

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu penghasil kelapa sawit terbanyak di dunia. Dengan luas perkebunan 10.956.231 Hektar dan setiap satu hektar menghasilkan sekitar 20 ton/tahun tandan buah segar kelapa sawit (Kiswanto dkk, 2008). Dalam proses pengolahan buah segar kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit terdapat hasil samping yang berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan dalam bentuk tandan kosong sawit (TKS) (Pasaribu, 2012).

Selulosa merupakan polimer alam yang terdapat pada tanaman. Selulosa terdiri dari ikatan glukosa-glukosa dengan rantai linier dimana C-1 terikat pada C-4 pada glukosa berikutnya (Moon dkk., 2011). Berdasarkan jenis ikatannya selulosa dibedakan menjadi 3 yaitu, α - selulosa, β - selulosa dan γ -selulosa. Kandungan α -selulosa yang terdapat pada TKS adalah 94,26% (Nahrowi, 2015).

Nanoselulosa merupakan material jenis baru yang ditandai dengan adanya peningkatan kristalinitas, luas permukaan, peningkatan dispersi, dan biodegradasi. Adanya perubahan ukuran dan sifat dari nanoselulosa maka nanoselulosa dapat digunakan sebagai filler penguat polimer, aditif untuk pembawa obat (Ioelovich, 2012).

Berdasarkan penelitian terdahulu telah dilakukan pembuatan nanoselulosa dengan berbagai bahan baku, pulp (Filson dkk, 2009), limbah serat serabut kelapa (Rosa dkk, 2010), mikrokristalin selulosa (Man dkk, 2011), limbah katun (Xiong dkk, 2012), serat bambu (Brito dkk, 2012), ampas tebu (Li dkk, 2012), limbah katun (Han, 2013), lapisan gelatin (Taokaew dkk, 2013). Terdapat tiga metode yang digunakan untuk pembuatan nanoselulosa, diantaranya metode mekanik, metode biologis dan metode kimia.

Brito dkk (2012) menggunakan asam sulfat 64% dan menghasilkan nanoselulosa berukuran 100-130 x 5-8 nm, rendemen %yield yang diperoleh 9-30% dimana %yield tertinggi didapatkan pada suhu 60⁰C dengan waktu hidrolisis 12 menit dengan waktu sonikasi 4 menit dengan ukuran nanoselulosa yang didapat 100-28 x 8-3 nm serta %yield terendah yang didapatkan pada suhu 50⁰C dengan waktu hidrolisis 30 menit dengan dengan waktu sonikasi 7 menit dengan

ukuran nanoselulosa yang didapat 119-45 x 7-1 nm. Sehingga dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa %yield dan ukuran nanoselulosa yang diperoleh dipengaruhi oleh suhu, waktu dan rasio asam-serat yang digunakan dimana pada suhu tinggi dan waktu rendah akan menghasilkan %yield yang semakin meningkat sedangkan pada suhu tinggi dan waktu tinggi akan menurunkan hasil %yield yang dihasilkan namun dengan semakin kecil ukuran nanoselulosa yang didapat akan menurunkan %yield yang diperoleh, hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh (Brito dkk, 2012), dimana dapat dijelaskan hasil reaksi terendah diperoleh oleh kondisi reaksi yang lebih kuat yang digunakan untuk sampel ini, yaitu rasio asam/serat yang tinggi dan waktu hidrolisis yang lama.

Leolovich (2012) membuat nanoselulosa dengan variasi suhu reaksi dan rasio asam terhadap selulosa, rasio asam terhadap konsentrasi asam sulfat 50-67% pada suhu dari 40-60°C dengan pengadukan selama 30 menit - 3 jam dihasilkan nanoselulosa berukuran 150-200 x 10-20 nm. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Leolovich, 2012), pengaruh konsentrasi asam sulfat pada struktur dan ukuran partikel nanoselulosa yang diperoleh bahwa untuk mendapatkan ukuran partikel skala nano, konsentrasi H₂SO₄ harus lebih tinggi dari 50% karena jika dibawah 50% selulosa hanya bisa didapat dalam bentuk skala mikro dimana pada konsentrasi sekitar 60% (57-60%) ditemukan menjadi konsentrasi optimal yang digunakan sehingga partikel nanokristalin yang diperoleh memiliki bentuk seperti batang dengan ukuran sekitar 150-200 x 10-20 nm. Leolovich, (2012) menyatakan bahwa Jika konsentrasi asam terlalu rendah <50% maka agregat nano-kristal tetap utuh dan partikel berskala nano tidak dapat terbentuk. Di sisi lain, ketika konsentrasi H₂SO₄ jauh lebih tinggi >63% maka selulosa akan larut sepenuhnya. Jika suhu perlakuan asam rendah (25-30⁰C) maka proses sulfonasi juga membutuhkan waktu yang lama. Di sisi lain, jika suhu lebih tinggi dari 60⁰C penggelapan nanopartikel selulosa terjadi karena dehidrasi dan karbonisasi. Oleh karena itu, suhu optimal perlakuan asam berada pada kisaran 45-55 ⁰C dan waktu optimal ditemukan pada kisaran 40-60 menit.

Proses pembuatan nanoselulosa diawali dengan preparasi sampel tandan kosong sawit (TKS) untuk dimurnikan kandungannya menjadi α -selulosa

melalui proses delignifikasi, bleaching dan isolasi α -selulosa yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan nanoselulosa. Pada proses pembuatan nanoselulosa yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode hidrolisis asam menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) karena nanoselulosa yang diperoleh dari hidrolisis menggunakan asam sulfat dapat terdispersi dengan mudah di dalam air sementara nanoselulosa yang diperoleh dari hidrolisis menggunakan asam klorida tidak terdispersi dengan mudah, dan suspensi larutan cenderung terflokulasi (Peng, 2011). Kristal yang dihasilkan dengan menggunakan HCl menunjukkan stabilitas koloid yang rendah dan tidak bermuatan, sedangkan hidrolisis yang dilakukan dengan asam sulfat akan mengalami sulfatasi pada beberapa permukaan dan menghasilkan nanoselulosa yang bermuatan negatif pada permukaannya (Klemm dkk, 2011).

Berdasarkan penelitian terdahulu dapat dilihat bahwa faktor-faktor yang memengaruhi proses hidrolisis asam diantaranya rasio bahan berbanding asam, suhu hidrolisis, waktu hidrolisis serta konsentrasi asam yang digunakan sehingga diharapkan pada penelitian ini memperoleh nanoselulosa yang memiliki struktur dan morfologi yang lebih baik serta % yield dapat ditingkatkan. Cherlina (2017) membuat nanokomposit polivinil alkohol dari nanoselulosa dengan variasi perbandingan polivinil alkohol dan nanoselulosa 20~80%. Adapun hasil analisa yang didapat yaitu Nanokomposit memiliki gelombang Spektrum FT-IR sekitar $4000-500\text{ cm}^{-1}$ dengan kekuatan tarik 5,68-17,41 (Mpa) dan modulus Young'S 0,4-0,9 (Gpa) serta suhu dekomposisi $267,23^\circ\text{C}$ dengan residu sebesar 11,80%.

Dari uraian diatas maka penulis ingin menentukan pengaruh rasio asam terhadap selulosa dengan rasio 10:1 dengan konsentrasi asam sulfat (H_2SO_4) yang digunakan yaitu 50~55 % dengan suhu hidrolisis asam yang digunakan $45\sim 60^\circ\text{C}$ serta waktu hidrolisis yang digunakan adalah 40~ 50 menit terhadap rendemen % yield, kadar selulosa, struktur morfologi dan ukuran nanoselulosa yang akan didapatkan. Maka dari itu didapatkan judul Tugas Akhir dari penulis yaitu "Sintesis *Nanoselulosa* dari Tandan Kosong Sawit (TKS) dengan Metode Hidrolisis Asam".

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka timbul permasalahan yang muncul yaitu bagaimana menentukan Menentukan suhu, waktu dan konsentrasi asam sulfat optimum pada proses hidrolisis asam terhadap kadar selulosa, %yield nanoselulosa dan ukuran nanoselulosa yang dihasilkan dimana kadar selulosa pada nanoselulosa dibandingkan dengan selulosa TKS melalui uji analisis kandungan selulosa, membandingkan gugus fungsi penyusun α -selulosa TKS dengan nanoselulosa menggunakan uji Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR) serta untuk mengetahui struktur morfologi dan ukuran nanoselulosa yang dihasilkan berdasarkan kadar selulosa dan %yield nanoselulosa terendah dan tertinggi, Serta pengaplikasian nanoselulosa untuk Nanokomposit polivinil alkohol.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari Penelitian ini, yaitu:

1. Menentukan kadar selulosa dan rendemen %yield nanoselulosa tertinggi dari setiap perlakuan yang diamati.
2. Menentukan gugus fungsi penyusun, struktur morfologi dan ukuran nanoselulosa yang dihasilkan berdasarkan kadar selulosa dan %yield nanoselulosa terendah dan tertinggi.
3. Menentukan waktu dan konsentrasi asam sulfat optimum pada proses hidrolisis asam terhadap kadar selulosa dan %yield nanoselulosa
4. Pengaplikasian produk nanoselulosa untuk pembuatan nanokomposit

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)
Memberikan pengetahuan mengenai bagaimana Proses dan Pembuatan Nanoselulosa dari TKS.
2. Bagi Masyarakat
Memberikan pengetahuan mengenai proses pembuatan Nanoselulosa yang ramah lingkungan.

3. Bagi Lembaga Akademik (Politeknik Negeri Sriwijaya)
Dapat dijadikan sebagai bahan riset bagi dosen dan mahasiswa serta pembelajaran di Laboratorium.