

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi berupa sumber daya alam terbarukan yang melimpah baik dalam jumlah maupun jenis tanaman yang mengandung serat selulosa. Serat selulosa merupakan polimer alam dengan kelimpahan yang banyak, tidak mahal, tidak beracun, mudah didegradasi, dan termasuk kedalam sumberdaya alam yang dapat diperbaharui. Serat selulosa dapat dihasilkan dari tanaman, hewan laut dan bakteri. Penggunaan tanaman hutan untuk produksi serat selulosa secara kontinyu telah secara nyata menurunkan luas dan jumlah sumber daya hutan di Indonesia. Hal ini mengakibatkan kerusakan hutan, erosi tanah, bencana banjir, tanah longsor, serta pemanasan global. Untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan dari produksi selulosa tanaman tersebut, maka perlu ditemukan alternatif penghasil serat selulosa.

Selulosa yang biasanya ditemukan dalam tanaman juga dapat dihasilkan oleh beberapa jenis bakteri yang dikenal sebagai *Bacterial Cellulose* (BC). Produksi selulosa bakterial yang dapat dilakukan secara intensif menjadi alternatif penghasil selulosa tanaman, karena bakteri menghasilkan serat selulosa dalam waktu lebih pendek dan lahan yang lebih sempit dibandingkan tanaman. Selain itu produksi selulosa bakterial dalam skala industri dapat mengurangi kerusakan hutan dan mencegah pemanasan global. Selulosa bakterial juga memiliki keunggulan dimana kemurniannya tinggi dibanding dengan serat selulosa dari tanaman karena tidak mengandung lignin dan senyawa ekstrak lainnya, kekuatan tariknya yang tinggi, elastis, dan terbiodegradasi (Krystinowicz, 2001). Selulosa bakterial memiliki ukuran serat/fibril lebih kecil dan lebih seragam dibandingkan serat selulosa tanaman.

Nanas mendominasi perdagangan buah tropika dunia. Limbah kulit nanas banyak dibuang setelah daging buah tersebut dikonsumsi. Satu buah nanas hanya

dapat dikonsumsi sebanyak 53% saja, sedangkan sisanya dibuang sebagai limbah, sehingga limbah kulit nanas semakin lama semakin menumpuk dan umumnya hanya dibuang ke tempat pembuangan sampah (Rulianah, 2002). Limbah kulit nanas dimanfaatkan sebagai media mendapatkan selulosa bakterial, dengan bantuan *Acetobater xylinum* akan dihasilkan serat-serat selulosa melalui proses fermentasi bakteri (Philip dan William., 2000). Selulosa memiliki kinerja kurang tinggi untuk menghasilkan turunan selulosa dengan sifat yang lebih tinggi, menguntungkan, baik dari sisi ekonomi maupun aplikasinya dalam bidang material, perlu dilakukan konversi selulosa menjadi nanokristalin selulosa.

Nanokristalin selulosa memiliki banyak kelebihan, seperti dimensi dengan skala nano, kekuatan tinggi yang spesifik dan modulus, daerah permukaan yang tinggi, dan lain-lain. Serat berukuran nano ini merupakan material baru yang dapat digunakan sebagai bahan penguat pada matriks polimer (L. Suryanegara *et al.*, 2010). Aplikasinya dapat ditambahkan pada polimer untuk membuat komposit untuk otomotif (Marsh, 2003, Suddell dan Evans, 2005), elektronik, bahan bangunan, serta alat-alat rumah tangga. Sampai saat ini proses pembuatan nanokristalin selulosa masih terus diteliti didunia untuk mendapatkan proses yang lebih cepat, hemat energi, murah, dan bisa menghasilkan nanokristalin dalam jumlah yang besar sehingga layak untuk dibuat dalam bidang industrinya.

Nanokristalin selulosa dapat dibuat melalui reaksi kimiawi yakni dengan hidrolisis asam kuat. Sebuah hidrolisis asam dikendalikan mudah merusak daerah amorf dari mikrofibril selulosa, yang akan meninggalkan segmen kristalin yang utuh dan mengarah pada pembentukan kristal tunggal (Berglund *et al*, 2010; Samir *et al*, 2005). Sumber utama serat selulosa yang telah banyak digunakan yakni bubur kayu atau kapas.

Tujuan penelitian ini mendapatkan nanokristalin selulosa dari sumber serat selulosa selain kayu, sehingga dilakukan studi pendahuluan untuk mendapatkan nanokristalin selulosa berbahan dasar selulosa bakterial dengan menggunakan media limbah kulit nanas. Preparasi mendapatkan nanokristalin selulosa dipengaruhi oleh 4 faktor yakni suhu, waktu, konsentrasi asam dan rasio

selulosa:asam untuk mengetahui pengaruh waktu hidrolisis asam terhadap keberhasilan mendapatkan nanokristalin selulosa maka dalam penelitian ini dilakukan variabel waktu hidrolisis selama 30 dan 45 menit. Bentuk morfologi permukaan, ukuran dan struktur partikel selulosa dikarakterisasi dengan menggunakan SEM (*Scanning Electronic Microscopy*), FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), dan XRD (*X-Ray Diffractometer*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana potensi selulosa bakterial sebagai bahan baku mendapatkan nanokristalin selulosa?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu dalam proses hidrolisis terhadap keberhasilan mendapatkan nanokristalin selulosa berbahan baku selulosa bakterial dari media limbah kulit nanas?
3. Bagaimana hasil karakterisasi struktur dan ukuran, gugus fungsi, dan juga kristalinitas dari partikel nanokristalin selulosa?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan, maka batasan masalah pada penelitian ini mencakup beberapa hal yaitu :

1. Bahan baku selulosa yang digunakan yaitu selulosa bakterial yang didapatkan dari proses fermentasi dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum* dari media limbah kulit nanas.
2. Sintesis nanokristalin selulosa dilakukan dengan metode hidrolisis asam kuat yakni H_2SO_4 dengan konsentrasi asam 34%, rasio selulosa:asam 1:60 yang diikuti suhu pemanasan $45^{\circ}C$ diatas pengaduk magnetik dengan kecepatan 400rpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui potensi selulosa bakterial sebagai bahan baku alternatif penghasil nanokristalin selulosa.
2. Mendapatkan waktu hidrolisis asam optimum guna menentukan keberhasilan mendapatkan nanokristalin selulosa dari selulosa bakterial dengan menggunakan media limbah kulit nanas.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukan penelitian diantaranya adalah :

1. Dapat digunakan sebagai bahan pustaka mengenai alternatif penghasil nanokristalin selulosa berbahan baku selulosa bakterial dengan menggunakan media limbah kulit nanas.
2. Sebagai bahan penelitian sejenis untuk menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan.
3. Sebagai salah satu upaya dalam pemanfaatan limbah kulit nanas sehingga dapat mengurangi dampak dari pencemaran lingkungan.