

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Munculnya berbagai pertimbangan baru terhadap faktor lingkungan, ekonomi, dan ketersediaan sumber daya alam yang menipis mengakibatkan penelusuran pemanfaatan sumber alternatif dari bahan biomassa yang merupakan bahan alam yang dapat terbarukan dengan keberadaannya yang melimpah menjadi meningkat (Spiridon dkk., 2016). Komponen biomassa yang terdapat pada serat alam tersusun atas komposit yang terdiri dari matriks berupa pektin, lignin, dan hemiselulosa serta penguat matriks yang berupa selulosa (Shibata & Osman, 1988). Dari berbagai material penyusun biomassa yang tersedia, selulosa merupakan material yang paling diminati. Selulosa merupakan biopolimer tak bercabang dengan struktur polisakarida dan merupakan salah satu biomassa yang keberadaannya melimpah serta dapat diperoleh dari berbagai tumbuhan & bahan alami lainnya (Pirani & Hashaikeh, 2013). Berkat kekuatan sifat mekanik, keterbaruan, dan *biodegradability* yang dimilikinya, hingga saat ini material selulosa banyak diteliti dan digunakan dalam aplikasi berbagai bidang (Habibi, Lucia, & Rojas, 2010).

Selulosa pada umumnya dapat diperoleh dalam jumlah yang cukup besar dari biomassa kayu, namun akibat dari penggundulan hutan yang semakin mengkhawatirkan menjadikan penggunaan produk kayu semakin terbatas. Tercatat di Indonesia sendiri penurunan luas area hutan dari tahun 2001 hingga 2019 mencapai 9,79 juta hektar, dengan laju rata rata penggundulan hutan pertahunnya mencapai 0,51 juta hektar per tahun (Gaveau dkk., 2021). Penggundulan hutan berkontribusi besar pada peningkatan jumlah emisi gas rumah kaca yang berdampak pada perubahan iklim, serta penggundulan hutan dapat mengancam kehidupan dan habitat mahluk hidup di area perhutanan yang hidupnya sangat bergantung pada sumber daya area tersebut (Purwanto dkk., 2020). Berdasarkan permasalahan tersebut munculah berbagai penelitian terhadap jenis sumber bahan alam alternatif untuk memperoleh material selulosa, diantaranya dari bahan sekam padi (Ludueña, Fasce, Alvarez, & Marcelo, 2011), tandan kosong kelapa sawit

(Shanmugarajah dkk., 2015), serta tumbuhan laut seperti makroalga (Paniz dkk., 2020).

Selulosa dapat dimodifikasi dari segi ukurannya menjadi partikel berukuran nano yang dapat diperoleh dari proses hidrolisis menggunakan asam dan dikaji dari segi dimensi skala ukuran, tinggi kekuatan spesifik dan modulus, serta luas daerah permukaannya (Habibi, Lucia, & Rojas, 2010). Nanoselulosa yang diperoleh dari proses isolasi dapat berupa nanokristal selulosa (NCC) atau serat nanoselulosa (NFC). Hidrolisis asam merupakan metode yang paling umum digunakan dalam mengisolasi NCC. Mekanismenya meliputi penetrasi asam ke dalam struktur amorf selulosa, yang kemudian menyebabkan pemutusan ikatan glikosidik sehingga menyisakan daerah kristalin tunggal berukuran nano pada molekul selulosa (Dufresne, 2012). Menurut Kargarzdeh dkk (2012) kondisi yang diterapkan pada saat hidrolisis dapat mempengaruhi terhadap sifat NCC yang akan diperoleh.

Sifat dari NCC yang diperoleh berbeda dan memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan selulosa pada umumnya seperti kekuatan dan modulus spesifik yang tinggi, area luas permukaan yang besar, sifat optik yang unik, dan koefisien ekspansi yang rendah (Anwar, Bundjali, & Arcana, 2015). Nanoselulosa dapat digunakan dalam aplikasi yang luas mencakup *filler* nano untuk nanokomposit, lapisan pelindung, dinding membran sistem pemisahan, rangka untuk perancangan jaringan film transparan, film antimikroba, pengemasan obat-obatan, sel surya organik, *supercapacitor*, substrat untuk bahan elektronik fleksibel, baterai ion litium dan sebagainya (Kumar, Negi, Choudhary, & Bhardwaj, 2014).

Indonesia yang memiliki iklim tropis dengan cahaya matahari sepanjang tahun sangat sesuai untuk tempat tumbuh berbagai jenis rumput laut atau alga (Amini & Susilowati, 2010). Menurut data kementerian kelautan dan perikanan produksi alga di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya, angka hasil produksi pada tahun 2014 mencapai 10,8 juta ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia, 2015). Jumlahnya yang cukup melimpah dan bukan sebagai bahan pangan utama, menjadikan alga sangat prospektif untuk dikembangkan sebagai sumber daya alternatif yang dapat terbarukan. Salah satu keuntungan penggunaan alga yakni biomassa nya mengandung lignin dalam kadar yang kecil,

dimana komposisi biomassa dalam salah satu spesies alga *Gelidium elegans* terdiri dari selulosa 17,2%, hemiselulosa 29,5%, dan lignin 4,5%, dengan nilai lignin yang rendah menjadikan proses pra-perlakuan tak perlu menggunakan energi yang besar dimana selulosa akan lebih mudah dipisahkan dari bundel lignoselulosa (Chen, Lee, Juan, & Phang, 2016). Keuntungan lainnya dari penggunaan biomassa alga sebagai sumber selulosa diantaranya alga dapat tumbuh dalam jumlah yang banyak dan dapat dipanen dalam tempo waktu yang pendek sehingga dapat memenuhi kebutuhan untuk produksi selulosa (Jeong, Choi, Lee, & Oh, 2012). Beberapa jenis alga telah diuji kemampuannya dalam menghasilkan material baru dan terbarukan yang berupa selulosa, serta pada penelitian lebih lanjut dilakukan modifikasi ukuran selulosa yang dihasilkan dari alga ke dalam skala nano (Chen, Lee, Juan, & Phang, 2016).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi literatur mengenai potensi biomassa alga yang meliputi jumlah perolehan selulosa dan karakteristik NCC nya sehingga dapat diketahui bagaimana kemampuannya untuk dapat menjadi sumber daya alternatif pengganti biomassa kayu, serta melihat pengaruh kondisi hidrolisis terhadap sifat NCC nya untuk dapat menghasilkan sifat NCC yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan apa yang telah dipaparkan pada bagian latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kandungan selulosa dalam berbagai kelompok spesies alga?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan jenis asam yang digunakan pada proses hidrolisis terhadap sifat nanoselulosa?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan kondisi hidrolisis yang digunakan terhadap sifat nanoselulosa?
4. Bagaimana pengaruh perbedaan kelompok spesies alga terhadap sifat nanoselulosa?
5. Bagaimana perolehan selulosa dan karakteristik nanoselulosa yang dihasilkan dari biomassa alga?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui kandungan selulosa dalam berbagai kelompok spesies alga.
2. Mengetahui pengaruh perbedaan jenis asam yang digunakan terhadap sifat nanoselulosa yang diperoleh dari biomassa alga.
3. Mengetahui pengaruh perbedaan kondisi hidrolisis yang digunakan terhadap sifat nanoselulosa dari biomassa alga.
4. Mengetahui pengaruh perbedaan kelompok spesies alga terhadap sifat nanoselulosa.
5. Mengetahui bagaimana perolehan selulosa dan karakteristik nanoselulosa yang dihasilkan dari biomassa alga.

1.4 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, dan tujuan dari penelitian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Membahas mengenai berbagai teori yang memiliki sangkut paut terhadap penelitian yakni membahas tentang alga dan potensi biomassa nya, membahas tentang selulosa dan nanoselulosa, membahas tentang sifat dari selulosa dan nanoselulosa, membahas metode dalam memperoleh selulosa dan nanoselulosa, dan membahas metode karakterisasi.

Bab 3 Metode Penelitian

Membahas metode dan model penelitian yang digunakan dalam studi literatur.

Bab 4 Hasil & Pembahasan

Membahas hasil dan analisis data yang diperoleh dari berbagai jurnal literatur yang telah di *review*.

Bab 5 Kesimpulan & Saran

Membahas mengenai kesimpulan dan saran yang diperoleh dari studi literatur yang telah dilakukan.