

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang & Sejarah Perkembangan

Sampai awal abad ke-20 asam nitrat diproduksi secara komersial dengan mereaksikan H_2SO_4 dengan KNO_3 atau NaNO_3 dan dibakar dalam *furnace*.

Pada tahun 1903 *furnace* elektrik menggantikan teknik primitif tersebut. Dalam proses ini HNO_3 diproduksi secara langsung dari N_2 dan O_2 dengan melewati udara melalui sebuah *furnace* elektrik. Meskipun proses ini menggunakan udara yang tersedia dalam jumlah tak terbatas, tetapi penggunaan *power* untuk *furnace* tersebut sangat mahal.

Para ahli berpaling pada oksidasi NH_3 dalam udara (mulai 1908) dengan tujuan untuk meningkatkan faktor ekonomis. Pada tahun 1901, Wilhelm Ostwald menemukan proses oksidasi katalitik dari NH_3 dengan katalis platinum (Pt). Gas nitrogen oksida yang diproduksi dengan mudah dapat didinginkan dan dilarutkan dalam air untuk menghasilkan larutan HNO_3 . Hingga tahun 1908 fasilitas pertama yang ada untuk memproduksi HNO_3 menggunakan proses oksidasi katalitik tersebut didirikan di dekat Bochum, Jerman. Proses sintesa NH_3 dengan cara *Haber Bosch* pertama kali muncul pada tahun 1913, yang akhirnya berkembang dan menjanjikan masa depan yang baik bagi proses oksidasi NH_3 untuk menghasilkan HNO_3 .

Selama Perang Dunia I, kebutuhan yang mendesak akan bahan-bahan eksplosif dan zat pewarna sintesis mengakibatkan perkembangan industri HNO_3 . Banyak pabrik baru didirikan dan seluruhnya menggunakan proses

oksidasi NH_3 . Kebutuhan yang meningkat ini mendorong berkembangnya beberapa terobosan baru dalam teknologi proses.

Hal ini meliputi:

1. Perkembangan *chrom-steel alloy* untuk konstruksi menara, menggantikan batu dan beton tahan asam.
2. Perkembangan perancangan *feed preheater* yang memungkinkan tercapainya temperatur proses yang lebih tinggi, yang akan meningkatkan kapasitas dan produk, serta mengurangi jumlah alat yang dibutuhkan.
3. Perkembangan sejak dini dalam pengendalian proses secara otomatis akan meningkatkan *performance* proses dan mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja.

Faktor-faktor tersebut di atas akan meningkatkan efisiensi proses.

Pada akhir tahun 1920 pemakaian stainless steel memungkinkan produsen untuk menggunakan tekanan operasi yang lebih tinggi. Dengan menggunakan tekanan operasi yang lebih tinggi ini, maka peningkatan hasil produksi dan kebutuhan modal yang cukup rendah dapat mengimbangi permintaan akan NH_3 yang semakin meningkat.

Perkembangan terakhir dalam proses oksidasi ammonia telah mencakup usaha-usaha untuk mengurangi kehilangan katalis selama proses.

I.2. Kegunaan HNO₃

Asam nitrat merupakan asam kuat dan oksidator yang sangat baik, serta banyak digunakan dalam proses industri kimia. Kegunaan secara komersial adalah sebagai nitrating agent, oksidator, solvent, zat pengaktif, katalis, dan zat penghidrolisa. Kira-kira 65% dari seluruh HNO₃ yang diproduksi, digunakan untuk memproduksi ammonium nitrat yang kemudian digunakan untuk pembuatan pupuk, 5-10% digunakan untuk industri cyclohexane. Asam nitrat juga digunakan untuk industri bahan peledak, zat pewarna, plastik, dan fiber sintesis. Penggunaan secara langsung antara lain, untuk ukir foto, cuci asam, dan pemisahan antara emas dan perak.

I.3. Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Dari Bahan Baku dan Produk

I.3.1. Asam Nitrat (HNO₃)

Sifat-sifat fisika HNO₃ adalah :

- Mudah menyerap air dan berbusa
- Sangat korosif
- Tidak berwarna
- Terdekomposisi dalam alkohol
- Titik didih 78°C
- Titik beku -42°C
- Specific gravity 1,504
- Puap pada 25°C 62,0 mmHg
- Viscositas pada 25°C 0,761 centipoise

Sifat-sifat kimia HNO_3 adalah :

- Larut dalam air untuk segala perbandingan
- Melepaskan panas pelarutan jika diencerkan
- Terionisasi hampir sempurna dalam larutan encer
- Merupakan zat oksidator yang baik dengan kemampuan meng-non-aktifkan beberapa macam logam seperti besi dan aluminium

I.3.2. Amonia (NH_3)

Sifat-sifat fisika NH_3 adalah :

- Gas yang tidak berwarna
- Lebih ringan dari udara
- Berbau menyengat dan larut dalam alkohol dan eter
- Menyebabkan iritasi pernafasan bila kandungannya dalam udara melebihi 25 ppm
- Berat molekul 17 kg/kmol
- Titik didih $-33,35^\circ\text{C}$
- Titik beku $-77,7^\circ\text{C}$
- Temperatur kritis 133°C
- Tekanan kritis 11425 kPa
- Specific gravity -40°C 0,69
 0°C 0,639
 40°C 0,58

• Panas jenis	0°C	2097,2 j/kg °K
	100°C	2226,2 j/kg °K
	200°C	2105,5 j/kg °K
• panas pembentukan gas	0°C	-39222 kj/kmol
	298°C	-46222 kj/kmol
• kelarutan dalam air	0°C	42,8 % berat
	20°C	33,1 % berat
	40°C	23,4 % berat
	60°C	14,1 % berat

Sifat-sifat kimia dari NH_3 adalah :

- Amonia stabil pada suhu kamar, pada suhu tinggi dapat terurai menjadi H_2 dan N_2
- Pada tekanan atmosfer, disosiasi NH_3 terjadi pada suhu 450-500°C, jika ada katalis maka disosiasi dapat terjadi pada suhu 300°C
- Ammonia termasuk basa lemah

I.3.3. Oksigen (O_2)

Sifat-sifat fisika O_2 adalah :

- Gas yang tak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa
- Bila didinginkan gas O_2 menjadi liquid yang berwarna biru pucat dan bila didinginkan lanjut akan menjadi padatan yang berwarna biru
- Densitas gas pada 1 atm

0°C	1,42908 g/l
21,11°C	1,327 g/l

- kapasitas panas gas pada 25°C dan 1 atm = 7,027 kal/gmol°C
- viskositas gas pada 25°C dan 1 atm = 206,309 poise
- konduktivitas panas gas pada 0°C dan 1 atm =
 $58,5 \cdot 10^{-6}$ kal/s cm²(°C/cm)

Sifat-sifat kimia O₂ adalah :

- O₂ bebas stabil dalam bentuk molekul diatomik
- Dalam oksida suatu senyawa kimia O₂ memiliki muatan valensi elektronegatif sebesar -2

I.4. Penentuan Kapasitas

Di Indonesia hanya ada sedikit pabrik yang memproduksi asam nitrat, padahal banyak konsumen yang membutuhkan asam nitrat untuk bahan baku proses produksinya. Produsen asam nitrat tidak dapat memenuhi permintaan pasar, maka banyak konsumen yang mengimpor dari luar negeri. Tercatat pada data statistik hasil produksi asam nitrat tahun 2000 sebesar 101.233 kg/tahun (data BPS, 2000) dan jumlah asam nitrat yang diimpor sebesar 15.130.949 kg/tahun (data BPS, 2000). Dengan didirikannya pabrik HNO₃ dengan kapasitas 15000 ton/tahun, paling tidak mengurangi jumlah impor untuk memenuhi kebutuhan konsumen.