

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, industri Kimia di Indonesia berkembang dengan pesat, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, peningkatan ini mengindikasikan bahwasanya permintaan akan produk produk dalam bidang kimia semakin tinggi sehingga perlu adanya upaya upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut dan juga harus ada upaya upaya pengembangan industri tersebut agar memiliki kualitas yang baik dan mampu bersaing dengan pabrik pabrik luar negeri sehingga dapat memenuhi kebutuhan nasional secara mandiri tanpa harus bergantung kepada negara lain.

Salah satu industri kimia yang saat ini semakin meningkat adalah industri Farmasi khususnya industri pembuatan *Nitrous Oxide* (N_2O). Seiam ini Indonesia hanya menjadi sasaran pemasaran produksi dari luar negeri. Dikarenakan insdustri yang memproduksi *Nitrous Oxide* (N_2O) tidak banyak dan juga tidak dalam kapastitas yang besar sehingga produksi dalam negeri terlampau sedikit dan tidak dapat mencukupi kebutuhan *Nitrous Oxide* (N_2O) dalam negeri, Hal ini terlihat dari semakin meningkatnya angka impor *Nitrous oxide* (N_2O) dari luar negeri. Tingginya angka import ini menyebabkan tingginya penggunaan devisa negara. Untuk menghemat devisa negara maka perlu dikembangkannya industri farmasi di Indonesia khususnya Industri pembuatan *Nitrous Oxide* (N_2O).

Nitrous Oxide adalah hasil produksi dari pemanasan *Ammonium Nitrat* pada suhu 200-260 °C, merupakan produk yang cukup potensial untuk dikembangkan. Dalam perkembangannya, kebutuhan N_2O khusunya di Indonesia terus meningkat. Peningkatan permintaan tersebut tidak diimbangi dengan produksi N_2O dalam negeri, sehingga untuk memenuhi kebutuhan N_2O di Indonesia harus impor dari negara lain.

Jika ditinjau dari banyaknya manfaat dan ketersediaan dari *nitrous oxide* (N_2O) di Indonesia, pendirian pabrik *nitrous oxide* (N_2O) di Indonesia sangatlah tepat, karena berdampak positif dalam segala bidang, antara lain dibukanya lapangan kerja baru sehingga dapat menyerap tenaga kerja dan mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia, selain itu dari aspek pemanfaatannya dapat digunakan sebagai anestesi dalam bidang kedokteran, sebagai pengganti jenis anestesi lain misalnya Morphin, Cocain dan sebagainya. Pemakaian *Nitrous Oxide* (N_2O) sebagai pengganti dari obat narkotika tersebut sangat menunjang untuk mencegah beredarnya penyalahgunaan obat-obat terlarang tersebut. Dan juga *Nitrous Oxide* dapat digunakan sebagai aerosol bahan bakar, bahan baku *propellant* bahan peledak, media pendispersi untuk *cream whipper*, serta *fuel combustion* pada roket dan mobil balap.

1.2 Tinjauan Pustaka

a. *Nitrous Oxide* (N_2O)

Nitrous Oxide mempunyai rumus kimia N_2O , berat molekul 44g/gmol, suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan memiliki rasa manis, titik didih N_2O adalah $-89,5\text{ }^\circ\text{C}$. N_2O pertama kali ditemukan oleh J.Priesley pada tahun 1772. Senyawa ini terutama digunakan sebagai suatu anestesi (obat bius) untuk mengurangi rasa sakit di bidang kedokteran. Dan sebagai aerosol bahan bakar dll.

(Krick – Othmer, Vol.2, hlm. 395 – 3-6).

b. *Ammonium Nitrate* (NH_4NO_3)

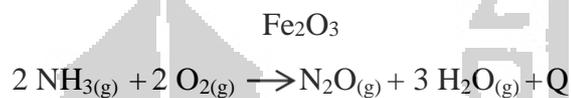
Ammonium Nitrate mempunyai rumus kimia NH_4NO_3 , berat molekul 80 g/gmol, suatu padatan yang berbentuk serbuk kristal, tidak berwarna dan mempunyai kemurnian yang tinggi. Titik didih NH_4NO_3 adalah $210\text{ }^\circ\text{C}$, dan titik leleh NH_4NO_3 adalah $170\text{ }^\circ\text{C}$. *Ammonium Nitrate* dapat digunakan sebagai *fertilizer* (pupuk) dan bahan peledak.

c. Proses Pembuatan

Cara pembuatan N_2O adalah dengan mengoksidasi Amonia (NH_3), dan dapat juga dengan pemanasan *Ammonium Nitrat* (NH_4NO_3).

a) *Oxidasi Amonia* (NH_3)

Pada proses ini amonia dioksidasi oleh oksigen sehingga akan terbentuk *nitrous oxide* dengan bantuan katalisator Fe_2O_3 , adapun reaksinya sebagai berikut :



Pada kondisi ini dilepaskan panas dan pemakaian katalisator. Secara teoritis proses ini mudah tetapi dengan mengoksidasi amonia banyak reaksi samping yang terjadi.

b) Pemanasan *Ammonium Nitrate*

- Proses Priestley

Amonium nitrat dapat terurai menjadi *nitrous oxide* dengan pemanasan $200 - 260^\circ C$ adapun reaksinya adalah sebagai berikut



Pada proses ini timbul panas sehingga dapat dimanfaatkan dan tidak terjadi reaksi samping dengan demikian lebih menguntungkan bila dikerjakan (*Ullman*). Namun pada proses memerlukan amonium nitrat dengan kemurnian tinggi.

- Proses Hoest

Proses hoest ini dikembangkan dengan cara membersihkan NH_3 dan HNO_3 terlebih dahulu, dengan menggunakan katalisator HCl .

HCl



Pada proses ini amonium nitrat dapat mengalami dekomposisi dalam larutan yang mengandung klorid dan asam nitrat pada temperatur 120°C. Proses ini mempunyai keuntungan yaitu hemat energi dan tidak menghasilkan produk samping yang berbahaya (Ullman).

d. Pemilihan Proses

Analisis ekonomi pembuatan *Nitrous oxide* (N₂O) dari Amonium Nitrat (NH₄NO₃) berbagai proses sebagai berikut :

Tabel 1.1 Data bahan baku

Komponen	Berat Molekul (kg/kgmol)	Harga (\$/kg)
NH ₃	17	0,4417
NH ₄ NO ₃	80	0,5
N ₂ O	44	1,5

Sumber : BPS

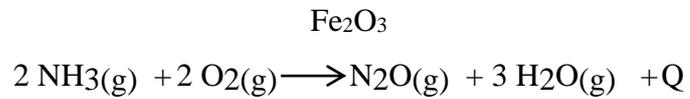
Untuk menghitung potensial ekonomi (EP) menggunakan rumus :

EP = Harga produk – Biaya bahan baku

= (Koef. BM Harga produk) (Koef. BM Harga bahan baku)

Sehingga didapatkan harga potensial ekonomi tiap proses sebagai berikut :

- Proses Oksidasi Amonia



$$\text{EP} = (1 \times 44 \times 1,5) - (2 \times 17 \times 0,4417)$$

$$= 50,9822 \text{ \$/kmol}$$

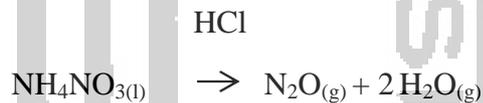
- Proses Priestley



$$\text{EP} = (1 \times 44 \times 1,5) - (80 \times 0,5)$$

$$= 26 \text{ \$/kmol}$$

- Proses Hoest



$$\text{EP} = (1 \times 44 \times 1,5) - (80 \times 0,5)$$

$$= 26 \text{ \$/kmol}$$

Pemilihan proses pembuatan *Nitrous oxide* (N_2O) dari Amonium Nitrat (NH_4NO_3) didasarkan pada pertimbangan - pertimbangan sebagai

berikut :

Tabel 1.2 Pemilihan Proses Pra Rancangan Pabrik *Nitrous Oxide*

Tinjauan	Oksidasi Amonia	Priestley	Hoest
Reaktor	Fixed bed (**)	Reaktor alir pipa (*)	RATB (***)
Fase reaksi	Gas (**)	Gas (**)	Cair (***)
Suhu (°C)	310 – 350 (*)	200 – 260 (**)	120 (***)
Tekanan (atm)	10 (**)	1 (***)	10 (**)
Katalis	Fe ₂ O ₃ (*)	Tidak ada (***)	HCl (*)
Konversi	85 % (*)	98 % (***)	85 % (*)
Reaksi Samping	Ada (*)	Tidak ada (***)	Tidak ada (***)
Potensial Ekonomi (\$/kmol)	(***)	(*)	(*)
Jumlah	13	18	17

Sumber : US Patent 4689209 dan Ullmann's Encyclopedia

Keterangan :

- (*) = Kurang menguntungkan
- (**) = Menguntungkan
- (***) = Sangat menguntungkan

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam proses pembuatan *nitrous oxide* dari amonium nitrat yang dipilih dengan menggunakan proses priestley.

1.3 Kapasitas Produksi

Dalam menentukan kapasitas pabrik Nitrous Oxide (N_2O) dapat di tinjau dari beberapa aspek, diantaranya adalah :

- a. Kebutuhan Nitrous Oxide (N_2O) dalam negeri per tahun
- b. Kapasitas pabrik yang sudah ada
- c. Ketersediaan bahan baku

1.3.1 Dasar Penentuan Kapasitas pabrik

Dalam penentuan kapasitas pabrik, kami meninjau dari aspek yang pertama yaitu kebutuhan Nitrous Oxide (N_2O) dalam negeri berdasarkan perkiraan penggunaan gas Nitrous Oxide (N_2O) di rumah sakit seluruh indonesia selama setahun dan di proyeksikan 5 tahun kedepan beserta data import dan export serta aspek yang kedua yaitu ketersediaan bahan baku.

1.3.2 Kebutuhan *Nitrous Oxide* (N₂O) di Indonesia

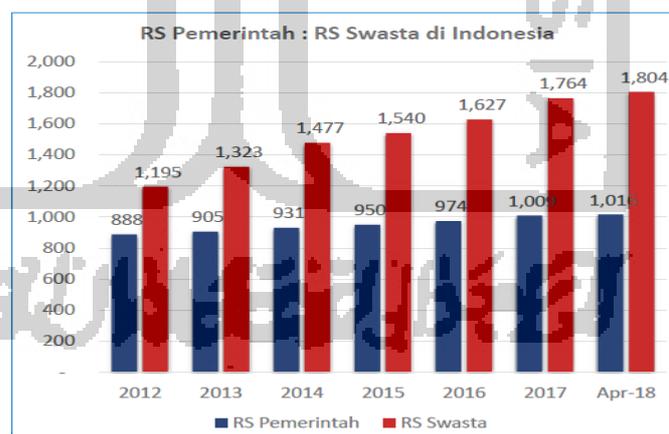
a. Data Rumah sakit di indonesia

1. Data Nasional



Jumlah RS di Indonesia semakin meningkat. Sejak tahun 2012 sampai dengan saat ini terdapat peningkatan sebesar rata-rata 5.2%. Secara detail data tersebut akan ditampilkan pada slide berikut.

Gambar 1 1 Total jumlah rumah sakit di Indonesia



Gambar 1 2 Grafik pertumbuhan rumah sakit di Indonesia

(<http://sirs.yankes.kemkes.go.id/rsonline/report/>)

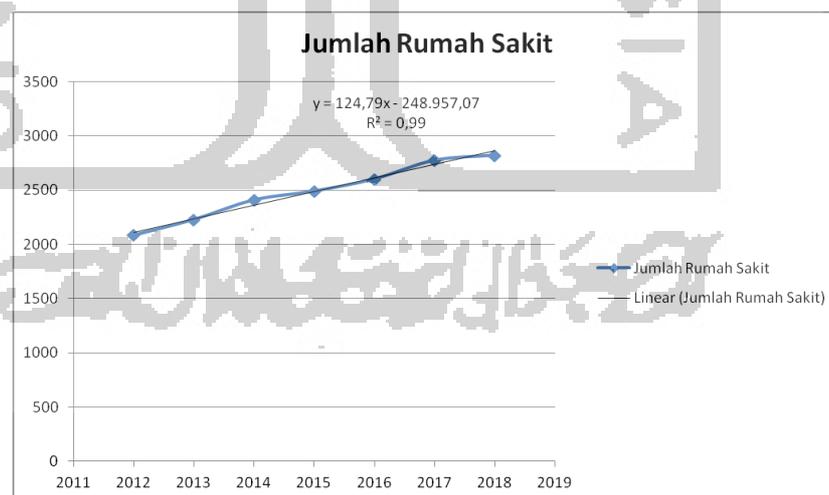
1.3.2.1. Pertumbuhan Jumlah Rumah Sakit di Indonesia

Tabel 1.3 Pertumbuhan Jumlah RS di Indonesia

TAHUN	Jumlah Rumah Sakit
2012	2083
2013	2228
2014	2408
2015	2490
2016	2601
2017	2773
2018	2820

(Badan Pusat Statistik 2012-2018)

Berdasarkan Pertumbuhan jumlah rumah sakit di Indonesia seperti tertera pada tabel diatas, kemudian dilakukan regresi linear untuk mendapatkan kecenderungan kenaikan jumlah rumah sakit tersebut sehingga didapat perkiraan jumlah rumah sakit pada tahun 2025 di Indonesia, regresi Linear dapat di lihat pada gambar :

**Gambar 1 3 Regresi Linear Jumlah RS**

Pabrik ini di rencanakan akan berdiri pada tahun 2025, dari gambar 1.1 dilakukan regresi linear untuk memprediksi kebutuhan pada tahun 2025 tersebut, Hal tersebut dapat diketahui dengan persamaan berikut :

$$Y = 124,79x - 248.957,07$$

Dengan : Y = Jumlah rumah sakit pada tahun tertentu

X = Tahun ke-n

Dengan memasukan data tahun ke-n pada tahun pengoperasian pabrik (x) menggunakan persamaan tersebut maka di perkirakan jumlah rumah sakit di Indonesia berjumlah 3743

1.3.2.2. Kebutuhan *Nitrous Oxide*

Nitrous Oxide biasa digunakan di rumah sakit sebagai anestesi atau obat bius, pada umumnya penggunaan *Nitrous Oxide* tidak lepas dari difluen sebagai pondasi atau obat bius primer yang kadarnya sudah di atur dan tidak dapat di ganggu gugat, dan *Nitrous Oxide* berperan sebagai obat bius sekunder dimana takaran penggunaannya kondisional.

Pada umumnya kebutuhan *Nitrous Oxide* di setiap rumah sakit adalah 2 m³ / hari. sehingga kebutuhan *Nitrous Oxide* perhari di Indonesia adalah

$$2\text{m}^3 \times 3743 = 7.486 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

1.3.3. Penentuan Kapasitas Pabrik

Berdasarkan data tersebut, kebutuhan *Nitrous Oxide* (N_2O) dalam negeri tiap tahun semakin meningkat namun tidak diimbangi dengan produksi dalam negeri yang masif, dilihat dari kenaikan import yang tiap tahun kian naik dan export yang fluktuatif cenderung semakin menurun.

Jika ditinjau dari kebutuhan *Nitrous Oxide* (N_2O) di rumah sakit di seluruh Indonesia, didapatkan :

Asumsi penggunaan gas *Nitrous Oxide* (N_2O) per hari per rumah sakit adalah $2 \text{ m}^3/\text{hari}$. Maka :

$$2 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3743 = 7486 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dalam setahun, kebutuhan *Nitrous Oxide* (N_2O)

$$7486 \text{ m}^3/\text{hari} \times 365 \text{ hari} = 2.732.390 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Jika dikonversikan kedalam ton/ tahun adalah

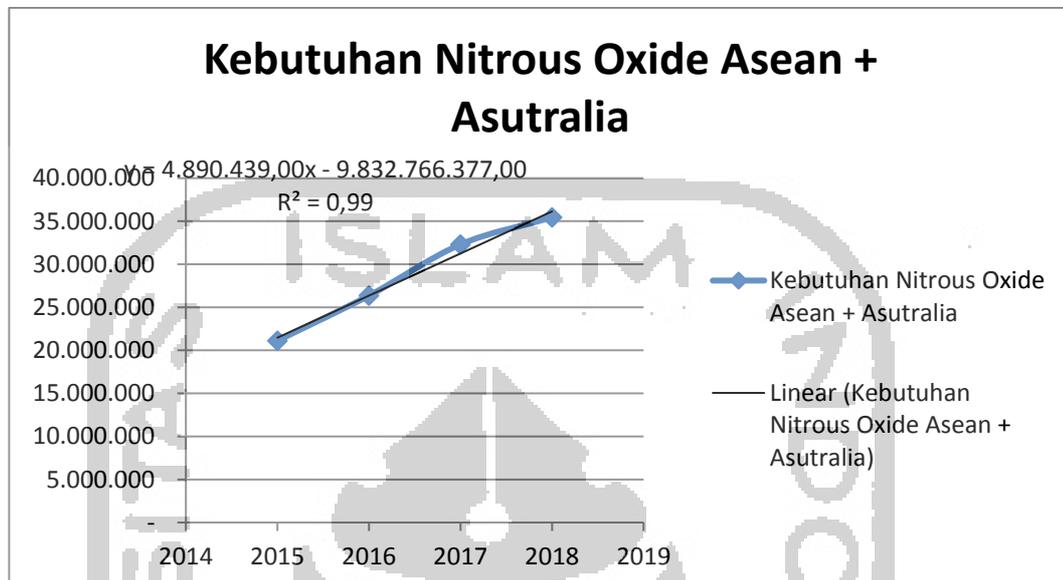
$$2.732.390 \frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \times 1.98 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 5.410.132,2 \text{ kg}/\text{thn}$$

$$5.410.132,2 \frac{\text{kg}}{\text{tahun}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 5.410 \text{ ton}/\text{thn}$$

Dan untuk data impor *Nitrous Oxide* negara tetangga (ASEAN dan Australia) adalah sebagai berikut :

Tahun	Kebutuhan Nitrous Oxide Asean + Australia
2015	21.119.339
2016	26.356.329
2017	32.300.329
2018	35.439.469

Dengan itu untuk menentukan jumlah tahun 2025 di gunakan Regresi Linear



Sehingga di dapat jumlah impor negara Asean+Australia pada tahun 2025 adalah :

$$Y = 4.890.439,00x - 9.832.766.377,00$$

Dengan : Y = Jumlah kebutuhan impor

X = Tahun ke-n

Dengan memasukan data tahun ke-n yaitu 2025 maka di dapat jumlah kebutuhan Nitrous Oxide di Asia Tenggara dan Australia adalah sebesar 70.372 ton/tahun. Selain untuk memenuhi kebutuhan Nitrous Oxide dalam negeri, Pabrik Nitrous Oxide ini diharapkan dapat berkontribusi untuk memenuhi 7% kebutuhan Nitrous Oxide di Asean dan Australia dimana diperkirakan sebesar **4.926 ton/tahun**.

Atas dasar pertimbangan ini, kapasitas pabrik *Nitrous Oxide* (N₂O) yang akan di buat dapat ditentukan sebesar **10.000 Ton/tahun** agar dapat memenuhi kebutuhan nasional secara mandiri dan juga dapat mengurangi impor, serta dapat memaksimalkan pada kegiatan ekspor untuk memenuhi kebutuhan pasar luar negeri yang semakin meningkat, sehingga dapat meningkatkan devisa negara.