

POTENSI PENGOLAHAN LIMBAH PELEPAH PISANG DENGAN MEMANFAATKAN ALFA SELULOSA SEBAGAI PENGGANTI SERAT KAYU

**Ahmad M. Fuadi*¹, Zulfa Mayang Yuwantari¹, Novy Fitri Yanti¹,
Nabila M. A. Wati¹**

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

**e-mail: am_fuadi@ums.ac.id*

ABSTRAK

Pelepah pisang merupakan limbah pertanian yang dihasilkan dari pohon pisang, setelah bagian daun pisang diambil. Pada kasus ini diketahui bahwa produksi limbah pelepah pisang di Indonesia sebesar 80% dari sekitar 800.000 pohon. Hal ini tentu saja patut diwaspadai karena salah satu masalah yang sering ditemukan pada lingkungan adalah persoalan sampah dan hampir 75% sampah yang mendominasi di Indonesia adalah sampah organik, yang jika tidak ditangani dengan baik dan benar akan menimbulkan bau tidak sedap, menghasilkan bakteri dan kuman yang berpotensi mengganggu kesehatan. Dengan adanya masalah tersebut, salah satu tujuan penelitian ini adalah mengolah pelepah pisang menjadi bahan baku pembuatan pulp dan kertas dapat mengurangi limbah sampah yang ada, karena dari hasil penelitian menggunakan metode studi pustaka, pelepah pisang mempunyai kandungan selulosa lebih dari 80% yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp dan kertas. Selain itu, di dalam limbah pelepah pisang kering juga terdapat 20% hemiselulosa, 2,97% kadar lignin rendah dan panjang serat sekitar 4,29 mm. Kandungan selulosa tinggi merupakan salah satu syarat sebagai bahan baku dalam menghasilkan kertas yang berkualitas. Maka dari itu, dengan adanya pengolahan pelepah pisang menjadi bahan baku pembuatan pulp dan kertas akan mengurangi proporsi limbah organik di Indonesia salah satu nya limbah pelepah pisang dan dapat membantu mencukupi kebutuhan kertas. Karena satu ton pelepah pisang mampu menyelamatkan 17 pohon kayu sebagai bahan baku pembuatan kertas.

Kata kunci : *Pelepah Pisang, Uji kuat tarik kertas, Kertas daur ulang.*

PENDAHULUAN

Menurut kementerian perindustrian Republik Indonesia kebutuhan kertas di dunia mencapai sekitar 394 juta ton. Pertumbuhan kebutuhan kertas dunia diperkirakan tumbuh rata-rata 2,1 persen per tahun, dan pada tahun 2020 kebutuhan kertas dunia diperkirakan mencapai 490 juta ton. Di Indonesia penggunaan kertas saat ini tercatat sekitar 32,6 kg per kapita.

Peningkatan kapasitas produksi industri pulp dan kertas yang sangat pesat akan diikuti dengan meningkatnya kebutuhan kayu. Jenis Bahan baku pulp yang dikehendaki sebagai bahan baku pulp dan kertas adalah bahan-bahan yang memiliki kadar selulosa yang tinggi, serat selulosa yang panjang, dinding yang tipis, lubang lumen yang besar, kemudian serat yang terbentuk adalah serat-serat yang memiliki morfologi serat panjang, dapat menambah kekuatan kertas, diameter yang kecil yang akan menghasilkan kertas dengan fleksibilitas yang tinggi, kekuatan lipat dan sobek yang tinggi, serta dapat secara kontinyu tersedia dalam jumlah yang cukup. Salah satu bahan baku alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat kertas adalah batang semu pisang, dengan penggunaan batang pisang ini maka akan menambah nilai tambah dari limbah tanaman pisang sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku kertas (Irawan *et al.*, n.d.).

Semu pisang merupakan tumpukan pelepah daun pisang, pelepah pisang (*Musa Paradisiaca*) adalah salah satu bagian dari tanaman pisang yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Pelepah

pisang memiliki kandungan selulosa lebih dari 80% dan lignin yang rendah sebesar 2,97%. Berdasarkan nilai kandungan selulosanya maka pelepah pisang dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pulp pengganti kayu (Ridwan & Ariani, 2022). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia memproduksi 9,24 juta ton pisang pada 2022. Angka tersebut naik 5,72% dari tahun sebelumnya yang mencapai 8,74 ton, daerah di Indonesia dengan penghasil produsen pisang tertinggi berada di Provinsi Jawa timur dengan hasil 2,62 juta ton pertahunnya. Jumlah ini mencapai 28,35% dari total produksi pisang di Indonesia, kemudian di ikuti beberapa Provinsi lain di Indonesia juga yang memiliki penghasil produsen pisang tertinggi. Maka dari itu, penggunaan pelepah pisang sebagai pengganti bahan baku pembuatan pulp dan kertas sangat cocok, terlebih pada masa panen pisang yang hanya sekitar 8-9 bulan, sedangkan masa panen untuk kayu yaitu 3 tahun sekali.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi pustaka yaitu mengumpulkan sejumlah referensi yang rata-rata berupa tulisan. Dari penelitian ini dibutuhkan berupa data jumlah limbah pelepah pisang yang didapatkan dari mencari buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya yang relevan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2022 Indonesia mampu memproduksi pisang sebanyak 9,24 juta ton/tahun. Angka tersebut naik 5,72% dari tahun sebelumnya yang mencapai 8,74 ton/tahun. Dan akan melakukan pekan menyesuaikan ketersediaan sumber data setiap pertahunnya. Produksi limbah pelepah pisang diperkirakan mencapai 640.000 batang dengan asumsi limbah sebesar 80% dari sekitar 800.000 pohon pertahun nya. (Karyati *et al.*, 2013). Data yang telah diperoleh akan dilakukan analisis perincian data yang akan merealisasikan proses perancangan yang akan dibuat. Yaitu, proses pengolahan data penelitian untuk pembuatan limbah pelepah pisang menjadi pengganti serat kayu pada bahan pembuatan kertas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbeda dengan tanaman pohon lain, batang pisang atau yang biasa disebut dengan pelepah memiliki struktur batang unik. Strukturnya merupakan susunan dari pelepah-pelepah yang berhimpitan. Jaringan selular yang terdapat dalam pelepah pisang memiliki pori-pori yang saling terkait. Dengan demikian, seratnya bersifat kuat dan berdaya serap tinggi. Tidak hanya itu, seratnya juga unggul yakni tahan lama atau bisa disimpan untuk jangka waktu panjang (Dhamayanti, 2018). Tingginya kandungan selulosa di dalam pelepah pisang yakni lebih dari 80% membuatnya dapat menjadi alternatif bahan baku selulosa dalam pembuatan pulp dan kertas.

Pada pembuatan pulp dan kertas menggunakan pelarut organik asam asetat prosesnya lebih menguntungkan. Karena, bisa dimasak di suhu rendah ataupun tinggi. Selain itu, harganya juga lebih ekonomis. Prosesnya bisa dilakukan dengan ataupun tanpa bantuan katalis. Tidak hanya itu, dengan proses *Acetosolv*, bahan pemasaknya bisa dipergunakan kembali. Hal ini dikarenakan prosesnya dapat dilakukan hanya dengan dipisah secara distilasi. Namun, menggunakan asam asetat dengan kadar yang

terlampau besar ketika memasak pulp dapat menurunkan kadar selulosa sehingga hasilnya tidak akan baik. Tidak hanya selulosa, namun Pulp serta Yield juga akan menurun jumlahnya. Kemudian, durasi terbaik dalam memasak Pulp ialah 45 menit. (Ridwan & Fitri Ariani, 2022) Sebagaimana kertas berkualitas sangat membutuhkan kandungan selulosa yang tinggi. Selulosa adalah polimer dari polisakarida berantai lurus yang tersusun atas glukosa atau unit selobiosa dengan penghubung ikatan β -1-4-glukan. Didalam selulosa terdapat serat-serat yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas. Rantai-rantai selulosa tersusun oleh ikatan hidrogen yang disebut mikrofibril. Mikrofibril selulosa memiliki bentuk amorf dan kristal sekitar 2/3 bagiannya. Bentuk struktur seratnya yang kristal menyebabkan selulosa sulit didegradasi secara enzimatik. Selulosa, hemiselulosa, pektin, dan protein akan membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman (Nikmatin *et al.*, 2010). Oleh karena itu, pelepah pisang menjadi alternatif yang sangat baik sebagai bahan baku pembuatan pulp dan kertas. Tak hanya selulosa, di dalam pelepah pisang juga terkandung 20% hemiselulosa, 2,97% lignin.

Dari hasil studi yang didapat dari Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar. Penelitian tersebut dilakukan guna mencari tahu kandungan pada pelepah pisang. Hal ini dilakukan dengan membandingkan pelepah terluar dengan pelepah dalam. Uji kedua pelepah ini melalui cara *acetosolv* akan dijadikan bahan kertas. Dalam proses memasak pulp, pelarutnya adalah asam asetat, didapatkan hasil bahwasannya pelepah pisang dari pelepah terluar memiliki selulosa yang lebih tinggi dan pelepah pisang yang semakin tua akan semakin baik kandungannya untuk dijadikan kertas.

Tinggi rendahnya kualitas kertas dapat ditinjau dari kekuatan tariknya. Kekuatan tarik ini adalah sejauh mana kertas bertahan tidak terputus ketika terkena tegangan. Dari penelitian uji pendahuluan dengan kertas daur ulang, didapatkan perbandingan 1:2 dari kertas bekas dan pelepah pisang kering menunjukkan hasil kekuatan yang cukup baik sebesar 4590 gram. Dan didapatkan proporsi kuat kertas dari limbah pelepah pisang menghasilkan kuat kertas terbaik. (Karyati *et al.*, 2013)

Berikut merupakan data perbandingan pelepah pisang dan kayu mahoni yang biasa digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pulp dan kertas:

Tabel 1. Perbandingan pelepah pisang dan kayu mahoni

Kategori	Pelepah Pisang	Kayu Mahoni	Komentar
Waktu Tanam	8-9 bulan	10 Tahun	Waktu tanam pada pohon pisang untuk siap panen jauh lebih singkat dibandingkan dengan waktu panen pada kayu mahoni.
Ketersediaan	9,24 ton per tahun	8,9 ton per tahun	Ketersediaan pelepah pisang lebih banyak 0,34ton per tahunnya, dan akan mengalami peningkatan jika lahan kosong disetiap daerah bisa dimanfaatkan sebaik mungkin untuk penanaman pisang.
Selulosa	80%	40-54%	Selulosa merupakan polimer tertinggi menjadi komponen utama untuk pembuatan pulp dan kertas, karena semakin tinggi selulosa maka kualitas produk yang dihasilkan akan semakin baik.
Lignin	2,97%	18-33%	Lignin adalah senyawa kimia yang harus dihilangkan karena dapat mengakibatkan kekuatan fisik pada pulp rendah oleh terhambatnya pembentukan ikatan selulosa dan hemiselulosa dalam pembentukan ikatan serat, maka dari itu semakin rendah kadar lignin maka hasil produksi akan semakin baik.
Diameter serat	5,8 μ m	1,25 μ m	Diameter serat panjang akan memberikan pengaruh terhadap yang positif terhadap kekuatan sobek kertas karena serat yang panjang akan membangun ikatan antar serat yang kuat.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan mengenai potensi pengolahan limbah pelepah pisang dengan memanfaatkan alfa selulosa sebagai pengganti serat kayu, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengolahan limbah pelepah pisang yang dilakukan secara optimal akan mengurangi jumlah limbah organik yang ada di Indonesia
2. Pelepah Pisang sebagai pengganti kayu pada proses pembuatan kertas menjadi hal penting karena semakin hari hutan di Indonesia mengalami pengurangan , dan waktu tanam yang sangat lama yaitu mencapai 10 tahun dan didukung dengan mahalnya harga kayu. Maka dari itu, serat pelepah pisang

menjadi salah satu alternatif untuk pembuatan pulp dan kertas karena harga yang relatif murah dan waktu tanam singkat yaitu 8-9 bulan untuk masa panen.

3. Pelepah pisang memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling berkaitan sehingga ketika dilakukan proses pengeringan akan menjadi padat. Pelepah pisang merupakan tanaman dengan daya simpan lama, ditemukan di banyak tempat sebagai limbah pertanian, dan biaya yang dikeluarkan cukup rendah dalam perolehan bahan maupun penanganan bahan yang dilakukan. Pelepah pisang memiliki kandungan α -selulosa sebesar 83,3 % dan lignin sebesar 2.97 % (Bahri, 2017). Berdasarkan nilai kandungan selulosanya maka pelepah pisang dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku kertas pengganti kayu dengan nilai selulosa diatas 80%. Karena syarat untuk pembuatan pulp dan kertas yang berkualitas yaitu memiliki kadar selulosa tinggi dan kadar lignin rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2023). Jawa Timur Jadi Produsen Pisang Terbesar Nasional 2022.
- Bahri, S. (2017). Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 36. <https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.72>
- Dhamayanti, N., Tiwowa, V. M. A., & Nuryanti, S. (2018). Penentuan Kadar Protein dan Karbohidrat pada Limbah Batang Pohon Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Normalis*). *Jurnal Akademika Kim*, 7(4), 168–172.
- Irawan, C., Ariyanti, D., & Hernanda, P. (n.d.). Pemanfaatan Limbah Batang Pisang (*Musa sp.*) sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Kertas di Kalimantan Selatan. Chairul. 2–10.
- Karyati, S., Herawati, L., & Ganefati, S. P. (2013). Pengaruh Penambahan Limbah Pelepah Pisang Sebagai Komponen Daur Ulang Kertas. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(1), 8–15.
- Nikmatin, S., Purwanto, S., Maddu, A., Mandang, T., & Purwanto, D. A. (2010). Analisis Struktur Selulosa Kulit Rotan Sebagai Filler Bionanokomposit dengan Difraksi Sinar-X (*Siti Nikmatin*) Analisis Struktur Selulosa Kulit Rotan sebagai Filler Bionanokomposit dengan Difraksi Sinar-X 97–102.
- Ridwan & Fitri Ariani, H. (2022). Pembuatan Bahan Baku Pulp Dari Pelepah Pisang. *Saintis*, 3(2), 28–36.
- Wood, stone ground. (n.d.). Proses Pembuatan Pulp dan Kertas. *Penuntun Praktikum Laboratorium Proses Industri Kimia*.