



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia berada pada titik dimana sektor industri sedang berkembang pesat seiring dengan tersedianya sumber daya manusia (SDM) dan sumber daya alam (SDA) yang melimpah. Demi melancarkan tujuan tersebut, pemerintah melakukan pengembangan dalam berbagai bidang industri, salah satunya adalah dengan cara mendirikan pabrik industri kimia. Namun hingga saat ini, kebutuhan berbagai macam bahan kimia masih belum terpenuhi, dikarenakan produksi bahan kimia dalam negeri masih sangat minim. Salah satu bahan kimia di antaranya adalah selulosa asetat. Selulosa asetat dikenal sebagai senyawa semi sintetik yang tergolong sebagai ester asam organik. Selulosa asetat merupakan turunan dari selulosa, polimer organik paling melimpah di bumi (Bao 2015).

Bahan baku utama yang dibutuhkan dalam pembuatan selulosa asetat adalah selulosa. Pada umumnya, selulosa didapat dari tumbuhan, baik tumbuhan berkayu maupun tanaman non kayu seperti pada tandan kosong kelapa sawit, dari mikroorganisme dan limbah. Namun, dalam pra rancangan pabrik ini, selulosa yang digunakan berupa pulp. Pulp adalah bubur serat selulosa yang diperoleh dari bahan lignoselulosa (biasanya kayu, kadang jerami, bambu, atau tanaman lain) setelah dilakukan proses pemisahan lignin, hemiselulosa, dan ekstraktif. Secara spesifik, pulp mengandung sekitar 90-95% selulosa (Grover et al. 2025). Selulosa asetat adalah salah satu jenis polimer yang banyak digunakan dalam berbagai industri terutama industri serat dan plastik. Selulosa asetat banyak digunakan untuk berbagai macam hal, seperti bahan untuk pembuatan benang tenunan dalam industri tekstil, sebagai filter pada rokok, bahan untuk lembaran-lembaran plastik, film, cat dan juga bahan isian membran filtrasi (Dalimunthe, Qadariyah, and Mahfud 2022). Oleh karena itu selulosa asetat merupakan bahan industri yang cukup penting peranannya.



Di Indonesia, selulosa asetat masih harus diimpor dari luar negeri sehingga memerlukan biaya yang mahal. Untuk itu perlu dilakukan upaya mendapatkan sumber alternatif bahan dasar selulosa asetat dengan memanfaatkan bahan dasar yang tersedia di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, diperoleh data bahwa tingginya kebutuhan selulosa asetat di Indonesia masih dipenuhi dengan mengimpor dari luar negeri. Indonesia merupakan salah satu penghasil tekstil terbesar di dunia, kebutuhan akan selulosa asetat menjadikan APBN Indonesia untuk impor bahan baku ini cukup tinggi, sehingga membebani ongkos produksi produk yang membutuhkan selulosa asetat dalam negeri. Selain itu juga, ketergantungan ini sangatlah tidak menguntungkan, karena jika timbul gejolak harga di negara lain maka harga produk-produk yang menggunakan selulosa asetat sebagai bahan baku akan ikut terpengaruh. Hal ini perlu ditanggulangi dengan pendirian pabrik selulosa asetat di Indonesia.

1.2 Kegunaan Produk

Selulosa asetat merupakan selulosa yang gugus hidroksilnya diganti oleh gugus asetil. Zat ini berbentuk padatan putih, tak beracun, tak berasa dan tak berbau. Selulosa asetat memiliki nilai komersial yang tinggi dikarenakan memiliki karakteristik fisik dan optik yang baik. Selulosa diasetat banyak digunakan sebagai bahan baku utama maupun bahan baku pendukung (Mc Ketta and Chunningham 1997). Berikut adalah beberapa industri yang menggunakan selulosa asetat sebagai bahan baku utama:

a. Industri Pembuatan Membran

Selulosa asetat merupakan salah satu jenis polimer yang paling banyak digunakan dalam industri membran sebagai bahan baku pembuatan membran, dikarenakan selulosa asetat memiliki struktur asimetrik dengan lapisan aktif yang sangat tipis, dapat menahan bahan terlarut pada lapisan pendukung kasar, tahan terhadap terjadinya pengendapan, menghasilkan keseimbangan sifat hidrofilik dan hidrofobik (Kumano and Fujiwara 2008).

b. Industri Sandang

Tekstil merupakan material fleksibel yang terbuat dari tenunan benang, biasanya diproses dengan cara penyulaman, penjahitan, pengikatan, dan



cara pressing. Salah satu bahan baku yang digunakan dalam industri tekstil adalah selulosa asetat. Hal ini dikarenakan harganya yang ekonomis, warna terang, dan variasi sifat yang beraneka ragam.

c. Industri Plastik

Adanya peningkatan polimer atau plastik yang berbasis petrokimia membawa masalah bagi lingkungan jika produksinya tidak terkontrol. Hal ini disebabkan karena sifatnya yang tidak dapat diuraikan oleh lingkungan. Salah satu alternatif untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan beralih ke plastik biodegradable. Salah satu bahan untuk membuat plastik biodegradable adalah dengan menggunakan bahan selulosa asetat. Plastik ini memiliki kelebihan diantaranya dapat terdekomposisi di dalam lingkungan air atau tanah, dapat di daur ulang, atau di incenerasi tanpa menghasilkan residu.

d. Industri Bahan Pelapis

Bahan pelapis seperti cat dan coating merupakan produk yang digunakan untuk melindungi dan memperindah (protective and decorative) suatu objek atau permukaan dengan melapisinya menggunakan suatu lapisan berpigmen maupun tidak berwarna. Salah satu bahan baku yang digunakan dalam industri bahan pelapis adalah selulosa asetat, dikarenakan karakteristik dari selulosa asetat itu sendiri bersifat hidrofobik yang bisa digunakan untuk mencegah korosi (Dalimunthe, Qadariyah, and Mahfud 2022).

e. Industri Rokok

Bahan dasar pembuatan filter rokok adalah selulosa asetat yang memiliki sifat termoplastik, berikatan dengan plasticizers, tahan terhadap panas dan tekanan. Namun selulosa asetat dalam puntung rokok sendiri memiliki kelemahan, yaitu tidak mudah terurai dan membutuhkan sekitar satu decade untuk bisa terurai. Dan hal ini membuat puntung rokok menjadi polutan plastic terbesar mengalahkan kantong plastic maupun sedotan.



I.3 Perencanaan Pabrik

Penentuan kapasitas perencanaan produksi adalah salah satu aspek penting dalam proses pra rancangan pabrik. Hal ini sangat penting karena akan berdampak pada sektor ekonomi pabrik itu sendiri. Oleh karena itu, perlu adanya pertimbangan untuk memperoleh laba yang maksimum dengan biaya yang minimum. Kapasitas produksi pabrik yang akan dibangun harus ditentukan dengan mempertimbangkan kebutuhan produk yang akan dihasilkan, termasuk aspek produksi, konsumsi, serta ekspor dan impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, data impor Selulosa Asetat di Indonesia dari tahun 2020-2024 adalah sebagai berikut:

Tabel I. 1 Data Impor Selulosa Asetat

Tahun	Impor (ton/th)	Pertumbuhan
2020	31352,562	0
2021	36077,865	0,150715052
2022	42422,406	0,175856886
2023	43813,476	0,032790927
2024	45960,354	0,049000403
Rata-rata		0,081672654

(BPS 2025)

Kebutuhan Selulosa Asetat di Indonesia saat ini dipenuhi oleh produsen luar negeri, sehingga memerlukan biaya yang mahal. Konsumsi selulosa asetat di Indonesia menurut data *World Integrated Trade Solution* dari tahun ke tahun terus meningkat seiring kenaikan import. Data konsumsi rata rata atau pemakaian selulosa asetat pada beberapa perusahaan di Indonesia pada tahun 2019 sampai tahun 2023 disajikan pada tabel berikut :



PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Selulosa Asetat Dari Pulp Dan Asetat Anhidrid Dengan Proses Asetilasi

Tabel I. 2 Data Kebutuhan Selulosa Asetat pada Beberapa Pabrik di Indonesia

No	Sektor Industri	Kebutuhan (ton/tahun)
1	Filter rokok	65.000
2	Tekstil	8.000
3	Packaging biodegradable & film	6.400
4	Eyewear, bingkai & consumer goods	2.400
5	Coatings / adhesives / cosmetics	3.200
6	Medikal / fotografi / aplikasi khusus	1.600
7	Membran	800
Total		87.400

(WITS 2025)

Selama ini untuk memenuhi kebutuhan selulosa asetat dalam negeri, Indonesia melakukan impor dari seluruh dunia. Dari data impor tersebut maka dapat diperkirakan jumlah impor selulosa asetat pada tahun 2030 yang didapatkan dari perhitungan *discounted method* dengan rumus (Kusnajo 2010):

$$m = P (1+i)^n$$

Keterangan :

P = Besarnya impor / ekspor tahun terakhir (ton/tahun)

i = Kenaikan impor / ekspor rata – rata

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun didirikannya pabrik

m = Nilai pada tahun ke-n

Pabrik selulosa asetat ini direncanakan akan beroperasi pada tahun 2030, maka untuk mencari nilai impor selulosa asetat pada tahun 2030 adalah sebagai berikut :

$$mI = P (1+i)^n$$

$$mI = 45960,354 (1 + 0,08)^{(2030-2024)}$$

$$mI = 68055,40393 \text{ ton}$$

Berdasarkan rata-rata pertumbuhan kebutuhan sebesar 28,3% per tahun diperkirakan jumlah impor selulosa asetat pada tahun 2030 adalah sebesar



271359,9444 ton. Sedangkan nilai kebutuhan selulosa asetat pada tahun 2030 adalah sebagai berikut :

$$m5 = P (1+i)^n$$

$$m5 = 87.400 (1 + 0,08)^{(2030-2024)}$$

$$m5 = 129416,8079 \text{ ton}$$

Menurut Kusnarjo (2010) kapasitas pabrik dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

$m1$ = Nilai impor tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

$m2$ = Kapasitas produksi pabrik dalam negeri (ton/tahun)

$m3$ = Kebutuhan produksi tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

$m4$ = Nilai ekspor pada tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

$m5$ = Nilai konsumsi dalam negeri pada tahun terakhir (ton/tahun)

Oleh karena itu, perhitungan kapasitas pabrik yang akan didirikan menggunakan persamaan (2) menjadi sebagai berikut:

$$m3 = (m4 + m5) - (m1 + m2)$$

$$m3 = (0 + 129416,8079) - (68055,40393 + 0)$$

$$m3 = 61361,40394 \text{ ton} \approx 65.000 \text{ ton}$$

Berdasarkan data kebutuhan dan impor selulosa asetat di Indonesia pada tahun 2030 maka kapasitas produksi pabrik selulosa asetat yang direncanakan adalah sebesar 65.000 ton/tahun.

I.4 Spesifikasi Bahan dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

I.4.1.1 Pulp / Selulosa

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| a. Rumus molekul | : $[C_6H_7O_2(OH)_3]_x$ |
| b. Wujud | : Serat putih |
| c. Bau | : Hampir tidak berbau |
| d. Titik lebur | : Tidak berlaku |
| e. Kelembaban | : 5–10% |
| f. pH (dalam suspensi) | : 4–7 |



PRA RANCANGAN PABRIK

Pabrik Selulosa Asetat Dari Pulp Dan Asetat Anhidrid Dengan Proses Asetilasi

- g. Kelarutan : Tidak larut dalam air
- h. Densitas : 1.47 g/cm^3
- i. Kapasitas panas : $0.32 \text{ cal/g. } ^\circ\text{C}$
- j. Komposisi : Cellulose 93%, Hemiselulosa 1,5%, Lignin 0,5% dan H_2O 5%

(PT Riau Andalan Pulp and Paper 2022)

I.4.1.2 Asam Asetat Anhidrid

- a. Rumus molekul : $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$
- b. Wujud : cair, tidak berwarna
- c. Berat molekul : 102.09 g/mol
- d. Titik didih : $139.6 ^\circ\text{C}$
- e. Titik leleh : $-73.1 ^\circ\text{C}$
- f. Densitas : 1.08 g/cm^3
- g. Kelarutan dalam air : $602,9 \text{ g/l}$ pada $25 ^\circ\text{C}$, 1.013 hPa , larut sepenuhnya
- h. Kapasitas panas : $0,409 \text{ cal/g. } ^\circ\text{C}$ (50°C)
- i. Komposisi : Asetat Anhidrid 98% dan Asam Asetat 2%
(Aldrich 2024)

I.4.1.3 Asam Asetat Glasial

- a. Rumus molekul : CH_3COOH
- b. Wujud : cair, tidak berwarna
- c. Berat molekul : 60.05 g/mol
- d. Titik didih : 118.1°C
- e. Titik leleh : $16.6 ^\circ\text{C}$
- f. Densitas : 1.049 g/cm^3
- g. Kelarutan dalam air : $602,9 \text{ g/l}$ pada $25 ^\circ\text{C}$, 1.013 hPa , larut sepenuhnya
- h. Kapasitas panas : $0,503 \text{ cal/g.oC}$ (50°C)
- i. Komposisi : Asam Asetat 98 %, H_2O 2 %

(PT. Indo Acidatama Tbk. 2024)



I.4.1.4 Asam Sulfat

- a. Rumus molekul : H_2SO_4
- b. Wujud : cair, tidak berwarna
- c. Berat molekul : 98.08 g/mol
- d. Titik didih : 335°C
- e. Titik leleh : -20°C
- f. Densitas : 1.83 g/cm^3
- g. Kapasitas panas : $0,409\text{ cal/g}^\circ\text{C}$ (50°C)
- h. Komposisi : 98% asam sulfat

(PT. Timuraya Tunggal 2022)

I.4.1.4 Magnesium Asetat

- a. Rumus molekul : $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- b. Wujud : cair
- c. Berat molekul : 214,45 g/mol
- d. Titik leleh : 350°C
- e. Densitas : 1.45 g/cm^3
- f. Kapasitas panas : $0,456\text{ cal/g}^\circ\text{C}$ (50°C)
- g. Komposisi : 38% Magnesium Asetat

(Aldrich 2024)

I.4.2 Produk

I.4.2.1 Selulosa Asetat

- a. Rumus Molekul : $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OCOCH}_3)_3]_x$
- b. Wujud : padat serbuk, putih
- c. Titik leleh : 260°C
- d. Densitas : 1.27 g/cm^3
- e. Ukuran : 100 mesh
- f. Kelarutan : tidak larut dalam air
- g. Kapasitas panas : $0,362\text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- h. Impurities : CH_3COOH max. 0.1%, dan H_2O max. 0.9%



I.5 Ketersediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik merupakan salah satu faktor penentuan dalam pemilihan lokasi. Bahan baku pembuatan Selulosa asetat adalah selulosa. Selulosa yang digunakan dapat diperoleh dari PT Riau Andalan Pulp and Paper berupa pulp berlokasi di provinsi Riau. Bahan baku pendukung lainnya diperoleh dari PT. Indo Acidatama untuk asam asetat dan lokasinya berada di Karanganyar. Untuk asam sulfat didapatkan dari PT. Timuraya Tunggal di Karawang, sementara untuk bahan baku asam asetat anhidrid juga diperoleh dengan cara import dari luar negeri. Berikut ini merupakan data beberapa perusahaan yang memproduksi bahan baku yang dibutuhkan dalam perancangan pabrik ini.

Tabel I. 3 Produsen Bahan Baku

Bahan Baku	Nama Pabrik / Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Pulp / Selulosa	PT Riau Andalan Pulp & Paper	Riau	2.800.000
	PT Indah Kiat Pulp & Paper	Riau dan Banten	3.000.000
	PT OKI Pulp and Paper Mills	Sumatera Selatan	2.800.000
	PT Lontar Papyrus Pulp & Paper	Jambi	1.020.800
Asam Asetat	PT Indo Acidatama Chemical	Karanganyar	33.000
	Celanese Corporation	Amerika Serikat	1.950.000
	Guangdong Shengyuanda Technology	China	1.500.000
	Zhejiang Petrochemical	China	1.000.000
	Chang Chun Petrochemical	China	750.000
Asetat Anhidrat	Jubilant Ingrevia	India	210.000
	IOL Chemicals & Pharmaceuticals	India	25.000
	Celanese Corporation	Amerika Serikat	25.000
	Daicel Corporation	Jepang	90.000
	International Acetyl Company (IAC)	Saudi Arabia	50.000
Asam Sulfat	PT Timuraya Tunggal	Karawang	146.000
	PT Petrokimia Gresik	Gresik	550.000
	PT Liku Telaga	Gresik	325000