

ABSTRAK

Nama : Gina Dwi Wahyuni (1141520035)
: Putri Inggit Jesika (1141520054)
Nama Pembimbing : Dr. Ir. Kudrat Sunandar, MT
: Marcelinus Christwardana, ST, MT, Ph.D
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Pra Rancangan Pabrik Nitroselulosa Berbahan Baku Serat
Kapas Kapasitas 15.000 Ton Per Tahun

Pra Rancangan Pabrik Nitroselulosa yang dirancang dengan kapasitas 15.000 ton/tahun, menggunakan bahan baku selulosa dengan kemurnian 100% diperoleh dari PT South Pacific Viscouse, Babakancikao, Kab. Purwakarta, Jawa barat dan PT Indo Bharat Rayon, Babakancikao, Kab. Purwakarta, Jawa barat, Asam nitrat dari PT Multi Nitrotama Kimia, Desa dawuan, Karawang, Jawa Barat, dan katalisator Asam Sulfat yang diperoleh dari PT Timur Raya Tunggal/ Indah, Desa Anggadita, Karawang, Jawa barat dan PT Indonesian Acid Industri, Jl. Raya Bekasi Timur Km 21 Pulo Gadung, Jakarta timur. Dalam menunjang proses produksi, pabrik ini membutuhkan air sebanyak 27.684,62 kg/jam, bahan bakar berupa solar sebanyak 1.019,89 kg/jam dan kebutuhan listrik sebesar 268,52 kW/jam. Perusahaan akan didirikan dengan badan hukum Perseroan Terbatas (PT), dengan jumlah karyawan 136 orang. Didasarkan pada aspek ketersediaan bahan baku lokasi pabrik didirikan di Desa Babakancikao, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun, dengan proses produksi selama 24 jam dan tanah yang diperlukan adalah 20.000 m².

Proses produksi Nitroselulosa ini memiliki 4 tahapan penting, yaitu tahapan pencampuran asam sebagai *mixing acid* yang terdiri dari campuran asam sulfat 59,8%, asam nitrat 25%, air 15,2% dan dicampur bersamaan dengan hasil *recycle* dari evaporator (EV-01) sebagai asam campuran. Tahapan nitrasi yang berlangsung di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (R-01). Umpan selulosa dari *Silo* (SL-01) direaksikan dengan *mixing acid* dari tangki *Mixing* (MT-01)

dengan perbandingan 1:20. Reaksi pada reaktor berlangsung pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm selama 30 menit dengan konversi 81%. Produk keluar reaktor diumpankan ke dalam *Centrifuge* (CF-01). *Centrifuge* (CF-01) memisahkan antara filtrat yang berupa sisa asam campuran dan air dengan *cake* yang berupa produk nitroselulosa. Tahapan pencucian dan penetralan dilakukan dalam tanki pemanasan (V-01), nitroselulosa yang diumpankan kemudian ditambahkan dengan air sebanyak 90% dan dipanaskan hingga suhu 100°C. Produk keluar dari *Vessel* (V-01) diumpankan ke dalam *Rotary Vacuum Filter* (RVF-01) untuk menghilangkan kadar air yang ada. Selanjutnya dilakukan dengan penetralan pada tanki netralisasi (R-02) dengan menggunakan natrium karbonat konsentrasi 1% wt bersuhu 100°C yang berasal dari tanki pelarutan natrium karbonat (MT-02) untuk menghilangkan asam sulfat yang terkandung dalam nitroselulosa. Untuk menurunkan suhu dilakukan proses pendinginan menggunakan *cooler* (C-02) agar suhu menjadi 30°C dan selanjutnya dilakukan pemisahan padatan dan cairan menggunakan *Rotary Vacuum Filter* (RVF-02) dengan putaran 4-6 rpm. Tahapan yang terakhir perendaman dengan spesifikasi kandungan alkohol 30% berat di tanki perendaman (V-02). Kandungan alkohol didalam nitroselulosa berfungsi untuk menstabilkan nitroselulosa dalam penyimpanan agar bertahan lama dan menonaktifkan sifat berbahaya dari nitroselulosa kering yang mudah terbakar dan meledak.

Pembangunan konstruksi dan instalasi pabrik nitroselulosa dilakukan pada tahun 2021 selama dua tahun sehingga pabrik dapat beroperasi mulai tahun 2023, Total Modal Investasi (TCI) Rp 1.130.350.000.000, modal sendiri (75,6%) Rp 854.956.000.000, pinjaman bank (24,4%) Rp 275.390.000.000 dengan suku bunga pertahun : 10,5%. *Break Even Point* (BEP) tahun pertama pabrik nitroselulosa 52,28%. Analisis ekonomi pabrik nitroselulosa ini menunjukkan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) 29,37%, *Minimum Payback Period* (MPP) 4 tahun 10 bulan, *Net Cash Flow Present Value* (NCF VP) Rp 1.432.830.000.000. Berdasarkan hasil analisa ekonomi tersebut dan jika di tunjang dengan perekonomian Indonesia yang stabil, pabrik Nitroselulosa dari serat kapas dengan kapasitas 15.000 ton/tahun dinyatakan LAYAK untuk didirikan.

Kata kunci : Nitroselulosa, Selulosa, Asam nitrat, Asam Sulfat,dan Nitiasi

ABSTRACT

Nama : Gina Dwi Wahyuni (1141520035)
: Putri Inggit Jesika (1141520054)
Name of Mentor : Dr. Ir. Kudrat Sunandar, MT
: Marcelinus Christwardana, ST, MT, Ph.D
Study Program : Chemical Engineering
Title : Pre Design of Nitrocellulose Plant Made from Cotton
Linter with Capacity of 15.000 Tons per Year

Pre-designed Nitrocellulose Plant designed with a capacity of 15.000 tons / year, using 100% purity cellulose raw material obtained from PT South Pacific Viscouse, Babakancikao, Kab. Purwakarta, West Java and PT Indo Bharat Rayon, Babakancikao, Kab. Purwakarta, West Java, Nitric Acid from PT Multi Nitrotama Kimia, Dawuan Village, Karawang, West Java, and Sulfuric Acid catalyst obtained from PT Timur Raya Tunggal / Indah, Anggadita Village, Karawang, West Java and PT Indonesian Acid Industri, Jl. Raya Bekasi Timur Km 21 Pulo Gadung, east Jakarta. In supporting the production process, this plant requires 27.684,62 kg/hour of water, 1.019,89 kg/hour of diesel fuel and 268,52 kW/hour of electricity. The company will be established with a legal entity Limited Liability Company (PT), with a total of 136 employees. Based on the aspect of availability of raw materials the location of the plant was established in Babakancikao Village, Purwakarta Regency, West Java. The factory operates 330 days a year, with a 24-hour production process and the required land is 20,000 m².

The production process of Nitrocellulose has 4 important stages, namely the stages of mixing acid as mixing acid consisting of a mixture of 59.8% sulfuric acid, 25% nitric acid, 15.2% water and mixed together with the recycle results from the evaporator (EV-01) as a mixed acid. Stages of nitration that take place inside the Stirred Tank Flow Reactor (R-01). Cellulose feed from Silo (SL-01) was reacted with mixing acid from Mixing tank (MT-01) with a ratio of 1:20. The

reaction at the reactor takes place at a temperature of 30°C and a pressure of 1 atm for 30 minutes with an 81% conversion. The product out of the reactor is feed into Centrifuge (CF-01). Centrifuge (CF-01) separates the filtrate in the form of residual acid mixture and water with cake in the form of nitrocellulose products. The stages of washing and neutralization were carried out in heating tanks (V-01), feed nitrocellulose and then added with 90% water and heated to a temperature of 100°C. Products coming out of Vessel (V-01) are feed into the Rotary Vacuum Filter (RVF-01) to remove the existing water content. Furthermore, it was done by neutralizing the neutralization tank (R-02) using sodium carbonate with a concentration of 1% wt at 100°C from the sodium carbonate dissolution tank (MT-02) to remove sulfuric acid contained in nitrocellulose. To reduce the temperature the cooling process is carried out using a cooler (C-02) so that the temperature becomes 30°C and then the solids and liquids are separated using a Rotary Vacuum Filter (RVF-02) with a 4-6 rpm rotation. The last stage is immersion with the specification of 30% alcohol content in the immersion tank (V-02). The content of alcohol in nitrocellulose serves to stabilize nitrocellulose in storage to last long and deactivate the harmful properties of dry nitrocellulose which is flammable and explosive.

The construction and installation of the nitrocellulose plant was carried out in 2021 for one year so that the plant could operate starting in 2023, Total Investment Capital (TCI) Rp. 1.130.350.000.000, own capital (75,6%) Rp. 854.956.000.000, bank loans (24,4%) Rp. 275.390.000.000 with annual interest rates: 10.5%. Break Even Point (BEP) in the first year of the nitrocellulose plant was 52,28%. The economic analysis of the nitrocellulose plant shows an *Internal Rate of Return (IRR)* of 29,37%, *Minimum Payback Period (MPP)* of 4 years 10 month, *Net Cash Flow Present Value (NCFVP)* of Rp 1.432.830.000.000. Based on the results of the economic analysis, and if supported by a stable Indonesian economy, the Nitrocellulose plant from cotton linter with a capacity of 15.000 tons / year is declared FEASIBLE to be established.

Keywords: Nitrocellulose, Cellulose, Nitric Acid, Sulfuric Acid, and Nitration