

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komponen utama dalam pembangunan ekonomi Indonesia mengacu pada sektor industri. Selain itu sektor industri dapat memberikan pengaruh pada ekonomi yang besar melalui nilai tambah, lapangan kerja, dan devisa bagi negara. Sektor industri juga mampu memberikan kontribusi yang besar dalam transformasi kultural bangsa ke arah modernisasi kehidupan masyarakat yang menunjang pembentukan daya saing nasional (Sudariyanto. 2010).

Perjalanan sektor industri di Indonesia dalam menerapkan teknologi 4.0 menorehkan beberapa catatan penting yang akan melandasi perkembangan industri selanjutnya. Di sektor kimia, farmasi, dan tekstil, sejumlah perusahaan telah mengimplementasikan industri 4.0 yang memungkinkan efisiensi dan peningkatan daya saing (Kemenperin. 2021). Indonesia diharapkan mampu bersaing dengan negara-negara maju dalam hal industri kimia. Asam nitrat menjadi salah satu bahan kimia yang dibutuhkan di industri kimia.

Asam nitrat mempunyai nama lain dengan sebutan aqua fortis, asam azotik, hidrogen nitrat, atau nitril oksida yaitu senyawa kimia yang paling penting di industri kimia. Asam nitrat memiliki rumus kimia HNO_3 dengan berat molekul 63,02 g/mol. Asam nitrat mudah larut dalam air dan saat bereaksi dapat menimbulkan panas. 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. Sifatnya yang merupakan asam kuat dan zat pengoksidasi yang kuat, juga mampu untuk nitrat organik, asam nitrat penting dalam produksi bahan-bahan kimia (seperti obat-obatan, pewarna, serat sintesis, insektisida, dan fungisida), sebagian besar asam nitrat dipakai dalam produksi amonium nitrat untuk industri pupuk (Othmer, 1962). Asam nitrat juga dapat dipakai untuk memisahkan campuran emas dan perak karena bersifat meluruhkan perah, selain itu asam nitrat dapat digunakan sebagai bahan peledak atau *trinitrotoluene* (TNT) (rizal f, 2021).

Konsentrasi asam nitrat yang tersedia secara komersial berkisar dari 52% hingga 68%. Produksi asam nitrat didasarkan pada proses oswald. Menurut data

impor badan pusat statistik (BPS) dari tahun 2012 - 2016, meningkat sebesar 0,12%. Namun, Indonesia masih harus mengimpor asam nitrat dari luar negeri karena kebutuhan asam nitrat dalam negeri tidak terpenuhi. Di Indonesia masih sedikit industri yang dapat mengeksport asam nitrat, sedangkan asam nitrat saat ini terus meningkat.

Di Indonesia, pabrik asam nitrat yang telah berdiri adalah PT. Multi Nitrotama Kimia. Pabrik ini dibangun pada tahun 1989 dan beroperasi pada tahun 1990 ini didirikan 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. Pabrik ini juga memproduksi asam nitrat dengan kapasitas 55.000 ton per tahun dan amonium nitrat 33.000 ton per tahun. Pabrik ini mendirikan cabang pada 23 januari 2012 dengan kapasitas produksi 100.000 MT/ton per tahun (kick.co.id).

Berdasarkan data yang bersumber dari badan pusat statistika kebutuhan asam nitrat di Indonesia ini dinilai belum mencukupi kebutuhan dalam negeri sebagai bahan baku pupuk dan tekstil, maka dari itu dengan dibangunnya pabrik asam nitrat ini berharap dapat mengurangi kecenderungan pada impor serta dapat membuka peluang ekspor Indonesia yang lebih besar selain digunakan untuk kebutuhan dalam negeri.

1.2 Tujuan

Tujuan pendirian pabrik asam nitrat dari natrium nitrat dan asam sulfat yang akan didirikan adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan asam nitrat di Indonesia yang setiap tahunnya meningkat.
2. Mengurangi ketergantungan impor asam nitrat.
3. Mendukung berkembangnya industri dan pabrik yang menggunakan bahan baku asam nitrat
4. Mensejahterahkan rakyat dengan membuka lapangan kerja baru sehingga mengurangi pengangguran.
5. Menghemat dan mengurangi devisa negara.

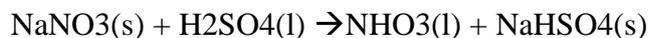
1.3 Tinjauan pustaka

Asam nitrat adalah asam yang kuat, yang dapat dengan mudah bereaksi dengan alkali dan oksida untuk menghasilkan garam. Asam nitrat memiliki rumus HNO_3 . Asam ini sukar untuk diproduksi menjadi cairan murni karena cenderung terurai menjadi nitrogen oksida. (Martyn and David, 1989).

Asam nitrat memiliki dua jenis hidrat mengkristal yang diperoleh dari larutan asam nitrat. Dua hidrat itu adalah monohidrat dengan rumus $\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ yang mempunyai konsentrasi sebesar 77,77°C dan titik didih 37,62°C. Pada trihidratnya asam ini memiliki rumus kimia $\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ dengan konsentrasi sebesar 53,83% berat dan memiliki titik didih 18,47°C (kirk and othmer,1982).

Secara komersial, asam nitrat paling sering diproduksi melalui proses oksidasi menggunakan amonia sebagai komposisi dengan konsentrasi 96% dapat diolah dengan metode retort dan metode difusi, dari hasil proses tersebut didapatkan asam nitrat dan natrium bisulfat. (Faith dkk, 1975).

Asam nitrat dapat dibuat dengan proses difusi, karena bahan bakunya berwujud padat cair. komposisi natrium nitrat (99,2%) dan asam sulfat (98%) diproses pada suhu 150°C, selama ± 2 jam.



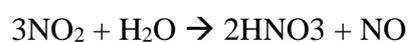
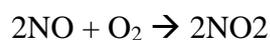
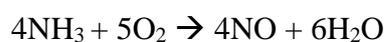
Asam nitrat yang diperoleh dipakai untuk industri pupuk, plastik, nitro organik, adapun hasil sampingnya berupa natrium bisulfat dapat dipakai pada industri baja (AB Sahaq dkk, 2015).

1.4 Pemilihan Proses

Ada beberapa macam proses pembuatan asam nitrat antara lain:

a. Proses oksidasi

Dalam proses ini udara dikompresi hingga 100 psi, lalu disaring dan dipanaskan hingga suhu 300°C menggunakan alat penukar panas. Amonia diuapkan dalam evaporator dan tercampur dengan udara terkompresi. Proses oksidasi antara amonia dan udara berlangsung didalam reaktor dengan reaksi sebagai berikut:



Campuran yang terdiri dari udara dan amonia ditempatkan dalam reaktor dengan katalis platinum 2-10%.Reaktor menghasilkan nitrogen oksida (NO) dan udara, yang kemudian bereaksi dengan oksigen membentuk asam nitrat dengan konsentrasi 60-65% (Faith. dkk., 1961).

b. Proses Retort

Metode retort menggunakan komposisi natrium nitrat (96%) dan asam sulfat (93%). Reaksi eksotermik antara natrium nitrat dan asam sulfat terjadi di dalam reaktor.

Reaksi yang terjadi:



Aktivitas berlangsung sekitar 12 jam pada suhu 150-200°C. Selama proses berlangsung, asam nitrat terurai karena panas reaksi, sehingga suhu reaktor harus dijaga. Asam nitrat menguap pada suhu 110-130 °C dan melewati kondensor parsial. Gas dan embun yang dihasilkan dipisahkan dengan separator untuk menghasilkan asam nitrat dengan konsentrasi 90-98% (Faith et al., 1961).

Gas yang tidak dapat terkondensasi berkisar antara 10-12 l asam nitrat dari reaktor. Gas yang tidak terkondensasi diserap oleh air di absorber. Hasil absorber cair menunjukkan kandungan asam nitrat 60 hingga 80%. produk samping reaktor adalah campuran natrium bisulfat (NaHSO₄) dan bahan yang tidak bereaksi yang disebut kue nitrat. Kue nitrat dapat digunakan dalam industri baja dan juga dapat digunakan sebagai sumber asam klorida dengan mereaksikannya dengan garam natrium klorida (Faith et al, 1961).

Rating perbandingan scor untuk kedua proses diatas sebagai berikut.

Tabel 1. 1 Rating Pemilihan Proses

penentuan	proses	
	oksidasi	retort
a. Bahan baku	amoniak, udara	natrium nitrat, asam sulfat
b. Bahan tambahan	katalis platina	-
c. Produk samping	-	natrium bisulfat
d. Kemurnian	60-65%	90-98%
e. Fase	cair-gas	padat-cair
f. Suhu operasi	300°C	150°C
g. Konversi	95%	97%
h. Dampak lingkungan	gas NO yang dapat menimbulkan polusi udara	limbah NO di proses dalam absorber diserap oleh air

Dari beberapa proses produksi asam nitrat di atas, penulis memutuskan memilih proses retort dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut:

- Asam nitrat yang diperoleh memiliki persentase yaitu 90-98% %
- produk samping yang didapatkan berupa NaHSO₄ masih dapat dipakai pada proses industri lainnya.

1.5 Kapasitas Pabrik

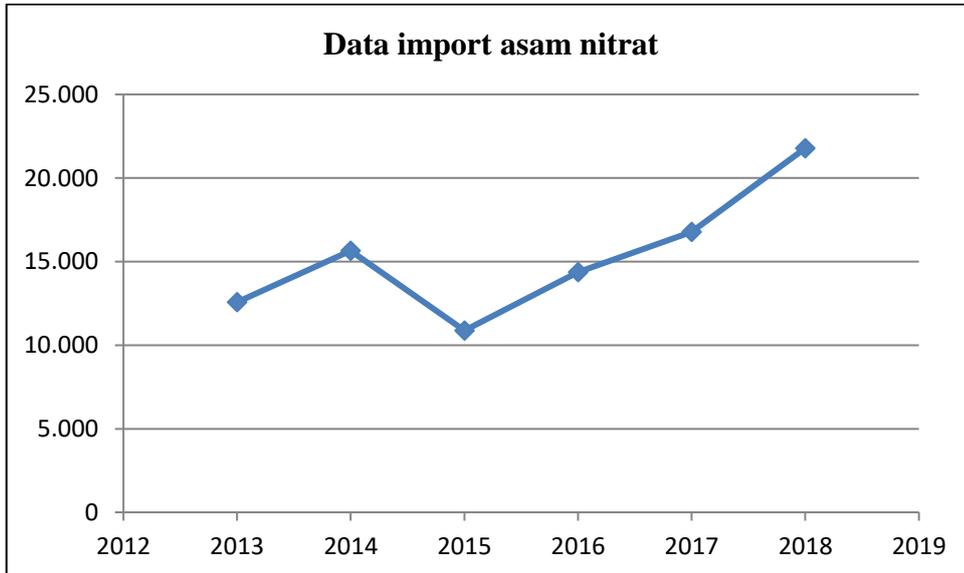
Menentukan kapasitas pabrik asam nitrat ini mengacu pada kebutuhan asam nitrat yang ada di Indonesia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan berdasarkan biaya konsumsi tahunan, dengan mempertimbangkan perkembangan industri pada periode yang akan datang. Data impor perdagangan asam nitrat dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1. 2 Data impor asam nitrat beberapa tahun terakhir

Tahun	Jumlah (ton)	Persen pertumbuhan (%)
2013	12.568,111	-
2014	15.657,478	0,197309
2015	10.875,404	-0,439714

2016	14.365,929	0,242972
2017	16.775,085	0,143615
2018	21.785,037	0,229972
Rata-rata kenaikan		0,074831

(Badan Pusat Statistik, 2018)



Gambar 1. 1 grafik impor asam nitrat beberapa tahun terakhir

Pabrik ini direncanakan dibangun pada tahun 2024. Dalam prngolahan ini, data yang dipakai yaitu data impor dari tahun 2013-2018, sehingga pertimbangan konsumsi asam nitrat pada tahun 2024 dapat dihitung sesuai dengan rumus berikut:

$$F = F_0 ((1+i)^n)$$

Dengan:

F = Perkiraan kebutuhan asam nitrat pada tahun 2024 (ton)

F₀ = Kebutuhan asam nitrat pada tahun 2018 (ton)

i = rata-rata kenaikan

n = Selisih waktu (tahun)

(Peter & Timmerhaus, 2003)

Perhitungan:

$$F = 21.785,037 ((1 + 0,074831)^6)$$

$$F = 21.785,037 (1,541846)$$

$$F = 33.589,18$$

$$F = 33.589,18 \text{ (ton)}$$

$$F20\% = 33.589,18 = 6.717,836 \text{ ton atau } 7000 \text{ ton}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan asam nitrat pada tahun 2024 sebesar 33.589,18 ton. Rencana produksi asam nitrat yang akan kami dirikan sebesar 20% dari hasil perhitungan kebutuhan 2024 yaitu 7000 ton per tahun dengan operasi 24 dalam sehari atau 330 hari per tahun.

1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik

Menentukan lokasi pabrik adalah salah satu dari faktor kesuksesan sebuah pabrik. Menentukan area yang cocok, efisien serta dapat memberikan keuntungan disebabkan oleh beberapa faktor, sehingga untuk menentukan lokasi butuh adanya perkiraan yang matang. Lokasi sebuah pabrik sangat mempengaruhi posisinya dalam persaingan dan menentukan kelangsungan pendiriannya. Lokasi pendirian pabrik asam nitrat ini dipilih berdasarkan parameter penentuan lokasi pabrik menggunakan metode *factor rating* dengan cara membandingkan dua lokasi lokasi 1 di Cikarang, Bekasi, lokasi ke 2 di Banjar Masin, Kalimantan Selatan.

Tabel 1. 3 Rating Penentuan Lokasi Pabrik

faktor	bobot	lokasi 1		lokasi 2	
		nilai (%)	B x N	nilai (%)	B x N
pasar	25	80	20	100	25
bahan baku	20	100	20	60	12
tenaga kerja	20	80	16	100	20
listrik	15	100	15	80	12
telepon	10	90	9	50	5
transportasi	5	100	5	80	4
perluasan	5	60	3	100	5
jumlah			88		83

Dari tabel penentuan rating lokasi di atas dapat disimpulkan bahwa lokasi berdirinya pabrik asam nitrat akan didirikan di Cikarang, Bekasi.

1.6.1 Faktor utama

a. Penyediaan bahan baku

Memposisikan pabrik yang dekat dengan kebutuhan bahan baku dapat dengan mudah untuk bahan baku menuju lokasi serta menghemat biaya kendaraan. komposisi berupa asam sulfat di dapatkan dari PT.

Indonesian Acids Industry, Bekasi dan komposisi natrium nitrat didapatkan di PT. Nitrotama Kimia, Cikampek.

b. Daerah pemasaran

Posisi pemasaran harus dekat pada konsumen yang membutuhkan bahan baku asam nitrat. Kita tahu bahwa asam nitrat merupakan bahan baku industri pupuk buatan, serat sintesis, plastik dan lain-lain. Dengan berdirinya pabrik asam nitrat di Bekasi dapat memenuhi kebutuhan konsumen serta membuka peluang berdirinya pabrik-pabrik lain yang menggunakan asam nitrat sebagai bahan baku.

c. Karyawan

Suatu pabrik tidak akan berjalan tanpa adanya karyawan. Untuk membangun suatu pabrik perlu mempunyai posisi yang strategis pada daerah yang banyak membutuhkan tenaga kerja, mulai dari sarjana hingga pekerja buruh. Dengan berdirinya pabrik asam nitrat ini diharapkan bisa membuka lapangan kerja dan mampu meminimalisir tingkat pengangguran di Indonesia.

d. Penyediaan air

Aktivitas pada industri membutuhkan air yang tidak sedikit, air tersebut digunakan sebagai air pendinginan, air proses serta untuk kebutuhan sehari-hari.

e. Sarana transportasi

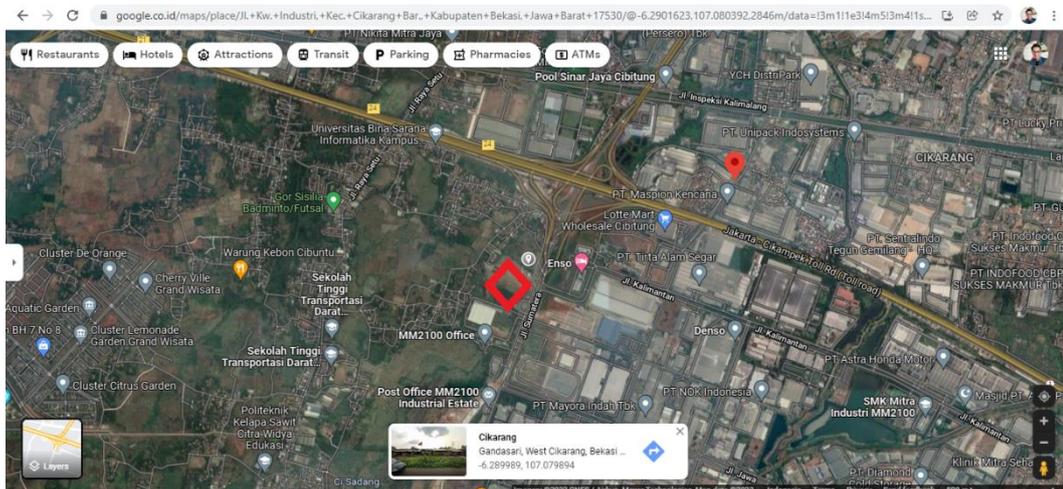
Pemilihan lokasi pabrik selain dekat dengan pusat bahan baku, juga mempermudah pemasaran karena areanya dekat dengan kawasan industri, serta penempatannya yang dekat dari pelabuhan tanjung priuk dapat lebih mudah mengatasi bahan baku.

f. Utilitas

Kebutuhan akan utilitas suatu pabrik ini meliputi kebutuhan listrik dan kebutuhan air. Kebutuhan listrik diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), dan generator sebagai cadangan jika PLN terjadi kendala secara tiba-tiba, untuk air diperoleh dari PDAM cabang cikarang selatan dan sungai kalimalang, Bekasi.

g. Geografis lokasi pabrik

Topografi wilayah perkotaan Cikarang rata-rata berada pada ketinggian 0-25 meter di atas permukaan laut. Bagian Utara memiliki rata-rata ketinggian 11-16 meter di atas permukaan laut seperti Kecamatan Cikarang Utara, sedangkan Bagian Selatan memiliki rata-rata ketinggian 15 meter di atas permukaan laut. Dilihat dari kemiringan tanahnya, sebagian besar wilayah perkotaan Cikarang mempunyai tingkat kemiringan tanah yang tergolong landau yaitu sebesar $10^0 - 25^0$ (BPS, 2015). Lahan Cikarang merupakan ibukota kabupaten Bekasi dengan luas wilayah 243,8 km². Dari luas wilayah tersebut pertumbuhan fisik kota ditunjukkan oleh besarnya kawasan terbangun kota.



Gambar 1. 2 Rencana lokasi pabrik asam nitrat

1.6.2 Faktor pendukung

Dalam mendirikan sebuah pabrik selain faktor utama dalam memilih lokasi juga diperlukan faktor pendukung bebas mempengaruhi berjalannya industri tersebut. Faktor-faktor pendukung lokasi pabrik meliputi:

a. Harga tanah

Mendirikan pabrik tidak lepas dengan adanya lokasi, dari lokasi itu kita perlu mengetahui berapa besar harga tanah di lokasi tersebut. Di Cikarang harga tanah khususnya di kawasan industri relatif sedang, dilansir dari rumah.com harga tanah di Cikarang berkisar Rp. 150.000 / m².