

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi adalah ilmu pengetahuan dan teknologi dari pemanfaatan struktur atom atau sifat molekul yang memiliki ukuran nanometer sehingga menghasilkan sifat baru. Salah satu bentuk dari nanoteknologi adalah nanoselulosa (Jumini, 2018). Nanoselulosa adalah material dengan ukuran nano yang memiliki panjangnya 500-2.000 nm dan diameter sekitar 1-100 nm (Nurika & Suhartini, 2019). Nanoselulosa adalah bentuk paling sederhana dari selulosa terdiri dari beberapa ikatan glukosa yang tersusun atas rantai linear, rantai C-1 pada setiap glukosa berikatan dengan rantai C-4 pada glukosa yang lain. Nanoselulosa mempunyai luas permukaan dan jumlah gugus hidroksil sehingga terdapat dimensi ukuran selulosa yang menyebabkan proses modifikasi selulosa lebih mudah. Satu fibril selulosa saling berikatan membentuk mikrofibril lalu membentuk serat. Sifat lain dari nanoselulosa yaitu kerapatan yang rendah, kristalinitas, dan kemampuan dispersi serta biodegradasi. Hal tersebut memungkinkan nanoselulosa digunakan sebagai filter untuk memperkuat polimer dan membran (Miftahussurrur, 2022).

Sifat positif selulosa membuat nanoselulosa banyak dimanfaatkan di berbagai bidang. Aplikasi di bidang biomedis, nanoselulosa digunakan sebagai *drug delivery* (pengantaran obat). Sistem *drug delivery* yang efisien akan menunjukkan peningkatan kelarutan dan stabilitas obat. Aplikasi di bidang kosmetik, jenis selulosa nanofibril, *cellulose pulp* dan hidrogel digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kosmetik seperti sabun, lotion, pewarna dan perawatan rambut. Aplikasi di bidang bioteknologi, nanoselulosa digunakan sebagai pelapis luar untuk tanaman, benih, dan bahan makanan pada pertanian (Putri, et al., 2020).

Aplikasi lain yang dapat memanfaatkan nanoselulosa adalah aplikasi pendingin. Banyaknya pendingin yang digunakan dapat meningkatkan pemanasan global sehingga perlu adanya usaha untuk membuat *self-cooling* yang lebih efisien. Untuk mengatasi tantangan ini, nanoselulosa dirancang untuk menghasilkan *self-cooling* yang efisien. Teknologi *self cooling* memanfaatkan emisi maksimum radiasi termal infra merah melalui atmosfer untuk melepaskan panas dan

meminimalkan penyerapan radiasi atmosfer yang masuk. Proses akan menyebabkan suhu perangkat atau benda menjadi jauh di bawah suhu lingkungan (Hossain, 2016). Untuk aplikasi tersebut diperlukan nanoselulosa yang memiliki struktur bentuk mikrofibril yang diikat oleh ikatan hidrogen. Pada selulosa bakteri akan menghasilkan dua bentuk selulosa (Aditiawati, et al., 2021).

Nanoselulosa memiliki 3 tipe: selulosa nanofibril, selulosa nanokristal, dan selulosa bakterial. Ketiga tipe tersebut memiliki bentuk morfologi, ukuran partikel, dan kristalinitas yang berbeda meskipun memiliki komposisi kimia yang sama. Bagian kristalin dan amorf pada selulosa nanofibril atau selulosa mikrofibril diekstrak melalui proses mekanis agar struktur tersebut masih tetap ada. *Nanowhisker* atau selulosa nanokristal diperoleh melalui proses hidrolisis untuk memperoleh bagian kristalin dengan cara menghilangkan bagian amorf dari selulosa fiber. Nanoselulosa bakterial didapatkan dengan menggunakan hidrolisis enzim atau dengan bantuan mikroorganisme menghasilkan partikel yang memiliki struktur nanofibrillar (Ningtyas, 2012).

Pengontrolan bentuk nanoselulosa melalui kondisi sintesis biasanya digunakan metode hidrolisis secara kimia, hidrolisis secara enzimatik, *bleaching*, dan homogenisasi. Contoh proses hidrolisis kimia untuk menghilangkan lignin dan amorf fibril dapat dilakukan menggunakan larutan H_2SO_4 dengan pemanasan. Metode *bleaching* menggunakan campuran air suling dan asam asetat yang dilanjutkan dengan penambahan $NaClO_2$ untuk menghilangkan lignin yang masih tersisa sehingga selulosa tidak menghasilkan senyawa berwarna coklat. Sedangkan metode homogenisasi digunakan untuk mereduksi ukuran (Miftahussurrur, 2022).

Dengan banyaknya manfaat nanoselulosa salah satunya untuk aplikasi *self cooling*, dan untuk meningkatkan pemanfaatan fermentasi kombucha dari bahan alami teh hitam yang lebih ramah lingkungan yang belum banyak dimanfaatkan untuk nanoselulosa, maka pada skripsi ini diambil topik mengenai pembuatan dan karakterisasi nanoselulosa pada fermentasi kombucha. Pada proses pembuatannya dilakukan dengan berbagai variasi kondisi sintesis meliputi pengadukan, pengeringan (*oven drying*), dan pemurnian (*bleaching*).

Pembuatan nanoselulosa bakterial melalui proses fermentasi kombucha, yaitu larutan teh hitam yang ditambahkan dengan kultur campuran bakteri asam asetat

dan ragi. Bakteri selulosa jenis *Acetobacter xylinum* akan menghasilkan serat nanoselulosa berupa serat agar-agar pada permukaan larutan fermentasi dengan struktur nanofibrillar. Serat selulosa yang dihasilkan dari proses fermentasi lebih murni daripada serat selulosa yang berasal dari tumbuhan. Hasil fermentasi akan membentuk kultur kombucha atau disebut scoby. Fermentasi merupakan proses yang terjadi secara kimiawi menggunakan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme pada suatu substrat organik. Dalam proses fermentasi, sebuah starter (bahan tambahan dalam pembuatan awal fermentasi) sebagai mikroba akan ditumbuhkan dalam substrat (Kristiandi, et al., 2021).

Beberapa faktor seperti pH, konsentrasi substrat, dan luas permukaan mempengaruhi laju pertumbuhan mikroba serta hasil selulosa. Scoby dapat tumbuh pada pH asam sekitar 2-4 sedangkan pertumbuhan jamur dan kontaminan lainnya diamati pada pH 5 dan pada pH 6 hanya jamur yang terlibat tumbuh diantara serat nano. Pembentukan selulosa terjadi ketika bakteri cukup oksigen sehingga terjadi kontak antara udara dengan media akan terbentuk lapisan baru di permukaan (Laavanya, et al., 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam pengajuan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses pembuatan nanoselulosa dari fermentasi kombucha?
2. Bagaimana karakteristik nanoselulosa dari fermentasi kombucha?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui proses pembuatan nanoselulosa dari fermentasi kombucha.
2. Untuk mengetahui karakteristik nanoselulosa dari fermentasi kombucha.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun batasan-batasan yang ditetapkan pada penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bahan utama yang digunakan adalah kombucha dengan variasi sintesis pegadukan, pengeringan (*air drying*), dan pemurnian (*bleaching*).
2. Pengujian karakteristik yang dilakukan dengan Uji XRD, uji SEM, Uji FTIR.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memanfaatkan scoby sebagai material pembuatan nanoselulosa.
2. Dapat dijadikan referensi sebagai data awal untuk penelitian selanjutnya terkait nanoselulosa.

