

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

*Cellulose Acetate* atau selulosa asetat adalah selulosa yang gugus hidroksilnya diganti oleh gugus asetil. Selulosa asetat berbentuk padatan putih, tak beracun, tak berasa, dan tak berbau (SNI 0444: 2009). Selulosa memiliki tiga gugus hidroksil per residu anhidroglukosa, sehingga dapat dilakukan reaksi-reaksi seperti esterifikasi, eterifikasi dan lain-lain terhadap gugus hidroksil dari selulosa (Kamel et al., 2008). Esterifikasi selulosa dilakukan menggunakan asam asetat, asam nitrat, asam sulfat, dan asam fosfat (Wang et al., 2009). Bentuk esterifikasi selulosa dengan menggunakan anhidrida asam asetat menghasilkan selulosa asetat (CA) dengan mereaksikan selulosa dengan bantuan asam sulfat sebagai katalis (Kroschwitz, 1990). CA bersifat tidak mudah terbakar jika dibandingkan dengan selulosa nitrat (Fengel dan Wegener, 1984), oleh karena itu CA lebih disukai.

Menurut Gaol dkk. (2013), proses pembentukan selulosa asetat sangat penting bergantung pada ester-ester organik dimana gugus hidroksil dari berbagai macam asam organik maupun anorganik. Proses pembuatan selulosa asetat terdiri atas 3 tahap, yaitu tahap aktivasi, tahap asetilasi, dan tahap hidrolisis. Tahap pertama adalah menambahkan *swelling agent* berupa asam asetat glasial yang bertujuan untuk mendapatkan luas permukaan serat selulosa yang besar sehingga memudahkan difusi asam sulfat dan asetat anhidrida ke dalam serat selulosa (Kirk dan Othmer, 1993). Tahap kedua adalah asetilasi, yaitu pembentukan selulosa asetat dengan penambahan asetat anhidrida dengan katalis asam sulfat yang bertujuan untuk mengganti gugus hidroksil dengan gugus asetil. Asam sulfat mula-mula bereaksi dengan anhidrida asetat membentuk asetil sulfat yang kemudian bereaksi dengan selulosa membentuk selulosa asetat. Agen asetilasi yang umum digunakan untuk industri adalah anhidrida asam asetat karena lebih murah, tidak mudah dihidrolisis, dan reaksinya tidak berbahaya (Wahyuni, 2004). Tahap ketiga adalah hidrolisis yang bertujuan untuk menghilangkan sebagian gugus asetil dari selulosa trimester dan untuk menurunkan kombinasi ester sulfat asam dimana larutan direaksikan dengan asam asetat glasial dan air pada suhu 25°C. Penambahan larutan

asam asetat encer bertujuan untuk menghentikan proses asetilasi. Semakin lama proses hidrolisis maka semakin lama terjadinya proses deasetilasi sehingga semakin kecil kadar asetil yang dihasilkan. Proses hidrolisis dihentikan dengan menetralkan katalis asam sulfat menggunakan garam natrium asetat (Darmawan dkk., 2018).

Selulosa asetat mempunyai nilai komersial yang tinggi karena memiliki karakteristik fisik dan optik yang baik, sehingga banyak digunakan sebagai serat untuk tekstil, filter rokok, plastik, film fotografi, lak, pelapis kertas, dan membran. Selulosa asetat juga dimanfaatkan dalam aplikasi kedokteran, farmakologi, perlakuan limbah, kromatografi, dan tekstil tiruan (Wang et al., 2009). Di samping itu, *Cellulose Acetate* mempunyai daya tarik yang tinggi karena sifatnya yang *biodegradable* sehingga ramah lingkungan.

Beberapa penelitian tentang *Cellulose Acetate*, telah dilaporkan diantaranya yang dilakukan oleh Gaol dkk. (2013) dengan bahan baku dari TKKS melakukan variasi waktu asetilasi (2-3,5) jam dengan suhu 25 °C dan volume anhidrida asetat 15 ml menghasilkan kondisi optimum pada waktu asetilasi 2,5 jam; *melting point* 200 °C; derajat substitusi 1,680; dan kadar asetil 31,080 %. Nurhayati dan Kusumawati (2014) dengan bahan baku limbah pengolahan agar melakukan variasi rasio selulosa:anhidrida asetat (1:10; 1:20; dan 1:30) (b/v) dengan suhu 50 °C menghasilkan kondisi optimum pada rasio selulosa:anhidrida asetat (1:10); dan kadar asetil 45,07%. Selain itu pada penelitian yang dilakukan Darmawan dkk. (2018), prosedur yang dilakukan sama dengan penelitian Gaol dkk. (2013). Namun, dimodifikasi dengan menggunakan air distilasi menghasilkan kadar asetil 40,36 %; kadar air 4,43 %; dan rendemen 153,8%; Asparingga dkk. (2018) dengan bahan baku sabut kelapa melakukan waktu asetilasi selama 4 jam pada suhu 60 °C dan variasi volume anhidrida asetat (20; 40; dan 60) ml menghasilkan kondisi optimum pada volume anhidrida asetat 40 ml; kadar asetil 39,69 %; dan derajat substitusi 2,44; Souhoka dan Latuperirisa (2018) dengan bahan baku  $\alpha$ -selulosa komersil melakukan variasi (25 °C; 2,5 jam dan 40 °C; 5 jam) dan menambahkan anhidrida asetat sebanyak 30 ml menghasilkan CA sebanyak (2,34 dan 1,64) gr; DS CA 1,482 (suhu 25 °C, waktu 2,5 jam) dan 2,295 (suhu 40 °C, waktu 5 jam); kadar air (0,322 dan 0,3111 %); dan kadar asetil (28,413 dan 38,207 %). Berdasarkan beberapa

informasi penelitian tersebut, bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *Cellulose Acetate* adalah yang kaya akan kandungan selulosa.

Serat yang disebut juga sabut atau serabut (*fiber*), memiliki ukuran relatif pendek, sesuai dengan ukuran *mesocarp* buah sawit. Sabut kelapa sawit merupakan biomassa lignoselulosa berupa serat dengan komponen utama selulosa 59,6%, lignin 28,5%, protein kasar 3,6%, lemak 1,9%, abu 5,6% dan *impurities* 8% (Koba dan Ayaaki, 1990). Sabut berasal dari *mesocarp* buah kelapa sawit yang telah mengalami pengempaan di dalam *screw press* (alat pengempa) pada stasiun kempa. Kemudian dilakukan pencacahan di *Cake Breaker Conveyor* (CBC) dan serat dihisap oleh *Depericarper* menuju ke *Fiber Cyclone*. Sabut yang dihasilkan berupa *fiber cake* yang biasanya digunakan sebagai bahan baku boiler. Kandungan selulosa yang tinggi pada sabut kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan *Cellulose Acetate*.

Berdasarkan uraian diatas, pembuatan *Cellulose Acetate* dengan reaksi asetilasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, waktu asetilasi, dan rasio bahan baku:pelarut (Gaol dkk., 2018). Diketahui kadar asetil *Cellulose Acetate* yang optimum dari penelitian Nurhayati dan Kusumawati (2014) yaitu pada rasio selulosa:anhidrida asetat (1:10) sebesar 45,07% dan rendemen yang dihasilkan 26,19%. Selain itu, pada penelitian yang lain, menghasilkan kadar asetil (28,413-40,36) % dengan waktu asetilasi masih berkisar (2-5) jam. Nilai rendemen dan kadar asetil tersebut masih perlu ditingkatkan serta waktu asetilasi masih perlu dipersingkat karena waktu asetilasi yang lama menyebabkan selulosa maupun selulosa asetat terdegradasi sehingga % *yield* produk menurun (Gaol dkk., 2013). Pada penelitian tersebut juga menggunakan suhu 50 °C, dimana reaksi asetilasi sebaiknya berjalan pada rentang suhu antara 40 °C sampai 50 °C. Jika suhu lebih rendah akan mengakibatkan reaksi berjalan dengan laju reaksi yang lambat. Jika reaksi dijalankan pada suhu 50 °C atau lebih, maka akan memungkinkan bahan untuk lebih mudah menguap dan sebagian lagi terpapar panas. Sehingga mengakibatkan bahan yang tersisa menjadi rusak dan mengurangi jumlah dari hasil reaksi (Das, 2014). Untuk itu dilakukan penelitian pembuatan *Cellulose Acetate* dengan klasifikasi selulosa diasetat dari  $\alpha$ -selulosa *fiber cake* kelapa sawit dengan melakukan variasi rasio selulosa:anhidrida asetat (1:5-1:15) (b/v) dan suhu (25 dan

40) °C dengan lama waktu asetilasi (30 menit-2,5 jam) untuk meningkatkan kadar asetil dan *yield* produk dari *Cellulose Acetate* yang dihasilkan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, kendala yang terjadi dalam pembuatan *Cellulose Acetate* dengan klasifikasi selulosa diasetat untuk mendapatkan *yield* produk dan kadar asetil yang tinggi pada penelitian Nurhayati dan Kusumawati (2014) adalah rasio selulosa:anhidrida asetat (1:10-1:30) (b/v), suhu 50 °C masih terlalu tinggi, dan waktu asetilasi pada (2-5) jam yang terlampau lama. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan rasio selulosa:anhidrida asetat (1:5; 1:10; dan 1:15) (b/v) dan variasi suhu (25 dan 40) °C untuk mendapatkan waktu asetilasi pada (30 menit-2,5 jam).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan *Cellulose Acetate* dengan klasifikasi selulosa diasetat yang memiliki *yield* produk dan kadar asetil yang tinggi
2. Mendapatkan pengaruh variasi rasio selulosa:anhidrida asetat untuk mendapatkan *Cellulose Acetate* dengan kondisi optimal dari  $\alpha$ -selulosa *fiber cake* kelapa sawit
3. Mendapatkan pengaruh waktu dan suhu pada proses asetilasi untuk mendapatkan *Cellulose Acetate* dengan kondisi optimal dari  $\alpha$ -selulosa *fiber cake* kelapa sawit

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa  
Mampu memberikan sumbangsih pemikiran terhadap informasi terbaru mengenai pemanfaatan *fiber cake* kelapa sawit menjadi *Cellulose Acetate*.

2. Institusi
  - a. Mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi lembaga pendidikan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk pembelajaran, dan penelitian mahasiswa Teknik Kimia.
  - b. Mampu menjadi referensi lembaga untuk pengembangan teknologi selanjutnya.
3. Masyarakat
  - a. Menambah nilai ekonomis *fiber cake* kelapa sawit.
  - b. Memberikan pengetahuan mengenai pembuatan *Cellulose Acetate*