

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya alam non-terbarukan saat ini telah menjadi tulang punggung berbagai sektor kehidupan, mulai dari transportasi, industri, hingga rumah tangga¹. Ketergantungan ini membawa sejumlah masalah lingkungan karena sulitnya material non-terbarukan untuk didegradasi atau diperbaharui. Selama beberapa dekade terakhir, penelitian terhadap pengembangan material berbahan *biodegradable* dari sumber terbarukan seperti serat alam telah meningkat². Serat alam dapat bersumber dari berbagai tumbuhan seperti pohon kelapa, bambu, buah nenas³, dan pohon nipah⁴. Pemanfaatan serat alam memiliki banyak keuntungan karena ketersediaannya di alam yang melimpah, mudah terdegradasi, dan merupakan energi terbarukan sehingga dapat meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan³. Serat alam mengandung selulosa yang merupakan komponen penyusun dinding sel tumbuhan terbesar disamping kandungan lainnya seperti lignin dan hemiselulosa⁵.

Selulosa merupakan polimer yang memiliki rantai panjang polisakarida karbohidrat dari beta-glukosa (β -D-glukosa) dengan rumus kimia ($C_6H_{10}O_5$)⁶. Setiap dinding sel pada tumbuhan terdiri dari sejumlah molekul glukosa dan setiap unit glukosa pada selulosa terhubung melalui ikatan glikosidik β -1,4 antara posisi karbon C_1 dari satu unit glukosa dengan posisi karbon C_4 dari unit glukosa berikutnya⁷. Selulosa memiliki derajat polimerisasi (DP) sekitar 10.000 yang dapat mempengaruhi sifat-sifat dari selulosa, dimana derajat polimerisasi yang lebih besar menunjukkan sifat mekanik dan termal dari selulosa yang lebih unggul⁸. Menurut penelitian yang dilaporkan oleh K. Ningtyas, *et al.*, (2020) selulosa berhasil diisolasi dari jerami padi yang merupakan limbah hasil pertanian dengan kadar selulosa sebesar 30-64%⁹. Selain itu, W.Fahma, *et al.*, (2016) juga berhasil mengisolasi selulosa dari serat daun nenas dengan kadar selulosa yang cukup tinggi yaitu 69-71% sebagai bahan filter pada masker kain¹⁰.

Seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, selulosa telah dimodifikasi menjadi bahan dengan nilai ekonomis yang lebih tinggi, seperti nanoselulosa¹¹. Dimensi lateral nanoselulosa 10-100 nm dengan panjang seratnya pada skala mikrometer. Material yang direkayasa dengan skala nano memiliki keunggulan dalam hal sifat fisik, kimia, mekanis yang dihasilkan melalui rekayasa morfologi, ukuran, atau dimensi yang berkaitan dengan dua efek yang dihasilkan dari rekayasa tersebut yaitu efek permukaan dan efek kuantum¹², seperti selulosa pada skala nano memiliki

permukaan yang lebih luas, kekuatan tarik (*tensile strength*), dan kestabilan suspensi yang tinggi¹¹.

Salah satu parameter yang perlu dipertimbangkan dalam merencanakan nanomaterial antara lain pemilihan metode sintesis¹³. Terdapat beberapa metode yang telah dilakukan untuk mengisolasi selulosa dan menghasilkan nanoselulosa. Metode yang dapat digunakan yaitu metode kimia, seperti hidrolisis asam, hidrolisis alkali, dan ekstruksi¹¹. Zhang, *et al.*, (2007) telah melakukan percobaan mengisolasi selulosa dan memodifikasi ukuran selulosa dalam skala nano menggunakan metode hidrolisis asam dengan asam kuat, yaitu asam sulfat dan asam klorida, selulosa berhasil diisolasi dan nanoselulosa yang dihasilkan berdiameter 60-570 nm¹⁴. Selain metode kimia, terdapat metode mekanik seperti homogenisasi tekanan tinggi, sonikasi, *ball mill*, dan ledakan uap¹⁵. Asrofi, *et al.*, (2019) melakukan isolasi selulosa dari tumbuhan eceng gondok dan memodifikasi ukuran selulosa dalam skala nano dengan menggabungkan metode kimia (hidrolisis asam) dengan metode mekanik (ultrasonikasi) dan menghasilkan nanoselulosa dengan diameter yang lebih kecil yaitu 15,61 nm¹⁶. Sonikasi menjadi salah satu metode yang paling sederhana untuk memproduksi nanoselulosa setelah *pre-treatment* kimia¹¹. Menurut Mahardika, *et al.*, (2019) sonikasi dapat memecah aglomerasi pada nanoselulosa dan meningkatkan dispersibilitasnya².

Pada penelitian ini, selulosa diisolasi dari serat kulit buah nipah (*Nypa fruticans*). Tamunaidu & S.Saka (2011) melaporkan, kulit buah nipah mengandung serat selulosa sebesar 36,5%⁴ yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan jenis nanoselulosa dan selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan komposit¹⁷ atau absorben¹⁸. An, *et al.*, (2020) telah pernah melaporkan penelitian mengenai pembuatan nanoselulosa dari pelepah pohon nipah (*Nypa fruticans*) dengan mengkombinasikan metode kimia (hidrolisis asam) dan metode mekanik (ultrasonikasi), nanoselulosa yang dihasilkan berupa nanokristal dengan diameter 10-15 nm¹⁹. Namun, belum ada penelitian yang melaporkan pembuatan nanoselulosa dari bagian pohon nipah lainnya seperti kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) dengan menggabungkan metode kimia dan mekanik. Melihat keterbatasan tersebut, peneliti tertarik untuk menghasilkan jenis nanoselulosa dari kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) dari kombinasi metode yang diterapkan dan melihat karakteristik dari jenis nanoselulosa yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah nanoselulosa dapat dihasilkan dari isolasi selulosa kulit buah nipah (*Nypa fruticans*)?
2. Bagaimana karakteristik nanoselulosa yang dihasilkan dari isolasi selulosa kulit buah nipah (*Nypa fruticans*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan nanoselulosa dari isolasi selulosa kulit buah nipah (*Nypa fruticans*).
2. Mengetahui karakteristik nanoselulosa yang dihasilkan dari isolasi kulit buah nipah (*Nypa fruticans*).

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian ini akan dihasilkan nanoselulosa dari hasil isolasi selulosa kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) yang dapat mengurangi limbah kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) yang tidak dimanfaatkan dengan baik dan meningkatkan nilai ekonomisnya. Selain itu, dapat mengetahui kemampuan dari metode yang diterapkan untuk menghasilkan nanoselulosa serta karakteristik dari jenis nanoselulosa yang dihasilkan

