensi pasar dari PT Dahana (Persero), perusahaan BUMN yang bergerak di bidang bahan peledak untuk industri pertambangan dan konstruksi. Meskipun kantor pusatnya berada di Jakarta dengan jarak sekitar 400 kilometer, distribusi produk tetap dapat dilakukan melalui jalur darat maupun kereta barang. Pemasaran juga dapat diperluas ke wilayah Kalimantan, khususnya ke PT Pupuk Kalimantan Timur di Bontang, Kalimantan Timur. PT Pupuk Kalimantan Timur merupakan produsen pupuk nitrogen terbesar di Indonesia yang membutuhkan asam nitrat dalam proses produksinya. Pengiriman produk ke Kalimantan dapat dilakukan melalui pelabuhan Manyar yang berada di dalam kawasan JIPE, dengan estimasi waktu tempuh 2 hingga 3 hari via kapal laut. Dengan dukungan sarana transportasi yang terintegrasi seperti jalan tol, pelabuhan laut dalam, dan jalur kereta api, JIPE memberikan kemudahan distribusi asam nitrat ke berbagai konsumen industri besar di dalam maupun luar Pulau Jawa, menjadikan lokasi ini sangat strategis dari sisi pemasaran produk.

5. Tenaga kerja

Keberhasilan dan kelangsungan proses produksi pabrik sangat tergantung pada kualitas tenaga kerja. Gresik merupakan salah satu kawasan industri terbesar di Indonesia dan menjadi pusat penyerapan tenaga kerja nasional. Berdasarkan data BPS tahun 2024, jumlah angkatan kerja di Gresik mencapai sekitar 739.010 orang, dengan tingkat pengangguran terbuka sebesar 6,82%. Jumlah pencari kerja mencakup lulusan berbagai jenjang pendidikan, mulai dari SD hingga pascasarjana. Yang paling dominan adalah lulusan SMK dan SMA (58%), yang sangat cocok untuk kebutuhan industri manufaktur, termasuk operator dan teknisi pabrik kimia. Selain itu, ketersediaan lulusan diploma dan sarjana (masing-masing sekitar 0,98% dan 5,79%) memungkinkan perusahaan merekrut tenaga ahli untuk posisi supervisi, perencanaan proses, atau manajerial.



Tenaga kerja di Gresik umumnya telah terbiasa bekerja dalam sistem shift dan target, serta memiliki pengalaman di sektor industri otomotif, elektronik, logistik, dan kimia, yang merupakan nilai tambah penting. Lokasi pabrik yang dekat dengan pusat pendidikan vokasi juga memudahkan perekrutan tenaga kerja terlatih secara berkelanjutan.

6. Utilitas

Ketersediaan utilitas merupakan salah satu faktor utama dalam penentuan lokasi pabrik, terutama untuk industri kimia berskala besar seperti pabrik asam nitrat yang membutuhkan pasokan listrik dan air secara kontinu. Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Gresik dirancang sebagai kawasan industri terintegrasi yang dilengkapi dengan sistem utilitas mandiri dan andal untuk mendukung operasional industri berat dan kimia.

Kawasan Industri JIPE memiliki sistem kelistrikan mandiri yang dikelola melalui Wilayah Usaha Penyedia Tenaga Listrik (WUPTL) milik kawasan. JIPE mengoperasikan pembangkit listrik internal (onsite power plant) yang berfungsi sebagai sumber utama pasokan listrik bagi tenant industri. Pada tahap awal pengembangannya, JIPE mengoperasikan tiga unit generator dengan kapasitas masing-masing sebesar 7,65 MW yang menggunakan sistem bahan bakar ganda (dual-fuel), yaitu gas alam dan marine fuel oil (MFO), sehingga total kapasitas terpasang pada tahap ini mencapai sekitar 23 MW. Selanjutnya, pada tahap pengembangan berikutnya, JIPE menambahkan pembangkit listrik berbasis turbin gas dengan kapasitas hingga 500 MW yang mulai beroperasi sejak tahun 2021. Pada tahap pengembangan selanjutnya, kapasitas pembangkit direncanakan meningkat hingga mencapai sekitar 660 MW. Dengan total kapasitas terpasang yang sangat besar tersebut, kawasan industri JIPE mampu menyediakan pasokan listrik yang stabil dan mencukupi untuk kebutuhan industri skala besar, termasuk pabrik asam nitrat yang beroperasi secara kontinu.



Meskipun JIPE mengoperasikan sistem kelistrikan mandiri, kawasan ini tetap memungkinkan adanya interkoneksi dengan jaringan PLN sebagai sistem cadangan (backup) dan untuk keperluan sinkronisasi sistem. Dengan demikian, pasokan listrik di kawasan JIPE memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Selain itu, pada tingkat pabrik, penggunaan emergency generator (genset) tiga fasa berkapasitas besar dapat diterapkan untuk menjamin keberlangsungan operasi unit-unit kritis apabila terjadi gangguan pasokan listrik.

Dari sisi pasokan air, kawasan Industri JIPE memiliki akses terhadap sumber air permukaan yang memadai. Secara regional, sistem penyediaan air industri di wilayah Gresik memanfaatkan air permukaan dari Sungai Bengawan Solo yang merupakan salah satu sungai utama di Jawa Timur. Air dari sumber ini tidak digunakan secara langsung oleh pabrik, melainkan terlebih dahulu diolah melalui sistem pengolahan air (water treatment plant) yang dikelola oleh pihak kawasan sebelum didistribusikan sebagai air industri kepada tenant. Selain sumber air regional tersebut, di sekitar kawasan Industri JIPE juga terdapat Sungai Mireng yang secara geografis melintasi wilayah Kecamatan Manyar sebelum bermuara ke Selat Madura. Sungai Mireng berjarak relatif dekat dengan kawasan industri JIPE, yaitu sekitar ± 1 km dari area pengembangan industri. Sungai ini memiliki panjang aliran sekitar 19,4 km dengan luas daerah aliran sungai kurang lebih 1,85 km². Pada kondisi normal, Sungai Mireng memiliki debit aliran puncak sekitar 5,06 m³/detik, dan pada kondisi tertentu debitnya dapat meningkat hingga sekitar 23,76 m³/detik. Keberadaan Sungai Mireng berperan sebagai sumber air lokal pendukung serta bagian dari sistem hidrologi kawasan.

Dengan adanya sistem pengelolaan air terintegrasi di kawasan JIPE, pabrik tidak perlu melakukan pengambilan air secara langsung dari sungai. Air baku yang tersedia telah melalui proses pengolahan sesuai kebutuhan air industri, sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti cooling water, boiler feed water (setelah pengolahan lanjutan), serta kebutuhan

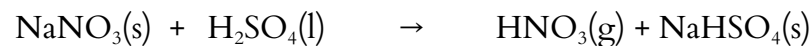


utilitas lainnya. Selain ketersediaan listrik dan air, kawasan Industri JIPE juga dilengkapi dengan sistem pengelolaan limbah terintegrasi. Keberadaan fasilitas ini mempermudah pabrik dalam memenuhi ketentuan dan baku mutu lingkungan yang berlaku, khususnya untuk industri kimia seperti pabrik asam nitrat yang menghasilkan limbah cair dan gas buang.

I.6. Potensial Ekonomi

No	Komponen	BM (gr/mol)	Harga (Rp/kg)
1	NaNO ₃	85	20.000
2	H ₂ SO ₄	98	1.600
3	HNO ₃	63	6.746
4	NaHSO ₄	120	21.000

Konversi Natrium Nitrat 97%



M	1	1	-	-
R	0,97	0,97	0,97	0,97
S	0,03	0,03	0,97	0,97

$n \text{ NaNO}_3 = n \text{ mula-mula} \times \% \text{ konversi}$

$$= 1 \times 97\%$$

$$= 0,97$$

Menghitung harga kebutuhan NaNO₃ :

$$m \text{ NaNO}_3 = n \times \text{BM}$$

$$= 1 \text{ mol} \times 85 \text{ gr/mol}$$

$$= 85 \text{ gr/mol}$$

$$= 0,085 \text{ kg/mol}$$

$$\text{Harga/kg} = m \times \text{Harga}$$

$$= 0,085 \text{ kg/mol} \times \text{Rp}20.000$$

$$= \text{Rp}1.700$$

Menghitung harga kebutuhan H₂SO₄ :

$$m \text{ H}_2\text{SO}_4 = n \times \text{BM}$$

$$= 1 \text{ mol} \times 98 \text{ gr/mol}$$

$$= 98 \text{ gr/mol}$$

$$= 0,098 \text{ kg/mol}$$



$$\begin{aligned}\text{Harga/kg} &= m \times \text{Harga} \\ &= 0,098 \text{ kg/mol} \times \text{Rp}1.600 \\ &= \text{Rp}156\end{aligned}$$

Menghitung harga jual HNO_3 :

$$\begin{aligned}m \text{ HNO}_3 &= n \times \text{BM} \\ &= 1 \text{ mol} \times 63 \text{ gr/mol} \\ &= 63 \text{ gr/mol} \\ &= 0,063 \text{ kg/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga/kg} &= m \times \text{Harga} \\ &= 0,063 \text{ kg/mol} \times \text{Rp}6.746 \\ &= \text{Rp}425\end{aligned}$$

Menghitung harga kebutuhan NaHSO_4 :

$$\begin{aligned}m \text{ NaHSO}_4 &= n \times \text{BM} \\ &= 1 \text{ mol} \times 120 \text{ gr/mol} \\ &= 120 \text{ gr/mol} \\ &= 0,12 \text{ kg/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga/kg} &= m \times \text{Harga} \\ &= 0,12 \text{ kg/mol} \times \text{Rp}21.000 \\ &= \text{Rp}2.520\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka didapatkan profit} &= \text{Harga Produk} - \text{Harga Bahan Baku} \\ &= (\text{Rp}425 + \text{Rp}2.520) - (\text{Rp}1.700 + \text{Rp}156) \\ &= \text{Rp}2.945 - \text{Rp}1.856 \\ &= \text{Rp}1.089\end{aligned}$$



I.7. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.7.1 Bahan Baku

A. Natrium Nitrat

1) Sifat Fisika

- a. Fase : Padatan kristal putih halus
- b. Bau : Tidak berbau
- c. Berat molekul : 85 g/gmol
- d. Kemurnian : 98 % NaNO_3
2 % H_2O
- e. Titik leleh : 380 °C
- f. Titik lebur : 308 °C
- g. Titik meledak : 1000 °C
- h. Kelarutan : Mudah larut dalam air, gliserol, amoniak, dan alkohol.

(PT. Aneka Kimia Inti,2022)

2) Sifat Kimia

- a. Rumus molekul : NaNO_3
- b. Reaksi dengan Air : Natrium nitrat mudah larut dalam air, menghasilkan larutan basa.
- c. Reaksi dengan Asam Kuat : Bereaksi dengan asam kuat (misalnya, asam nitrat) menghasilkan gas nitrogen dioksida yang beracun.
- d. Dapat bereaksi dengan Kalium Klorida
$$\text{NaNO}_3 (\text{aq}) + \text{KCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{KNO}_3 (\text{aq}) + \text{NaCl} (\text{aq})$$
- e. Sifat Pengoksidasi : Merupakan zat pengoksidasi kuat, dapat bereaksi secara keras dengan bahan mudah terbakar dan zat pereduksi lainnya, menyebabkan kebakaran dan ledakan.
- f. Sifat Antimikrobia : Sehingga digunakan untuk pengawet makanan



B. Asam Sulfat

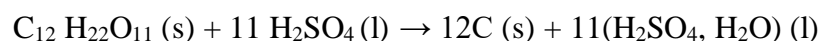
1.) Sifat Fisika

- a. Fase : Cairan kental
- b. Warna : Tidak berwarna
- c. Berat molekul : 98 g/gmol
- d. Kemurnian : 98% H₂SO₄
2% H₂O
- e. Densitas : 1,84 g/ cm³
- f. Titik leleh : 10 °C
- g. Titik didih : 337 °C

(PT. Petrokimia Gresik,2019)

2.) Sifat Kimia

- a. Rumus molekul : H₂SO₄
- b. Sangat reaktif : Asam sulfat mudah bereaksi dengan berbagai senyawa kimia.
- c. Korosif : Asam sulfat dapat merusak banyak material, termasuk logam dan jaringan tubuh.
- d. Melarutkan logam : Asam sulfat dapat melarutkan berbagai logam.
- e. Mendehidrasi senyawa organik : Asam sulfat dapat menghilangkan molekul air dari senyawa organik, seperti gula, yang dapat menyebabkan hangus reaksi yang terjadi:



- f. Mengoksidasi : Asam sulfat dapat berfungsi sebagai oksidator dalam berbagai reaksi kimia, reaksi yang terjadi:



- g. Bereaksi dengan air : Asam sulfat bereaksi dengan air secara eksoterm, melepaskan panas.
- h. Bersifat asam : Asam sulfat memiliki pH yang sangat rendah dan bersifat asam.



I.7.2 Produk

A. Asam Nitrat

1) Sifat Fisika

- a. Fase : Cair
- b. Warna : Tidak berwarna
- c. Bau : berbau khas dan merangsang
- d. Kadar minimum : 61%
- e. Klorida maksimum : 0,5%
- f. Sisa asam maksimum: 0,5%

(SNI 06-2590-1992)

2) Sifat Kimia

- a. Rumus molekul : HNO_3
- b. Merupakan suatu zat pengionisasi yang kuat, reaksi yang terjadi:
$$\text{NaOH (aq)} + \text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{NaNO}_3 \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$$
$$\text{CdO (s)} + 2 \text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{Cd (NO}_3)_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$$
$$3\text{FeO (s)} + 10 \text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow 3\text{Fe (NO}_3)_3 \text{ (aq)} + 5 \text{H}_2\text{O (l)}$$
- c. Merupakan zat pengoksidasi yang kuat, reaksi yang terjadi:
$$\text{I}_2 \text{ (s)} + 10 \text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow 2\text{HIO}_3 \text{ (aq)} + 4 \text{H}_2\text{O (l)} + 10\text{NO}_2 \text{ (g)}$$
$$\text{Sn (s)} + 4 \text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{SnO}_2 \text{ (s)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)} + 4 \text{NO}_2 \text{ (g)}$$
- d. Sebagai *nitration agent* reaksi yang terjadi:
$$\text{HNO}_3 \text{ (l)} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)} \rightarrow \text{NO}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + 2\text{HSO}_4^- \text{ (aq)}$$
- e. Tidak stabil terhadap panas dan dapat terurai. Reaksi sebagai berikut:
$$4\text{HNO}_3 \text{ (l)} \rightarrow 4 \text{NO}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$$

(Sahaq, 2015)

B. Natrium Bisulfat

- a. Fase : Bubuk kristal putih atau granular
- b. Rumus molekul : NaHSO_4
- c. Kandungan NaHSO_4 : $\geq 98\%$
- d. Kandungan Besi (Fe) : $\leq 0,07\%$
- e. Zat tidak larut dalam air : $\leq 0,07\%$ (HG / T4516-2013)