

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agrikultur tropis terbesar di dunia setelah Brazil . Dari 27% zona tropis dunia, Indonesia memiliki 11% wilayah tropis. Beragam hasil pertanian dan perkebunan. Perkebunan kelapa merupakan salah satu jenis perkebunan terbesar di Indonesia. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan, pada tahun 2021 luas perkebunan kelapa akan mencapai 3.364 juta hektar pada tahun 2021 dengan produksi mencapai 2,85 juta ton (Budiman et al, 2023).

Namun tanpa disadari selain banyak manfaatnya, buah kelapa juga meninggalkan sampah yaitu sabut kelapa. Sabut kelapa umumnya dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar untuk keperluan memasak, khususnya bagi rumah tangga yang masih menggunakan tungku dapur tradisional. Limbah sabut kelapa yang melimpah dibiarkan begitu saja sehingga hilang begitu saja tanpa memberi manfaat ekonomis (Ananda, 2019).

Pemanfaatan kelapa muda hanya terbatas pada daging dan airnya saja, sehingga bagian buah yang lain menjadi limbah termasuk sabut kelapa. Komposisi sabut kelapa adalah 35% dari berat buahnya, sehingga dengan demikian sebagian besar limbah dari kelapa berasal dari sabutnya.1,2 Serat sabut kelapa muda (*Cocos nucifera L.*) memiliki kandungan selulosa cukup tinggi, yaitu 28%. Dilihat dari ketersediaan tersebut, maka sabut kelapa muda memiliki potensi untuk disintesis menjadi karboksimetil selulosa (CMC) (Sarumaha et al, 2022).

Selulosa secara melimpah dapat diperoleh dari biomassa limbah hasil pertanian, salah satunya adalah sabut kelapa. Sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung selulosa yang cukup tinggi yaitu 27% selulosa dan 18% hemiselulosa. Selain itu sabut kelapa juga mengandung 41% lignin (Mulyawan dkk., 2015) yang dapat dihidrolisis menjadi selulosa guna untuk meningkatkan kadar selulosa dalam sabut kelapa (Nurwidiyani et al,2022).

Dibandingkan dengan selulosa, nanoselulosa memiliki beberapa properti unggul yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi. Sifat mekanik dari kristal nanoselulosa yang baik (estimasi kuat tarik 7,5 Gpa) dapat dimanfaatkan dalam pembuatan material nanokomposit untuk meningkatkan sifat mekanik dari komposit. Saat ini nanoselulosa telah menjadi bahan yang sedang naik daun karena memiliki luas permukaan yang tinggi, hidrofisilitas, kekuatan mekanik, biokompatibilitas, biodegradabilitas, dan kurangnya toksisitas. Nanoselulosa juga memiliki sifat mekanik dengan rasio permukaan yang besar, kemampuan mengikat udara yang tinggi, kekuatan tarik yang tinggi, dan sangat berpori (Trache et al. 2020). Sifat-sifat ini menjadikan nanoselulosa sebagai bahan pengisi yang sangat baik untuk produk komposit. Untuk mengisolasi nanoselulosa dari serat lignoselulosa, secara umum digunakan metode praperlakuan basa, pemutihan (bleaching), dan hidrolisis. Proses praperlakuan basa dilakukan untuk menghilangkan senyawa non-selulosa dari serat lignoselulosa seperti hemiselulosa dan pektin. Pada proses hidrolisis, terjadi pemutusan ikatan antara nanoselulosa kristalin dengan nanoselulosa yang bersifat amor. Nanoselulosa juga memiliki sifat kimia yang unik pada permukaannya akibat gugus-gugus fungsi hidroksil. Gugus-gugus fungsi tersebut dapat dimodifikasi dengan gugus lain seperti karboksil untuk mendapatkan struktur derivatif (Nugraha et al, 2021).

Banyak penelitian yang telah mencoba untuk mensintesis nanoselulosa dari bahan baku sumber serat lain selain kayu, misalnya limbah pertanian. Limbah pertanian yang bisa digunakan sebagai bahan sumber sintesis nanoselulosa adalah jerami gandum, tongkol jagung, daun nanas, kulit kacang kedelai, ampas tebu dan sebagainya. Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanoselulosa dengan menggunakan limbah kulit jagung dan jerami padi dengan menggunakan variasi konsentrasi asam. Ioelovich, (2012) menggunakan metode hidrolisis dengan asam kuat, yaitu asam sulfat (H_2SO_4). Dari berbagai variasi suhu reaksi dan rasio asam terhadap selulosa, nanoselulosa yang dihasilkan berukuran 150- 200 x 10-20 nm (Ningtyas et al, 2020).

Beberapa peneliti terdahulu telah menggunakan asam pada proses hidrolisis untuk mensintesis nanoselulosa. Julianto, dkk. (2017) mensintesis nanoselulosa dari serat TKKS menggunakan H_2SO_4 64% menghasilkan nanoselulosa dengan

diameter serat 291,4nm-8242µm. Sedangkan Hertiwi, dkk. (2020) mensintesis nanoselulosa dari limbah kulit bawang menggunakan H₂SO₄ konsentrasi 50% dapat menghasilkan nanoselulosa dengan indeks kristalinitas 78,668%, ukuran kristal 12,615 nm. Sedangkan Evelyn, dkk (2019) mensintesis nanoselulosa dari serat nanas menggunakan H₂SO₄ 45% menghasilkan indeks kristalinitas 76,5% dengan ukuran partikel 134nm-407nm (Muljani, 2023). Penelitian ini mengembangkan penelitian terdahulu yaitu dengan mengganti bahan baku, menjadi sabut kelapa muda

Karbon aktif berpotensi sebagai pembawa pupuk mikro. Secara morfologi, karbon aktif memiliki pori yang sangat baik dalam mengikat serta menyimpan unsur hara di sekitar tanah, kemudian dikeluarkan secara perlahan sesuai dengan lajunya yang dikonsumsi oleh tanaman (Prastiwi et al.,2019). Penggunaan karbon aktif dapat meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanaman dan mengurangi hilangnya unsur hara dalam tanah karena meningkatnya kapasitas tukar kation dari penambahan karbon aktif. Karbon aktif adalah bahan potensial pembawa pupuk mikro lepas lambat (Priyadi & Windu, 2019).

Penelitian tentang pembuatan karbon aktif telah dilakukan (Noer et al.,2014). Pembuatan karbon aktif dilakukan menggunakan pelepah sawit yang di aktivasi selama 60 menit dengan suhu 500°C. Hasil penelitian diperoleh kadar penyusutan sebesar 67,8%, kadar air 5,5%, kadar abu 8%, kadar karbon 50,23%, hidrogen 3,38% dan oksigen 43,18% (Suherman, 2021).

Alginat merupakan polisakarida tidak beracun yang mudah terdegradasi dan berpotensi menjadi bahan lepas lambat karena dapat membentuk ikatan silang dengan meningkatkan jumlah kation dan membentuk manik-manik (Bijang et al., 2018). Karbon aktif dan nanoselulosa dapat meningkatkan sifat mekanik alginat (Hayashi et al., 2013) mengungkapkan bahwa penggunaan karbon aktif dapat meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanaman padi. Penelitian (Namgay dkk., 2010) menunjukkan bahwa aplikasi karbon aktif dapat mengurangi ketersediaan *trace element* (Pb, Cu, Cd, Zn dan As) pada tanaman. Oleh karena itu karbon aktif merupakan bahan potensial pembawa pupuk mikro lepas lambat yang memiliki pori yang sangat efektif dalam mengikat dan menyimpan unsur hara disekitar tanah,

kemudian secara perlahan dikeluarkan sesuai dengan laju yang dikonsumsi tanaman (Prastiwi et al., 2019).

Banyak polimer yang digunakan sebagai sistem yang diperkuat dengan nanoselulosa, misalnya polivinil alkohol (PVA) poliakrilamida, kitosan, dan alginat. Polimer-polimer inilah yang menunjukkan peningkatan sifat mekanik yang lebih tinggi dari sistem setelah penggabungan dengan nanoselulosa (Maghfirah et al., 2022).

Penelitian teknologi pupuk lepas lambat saat ini berfokus pada penggunaan bahan baru yang murah, terbarukan, mudah terdegradasi, dan tidak beracun sebagai bahan pengembangan bahan akhir di bidang pertanian (Kumar et al., 2015, Roy et al., 2014). Penggunaan polimer alam yang ramah lingkungan seperti polisakarida yang memiliki sifat mudah terdegradasi dapat solusi alternatif dalam membuat biokomposit sebagai pupuk lepas lambat (Mayori dkk., 2018). Salah satu polimer alam yang dimaksud adalah alginat merupakan polisakarida tidak beracun yang mudah terdegradasi dan berpotensi menjadi bahan lepas lambat karena dapat membentuk ikatan silang dengan meningkatkan jumlah kation dan membentuk manik-manik (Bijang et al., 2018).

Bahan yang ditambahkan pada pupuk lepas lambat adalah polimer, belerang, bahan superabsorben, dan bio komposit. Pupuk lepas lambat berbahan selulosa sudah diaplikasikan dalam berbagai sektor pertanian untuk meningkatkan produksi komoditas pertanian dan hortikultura serta digunakan untuk menunda pelepasan pupuk dan mencegah penggunaan pupuk yang berlebihan (Trirahayu et al., 2022). Banyak polimer yang digunakan sebagai sistem yang diperkuat dengan nanoselulosa, misalnya polivinil alkohol (PVA) poliakrilamida, kitosan, dan alginat. Polimer-polimer inilah yang menunjukkan peningkatan sifat mekanik yang lebih tinggi dari sistem setelah penggabungan dengan nanoselulosa (Maghfirah et al., 2022).

Pupuk lepas lambat berbahan selulosa dapat digunakan untuk menunda pelepasan pupuk dan mencegah penggunaan pupuk yang berlebihan dan memiliki keunggulan sifat retensi air sangat baik, perilaku lepas lambat, dan biodegradabilitas bahan. Pupuk lepas lambat dengan biodegradabilitas tinggi

diperlukan dalam aplikasi pertanian yang dapat mencegah pencemaran lingkungan dan dampak negatif lainnya pada organisme hidup yang disebabkan oleh bahan kimia (Trirahayu dkk., 2022). Polimer yang digunakan sebagai sistem yang diperkuat dengan nanoselulosa, misalnya alginat. Polimer-polimer inilah yang menunjukkan peningkatan sifat mekanik yang lebih tinggi dari sistem setelah penggabungan dengan nanoselulosa (Maghfirah dkk., 2022). Nanoselulosa dapat memberikan kekakuan yang lebih tinggi pada nanokomposit bahkan pada konsentrasi rendah Ketika digabungkan dalam matriks polimer karena rasio aspeknya yang besar dan kemampuan untuk membentuk struktur jaringan yang saling berhubungan melalui ikatan hidrogen. (Khalil H.P.S. dkk., 2016).

Berdasarkan uraian penggunaan karbon aktif, selulosa dan alginat sebagai pupuk lepas lambat yang telah disampaikan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Sintesis Dan Studi Kinetika Lepas Lambat Cu Menggunakan Komposit Berbasis Sabut Kelapa Muda”.

1.2 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Subjek penelitian adalah sabut kelapa muda dan logam Cu.
2. Karakterisasi komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu menggunakan SEM, SEM-EDX, PSA dan uji kuantitatif AAS.
3. Studi kinetika lepas lambat komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu dilakukan dengan menggunakan variasi waktu.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana sintesis nanoselulosa dari sabut kelapa muda ?
2. Bagaimana karakterisasi nanoselulosa dan karbon aktif dari sabut kelapa muda?
3. Bagaimana sintesis komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu?
4. Bagaimana karakterisasi komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu?
5. Berapa logam Cu(II) yang terlepas dari komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa dengan variasi waktu.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui sintesis nanoselulosa dari sabut kelapa muda.
2. Mengetahui karakterisasi karbon aktif dan nanoselulosa dari sabut kelapa muda.
3. Mengetahui sintesis komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu.
4. Mengetahui karakterisasi komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu.
5. Mengetahui seberapa banyak logam Cu(II) yang terlepas dari komposit karbon/alginat/nanoselulosa dengan variasi waktu

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu :

1. Menjadi tambahan informasi ilmiah mengenai Studi Kinetika Lepas Lambat komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu.
2. Menjadi referensi kepada pembaca tentang Studi Kinetika Lepas Lambat komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa-Cu.
3. Menjadi bahan acuan untuk penelitian terkait karakterisasi komposit karbon aktif/alginat/nanoselulosa.