

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang

Nitrogliserin merupakan salah satu bahan kimia yang digunakan sebagai bahan peledak dan industri farmasi. Nitrogliserin juga merupakan bahan peledak tingkat tinggi (*high explosive*) yang biasa dipakai sebagai bahan peledak di dalam dinamit dan propelan jenis *double base* dan *triple base*. Nitrogliserin penting dalam pertahanan negara karena bahan peledak merupakan komponen vital dalam pengadaan senjata sebagai alutsista (alat utama sistem persenjataan). Nitrogliserin selain sebagai bahan peledak penyokong pengadaan senjata, juga digunakan dalam pertambangan mineral seperti batubara dan timah untuk memudahkan penghancuran lapisan tanah dan bebatuan yang mengandung mineral berharga di dalamnya. Sebagai bahan obat, nitrogliserin digunakan untuk meredakan rasa sakit dan mengurangi frekuensi *angina pectoris* (angin duduk)

Kebutuhan nitrogliserin dalam negeri terus meningkat dari tahun ketahun. Hal ini dapat dibuktikan dengan melihat data impor nitrogliserin di Indonesia pada Tabel 1.2.

Tabel 1.1 Daftar Kapasitas pabrik Nitrogliserin di dunia

No	Pabrik	Kapasitas ton
1	Celanse, Bioshop Texas	20.000
2	TennesseeEastmant Company, Tennessee	25.000
3	Publicker, Philadelphia, Penyslavana	25.000
4	Union Carbide, Texas	60.000
5	Biazzi SA	15.000
6	Copperhead Chemical	10.000
7	Akzo Nobel	8.000

(Mc. Ketta, 1977)

Sampai saat ini, di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi nitrogliserin, sedangkan kebutuhan nitrogliserin di Indonesia pasti akan meningkat seiring dengan berkembangnya industri dan pihak-pihak yang menggunakannya. Maka untuk memenuhi kebutuhan nitrogliserin dalam negeri, Indonesia masih harus mengimpor bahan tersebut dari luar negeri. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika impor nitrogliserin dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Impor Nitrogliserin di Indonesia

No Tahun	Jumlah (ton/tahun)
2013	56438
2014	60722
2015	63779
2016	65759
2017	69493
2018	72605

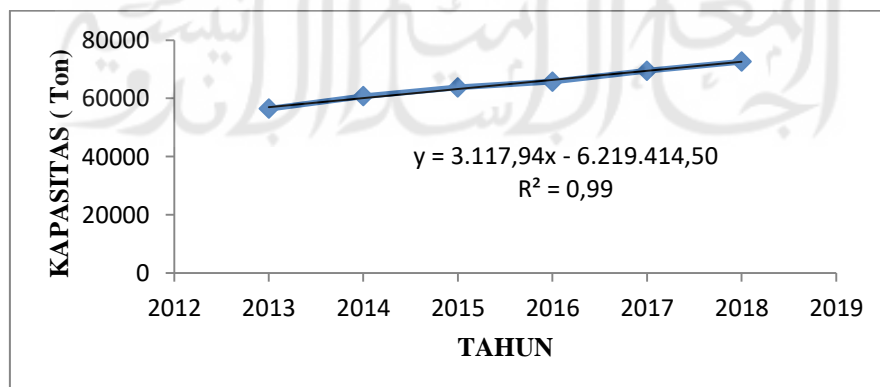
(Badan Pusat statistik, 2018)

Pada dasarnya bahan baku pembuatan nitrogliserin tersedia di Indonesia, namun kebutuhan nitrogliserin di dalam negeri masih mengandalkan impor dari luar negeri. Hal inilah yang menjadi salah satu alasan didirikannya pabrik nitrogliserin. Pendirian pabrik nitrogliserin dilakukan dengan tujuan :

- a. Memenuhi sebagian kebutuhan nitrogliserin dalam negeri.
- b. Menambah lapangan kerja baru.
- c. Menghemat APBN melalui penurunan jumlah impor nitrogliserin.
- d. Memanfaatkan sumber daya alam yang ada di Indonesia

Dengan pertimbangan di atas, maka sangatlah tepat sekarang ini bagi para investor untuk menanam modalnya guna mendirikan pabrik nitrogliserin di Indonesia.

1.1.1 Penentuan Kapasitas



Gambar 1.1 Grafik impor Nitrogliserin

Dari persamaan linier grafik impor nitroglycerin $y = 3.117,94$ (tahun didirikan) $- 6.219.414,50$ didapat hasil perhitungan besar impor nitroglycerin pada tahun 2023 sebesar 88.178,12 ton/tahun. Sehingga perancangan pabrik ini berkapasitas 100.000 ton/tahun, kemudian kelebihan dari kapasitas produksi direncanakan akan diekspor.

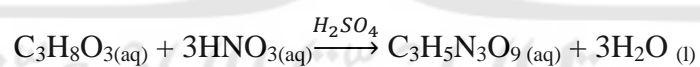
1.2 Tinjauan Pustaka

Nitroglycerin (*trinitrolycerin* atau *glycerintrinitrate*) pertama kali ditemukan pada tahun 1876 oleh Sombbrero. Akan tetapi baru tahun 1860-an nitroglycerin di gunakan sebagai bahan peledak ketika Immanuel dan Alfred Nobel berhasil mengembangkan metode penggunaan mengenai nitroglycerin sebagai bahan peledak dengan cukup aman. Tahun-tahun berikutnya Alferd Nobel berhasil mengembangkan bahan peledak nitroglycerin yang telah maju seperti dinamit pada tahun 1868.

Nitroglycerin merupakan cairan tak berwarna. Nitroglycerin akan membentuk kristal *dipyramidal rhombic* (*melting point* :13,2°C) yang merupakan bentuk kristal yang stabil atau membentuk kristal *triclinic* (*melting point*: 2,2°C) yang merupakan bentuk kristal yang labil. Nitroglycerin juga tidak larut dalam air dan karbon disulfida, sedikit larut dalam *etil alcohol*, *isopropyl alcohol* dan *amil alcohol*. Akan tetapi dapat mudah larut dalam kebanyakan pelarut organik seperti methanol, etanol, *acetone*, dietil eter, *kloroform*, *toluene*, *dichloride*, dan pelarut organik lain (www.wikipedia.com).

Nitrogliserin bersifat sangat peka terhadap guncangan, gesekan dan tumbukan (olakan). Kepekaannya akan turun dengan adanya penurunan suhu. Dibandingkan dengan nitrogliserin cair, nitrogliserin padat kurang peka. Namun pengujian menunjukkan bahwa nitrogliserin padat lebih peka terhadap guncangan yang disebabkan oleh adanya kontak *intercrystalline*, sehingga nitrogliserin padat harus dicairkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Tekanan uap nitrogliserin cukup tinggi sehingga apabila terhirup dapat menyebabkan sakit kepala. Nitrogliserin murni merupakan cairan stabil dan pada suhu diatas 60°C terdekomposisi menjadi *nitrit oxide* (NO₂).

Nitrogliserin dapat dibuat dari senyawa gliserin yang sangat murni. Hal ini berfungsi untuk menjamin stabilitas hasil akhir. Nitrogliserin yang lebih dikenal dengan tri-nitrogliserin (TNG) adalah senyawa yang dapat dibuat dengan mereaksikan gliserin (gliserol) dengan asam nitrat. Reaksi ini merupakan reaksi nitrasi yang mereaksikan alkohol dengan asam kuat, seperti terlihat dalam reaksi di bawah ini.



Gliserin dan campuran asam merupakan reaktan dalam pembuatan nitrogliserin. Kadar gliserin dalam proses pembuatan nitrogliserin adalah 99 % sedangkan asam nitrat dan asam sulfat merupakan campuran asam dengan komposisi HNO₃ 40%, H₂SO₄ 60%. (James G. Speight, Mc Graw-Hill, 2002)

1.2.1 Pemilihan Proses

Proses pembuatan nitrogliserin ada 3 macam proses yaitu sebagai berikut :

a. *Schmid Meissner Continous Process*

Nitrator yang merupakan reaktor dari proses ini berbentuk tangki berpengaduk dilengkapi pipa-pipa pendingin vertikal. Nitrator beroperasi pada suhu 18°C dengan tekanan atmosferis. Campuran asam masuk dari bagian bawah nitrator dan gliserin masuk dari bagian atas sedangkan hasilnya keluar secara *over flow* ke separator.

Pemisahan nitrogliserin dan sisa asam berdasarkan pembentukan dua lapisan dan densitas asam sisa yang densitasnya lebih besar berada di lapisan bawah sedangkan nitrogliserin berada di lapisan atas. Sisa asam yang keluar separator akan dialirkan ke unit pengolahan limbah, sedangkan nitrogliserin dicuci dalam menara dan kolom pencuci berisi *buffle*.

Di dalam kolom pencuci, campuran dibuat emulsi dengan memakai air dingin dan menginjeksikan udara bertekanan. Emulsi mengalir dari atas kolom ke *intermediet* separator kemudian dialirkan ke dasar kolom pencuci II. Dengan menggunakan udara bertekanan, cairan dibuat emulsi dengan air panas yang mengandung Natrium karbonat ammonia. Emulsi mengalir dari puncak menara II sampai stabilitas yang diinginkan tercapai.

b. *Nitro Nobel injeksi proses*

Reaktor yang digunakan dalam proses ini adalah berupa injektor yang dipakai untuk mencampur gliserol dengan *pre-cooled nitration*

acid(asam penitrasi yang telah didinginkan). Aliran asam yang lewat injektor akan menimbulkan kevakuman, hingga gliserin akan tertarik masuk. Pencampuran kedua zat ini sangat cepat dan akan membentuk emulsi. Gliserin yang terisap ke injektor pada suhu 48°C segera bereaksi dengan asam. Reaksi berlangsung pada suhu 45-50°C. Emulsi yang diperoleh segera didinginkan sampai suhu 15°C lalu keluar secara gravitasi menuju *centrifuge*, di sini nitrogliserin akan dipisahkan dari asam bekas, kemudian asam bekas dapat di *recycle* atau didenitrasi. Campuran yang mengandung nitrogliserin diemulsikan dengan *water jet* untuk membentuk campuran *non-explosive*, lalu dinetralkan dengan Na_2CO_3 , dan dicuci. Nitrogliserin yang telah stabil dilewatkan melalui injektor untuk membentuk *non explosive water emulsion* demi keamanan dalam penyimpanan. (Kirk, R.E. & Othmer, D.F., 1965)

c. *Biazzi Countinous Process*

Reaktor yang digunakan adalah nitrator pada suhu 10-20°C dan tekanan atmosferis. Nitratornya berupa *vessel* yang berbentuk silinder kecil yang dilengkapi pengaduk dan pendingin berupa *coil* dimana larutan CaCl_2 jenuh disirkulasi selama proses nitration untuk menjaga reaksi tetap. Dengan adanya kecepatan pengadukan yang tinggi, sehingga umpan yang masuk segera tertarik ke bawah lewat *central space* yang terbentuk oleh *coil*. Kemudian campuran keluar melalui tumpukan *coil* pendingin menuju pipa *over flow* kemudian ke separator I untuk dipisahkan dari asam sisa. (Kirk, R.E. & Othmer, D.F., 1965)

Asam sisa yang keluar dari separator I dibuang sebagai limbah sedangkan nitrogliserin mengalir segera kontinyu ke tangki pencuci

kemudian dinetralkan. Di dalam tangki penetral, nitrogliserin dibuat emulsi, lalu dialirkan ke separator II untuk dipisahkan dari komponen-komponen lain hasil penetralan yang masih ada dan selanjutnya disimpan di dalam tangki penyimpan.

1.2.2 Alasan Pemilihan Proses

Dari beberapa macam proses pembuatan nitrogliserin, berikut beberapa pertimbangan yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Pertimbangan pemilihan proses

No	Pertimbangan	Schmid-Meissner	Nitro Nobel Injector	Biazzi Continuous
1	Kondisi Operasi	1 atm, 18 °C	Vakum, 45-50 °C	1 atm, 10-20 °C
		**	*	***
2	Katalis	H2SO4	H2SO4	H2SO4
		***	***	***
3	Perancangan			
	Reaktor	Nitrator	Injector	Nitrator
	Volume Reaktor	Reaktornya lebih besar dibandingkan dengan Biazzi	Kecil	Reaktor lebih kecil dibandingkan Schmid
		*	***	**
	Separator	Dekanter, centrifuge	Centrifuge	Dekanter, centrifuge
***		*	***	
4	Safety	Tinggi(beroperasi pada suhu rendah)	Tinggi (beroperasi pada suhu rendah)	Tinggi (beroperasi pada suhu rendah)
		***	***	***
5	Ekonomi	Relatif lebih murah	Mahal	Relatif lebih murah
		***	*	***
total		15	11	17

Keterangan :

* : tidak menguntungkan

** : menguntungkan

*** : sangat menguntungkan

Dari beberapa proses pembuatan nitrogliserin, dipilih Biazzi, secara kontinyu berdasarkan:

1. Proses Biazzi lebih efisien dibandingkan dengan proses yang lain (untuk kapasitas yang sama, ukuran alat lebih kecil)
2. Proses Biazzi merupakan proses terbaru dalam pembuatan nitrogliserin
3. Proses Biazzi lebih aman
4. Reaktor bekerja pada tekanan atmosfer dan suhu 10-20°
5. Dibandingkan dengan proses Nitro nobel injector proses, proses Biazzi Proses produksinya lebih cepat

