



# LAPORAN HASIL PENELITIAN

## SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN

### LIMBAH PELEPAH PISANG

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I. 1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang menempati posisi atas dalam jumlah produksi pisang di tingkat internasional karena memiliki iklim yang hangat dan tanahnya yang subur. Produksi pisang Indonesia terus meningkat setiap tahun, menurut data yang dikumpulkan oleh (BPS, 2023) produksi pisang nasional mencapai 9.335.233 ton serta mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tanaman pisang tidak hanya menghasilkan buah pisang yang memiliki nilai ekonomi tinggi, tetapi juga menghasilkan pelepah yang memiliki kandungan selulosa yang tinggi. Meskipun pelepah pisang sering dianggap sebagai limbah pertanian, tetapi pelepah pisang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam produksi selulosa kristalin.. Pemanfaatan pelepah pisang ini termasuk usaha untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku sintesis dan meningkatkan penggunaan bahan baku alami.

Kristalin selulosa terbentuk dari polimer selulosa. Selulosa termasuk dalam polimer alami yang ditemukan dalam dinding sel tumbuhan dan termasuk salah satu bahan organik paling umum di dunia, selulosa murni menarik perhatian karena pemanfaatannya dapat memenuhi hampir semua kebutuhan manusia. Kristalin selulosa dapat diaplikasikan sebagai bahan material baru seperti energi, komposit, biomedis, dan penghantar obat (Fatriasari *et al.*, 2019). Maka penelitian ini tertarik untuk mensintesis kristalin selulosa yang berupa nanoselulosa.

Selulosa dapat diperoleh dari banyak sumber, seperti bakteri, alga, tanaman tahunan dan limbah hasil pertanian seperti bagas tebu, jerami (Mulyadi, 2019), batang jagung (Amrillah *et al.*, 2022) dan pelepah pisang (Pine *et al.*, 2021). Varian sumber selulosa dapat mempengaruhi struktur morfologi, dimensi, serta teknik isolasinya. Pelepah pisang memiliki beberapa keunggulan antara lain, kebutuhan energi untuk isolasi selulosa yang lebih rendah, dapat diperbaharui dalam waktu relatif singkat, dan ekologis (Fatriasari *et al.*, 2019). Menurut Pine *et al.* (2021) pelepah pisang mengandung selulosa 64%, Hemiselulosa 19%, lignin 5%, dan kadar air 11%. Sehingga dengan keunggulan serta tingginya kadar selulosa dalam pelepah pisang, pada penelitian ini akan digunakan sebagai bahan baku.



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN

### LIMBAH PELEPAH PISANG

---

Proses sintesis nanoselulosa berbasis kristalin selulosa telah banyak dikaji dalam berbagai penelitian sebelumnya, di antaranya oleh (Muljani, *et al.*, 2023) yang menggunakan bahan baku batang tembakau. Pada penelitian tersebut dilakukan proses hidrolisis asam dengan kondisi optimum diperoleh dari penambahan  $H_2SO_4$  sebesar 40% dan lama waktu bleaching selama 90 menit hasil yang didapatkan yaitu kadar selulosa sebesar 63,1554% dan ukuran selulosa 4,30 $\mu$ m. Merujuk pada hasil kajian yang disampaikan oleh (Ningtyas *et al.*, 2020) dengan material utama jerami dan kulit limbah jagung. Pada penelitian tersebut dilakukan proses hidrolisis dengan kondisi optimum diperoleh dari penambahan  $H_2SO_4$  sebesar 45% hasil yang didapatkan yaitu ukuran selulosa 365,5 nm dari bahan baku Jerami dan 422,6 nm dari bahan baku kulit jagung. Pada penelitian tersebut ukuran selulosa masih berada dalam rentang ukuran mikrometer dan belum memenuhi ukuran nanometer karena selulosa dikatakan berukuran nano ketika berada dalam rentang 1 – 100 nanometer.

Beberapa cara yang sering digunakan untuk membuat nanoselulosa adalah dengan metode kimia, metode mekanik, dan metode biologi. Penelitian ini memilih metode kimia, khususnya melalui hidrolisis asam karena keunggulannya dalam mengurangi konsumsi energi selama proses berlangsung serta menghasilkan nanoselulosa dengan kristalinitas yang tinggi dan stabilitas termal yang baik (Effendi *et al.*, 2015). Pada proses hidrolisis asam, umumnya terdiri dari tiga tahapan pokok, yakni proses penghilangan lignin (delignifikasi), tahap pemutihan (bleaching), serta tahap pemecahan struktur selulosa menjadi unit yang lebih kecil melalui reaksi hidrolisis. Hidrolisis asam biasanya menggunakan jenis asam kuat karena dibandingkan dengan asam lemah, asam kuat dapat memecah ikatan kimia dengan mudah dan cepat. Kondisi tersebut memungkinkan proses hidrolisis asam berlangsung lebih efektif dalam menghancurkan bagian amorf dari struktur kristal, sehingga berkontribusi pada pengurangan ukuran serat yang dihasilkan.

Faktor yang dapat memengaruhi karakteristik nanoselulosa yaitu waktu hidrolisis, suhu bleaching, pH dan konsentrasi larutan asam. Pada proses bleaching, perlakuan bahan kimia pemutih terhadap serat akan lebih responsif dengan peningkatan suhu. Akan tetapi, jika suhu terlalu tinggi dapat mengakibatkan



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### SINTESIS KRISTALIN SELULOSA BERBAHAN LIMBAH PELEPAH PISANG

---

kerusakan pada rantai selulosa dan hemiselulosa. Peningkatan konsentrasi asam akan meningkatkan jumlah glukosa yang terbentuk, hingga mencapai titik konsentrasi optimum di mana hasil maksimal dapat diperoleh (Pratama *et al.*, 2019). Mengacu pada penjabaran tersebut, studi penelitian ini berfokus pada suhu bleaching dan konsentrasi asam sebagai variabel. Diharapkan penelitian ini memberikan kontribusi lebih lanjut terkait sintesis kristalin selulosa dari pelepah pisang.

#### **I.2 Tujuan Penelitian**

Secara garis besar, tujuan utama dari studi penelitian ini untuk memperoleh senyawa nanoselulosa yang dihasilkan dari limbah pelepah pisang. Secara lebih spesifik, fokus utama dari penelitian ini untuk:

1. Mengkaji pengaruh temperature bleaching terhadap massa nanoselulosa yang dihasilkan.
2. Mengkaji pengaruh konsentrasi asam terhadap massa nanoselulosa yang dihasilkan.
3. Mengkaji karakteristik nanoselulosa yang dihasilkan sesuai dengan standar ISO/TS 20477:2017.

#### **I.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat dalam pengolahan limbah pelepah pisang, antara lain sebagai berikut:

1. Mengurangi limbah pertanian, khususnya limbah pelepah pisang yang hingga kini masih jarang dimanfaatkan secara maksimal dan berpotensi mencemari lingkungan.
2. Mengembangkan metode sintesis nanoselulosa dari bahan baku alami yang ramah lingkungan, dengan pendekatan kimia yang efisien dan dapat dikendalikan.
3. Menyediakan alternatif sumber nanoselulosa sebagai bahan dasar biokomposit, yang berpotensi diaplikasikan dalam berbagai sektor industri, seperti material teknik, kemasan ramah lingkungan, dan teknologi biomedis.