



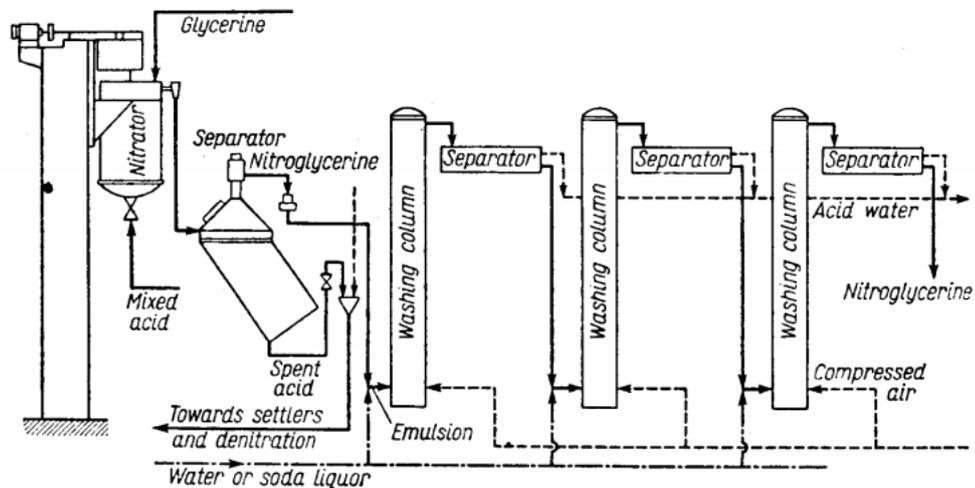
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Jenis-Jenis Proses

Nitrogliserin dapat diproduksi dalam skala industri melalui beberapa metode, termasuk proses nitrasi gliserol dengan menggunakan asam nitrat dan asam sulfat sebagai bahan utama. Metode lainnya juga telah dikembangkan untuk menghasilkan nitrogliserin dalam jumlah besar. Beberapa jenis proses pembuatan nitrogliserin antara lain :

II.1.1 Proses Schmid-Meissner

Schmid Meissner Continuous Process dan proses Biazzi merupakan dua metode dalam produksi nitrogliserin yang memiliki kesamaan dalam langkah-langkahnya. Keduanya melibatkan nitrasi, pemisahan, dan pemurnian nitrogen melalui proses netralisasi serta pencucian. Baik dalam Schmid maupun Biazzi, nitrator yang digunakan memiliki struktur serupa, yaitu tangki berpengaduk dengan pipa-pipa pendingin vertikal yang beroperasi pada suhu 18°C dan tekanan atmosfer. Di kedua proses ini, campuran asam dan gliserin dimasukkan dari arah yang berbeda di nitrator untuk membentuk emulsi nitrogliserin, yang kemudian dipisahkan secara kontinyu melalui proses pemisahan berdasarkan perbedaan densitas. Sisa asam dari separator dialirkan ke unit pengolahan limbah, sementara nitrogliserin yang telah terpisah melalui beberapa tahap pencucian untuk memisahkan impuritas sebelum dipisahkan secara keseluruhan dari produk utama (Technical Manual, 1984).

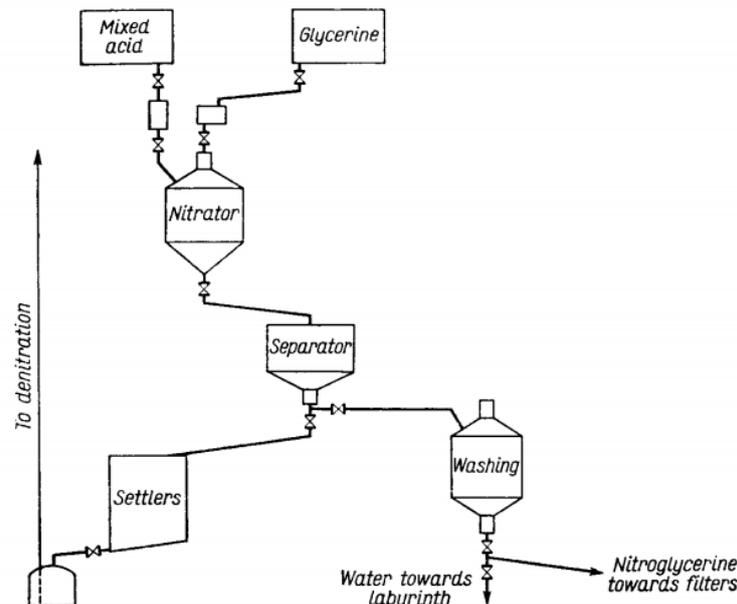


Gambar II. 1 Blok diagram proses Schmid-Meissner

(Urbanski,1965)

II.1.2 Proses Nitro Nobel Injector

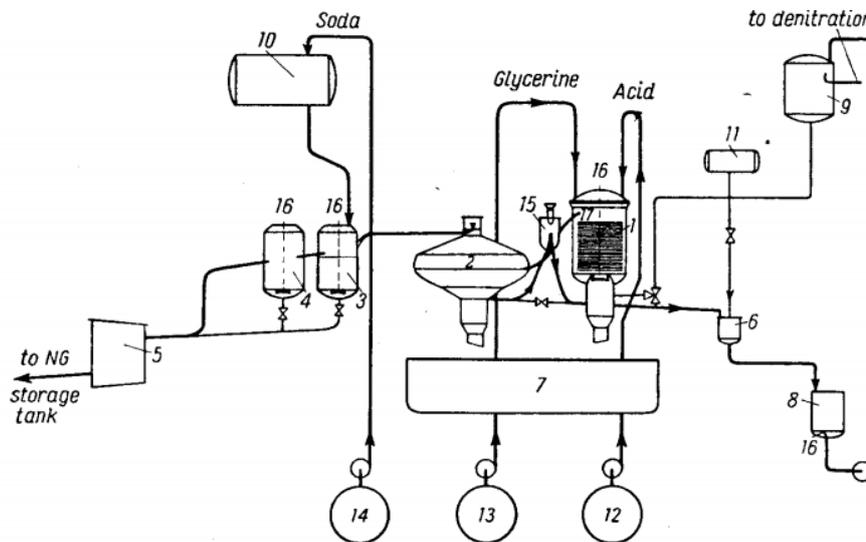
Proses ini menggunakan alat bernama injector yang berfungsi untuk mencampur gliserol dengan Precooled Nitration. Aliran asam melalui injector menciptakan kevakuman, menyebabkan gliserin terhisap ke dalamnya, dan pencampuran keduanya berlangsung dengan cepat membentuk emulsi. Reaksi gliserin dengan asam terjadi pada suhu 48°C , meskipun proses ini kurang diinginkan karena berlangsung pada suhu tinggi, sekitar $45\text{-}50^{\circ}\text{C}$. Emulsi yang dihasilkan segera didinginkan hingga mencapai suhu 15°C sebelum mengalir secara gravitasi menuju centrifuge, tempat nitrogliserin dipisahkan dari asam bekas. Asam yang terpisah kemudian dapat didaur ulang atau didenitrasi. Campuran yang mengandung nitrogliserin diemulsikan dengan air untuk membentuk campuran non-eksplosif, selanjutnya dinetralkan dengan Sodium Karbonat dan dicuci. Nitrogliserin yang sudah stabil kemudian melewati injector untuk membentuk emulsi air non-eksplosif demi keamanan penyimpanan (Technical Manual, 1984).



Gambar II. 2 Blok diagram proses Nobel

II.1.3 Proses Biazzi

Proses pembuatan nitrogliserin dengan metode ini melibatkan nitrator sebagai reaktor utama pada suhu 10-20°C dan tekanan atmosfer. Nitrator ini berupa silinder kecil dengan pengaduk dan coil pendingin yang berisi larutan CaCl_2 untuk menjaga stabilitas reaksi selama proses nitrasi. Dengan pengadukan yang cepat, campuran gliserol dan *Precooled Nitration* dialirkan melalui coil pendingin menuju pipa overflow dan separator I. Di sini, nitrogliserin dipisahkan dari asam sisa berdasarkan perbedaan berat jenis dan kelarutan. Proses ini dilengkapi dengan peralatan lain seperti separator, serta pencuci berpengaduk yang terbuat dari stainless steel, digunakan untuk memisahkan dan membersihkan nitrogliserin dengan pencucian dan pemisahan berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Ini penting untuk memastikan standar stabilitas dan keamanan yang sesuai sebelum nitrogliserin disimpan sesuai prosedur keamanan yang ditetapkan (Kirk Othmer, 1996).



Gambar II. 3 Blok diagram proses Biazzi

II.2 Seleksi Proses

Ketiga proses di atas dirangkum dalam tabel di bawah ini untuk memudahkan dalam membandingkannya.

Tabel II. 1 Pertimbangan Pemilihan Proses

No	Parameter	Nama Proses		
		Schmid-Meissner	Nitro Nobel Injector	Biazzi Continous
1	Kondisi Operasi	1 atm, 18 °C	1 atm, 45-50 °C	1 atm, 10-15 °C
2	Bahan Baku	Gliserin dan Asam Nitrat	Gliserin dan Asam Nitrat	Gliserin dan Asam Nitrat
3	Fase Reaksi	Cair	Cair	Cair
4	Jenis Reaktor	RATB (Nitrator)	Injektor	RATB (Nitrator)
5	Sistem Operasi	Kontinyu	Batch	Kontinyu
6	Konversi	95 %	90 % - 93 %	95 %
7	Proses	Larutan campuran yang bersifat asam dilakukan	Larutan campuran yang bersifat asam dilakukan	Larutan campuran yang bersifat asam diolah langsung



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Nitrogliserin Dari Gliserin Dan Asam Nitrat Dengan Proses Schmid – Meissner

		pencucian berulang kali dengan air panas dan air dingin	pencucian menggunakan air	dengan larutan natrium tanpa pencucian air sebelumnya
--	--	---	---------------------------------	--

Berdasarkan ketiga proses pembuatan nitrogliserin diatas, diperoleh bahwa proses yang paling menguntungkan adalah proses Schmid-Meissner. Proses ini memiliki keunggulan yaitu prosesnya yang berjalan secara kontinyu dengan suhu tidak terlalu rendah dibanding proses Biazzi dengan proses pencucian berulang dengan menggunakan air panas dan air dingin yang dapat digunakan untuk memisahkan komponen-komponen dalam larutan sehingga pencucian dengan kedua jenis air dapat membantu memisahkan komponen-komponen tersebut.

II.3 Uraian Proses

Pada perancangan pabrik Nitrogliserin dari bahan baku gliserin dan asam nitrat menggunakan proses Schmid-Meissner dari proses pengolahan bahan baku sampai terbentuk produk akhir terdapat beberapa tahap utama yaitu :

1. Tahap persiapan bahan baku

Pada tahap ini bertujuan untuk menyiapkan bahan baku gliserin dan campuran asam berupa asam nitrat dan asam sulfat sebelum masuk ke dalam reaktor (nitrator). Gliserin dengan suhu 30 °C dari tangki penyimpanan (F-110) dialirkan menggunakan pompa 1 (L-111) menuju ke alat Cooler 1 (E-112) untuk diturunkan suhunya hingga 18 °C. Asam sulfat dengan suhu 30 °C dari tangki penyimpanan (F-120) dan asam nitrat dengan suhu 30 °C dari tangki penyimpanan (F-130) dialirkan menggunakan pompa 2 (L-121) dan pompa 3 (L-131) menuju ke alat Mixer (M-140) untuk mencampur asam nitrat dengan asam sulfat sebelum dimasukkan kedalam reaktor.

2. Tahap pembentukan Nitrogliserin

Pada tahap ini larutan yang telah tercampur di dalam Mixer (M-140) dialirkan menggunakan pompa 4 (L-141) menuju ke alat Cooler 2 (E-142) untuk diturunkan suhunya hingga mencapai suhu 18 °C. Setelah itu, larutan dialirkan



menuju ke alat reaktor nitrasi (R-210). Gliserin yang keluar dari Cooler 1 (E-112) dimasukkan ke alat reaktor nitrasi (R-210). Reaksi pada reaktor berjalan secara eksotermis sehingga membutuhkan media pendingin. Reaktor (nitrator) telah dilengkapi dengan pengaduk dan jaket pendingin. Selama nitrasi, suhu di dalam nitrator diukur dengan termocouple. Suhu didalam reaktor dijaga pada suhu 18 °C dan tekanan atmosfer. Media pendingin yang digunakan yaitu *Brine Water* 25% NaCl yang masuk melalui jaket pendingin. Produk keluaran reaktor berupa emulsi nitrogliserin kemudian dilakukan proses pemisahan. Reaksi yang terjadi pada reaktor adalah



3. Tahap pemisahan dan pemurnian produk

Pada tahap ini bertujuan untuk memisahkan produk nitrogliserin dari sisa asam. Pemisahan nitrogliserin dan sisa asam didasarkan pada perbedaan massa jenis atau berdasarkan densitas. Emulsi dari nitrator dialirkan menggunakan pompa 5 (L-211) menuju alat Dekanter 1 (H-310) yang bertujuan untuk memisahkan H₂SO₄ dari larutan berdasarkan berat jenis sebelum larutan dimasukkan kedalam tangki pencuci. Produk bagian atas kemudian dialirkan menuju tangki sisa asam (F-400) menggunakan pompa 6 (L-311) sedangkan produk bagian bawah akan dialirkan menggunakan pompa 7 (L-312) menuju Washing Tank 1 (M-320) untuk dilakukan pencucian pertama dengan diinjeksikan air dingin dengan suhu 18 °C yang telah didinginkan menggunakan cooler 3 (E-313) sebelumnya.

Setelah melalui proses pencucian, larutan dialirkan menggunakan pompa 8 (L-321) menuju alat Dekanter 2 (H-330) untuk memisahkan H₂SO₄ dari larutan berdasarkan berat jenis sebelum larutan dimasukkan kedalam tangki pencuci kedua. Lapisan bawah dialirkan menggunakan pompa 9 (L-331) menuju Washing Tank 2 (M-340) sedangkan lapisan atas dialirkan menggunakan pompa 10 (L-332) menuju tangki sisa asam (F-400). Pencucian kedua dengan menggunakan natrium karbonat (Na₂CO₃) yang berfungsi untuk menetralkan



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik Nitrogliserin Dari Gliserin Dan Asam Nitrat Dengan Proses Schmid – Meissner

asam-asam yang masih terikut produk membentuk garam sulfat dan garam nitrat. Larutan Na_2CO_3 pada suhu $30\text{ }^\circ\text{C}$ dari tangki penyimpanan (F-380) dipompa menggunakan pompa 12 (L-381) untuk diturunkan suhunya menggunakan Cooler 4 (E-382) sehingga menjadi suhu $18\text{ }^\circ\text{C}$ yang kemudian diinjeksikan ke alat Washing Tank 2 (M-340). Kemudian larutan dialirkan menuju Dekanter 3 (H-350) menggunakan pompa 11 (L-341) untuk memisahkan hasil bilasan sebelum masuk ke pencucian ketiga. Lapisan bawah dialirkan menggunakan pompa 13 (L-351) menuju Washing Tank 3 (M-360) sedangkan lapisan atas dialirkan menuju tangki sisa asam (F-400) menggunakan pompa 14 (L-352).

Pencucian ketiga dilakukan dengan menggunakan air panas untuk mensterilkan larutan yang masih asam yang diinjeksikan dari air proses setelah melewati proses pemanasan menggunakan Heater 1 (E-362) sehingga suhu air menjadi $50\text{ }^\circ\text{C}$. Setelah melalui pencucian ketiga, larutan dialirkan menggunakan pompa 15 (L-361) menuju Dekanter 4 (H-370) untuk memisahkan hasil bilasan pencucian sebelumnya dengan produk nitrogliserin murni. Lapisan bawah merupakan nitrogliserin murni 99% dialirkan menuju Cooler 6 (E-373) menggunakan pompa 16 (L-371) untuk mendinginkan produk sampai suhu ruang $25\text{ }^\circ\text{C}$ sebelum masuk ke tangki penyimpanan nitrogliserin (F-390) dan lapisan atas dialirkan menggunakan pompa 17 (L-371) untuk didinginkan dengan Cooler 5 (E-374) sebelum akhirnya menuju tangki sisa asam (F-400).