



BAB II

URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

II.1 Macam Macam Proses

Pada pembuatan selulosa asetat, secara umum menggunakan proses asetilasi. Proses asetilasi adalah tahap penggantian gugus hidroksil selulosa dengan gugus asetil baik secara sebagian maupun keseluruhan sehingga dihasilkan produk selulosa asetat (Faizal, Jaksen, and Fadarina 2017). Terdapat beberapa metode dalam pembuatan selulosa asetat, yaitu :

II.1.1 Acetic acid process

Acetic acid process merupakan proses yang paling umum dan biasa digunakan, dimana selulosa asetat dibuat dengan cara mereaksikan selulosa dengan asetat anhidrid dengan pelarut asam asetat glasial dan katalis asam sulfat. Tahap pencampuran selulosa dengan asam asetat juga disebut dengan tahap aktivasi, dimana asam asetat berfungsi sebagai *swelling agent* yang akan membuka pori-pori selulosa untuk mempermudah reaksi berikutnya.

II.1.2 Methylene chloride process

Pada proses ini, yang digunakan sebagai pelarut selulosa adalah *methylene chloride*. Dengan proses pembuatan selulosa asetat yang sama dengan *acetic acid process*, penggunaan *methylene chloride* lebih jarang digunakan pada industri dewasa ini. Dilihat dari segi ekonomi, harga pelarut *methylene chloride* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan asam asetat. Selain itu, *methylene chloride* tidak mudah untuk diregenerasi karena sifat dari reaksi ini termasuk ke dalam *homogeneous process* sehingga penggunaan pelarut ini terus menerus ditambahkan selama proses industri selulosa asetat berjalan. Dari segi lingkungan, *methylene chloride* memiliki tingkat keracunan yang tinggi. Sehingga sangat berbahaya jika bersisa dalam reaksi dan dibuang ke alam bebas (Rustemeyer 2004).



II.2 Pemilihan Proses

Untuk perbedaan seleksi proses pembuatan selulosa asetat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel II. 1 Perbedaan Seleksi Proses Pembuatan Selulosa Asetat

No	Perbedaan	Proses Pembuatan Selulosa Asetat	
		<i>Acetic Acid Process</i>	<i>Methylene Chloride Process</i>
1	Tahap reaksi	2 tahap (Asetilasi dan Hidrolisis)	1 tahap (Asetilasi)
2	Durasi reaksi	4 – 8 jam	1 – 2 jam
3	Skalabilitas	Cocok dalam skala besar (Industri)	Terbatas, karena pelarut mudah menguap dan berbahaya
4	Kondisi reagen	Bisa di recovery	Tidak bisa di recovery
5	Koversi	>90%	< 50%
6	Performa Peralatan	Membutuhkan energi yang besar	Energi yang digunakan lebih rendah
7	Harga solute	Murah	Mahal
8	Limbah	Asam asetat	Metilen klorida

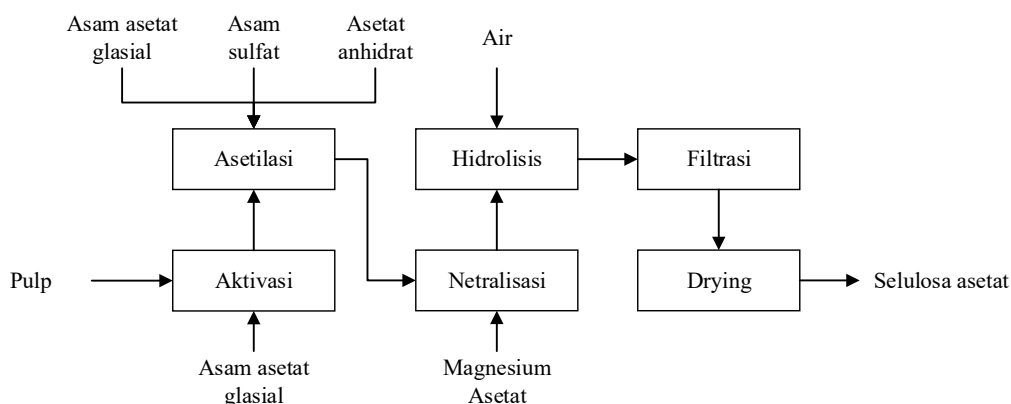
(Dalimunthe, Qadaryah, and Mahfud 2022)

Berdasarkan tabel diatas, proses yang digunakan dalam pra rancangan pabrik ini menggunakan metode *Acetic Acid Process* dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Konversi bahan ke produk lebih besar
2. Harga bahan baku yang lebih murah
3. Limbah yang dihasilkan tidak berbahaya
4. Lebih cocok digunakan dalam skala industri



II.3 Uraian Proses



Gambar II. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Selulosa Asetat dengan Proses Asetilasi

II.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

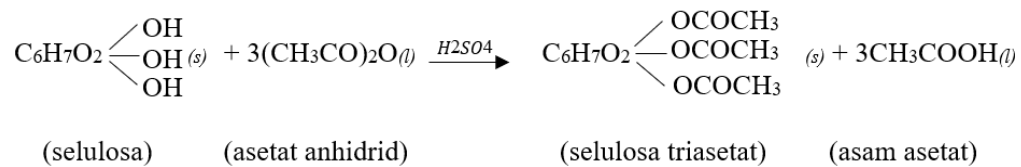
Tahap pertama adalah menampung bahan baku berupa pulp selulosa di dalam Gudang penyimpanan pulp (F-110). Selanjutnya, pulp selulosa dibawa menggunakan *belt conveyor* (J-111) menuju *rotary cutter* (C-112) untuk diperkecil ukurannya agar proses aktivasi berlangsung lebih maksimal, kemudian dibawa menuju *Mixer* (M-160) menggunakan bucket elevator (J-113). Pada proses aktivasi ditambahkan asam asetat glasial sebagai aktivator sebanyak 35% dari jumlah selulosa dipompakan dari tangki penyimpanannya (F-120) ke dalam *Mixer* (M-160) untuk proses aktivasi pulp. Kondisi operasi unit tangki aktivasi adalah 40°C dengan pengadukan selama 30 menit. Fasa pada proses ini adalah bubur (*slurry*). Pulp selulosa yang telah diaktivasi dialirkan menuju reaktor (R-210).

II.3.2 Tahap Reaksi (Asetilasi)

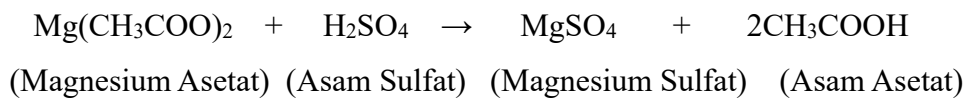
Selulosa yang telah diaktivasi dialirkan ke *Acetylator* (R-210) yang dilengkapi dengan pengaduk dan jaket pendingin. Pada reaktor dimasukkan komponen tambahan berupa asam asetat glasial yang dipompakan sebanyak 438% dari berat selulosa menuju reaktor (R-210), asetat anhidrid dari tangki penyimpanan (F-130) dipompakan sebanyak 247% menuju reaktor asetilasi, serta katalis asam sulfat pekat 98% dari tangki penyimpanan (F-140) dipompakan sebanyak 3,8% menuju *Acetylator* (R-210). Kondisi operasi dalam reaktor adalah 53°C selama 30



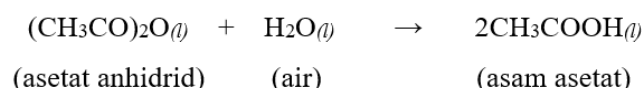
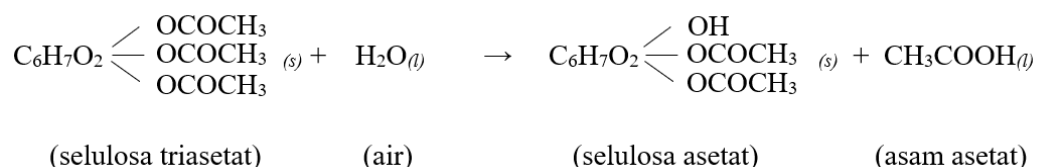
menit. Reaksi asetilasi antara selulosa dengan asam asetat anhidrid sesuai dengan reaksi berikut.



Produk keluaran reaktor selanjutnya dialirkan ke *Neutralizer* (R-220) dengan tujuan untuk menetralkan asam sulfat dalam campuran dengan menambahkan magnesium asetat 38% ke dalam *Neutralizer* (R-220). Larutan magnesium asetat 38% ditambahkan sebanyak 16% dari jumlah selulosa dipompakan dari tangki penyimpanan (F-150) menuju *Neutralizer* (R-220). Larutan magnesium asetat berfungsi sebagai *neutralizing agent* untuk menghilangkan sisa-sisa asam sulfat yang masih ada dalam campuran. Berikut reaksi yang terjadi di proses netralisasi.



Setelah dinetralkan, campuran dari tangki netralisasi dialirkan menggunakan pompa (P-221) menuju *Hydrolizer* (R-230). Proses hidrolisis berlangsung pada suhu 150°C selama 2 jam dengan penambahan air sebanyak 71% dari berat selulosa lalu diaduk secara perlahan sehingga akan terbentuk padatan (*flake*) selulosa asetat. Proses hidrolisis bertujuan untuk mengubah selulosa triasetat menjadi selulosa asetat serta menghentikan reaksi asetilasi dengan menghidrolisis seluruh sisa asetat anhidrid membentuk asam asetat seperti pada reaksi berikut.



Setelah melalui proses hidrolisis, maka produk keluaran *Hydrolizer* dialirkan menggunakan Pompa (P-232) untuk dialirkan ke *rotary drum vacuum*



filter (H-310) bertujuan untuk memisahkan asam sulfat, asam asetat dan air dalam campuran.

II.3.3 Tahap Pemurnian Produk

Tahap ini bertujuan untuk memisahkan padatan selulosa asetat dari fase cairnya serta mengeringkan padatan selulosa asetat. Setelah dihidrolisis, campuran dari *hydrolizer* (R-230) dialirkan menuju *rotary drum vacuum filter* (H-310) untuk dilakukan pemisahan. *Rotary drum vacuum filter* (H-310) bekerja untuk memisahkan padatan selulosa asetat dari fase cairnya serta melakukan pencucian. Padatan berupa selulosa asetat dalam bentuk serpihan (*flake*) yang telah dipisahkan dan dicuci kemudian dikeringkan dengan menggunakan *rotary dryer* (B-320) yang dibawa dengan menggunakan *screw conveyor* (J-311), sedangkan larutan sisa akan dialirkan menuju di *Rotary dryer* (B-320) dioperasikan pada tekanan 1 atm dengan suhu 100°C. Kemudian dari *rotary dryer* (B-320), produk dibawa dengan *screw conveyor* (J-325) yang dilengkapi pendingin untuk mendinginkan produk keluaran *rotary dryer* (B-320). Produk akhir berupa selulosa asetat dibawa dengan menggunakan *bucket elevator* (J-326) menuju *Hopper* (F-327) untuk ditampung sementara sebelum masuk dalam *Ball mill* (C-330) untuk menyeragamkan ukuran produk. Hasil produk yang memiliki ukuran seragam akan ditampung dalam silo penyimpanan selulosa asetat (F-340).