

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industrialisasi yang semakin berkembang, Asam Nitrat sebagai bahan kimia pendukung proses produksi semakin banyak dibutuhkan. Asam Nitrat (HNO_3) dikenal dengan nama lain *aqua fortis*, *azotic acid*, atau *nitryl hidroxide*, merupakan salah satu asam kuat yang terdapat di alam dalam bentuk garam-garam nitrat.^[1]

Dalam penggunaannya Asam Nitrat digunakan sebagai agen pengoksidasi pelarut logam dasar seperti nikel, emas dari tembaga dan perak. Dalam Penggunaan lain, pada industri obat-obatan, fiber sintesis, fungisida, insektisida, ammonium nitrat, nitrat organik (nitrogliserin, glikol nitrat, selulosa nitrat) menggunakan bahan baku asam nitrat untuk sintesisnya^[2].

Dari banyaknya kebutuhan Asam Nitrat pada Industri kimia, dimana pertumbuhan industrialisasi di Indonesia yang semakin pesat. Penggunaan Asam Nitrat sebagai bahan kimia penting perlu dilakukan peningkatan kapasitas produksi, disisi lain dari peningkatan nilai impor dan harga komoditi yang cenderung fluktuatif dapat mengurangi nilai ketergantungan terhadap Asam Nitrat impor.

Dari uraian di atas, pendirian pabrik asam nitrat di Indonesia perlu dilakukan, dengan didukung oleh alasan-alasan sebagai berikut :

- a. Memenuhi kebutuhan asam nitrat sebagai bahan kimia komoditi di dalam negeri yang terus meningkat, dan mengurangi ketergantungan impor.
- b. Pabrik Asam Nitrat di Indonesia, tercatat 1 (satu) Perusahaan Multi Nitrotama Kimia yang berada di Cikampek, Jawa Barat dengan kapasitas produksi 56.000 Ton/Tahun, dan digunakan untuk internal sehingga belum memenuhi kebutuhan asam nitrat dalam negeri.
- c. Perkembangan Industri Smelter Nikel di Indonesia Timur (Antam, IMIP, Vale, OSS, GNI, OSS) dimana *Leaching Agent* - nya menggunakan asam nitrat.
- d. Pendirian pabrik Asam Nitrat dapat mendorong berdirinya industri hilir turunan asam nitrat.

- e. Pendirian pabrik dapat menumbuhkan iklim industrialisasi yang berkembang di Indonesia Timur, dimana dengan adanya industri dapat membuka lapangan kerja baru, terbentuknya balai pendidikan baru dan peningkatan kualitas SDM.

1.2 Sejarah Perkembangan Industri

Penggunaan Asam Nitrat pertama kali dilaporkan oleh Ahli Kimia Arab pada abad ke-8, yang dikenal sebagai *aqua fortis* (strong water) atau *aqua salens* (powerful water). Sintesis Asam Nitrat pertama kali menggunakan potasium nitrat dan asam sulfat. Pada Era Abad Ke-19 sodium nitrat dari Amerika Selatan menggantikan potasium nitrat untuk mensintesis asam nitrat.

Pada tahun 1908 di Bochum Jerman dengan didirikannya pabrik asam nitrat dengan kapasitas 3 ton per hari, dengan proses oksidasi katalitik dimana menggunakan ammonia dan udara. Pabrik tersebut menjadi dasar teknologi dalam pembuatan asam nitrat.

Pada tahun 1917 pabrik dengan skala besar di Amerika Serikat oleh *Chemical Contruction Company* (Muscle Shoals, Alabama) beroperasi pada tekanan atmosfer dan dengan menggunakan beberapa konverter ammonia. Kapasitas produksi asam nitrat berkembang menjadi lebih dari 2000 ton/hari. Hal ini diikuti dengan perkembangan dalam perancangan desain pabrik dan desain proses yang lebih efisien^[1].

Seiring berkembangnya produk turunan Asam Nitrat, produksi asam nitrat hampir menyebar di setiap negara bagian. Diantaranya Belgia, Luxemburg, Belanda, Austria, Jerman, Inggris, RRC, Australia, Perancis, Singapura, Jepang dan Korea.

1.3 Kegunaan Produk

- a. Industri *steel refining*
Asam nitrat digunakan sebagai *leaching agent*.
- b. Sebagai bahan baku ammonium nitrat
Produk asam nitrat (58%) digunakan oleh industri ammonium nitrat pada Industri pupuk asam nitrat.

- c. Industri bahan peledak (trinitrotoluen, nitrogliserin, dan lain-lain)
- d. *Uranium recovery*
Asam nitrat dalam industri nukir digunakan untuk memecah rantai U.
- e. Industri insektisida, industri *electroplating*, industri zat warna dan industri farmasi^[3].

1.4 Sifat Fisika, Kimia, dan Termodinamika Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Bahan Baku Utama

a. Amonia

1. Sifat Fisis

- Rumus Molekul : NH₃
- Berat Molekul : 17,031 g/mol
- Wujud : Gas
- Kenampakan : Tidak Berwarna
- Titik Didih : -33,4 °C
- Titik Leleh : -77,7 °C
- Densitas Cairan : 38,50 lb/cuft (60°C)
- Temperatur Kritis : 132,5 °C
- Kelarutan : Larut dalam air
- Konsentrasi : 99,9% ^[5].

2. Sifat Kimia

- Reaksi dengan udara (oksidasi) dengan bantuan katalis Pt-Rh menjadi nitrogen dioksida (NO₂) dan air untuk menghasilkan asam nitrat.

$$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots (1)$$

$$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 \dots\dots\dots (2)$$

$$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO} \dots\dots\dots (3)$$
- Reaksi dengan logam aktif, misalnya magnesium (Mg) menghasilkan nitrid.
- Reaksi dengan asam mengalami netralisasi^[1].

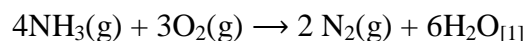
b. Oksigen - Dari Udara Bebas

1. Sifat Fisis

- Rumus kimia : O₂
- Berat molekul : 31,999 g/mol
- Wujud : Gas
- Warna : Tidak berwarna
- Titik beku : -218,79 °C
- Titik didih : -182,98 °C
- Temperatur kritis : -118,57 °C
- Tekanan kritis : 49,770 atm
- Kemurnian : 21% ^[5].

2. Sifat Kimia

- Oksigen sangat reaktif, bereaksi langsung dengan ammonia membentuk asam nitrat



1.4.2. Bahan Baku Pembantu

a. Spesifikasi Katalis Platina-Rhodium

- Rumus molekul : Pt-Rh
- Berat molekul : Pt (195.080) – Rh (102.906) g/mol
- Komposisi : Pt (90) – Rh (10) %
- Diameter : 0.003 in atau sama dengan 76.2 mm
- Wujud : Serbuk
- Titik Didih : 3970 K
- Titik Lebur : 2236 K
- Bilangan Oksidasi : 2, 3, 4
- Kapasitas Panas : 0.246 Jg⁻¹K⁻¹
- Entalpi Penguapan : 495.39 kJ/mol

1.4.3. Produk Utama

a. Asam Nitrat

- Rumus kimia : HNO₃

- Kemurnian : 58%
- Berat molekul : 63.013 g/mol
- Wujud : Cairan
- Warna : Tidak berwarna
- Densitas : 1.059 g/ml
- Titik beku : -41.6°C
- Titik didih : 83°C
- Temperature kritis : 132.5°C
- Tekanan kritis : 111.52 atm ^[5].

Impurities pada produk tersebut merupakan air sekitar 42%.

b. Sifat Kimia

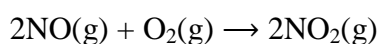
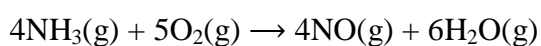
- Merupakan oksidator kuat
- Tidak stabil terhadap panas dan bisa terurai
- Merupakan senyawa penitrasi

1.5 Analisa Pasar

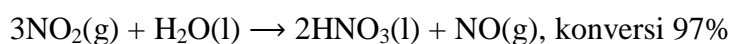
1.5.1. Analisa Ekonomi

Kebutuhan Asam Nitrat di Indonesia meningkat cukup pesat seiring munculnya industri-industri baru. Pemasaran produk asam nitrat untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri terkhusus di Indonesia timur, jika kebutuhan pasar di dalam negeri telah terpenuhi maka pemasaran diarahkan ke luar negeri. Secara sederhana analisa pasar dapat ditentukan berdasarkan Reaksi Stoikiometri berikut: Reaksi berlangsung secara 2 tahap

Reaksi Tahap 1



Reaksi tahap 2



Tabel 1.1. Analisis pasar

No	Bahan	Berat Molekul	Harga (USD/kg)
1	NH ₃	17	1
2	O ₂	36	-
3	H ₂ O	18	-
4	HNO ₃	63	1,1

Sumber : EChemii – Commodity Price

$$\begin{aligned} \text{Econim Potensial} &= \text{Produk} - \text{Reaktan} = (0,97 \times 2 \times 63 \times 1,1) - (4 \times 17 \times 1) \\ &= 66,422 \text{ USD / kg mol asam nitrat} \end{aligned}$$

1.5.2. Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas perancangan produksi menjadi aspek penting dalam merencanakan pabrik. Pabrik dalam penjualannya difokuskan pada pasar dalam negeri, dan dilakukan Ekspor. Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimum yang diproduksi oleh pabrik per satuan waktu tertentu^[6]. Pada tahun 2025 Pabrik direncanakan berdiri, dengan penentuan kapasitas produksi sebagai berikut:

Tabel 1.2. Data impor Asam Nitrat tahun 2017 – 2021 di Indonesia.

Tahun	Impor	% Kenaikan Impor
2017	16.775.085	-
2018	25.157.892	33,3
2019	24.563.013	-2,4
2020	17.448.509	-40,8
2021	27.623.820	36,8
Rata – rata kenaikan per tahun		6,7

Sumber : BPS, 2022

Dari data impor Asam Nitrat BPS terjadi penurunan pada tahun 2019-2020 dikarenakan efek dari pandemi Covid -19, dimana perusahaan melakukan penurunan kapasitas produksi. Dalam perencanaan kapasitas produksi, jumlah produk harus ditentukan dengan kebutuhan pasar. Untuk perkiraan kapasitas produksi pabrik baru tahun 2025 dapat dikalkulasi dengan persamaan:

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

M = perkiraan impor pada tahun 2025

P = data besarnya impor pada tahun pertama

i = rata - rata kenaikan impor tiap tahun

n = selisih tahun

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

m1 = nilai impor

m2 = kapasitas pabrik lama

m3 = kapasitas pabrik baru

m4 = jumlah ekspor

m5 = konsumsi dalam negeri

Dengan perhitungan nilai kenaikan impor per tahun 6.7%, sehingga prediksi kebutuhan Asam Nitrat sebesar:

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

$$M = 27.623.820 (1 + 0.067)^4$$

$$M = 35.804.813 \text{ kg/ tahun}$$

Dengan asumsi kapasitas Ekspor sebesar 50% dan nilai peningkatan kebutuhan naik setiap tahun, maka dapat diprediksi kapasitas produksi pabrik :

Jadi kapasitas pabrik baru $m1 + m2 + m3 = m4 + m5$

$$m3 = (0.5 m3 + 35.804.813) - (0+0)$$

$$0.5 m3 = \frac{35.804.813}{0.5}$$

$$m3 = 71.609.638 \text{ kg/tahun}$$

Dalam proses perancangan pabrik, kapasitas total perancangan diberikan *safety factor*, dimana pabrik tidak bekerja dengan *load* 100%, dengan kalkulasi nilai kebutuhan pada tahun 2025 sebesar 71.609,638 ton/tahun, sehingga direncanakan kapasitas pabrik adalah 60.000 ton/tahun. Hal ini kami tidak sesuaikan dengan target kapasitas yang terhitung disebabkan adanya beberapa penyebab seperti :

1. Terkait harga bahan yang cenderung tidak stabil mempengaruhi harga jual produk.
2. Kebutuhan dalam negeri dimana secara data konsumsi badan pusat statistik dibawah ini untuk kebutuhan tidak secara rutin setiap bulan atau tahun.
3. Harga yang kurang bersaing dengan luar negeri.

1.6 Lokasi Pabrik

Dalam penentuan lokasi pabrik, banyak pertimbangan yang menentukan titik berdirinya suatu pabrik. Selain aspek ekonomi, perkembangan industrialisasi juga mendorong terbentuknya pola sosial yang baru. Sehingga proses pertimbangan lokasi pabrik juga memerlukan studi yang sangat kompleks.

Adapun faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik :

a. Penyediaan bahan baku

Dalam pemilihan lokasi pabrik, penyediaan bahan baku menjadi penunjang inti dari aspek produksi, dimana pabrik sebaiknya dekat dengan sumber bahan baku utama. Bahan baku utama amonia dapat diperoleh dari PT Panca Amara Utama, Banggai, Sulawesi Tengah.

b. Area Pemasaran

Dengan adanya kebutuhan Asam Nitrat pada *steel refining* di daerah sekitar, tentunya dapat mereduksi biaya pengangkutan.

c. Transportasi

Sarana Transportasi yang mendukung pengangkutan bahan baku, pemasaran dapat ditempuh dengan jalur darat dan laut.

d. Utilitas

- Air

Dalam perannya di industri kimia, air merupakan bagian penting dalam penunjang proses produksi. Dalam Penggunaannya air digunakan sebagai air proses, media pendingin, air umpan boiler dan air sanitasi. Karakteristik pabrik asam nitrat yang menggunakan air dalam jumlah sedang sebagai penunjang dapat menggunakan air tanah.

- Listrik dan Bahan bakar

Dalam memenuhi kebutuhan listrik, perlu diperhatikan jumlah dari ketersediaan dan *supply* listrik sebagai penunjang proses produksi. Dari pertimbangan tersebut listrik dapat di *supply* dari PLN. Serta akses bahan bakar yang mudah dimana perusahaan berada dekat dengan pelabuhan.

e. Keadaan Geografis

- Iklim

Iklim pada lokasi pendirian pabrik dapat mempengaruhi spesifikasi material serta konstruksi peralatan.

- Kelembaban

Kelembaban akan mempengaruhi nilai investasi peralatan.

- Gempa bumi

Perancangan konstruksi dapat mempertimbangkan potensi terjadinya gempa bumi.

f. Tenaga Kerja

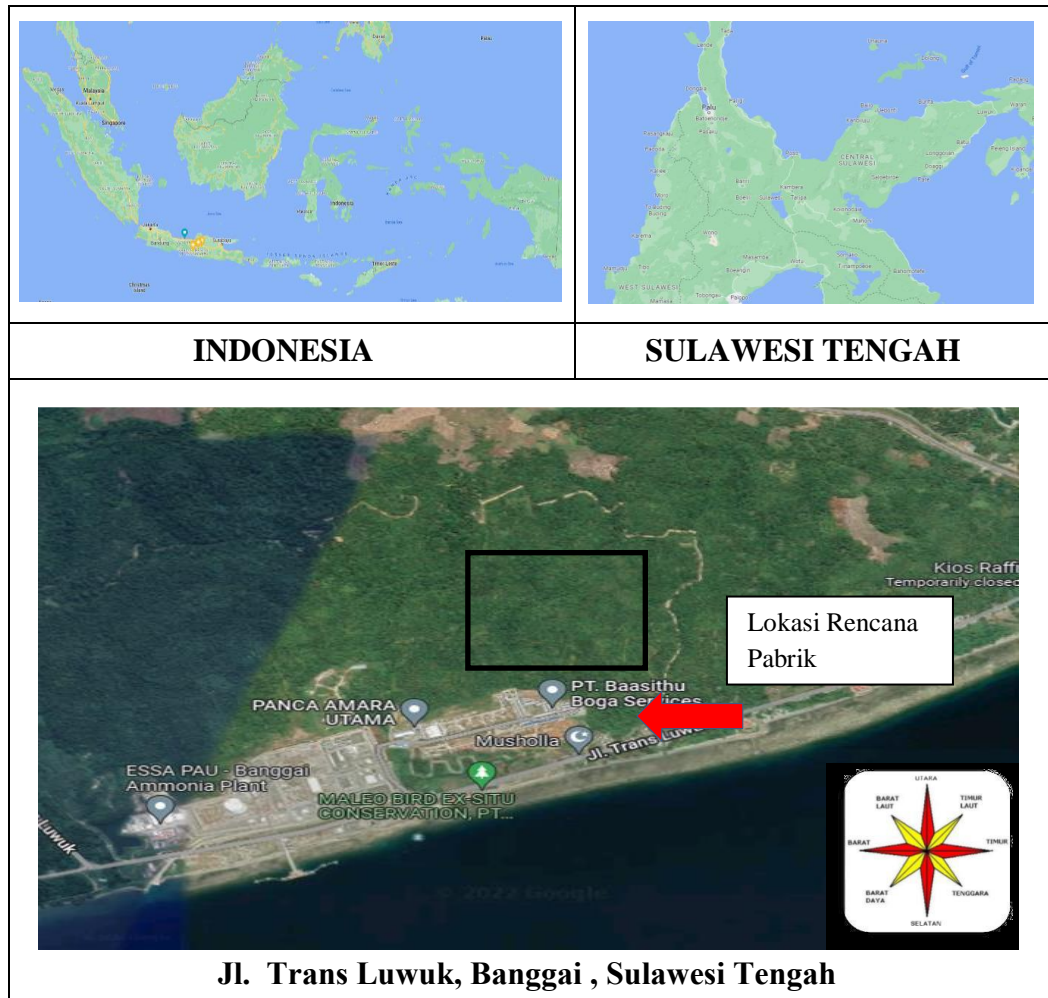
Kebutuhan tenaga kerja dari tingkat menengah dan kebawah dapat dipenuhi dimana Universitas dan Balai Pendidikan di Sulawesi sudah berkembang pesat.

g. Peraturan Perundang-undangan

Dalam pertimbangan pendirian pabrik, terdapat beberapa aspek penting dimana hal tersebut menyangkut terkait kebijakan industrialisasi jangka panjang, pemerataan kerja, pemerataan kesejahteraan, perluasan wilayah, serta dengan keberadaan pabrik lingkungan tidak terganggu.

h. Pengelolaan Limbah

Dalam proses produksi, untuk menanggulangi terjadinya pencemaran lingkungan, pengelolaan limbah harus dipertimbangan secara menyeluruh. Berdasar pertimbangan di atas, Pabrik Asam Nitrat direncanakan berlokasi di **Jl. Trans Luwuk, Honbola, Kec. Batui, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah 94761.**



Gambar 1.1 Denah Lokasi Pabrik

Sumber : gmaps, 2022