

## Pengembangan Teknologi Proses Produksi Bionanokomposit Filler Biomassa Rotan

### (Process Technology and Properties of the Nanocomposite Filler Biomass of Rattan)

Siti Nikmatin<sup>1\*</sup>, Lisdar Idwan Sudirman<sup>2</sup>, Mersi Kurniati<sup>1</sup>

#### ABSTRAK

Biomassa rotan merupakan limbah kaya serat yang dihasilkan dari pengolahan rotan. Ketersediaan yang melimpah dan tidak mengancam keseimbangan bahan pangan dan pakan, menjadikannya sebagai sumber bahan baku filler komposit, yaitu nanopartikel selulosa yang potensial. Untuk mendapatkan kandungan selulosa yang tinggi disertai kualitas yang baik maka dilakukan eksperimen, yang ditekankan pada proses inokulasi gabungan *White rote fungi* dan *Aspergillus niger*. Penelitian dilakukan pada waktu inokulasi 15, 21, dan 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit rotan yang diekstraksi dengan jamur dan kapang memiliki kandungan selulosa optimum pada waktu inokulasi 21 hari, yaitu selulosa 76,47%, lignin 2,39%, dan kadar air 20%. Selulosa ini memiliki struktur kristal monoklinik dengan  $a=7,87$ ;  $b=10,31$ ;  $c=10,13$   $\alpha = \gamma = 90$ ,  $\beta=120$ . Nanopartikel diproduksi dengan metode gabungan *disk mill* dan *hammer mill* dengan variasi waktu *milling* 15, 30, dan 45 menit. Tumbukan, gaya gesekan, dan panas yang dihasilkan selama 30 menit dapat menghasilkan energi yang ditransfer ke partikel dan menimbulkan kavitasi sehingga ukuran partikel 16,22–51,30 nm. Pembuatan *test piece* dan prototipe bionanokomposit menggunakan TSE dan injeksi molding menghasilkan material berstruktur kristal 2 fasa, yaitu monoklinik dan ortorombik dengan sifat mekanik *impact strength* 67.769 J/m dan *hardness* 79,97 HRR. Sifat termal dan densitas bionanokomposit menunjukkan nilai yang sebanding dengan komposit sintetis.

Kata kunci: biomassa rotan, bionanokomposit, nanopartikel, selulosa

#### ABSTRACT

Rattan biomass is a fiber waste from processing industry of rattan. Its abundant availability, as well as does not threaten the balance of food and feed, make it a potential source as raw material for composite filler of cellulose nanoparticles. To obtain a high cellulose content, it was inoculated with *White rote fungi* and *Aspergillus niger*. The experiments were conducted at inoculation time of 15, 21, and 30 days. The results showed that biomass of rattan extracted with *White rote fungi* and *Aspergillus niger* reached maximum cellulose content at the inoculation time of 21 days ie 76.47% cellulose, lignin 2.39%, and 20% moisture content. Cellulose has a monoclinic crystal structure,  $a=7.87$ ;  $b=10.31$ ;  $c=10.13$   $\alpha = \gamma = 90$ ,  $\beta=120$ . Nanoparticles were produced by *disk mill-hammer mill* method with variation *milling* time of 15, 30, and 45 minutes. Collision, friction, and heat for 30 minutes of milling could produce energy that was transferred to the particles and caused cavitation which resulted particles of 16.22–51.30 nm particle size. Production of test piece and prototype of nanocomposite using TSE and injection molding produced material which has 2 phases of crystal structure, namely monoclinic, and orthorhombic phases. The mechanical properties of impact strength was 67.769 J/m and hardness of 79.97 HRR. Thermal properties and density of bionanokomposit showed comparable values with synthetic composites.

Keywords: bark of rattan, cellulose, nanocomposites, nanoparticle

#### PENDAHULUAN

Ketersediaan limbah biomassa rotan yang berlimpah, merupakan sumber daya alam yang dapat direkayasa menjadi produk teknologi nasional dengan mengembangkan metode yang bisa menawarkan solusi teknik dan mengedepankan kemampuan sistem, yaitu nanoteknologi. Nanopartikel biomassa rotan merupakan pilihan material yang sangat potensial untuk dikembangkan dan diteliti lebih lanjut

sebagai filler komposit yang ringan, kuat, dan ulet sebagai pengganti serat sintetis. Keuntungan penggunaan nanopartikel adalah dihasilkannya material yang ringan dengan area permukaan yang besar sehingga menjadikan material berbasis nano memiliki sifat mekanik, listrik, dan termal yang tinggi (Wang *et al.* 2010).

Material komposit di definisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang secara makroskopis berbeda bentuk dan komposisi kimianya, serta tersusun dari matrik sebagai pengikat dan filler sebagai penguat, sehingga akan terbentuk material baru yang lebih baik dari material penyusunnya (Sisworo 2009). Filler dapat berupa struktur partikel atau serat yang berfungsi sebagai penguat dimana distribusi tegangan yang diterima oleh komposit akan diteruskan ke filler. Filler dapat berasal dari serat alam

<sup>1</sup> Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

<sup>2</sup> Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

\* Penulis Korespondensi: E-mail: sitinikmatin@yahoo.co.id