



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia masih menghadapi tantangan dalam pengelolaan sampah secara optimal. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (SIPSN KLHK) tahun 2022, volume sampah yang dihasilkan mencapai lebih dari 36 juta ton per tahun, dengan sekitar 11,3% di antaranya berupa sampah kertas. Secara umum, sebagian besar kertas bekas dibuang tanpa dimanfaatkan kembali. Akumulasi sampah kertas ini menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, baik dari aspek estetika maupun kesehatan. Hingga kini, sampah kertas sebagian besar masih dipandang sebagai limbah yang tidak bernilai dan menumpuk dalam jumlah besar, yang berpotensi menurunkan kualitas kebersihan lingkungan akibat pembuangan sembarangan (Dinarti, 2022).

Limbah kertas memiliki kandungan selulosa yang masih belum dimanfaatkan secara optimal. Kardus mengandung selulosa yang cukup tinggi. Komposisi kimia yang dimiliki kardus yaitu selulosa 63,99% dan lignin 3.375%, sedangkan limbah kertas HVS memiliki kandungan selulosa sekitar 69,74% dan lignin 2,743% (Lab Gizi Universitas Airlangga, 2024). Hal tersebut menunjukkan bahwa limbah kertas berpotensi menjadi sumber selulosa. Ketika selulosa dicampur dengan etanol, selulosa akan mengendap dan membentuk serat. Serat selulosa banyak dimanfaatkan dalam sintesis serat polimer karena rantai molekulnya mampu berasosiasi menjadi satu kesatuan yang membentuk serat mikro. Bagian kristalin berinteraksi dengan bagian amorf, mikrofibril menyatu menjadi fibril, dan selanjutnya fibril bergabung membentuk serat (Muljani, 2021). Serat yang dihasilkan dari pencampuran antara selulosa dan metanol, dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi komposit yang lebih bermanfaat jika dikombinasikan dengan bahan lainnya. Sehingga dalam penelitian ini, akan dilakukan pengkombinasian serat yang dihasilkan dari limbah kertas dengan natrium silikat untuk mensintesis silika fiber



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

sehingga dapat diketahui pengaruh penambahan serat dari jenis kertas yang berbeda terhadap silika fiber yang dihasilkan. Serat yang dihasilkan dari pencampuran antara selulosa dan metanol, dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi komposit yang lebih bermanfaat jika dikombinasikan dengan bahan lainnya.

Penggunaan material komposit saat ini semakin meluas di berbagai sektor seperti otomotif, penerbangan, kelautan, dan konstruksi. Sejalan dengan itu, konsep back to nature juga semakin ditekankan. FAO melalui deklarasi International Year of Natural Fibers 2009 (IYNF 2009) pada 20 Desember 2006 menganjurkan industri untuk mulai memanfaatkan bahan baku yang ramah lingkungan dan mudah terurai sejak tahun 2009. Berbagai metode sintesis komposit berbasis limbah telah banyak dikembangkan. Salah satunya pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Muhammad, 2020) mengenai sintesis komposit serat silika dari abu sekam padi dan pulp dengan variasi pH 4–8 menggunakan metanol. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa keberadaan metanol dalam campuran pulp mampu meregenerasi selulosa dan menghasilkan presipitat serat selulosa. Kandungan silika tertinggi tercatat pada sampel dengan massa pulp 0,3 gram pada pH 6, yaitu mencapai 97,6%. Selain itu, pada penelitian (Muljani, 2021) mengenai komposit silika fiber dari CMC dengan berat 8-12 gram pada rentang pH 4-12 diperoleh kondisi optimal pada saat penambahan CMC 12 gram dengan kondisi pH 12, dimana dihasilkan komposit silika fiber dengan ukuran partikel 306 nm.

Pembentukan silika fiber dipengaruhi oleh sejumlah parameter, diantaranya adalah pH larutan dan konsentrasi selulosa yang diaplikasikan dalam proses tersebut. Nilai pH dapat mempengaruhi proses aging dan luas permukaan silika fiber yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai pH maka waktu aging akan semakin cepat dan semakin besar ukuran nanosilika yang diperoleh. Adapun pengaruh dari jumlah selulosa yaitu semakin besar jumlah selulosa yang ditambahkan maka waktu pembentukan kompositnya akan semakin singkat (Muhammad, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada sintesis dan karakterisasi komposit serat silika



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

fiber dengan menggunakan kondisi peubah berupa pH dan berat kertas untuk mengetahui kondisi optimal pembentukan silika fiber pada kisaran kondisi tertentu.

Silika fiber dapat dibuat dari berbagai sumber selulosa dan silika. Pada penelitian ini digunakan limbah kertas HVS dan kardus sebagai sumber selulosa dengan penambahan metanol untuk mereformasi selulosa menjadi fiber serta silika yang berasal dari natrium silikat. Silika fiber yang dihasilkan, yang secara umum digunakan sebagai isolasi termal, selanjutnya akan dikarakterisasi menggunakan FTIR dan uji ketahanan panas sesuai standar ASTM C1728-23, yang menyebutkan bahwa isolasi termal silika fiber memiliki batas suhu operasi pada kisaran –196 hingga 694 °C.

I.2 Tujuan

1. Mengkaji pengaruh pH dan berat kertas terhadap silika fiber dari limbah kertas HVS dan kardus
2. Mengetahui karakteristik silika fiber dari limbah kertas HVS dan kardus yang meliputi densitas, gugus fungsi, dan stabilitas termal.

I.3 Manfaat

1. Memberikan nilai ekonomi terhadap limbah kertas HVS dan kardus
2. Mengurangi pencemaran lingkungan akibat menumpuknya limbah kertas