



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah. Perkembangan industri di Indonesia khususnya industri kimia memiliki peran yang cukup penting dalam meningkatkan perekonomian negara. Tidak dapat dipungkiri bahwa perekonomian Indonesia mengalami perubahan yang signifikan dari waktu ke waktu. Adanya pembangunan industri, banyaknya sumber daya alam yang dimiliki dapat dimanfaatkan atau diolah untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain. Selain itu, perkembangan industri juga dapat memperluas kesempatan kerja sehingga dapat menunjang pembangunan nasional.

Nitroselulosa atau yang dikenal dengan selulosa nitrat atau *nitrocotton* memiliki rumus molekul $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]$. Nitroselulosa merupakan bahan kimia aktif yang memiliki sifat mudah terbakar dan sensitive sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku propelan atau peledak. Nitroselulosa juga merupakan salah satu bahan pendukung dalam industri kimia, salah satunya yaitu pada industri cat untuk kayu, otomotif, printing hingga industri persenjataan (Gismatulina, Budaeva and Sakovich, 2017). Nitroselulosa dapat dibuat dengan menggunakan cara atau proses reaksi nitrasi, dimana reaksi nitrasi ini menggunakan selulosa yang direaksikan dengan asam nitrat dan dengan katalis asam sulfat.

Penggunaan nitroselulosa di Indonesia perlu dilakukan pengawasan yang cukup ketat, karena nitroselulosa memiliki sifat yang sama dengan bubuk mesiu yaitu mudah terbakar pada kondisi kering dan terkena panas (Purnawan, 2010). Oleh sebab itu, nitroselulosa tidak diperkenankan atau diperbolehkan jika dijual dengan bebas tanpa adanya pengawasan karena dapat disalahgunakan untuk kepentingan tertentu.



I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, sehingga kebutuhan bahan baku maupun bahan penunjang dalam industri akan semakin meningkat. Proyeksi kebutuhan nitroselulosa dari tahun 2023 hingga 2030 akan meningkat sebesar 4,9% pada Tingkat pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) (Grandview Research, 2021). Seiring dengan meningkatnya pengembangan roket dan rudal, kebutuhan bahan baku propelan juga mengalami peningkatan. Direktur teknologi dan pengembangan PT. Pindad, Ade Bagdja pada Seminar Nasional Propelan 2018 menyatakan bahwa PT. Pindad di masa mendatang akan memiliki kapasitas maksimum 4 x 90 juta butir per tahun yang berarti kebutuhan propelan untuk 360 juta butir berkisar 500 ton. Saat ini kebutuhan nitroselulosa di Indonesia masih di impor dari luar negeri, hal ini ditunjukkan dengan data impor nitroselulosa dari Badan Pusat Statistik yang terus meningkat. Oleh karena itu, maka perlu didirikan sebuah pabrik nitroselulosa di Indonesia. Adanya perencanaan pabrik nitroselulosa diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat mengurangi jumlah impor nitroselulosa dari luar negeri. Selain itu, dengan perencanaan pabrik ini diharapkan dapat meningkatkan ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara.

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan pokok untuk menjamin kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga ketersediaannya harus dipastikan dapat menunjang proses produksi. Bahan baku pembuatan nitroselulosa terdiri dari selulosa, asam nitrat, dan asam sulfat. Berikut data perusahaan industri produsen nitroselulosa di Asia dan negara Eropa beserta kapasitasnya :

Tabel I. 1 Data Produsen Nitroselulosa di Asia dan Eropa

Nama Industri	Negara	Kapasitas (Ton/Tahun)
Hengshui Orient	RRC	18.000



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik *Nitrocellulose* Dari *Cellulose* dan *Nitric Acid*”

Chemical, Ltd		
Shandong pulp and Paper Co, Ltd	RRC	18.000
Zibo Qingxin Chemicals Co, Ltd	RRC	18.000
Korean CNC, Ltd	Korea Selatan	5.000
TNC Industrial, Ltd	Taiwan	30.000
Nobel NC Company, Ltd	Thailand	30.000
Nitro Chemical Industry, Ltd	Thailand	10.000
Alchemix - Nitro Quimica Company	USA	12.000

(Sumber : www.made-in-china.com & www.icis.com)

Untuk perusahaan industri nitroselulosa yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.2

Tabel I. 2 Data Produsen Nitroselulosa di Indonesia

Nama Industri	Negara	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT Inti Selulosa Utama	Indonesia	10.000

(Sumber : www.kemenperin.go.id)

Data industri penghasil selulosa sebagai bahan baku nitroselulosa adalah sebagai berikut :



Tabel I. 3 Data Industri Produsen Selulosa

Nama Industri	Kapasitas (ton/tahun)	Letak
PT. Indo Bharat Rayon	230.000	Purwakarta
Asia Pacific Resources International Holdings Ltd (APRIL)	2.800.000	Riau
PT. South Pacific Viscouse	323.000	Purwakarta

Untuk industri penghasil asam nitrat sebagai bahan baku kedua dalam pembuatan nitroselulosa dapat dilihat pada tabel I.4

Tabel I. 4 Data Industri Produsen Asam Nitrat

Nama Industri	Kapasitas (ton/tahun)	Letak
PT. Multi Nitrotama Kimia	215.000	Cikampek
PT. Kaltim Nitrate Indonesia	300.000	Kalimantan Timur

Sedangkan untuk industri penghasil asam sulfat dalam pembuatan nitroselulosa adalah sebagai berikut :

Tabel I. 5 Data Industri Produsen Asam Sulfat

Nama Industri	Kapasitas (ton/tahun)	Letak
PT. Timur Raya Tunggal	73.000	Karawang
PT. Indonesian Acid Industri	82.500	Jakarta
PT. Petrokimia Gresik	1.170.000	Gresik
PT. Smelting	920.000	Gresik
PT. Dunia Kimia Utama	115.000	Sumatera Selatan
PT. Liku Telaga	325.000	Gresik



Tabel I. 6 Data Industri Produsen Ethanol

Nama Industri	Kapasitas (ton/tahun)	Letak
PG Rajawali II	3.000.000	Cirebon
PT. Sampoerna Bioenergi	60.000	Wonogiri
PT. Humpuss	60.000	Lampung
PT. Medco Ethanol	60.000	Lampung
RNI Biochol	100.000	Pasuruan
PT Indo Acidatama	50.000	Karanganyar

I.1.3 Aspek Pasar

Nitroselulosa merupakan suatu bahan kimia aktif yang dapat menjadi bahan baku utama industri peledak dan juga dapat menjadi bahan baku penunjang pada beberapa sektor industri. Nitroselulosa dapat digunakan pada industri cat dengan kadar nitrogen 11,8-12,2%. Industri cat tersebut diantaranya PT. ICI Paint Indonesia (Dulux dan Catylac), PT. Nipsea Paint and Chemicals (Nippon, Vinilex, dan Q-Lux), PT. Propan Raya ICC (Propan dan Ultrane), dan PT. Kansai Paint Indonesia (Alesco). Selain itu, nitroselulosa juga dapat menjadi bahan baku propelan untuk industri persenjataan. Untuk industri persenjataan tersebut adalah PT. Pindad (Persero) Divisi Amunisi.

I.1.4 Penentuan Kapasitas Pabrik

Kapasitas pabrik merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan pabrik, sehingga diperlukan prediksi kapasitas agar produk yang dihasilkan dapat mengurangi impor dalam negeri dan memenuhi kebutuhan negara lain.

Tabel I. 7 Data Impor dan Ekspor Nitroselulosa di Indonesia

Tahun	Impor (ton/tahun)	Ekspor (ton/tahun)
2019	5580,822	2134,983
2020	4996,847	1482,969
2021	5209,617	1512,098

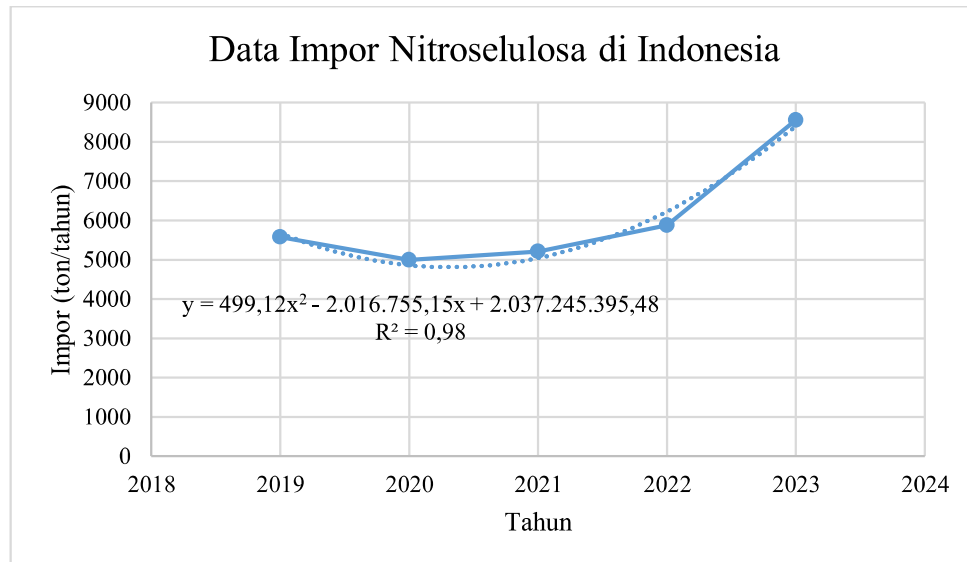


PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik Nitrocellulose Dari Cellulose dan Nitric Acid”

2022	5875,974	3766,685
2023	8559,038	4066,159

(BPS, 2023)



Gambar I. 1 Data Impor Nitroselulosa di Indonesia

Dari grafik diatas, dengan metode regresi polinomial maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan impor nitroselulosa pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 499,12x^2 - 2.016.755,15x + 2.037.245.395,48$$

Keterangan : y = Kapasitas (ton/tahun)

x = Tahun ke-n

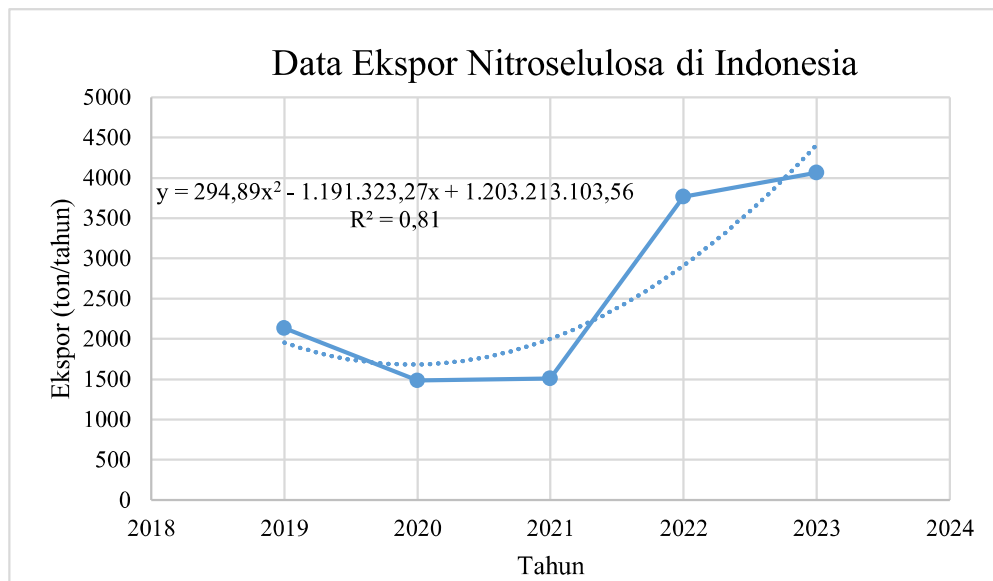
Pabrik Nitroselulosa ini direncanakan beroperasi pada tahun 2026 sehingga untuk mencari data kebutuhan impor pada tahun 2026, maka x = 2026.

$$y = 499,12x^2 - 2.016.755,15x + 2.037.245.395,48$$

$$= 499,12 (2026)^2 - 2.016.755,15 (2026) + 2.037.245.395,48$$

$$= 25.346,7 \text{ ton/ tahun}$$

Diperkirakan impor nitroselulosa di Indonesia pada tahun 2026 sebesar 25.346,7 ton/ tahun.



Gambar I. 2 Data Ekspor Nitroselulosa di Indonesia

Dari grafik diatas, dengan metode regresi polinomial maka diperoleh persamaan untuk mencari ekspor nitroselulosa pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 294,89x^2 - 1.191.323,27x + 1.203.213.103,56$$

Keterangan : y = Kapasitas (ton/tahun)

$$x = \text{Tahun ke-n}$$

Ekspor pada tahun 2026 :

$$\begin{aligned} y &= 294,89x^2 - 1.191.323,27x + 1.203.213.103,56 \\ &= 294,89 (2026)^2 - 1.191.323,27 (2026) + 1.203.213.103,56 \\ &= 20.064,18 \text{ ton/ tahun} \end{aligned}$$

Diperkirakan ekspor nitroselulosa dari Indonesia pada tahun 2026 sebesar 20.064,18 ton/ tahun.

Dari data impor dan ekspor nitroselulosa, maka kebutuhan nitroselulosa di Indonesia dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$\text{Kebutuhan} = \text{Produksi} + \text{Impor} - \text{Ekspor}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik *Nitrocellulose* Dari *Cellulose* dan *Nitric Acid*”

$$= 10.000 + 25.346,7 - 20.064,18$$

$$= 15.282,52 \text{ ton/tahun}$$

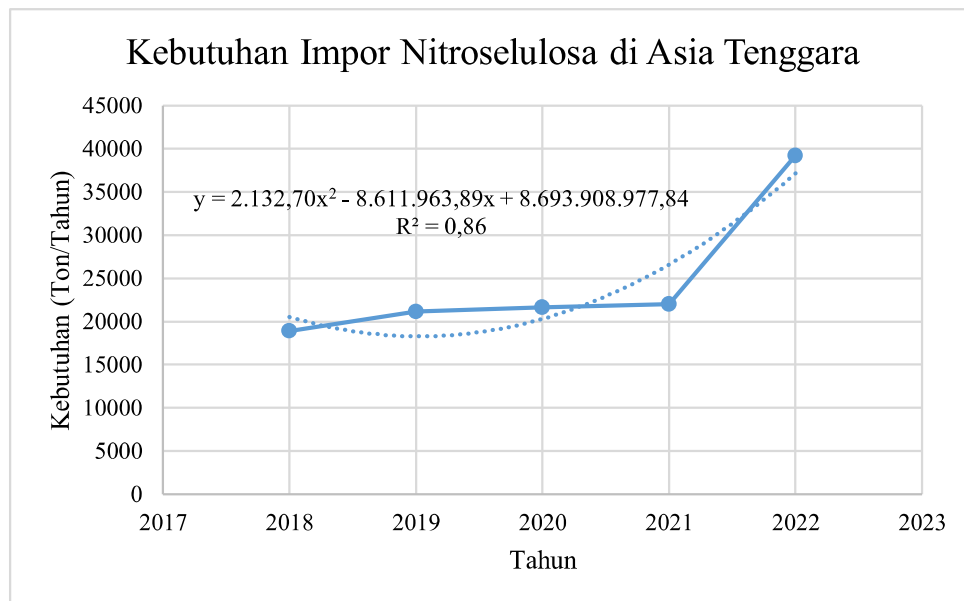
Selain untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia, pabrik nitroselulosa yang akan didirikan juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan negara lain. Kebutuhan nitroselulosa di beberapa negara ASEAN terlihat pada tabel berikut :

Tabel I. 8 Data Impor Nitroselulosa di Negara ASEAN

Tahun	Kebutuhan Impor(Ton/Tahun)
2018	18898,2
2019	21146,06
2020	21643,7
2021	21990,483
2022	39242,69

(WITS, 2022)

Dari data impor tersebut dapat diketahui jika kebutuhan nitroselulosa di negara ASEAN setiap tahunnya mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan impor produk dengan tahun produksi.



Gambar I. 3 Data Impor Nitroselulosa di Negara ASEAN

Dari grafik diatas, dengan metode regresi polinomial maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan nitroselulosa pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 2.132,7x^2 - 8.611.963,89x + 8.693.908.977,84$$

Keterangan : y = Kapasitas (ton/tahun)

x = Tahun ke-n

Pabrik nitroselulosa ini direncanakan beroperasi pada tahun 2026 sehingga untuk mencari data kebutuhan pada tahun 2026, maka x = 2026.

Kebutuhan pada tahun 2026 :

$$\begin{aligned} y &= 2.132,7x^2 - 8.611.963,89x + 8.693.908.977,84 \\ &= 2.132,7 (2026)^2 - 8.611.963,89 (2026) + 8.693.908.977,84 \\ &= 112.641,9 \text{ ton/ tahun} \end{aligned}$$

Diperkirakan impor nitroselulosa di negara ASEAN pada tahun 2026 sebesar 112.641,9 ton/ tahun.



Berdasarkan kebutuhan nitroselulosa di ASEAN maka pendirian pabrik nitroselulosa di Indonesia diharapkan dapat memenuhi 39% kebutuhan pabrik nitroselulosa di ASEAN sebesar 43.930,34 ton/tahun dan memenuhi 100% kebutuhan di Indonesia yaitu sebesar 15.282,52 ton/tahun. Total keseluruhan nitroselulosa di Indonesia dan ASEAN adalah sebesar 59.221,86 ton/tahun, maka besarnya kapasitas produksi pabrik nitroselulosa yang direncanakan adalah sebesar 60.000 ton/tahun yang dapat mengurangi impor di Indonesia dan memenuhi kebutuhan maupun beberapa negara di ASEAN.

I.2 Sifat Fisika dan Kimia

I.2.1 Bahan Baku

I.2.1.1 Selulosa

A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul : $(C_6H_{10}O_5)_n$
2. Berat Molekul : 162,1 g/mol
3. Fase : Padat
4. Warna : Putih
5. Bau : Tidak berbau
6. Titik Leleh : 260-270°C
7. *Specific Gravity* : 1,5
8. Densitas : 1,27 – 1,61 g/cm³

B. Sifat Kimia

1. Bereaksi secara eksotermis dengan beberapa basa
2. Bereaksi secara eksotermis terhadap air.

(MSDS, 2012)

Komposisi Selulosa : (PT. Indo Bharat Rayon)

Komponen	% berat
$(C_6H_{10}O_5)_n$	94,05%
H ₂ O	5,95%

I.2.1.2 Asam Nitrat

A. Sifat Fisika



PRA RANCANGAN PABRIK

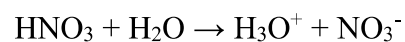
“Pra Rancangan Pabrik *Nitrocellulose* Dari *Cellulose* dan *Nitric Acid*”

1. Rumus Molekul : HNO_3
2. Berat Molekul : 63,01 g/mol
3. Fase : Cair
4. Warna : Bening
5. Bau : Menyengat
6. *Specific Gravity* : 1,502
7. Titik Didih : 86°C
8. Densitas : $1,39 \text{ g/cm}^3$ (20°C)

(Perry and Green, 2008)

B. Sifat Kimia

1. Reaksi dengan air



2. Reaksi dengan basa



3. Reaksi dengan natrium hidroksida



(Patnaik, 2003)

Komposisi Asam Nitrat : (PT. Multi Nirotama Kimia)

Komponen	% berat
HNO_3	68%
H_2O	32%

I.2.1.1 Asam Sulfat

A. Sifat Fisika

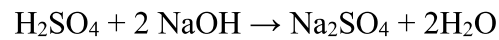
1. Rumus Molekul : H_2SO_4
2. Berat Molekul : 98,08 g/mol
3. Fase : Cair
4. Warna : Bening
5. Bau : Menyengat
6. Titik Leleh : -20°C
7. Titik Didih : 335°C
8. Densitas : $1,83 \text{ g/cm}^3$ (15°C)



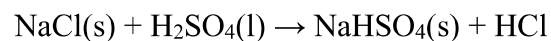
(MSDS, 2022)

B. Sifat Kimia

1. Asam sulfat merupakan asam yang sangat korosif
2. Reaksi dengan basa dapat membentuk garam dan air



3. Reaksi dengan NaCl dapat membentuk NaHSO₄



(Patnaik, 2003)

Komposisi Asam Sulfat (PT. Timur Raya Tunggal)

Komponen	% berat
H ₂ SO ₄	98%
H ₂ O	2%

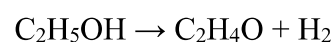
I.2.2 Bahan Pendukung**I.2.2.1 Ethanol****A. Sifat Fisika**

1. Rumus Molekul : C₂H₅OH
2. Berat Molekul : 46,08 g/mol
3. Fase : Cair
4. Warna : Bening
5. Bau : Seperti alkohol
6. *Specific Gravity* : 0,785-0,792
7. Titik Didih : 78,3°C
8. Densitas : 0,790-0,793 g/cm³

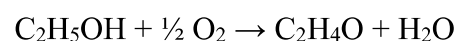
(MSDS, 2017)

B. Sifat Kimia

1. Jika dilakukan dehidrogenasi pada ethanol maka akan menghasilkan asetaldehida.



2. Reaksi oksidasi ethanol menghasilkan asetaldehida.





(Ullman, 2011)

Komposisi Ethanol (PG Rajawali II)

Komponen	% berat
C ₂ H ₅ OH	95%
H ₂ O	5%

I.2.3 Produk

I.2.3.1 Nitroselulosa

A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul : (C₆H₇O₂(ONO₂)₃)_n
2. Berat Molekul : 297 g/mol
3. Fase : Padat
4. Warna : Putih
5. Bau : Tidak berbau
6. *Specific Gravity* : 1,58 – 1,65
7. Titik Didih : 34°C (93,2°F)
8. Densitas : 1,3 g/cm³

B. Sifat Kimia

1. Jika dipanaskan/dibakar dapat melepaskan gas beracun dan korosif
2. Mudah meledak

(MSDS, 2012)

I.3 Kegunaan Produk

1. Bidang Militer

Nitroselulosa dengan kandungan nitrogen tinggi, 12,95% - 13,35%, biasanya disebut *gun cotton* untuk menyatakan betapa bahan ini mudah meledak dan mudah terbakar. Nitroselulosa sering terdapat dalam bubuk mesiu yang biasanya dikategorikan berdasarkan jumlah bahan energik dalam formulasinya: (i) *single-base propellants* yang sebagian besar mengandung nitroselulosa, (ii) *double-base propellants* yang terdiri dari nitroselulosa dan nitrogliserin, dan (iii) *triple-base propellants* yang mengandung nitroselulosa dua bahan peledak lainnya (nitrogliserin atau dinitroethylenglycol dan nitroguanidine). Jenis bahan peledak tersebut bisa



bermacam-macam; salah satunya adalah dinamit (yang merupakan bahan peledak terutama untuk keperluan sipil), jenis lainnya adalah propelan atau paling dikenal dengan bubuk mesiu (yang merupakan bahan peledak yang digunakan untuk menggerakkan proyektil dengan kecepatan tinggi). Nitroselulosa juga dapat digunakan untuk meningkatkan sifat bahan peledak lainnya seperti membuat nanotermis menggunakan lapisan NC pada permukaan Al/Bi₂O₃, yang selanjutnya meningkatkan sifat Al/Bi₂O₃; memberikan stabilitas lebih dengan meningkatkan keamanan ESD (Electro Static Discharge), dan meningkatkan reaksi pembakaran, pelepasan panas, dan tekanan.

2. Bidang Medis

Nitroselulosa sangat bermanfaat dan serbaguna dalam bidang medis, misalnya memfasilitasi operasi yang sebelumnya melelahkan, meningkatkan akurasi & efisiensi pengujian, dan menyediakan beberapa teknik baru untuk mendeteksi perubahan pada tubuh manusia. Pertama, Nitroselulosa banyak digunakan dan diselidiki dalam penerapan biosensor dan chip yang dapat mendeteksi berbagai antibodi, protein, serum, dan bahan kimia lain yang memengaruhi homeostasis tubuh. Nitroselulosa dapat digunakan sebagai lapisan tambahan pada chip sensor biosensor optik MCLW; hal ini bertujuan untuk mencapai deteksi CRP tanpa label dalam serum manusia dan untuk memudahkan imobilisasi antibodi pada chip. Nitroselulosa juga dapat digunakan dengan Magnetit untuk membuat microbeads magnetik. Nitroselulosa dilarutkan dalam aseton dan dikloroetana dengan partikel magnetit direndam di dalamnya dan menggunakan teknik penguapan pelarut khusus, magnetit sepenuhnya ditutupi dengan microbeads Nitroselulosa. Hasilnya menunjukkan potensi besar di bidang teknologi pembawa magnet; memiliki gugus hidroksil yang tersedia pada permukaan manik-manik yang memungkinkan aktivasi dan mobilisasi enzim dengan mudah.

3. Bidang Industri



Selain bidang medis, Nitroselulosa telah terbukti serbaguna dan bermanfaat di banyak bidang lainnya; termasuk penyaringan air, pembangkit listrik, katalisis, dan pelapisan. Polisakarida (baik bakteri maupun netral) melekat pada nitroselulosa dalam teknik baru yang disebut filtrasi vakum. Film yang dihasilkan dapat digunakan sebagai tes Blotting yang memeriksa jenis antibodi tertentu. Prosesnya sendiri yang sederhana, cepat, dan efisien menjadikannya keuntungan besar dan prospek yang besar. Nanopartikel perak yang dibiosintesis diimpregnasi dalam filter membran Nitroselulosa untuk mempelajari pengaruhnya terhadap filtrasi bakteri dan penghambatan pertumbuhan bakteri.

Nanogenerator triboelektrik berbasis kertas (P-TENG) adalah cara untuk menghasilkan bentuk elektronik ramah lingkungan yang berkelanjutan, yang bekerja dengan memanfaatkan polaritas triboelektrik yang berbeda dan dengan demikian menghasilkan arus dan tegangan. Bentuknya seperti menggunakan kertas krep selulosa (CCP) dengan membran Nitroselulosa (NCM) sebagai lapisan gesekan P-TENG. Nilai tegangan, arus, daya, dan ketahanan yang luar biasa tercapai.

Nitroselulosa juga telah digunakan dalam banyak aplikasi pelapisan; sebagai bagian dari pelapis itu sendiri, penstabil, membran untuk pelapis, dan lain-lain. Hal ini banyak digunakan dalam cat, lak, pernis kayu, kertas, dan logam, tinta untuk pencetakan paket, dan pencetakan seluloid. Pernis modern adalah larutan selulosa nitrat yang diperkenalkan pada tahun 1925. Pernis berpigmen nitroselulosa digunakan sebagai pelapis otomotif pada tahun 1913. Pelapis selulosa nitrat ditingkatkan pada tahun 1950-an dengan produksi enamel pernis multiwarna dan superlak berdasarkan prapolimer selulosa nitrat-isosianat untuk memenuhi persaingan dari pelapis resin alkid-amino.

Nitroselulosa sebagai bahan padat jarang digunakan dalam pelapis, tetapi mencampurkannya dengan amil asetat dan alkohol kayu industri menghasilkan piroksilin, yang kemudian digunakan dalam pembuatan pernis, larutan kedap air, struktur kulit, dan sutra buatan. Aplikasi lain

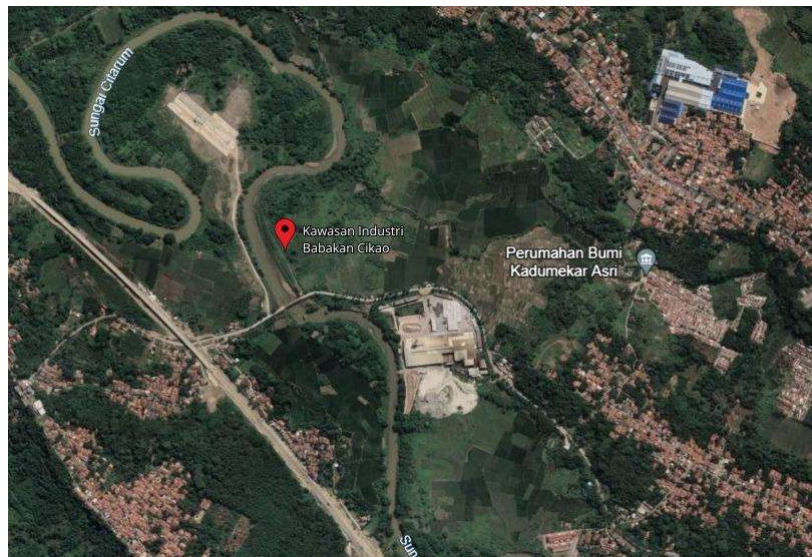


untuk piroksilin adalah pembuatan cairan Bronzing; Bronzine, Aurum, Argentina, Silverine, Lustrogen, dan Cat Emas Jepang, Cina, dan Oriental secara beragam dianggap sebagai kelas pernis piroksilin yang digunakan sebagai media untuk pengaplikasian bubuk aluminium dan perunggu. Nitroselulosa juga saat ini digunakan secara luas dalam pelapis kayu; yang merupakan pelapis dan lak serta pelapis yang digunakan untuk meningkatkan sifat asketis produk kayu, memperbaiki permukaan akhir dan meningkatkan masa pakai dan umur panjang produk (Mattar *et al.*, 2020).

I.4 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak

I.4.1 Lokasi Pendirian Pabrik

Bukan hanya kapasitas produksi yang perlu dipertimbangkan dengan baik, namun pemilihan lokasi pendirian pabrik yang tepat dan strategis merupakan salah satu hal yang penting dalam perancangan pabrik. Hal ini dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan kelangsungan umur pabrik yang memproduksi barang maupun jasa. Dengan demikian, penentuan lokasi pabrik tidak dapat diabaikan dalam proses perancangan. Dipilih lokasi pabrik di Kawasan Industri Babakan Cikao, Kadumekar, Kec. Babakancikao, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat 41151 untuk pendirian pabrik nitroselulosa.



Gambar I. 4 Lokasi Pendirian Pabrik

Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi pabrik. Faktor utama yang diperhatikan yaitu pendirian pabrik tidak hanya dibangun dengan biaya produksi dan biaya operasi yang kecil, namun perlu juga mempertimbangkan ketersediaan wilayah untuk perluasan pabrik. Selain itu, dalam menentukan lokasi pabrik perlu mempertimbangkan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat di sekitar lokasi. Letak geografis yang strategis dapat memudahkan proses produksi dan distribusi yang dapat memberikan keuntungan secara finansial. Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah pengadaan bahan baku, utilitas, serta faktor penunjang lainnya.

Ada dua jenis faktor yang dapat mempengaruhi penentuan lokasi pabrik, yaitu faktor primer dan sekunder.

1. Faktor Primer

a. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan pokok untuk untuk menjamin kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga ketersediannya harus dipastikan dapat menunjang produksi. Pendirian pabrik yang dekat dengan lokasi bahan baku akan memudahkan pelaksanaan produksi



secara ekonomis. Untuk daftar bahan baku beserta sumbernya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel I. 9 Daftar Bahan Baku Nitroselulosa

Bahan Baku	Sumber	Kapasitas Produksi
Selulosa	Disuplai oleh PT. Indo Bharat Rayon, Cilangkap, Kab. Purwakarta, Jawa Barat	230.000 ton/tahun
Asam Sulfat	Disuplai oleh PT. Timur Raya Tunggal/Indah, Anggadita, Kab. Karawang, Jawa Barat	73.000 ton/tahun
Asam Nitrat	Disuplai oleh PT. Multi Nirotama Kimia, Dawuan, Kab. Karawang, Jawa Barat	215.000 ton/tahun
Ethanol	Disuplai oleh PG. Rajawali II, Kejaksaan, Kota Cirebon, Jawa Barat	3.000.000 ton/tahun

b. Listrik dan Bahan Bakar

Kebutuhan tenaga listrik untuk operasi pabrik Nitroselulosa diperoleh dari PLTA Jatiluhur. Sebagai cadangan digunakan *generator diesel* dan bahan bakarnya diperoleh dari unit pemasaran SPBU Pertamina setempat yang terletak di Cigelam, Babakancikao, Purwakarta, Jawa Barat.

c. Pengadaan Air

Kebutuhan air untuk konsumsi dan sanitasi pekerja, air umpan boiler dan air pendingin maka diambil dari sumber air baku yang berada didekat pabrik yaitu pada sungai Citarum. Karena pabrik



Nitroselulosa ini menggunakan air dalam jumlah yang banyak untuk kebutuhan proses produksinya, maka dipasok dari sungai Citarum dimana debit air sungai cukup besar menjamin ketersediaan air untuk pabrik.

d. Iklim dan Cuaca

Purwakarta berada pada cekungan Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum dengan kemiringan 0-40% yang berfungsi sebagai "*Flow Control*", irigasi, pembangkit tenaga listrik, juga sebagai sumber air minum DKI Jakarta. Purwakarta beriklim panas yang terbagi atas zona panas dan zona sedang, berkisar antara 22°-32°C pada siang hari 17°-26°C pada malam hari. secara agroklimat, Purwakarta berada di daerah lembab permanen (1-4 bulan basah/tahun dengan curah hujan 100 mm/bulan.

2. Faktor Sekunder

a. Pemasaran dan Transportasi

Konsumen Nitroselulosa di antaranya dari dalam negeri dan luar negeri. Tentunya hal ini harus didukung dengan sarana transportasi baik jalur laut maupun darat yang bisa dilalui berbagai ukuran kendaraan. Di dekat Purwakarta yaitu perbatasan antara Subang dan Indramayu memiliki Pelabuhan Internasional Patimban yang digunakan untuk bongkar muatan kapal besar kebutuhan industri. Selain itu dekat dengan akses jalan Tol *exit* Purwakarta yang berjarak 5 menit dari Kawasan Industri Babakan Cikao (BBC) sehingga pengiriman jalur darat bisa lebih cepat. Produk nitroselulosa berwujud granul di *packing* ke fibre drum untuk mempermudah pemasaran dan menjangkau daerah yang cukup jauh untuk distribusi produk keluar maupun dalam negeri.

b. Tenaga Kerja

Ditinjau dari penyediaan tenaga kerja di daerah Purwakarta dan sekitarnya cukup banyak tersedia tenaga kerja, dan lagi Purwakarta merupakan salah satu tujuan para tenaga kerja di pulau Jawa Barat dan



luar Jawa yang mencari kerja. Karena daerah ini adalah kawasan industri yang sedang dikembangkan. Para tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan. Banyak sarana pendidikan SMA dan SMK yang terletak disekitar Purwakarta yang bisa menjadi sumber daya manusia yang mumpuni. Selain itu tidak jauh dari Purwakarta terdapat universitas yang juga lulusannya bisa menjadi tenaga kerja produktif.

c. Peraturan Daerah

Pemerintah Provinsi Jawa Barat resmi menetapkan besaran Upah Minimum Kota/Kabupaten (UMK) Tahun 2024 untuk 27 kabupaten/kota. Khusus UMK 2024 dari kabupaten/kota di Jabar dalam kaitan perkembangannya dalam proses dan penetapannya mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 51 tahun 2023 tentang Perubahan atas peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2021 tentang pengupahan. Sementara itu, untuk Kabupaten Purwakarta berada pada peringkat UMK Terbesar ke-7 se-Jawa Barat yakni Rp 4.499.768.

d. Fasilitas Pelayanan dan Jasa

Purwakarta, Jawa barat telah berkembang sebagai kawasan industri yang memiliki fasilitas yang menjanjikan diantaranya sarana kesehatan, hiburan, perumahan dan lain-lain.

e. Keadaan Tanah

Berdasarkan kondisi topografinya, Kab. Purwakarta secara umum mempunyai kemiringan antara 2-15%, sebesar 34,8% dari seluruh wilayah; kelas lereng antara 15-40%, sekitar 33,13% dari luas seluruh wilayah. Kabupaten Purwakarta terletak pada ketinggian lahan antara 40 meter dpl di bagian Utara dan 2.064 meter dpl terdapat dibagian Tenggara (Gunung Burangrang).

Penggunaan lahan berupa sawah tersebar hamper pada semua kecamatan yang ada, begitu pula dengan penggunaan lahan berupa kebun campuran. Lahan perkebunan terletak di Kec. Darangdan,



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pra Rancangan Pabrik *Nitrocellulose* Dari *Cellulose* dan *Nitric Acid*”

Bojong Campaka dan Jatiluhur, sedangkan tegalan terdapat di Kec. Sukatani dan Campaka.

Lahan hutan sebagian besar terletak di Kec. Campaka, Wanayasa, Pasawahan, Jatiluhur dan Manis. Penggunaan lahan untuk Kawasan Industri terletak di Kec. Jatiluhur, Purwakarta, Babakancikao dan Campaka.