

INTISARI

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu sumber biomassa lignoselulosa yang berpotensi dikembangkan menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Salah satu pemanfaatan TKKS yang menjanjikan adalah sebagai bahan baku mikrokrystalin selulosa (*Microcrystalline Cellulose*, MCC), mengingat kandungan selulosanya yang cukup tinggi, yaitu sekitar 35,34%. Dalam penelitian ini, sintesis mikrokrystalin selulosa (MCC) dilakukan dengan memanfaatkan *deep eutectic solvent* (DES) sebagai agen *pretreatment* untuk menghilangkan lignin dan hemiselulosa. Penggunaan DES semakin mendapat perhatian karena sifatnya yang dapat terurai secara hayati (*biodegradable*), dapat digunakan kembali, serta mampu melarutkan lignin secara selektif tanpa merusak struktur selulosa. DES disintesis dengan mencampurkan kolin klorida (ChCl) sebagai *Hydrogen Bond Acceptor* (HBA) dengan asam laktat sebagai *Hydrogen Bond Donor* (HBD). Proses sintesis DES dilakukan pada suhu 80°C dengan rasio molar tertentu, disertai pengadukan pada kecepatan 300 rpm selama 2 jam.

Proses penelitian diawali dengan tahap delignifikasi menggunakan DES berbasis kolin klorida dan asam laktat. Variasi yang digunakan meliputi rasio molar HBA:HBD (1:1, 1:5, 1:10, 1:15) serta suhu ekstraksi (70°C, 90°C, dan 110°C) untuk menentukan kondisi optimal delignifikasi. Hasil terbaik diperoleh pada rasio molar HBA:HBD 1:10 suhu 110 °C, dimana kandungan selulosa meningkat menjadi 50,08%, sementara kadar lignin menurun menjadi 6,64%. Setelah proses delignifikasi, dilakukan tahap *bleaching* dan hidrolisis asam untuk memperoleh MCC. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa MCC TKKS yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki karakteristik mendekati MCC komersial, meskipun masih terdapat beberapa perbedaan. Dari pengamatan produk, MCC TKKS dan MCC komersial memiliki warna yang putih, namun secara visual MCC komersial memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi. Hasil SEM dengan perbesaran 500x dan 1000x menunjukkan bahwa kedua sampel memiliki morfologi kristalin yang serupa, tetapi MCC komersial memiliki bentuk yang lebih seragam. Dari segi kristalinitas, MCC TKKS memiliki tingkat kristalinitas yang lebih rendah dibandingkan MCC komersial, yaitu 59,21% berbanding 69,45%. Sementara itu, hasil uji TGA menunjukkan bahwa MCC memiliki kestabilan termal yang baik, meskipun suhu dekomposisinya lebih rendah yakni 257,2°C dibandingkan MCC komersial yang mencapai 289,7°C. Selain itu, hasil uji PSA menunjukkan bahwa MCC TKKS memiliki ukuran rata-rata partikel sebesar 1.553,7 nm atau 1,53 µm, yang jauh lebih kecil dibandingkan ukuran MCC komersial, yaitu 51 µm.

Kata kunci: Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS); *Deep Eutectic Solvent* (DES); Selulosa; Lignin; Mikrokrystalin Selulosa (MCC).

ABSTRACT

Oil palm empty fruit bunches (EFB) are a potential source of lignocellulosic biomass for the development of high-value products. One promising application of EFB is as a raw material for microcrystalline cellulose (Microcrystalline Cellulose, MCC), due to its high cellulose content (approximately 35.34%). In this study, MCC was synthesized using deep eutectic solvent (DES) as a pretreatment agent to remove lignin and hemicellulose. DES is gaining increasing attention due to its biodegradability, reusability, and selective lignin dissolution without damaging the cellulose structure. DES was synthesized by mixing choline chloride (ChCl), serving as a Hydrogen Bond Acceptor (HBA), with lactic acid, acting as a Hydrogen Bond Donor (HBD). The DES synthesis process was conducted at 80°C with a specific molar ratio, under continuous stirring at 300 rpm for 2 hours.

The research process began with the delignification stage using DES based on choline chloride and lactic acid. The variables investigated included the HBA:HBD molar ratio (1:1, 1:5, 1:10, 1:15) and extraction temperature (70°C, 90°C, and 110°C) to determine the optimal delignification conditions. The best results were obtained at an HBA:HBD molar ratio of 1:10 at 110°C, where the cellulose content increased to 50.08%, while the lignin content decreased to 6.64%. Following delignification, bleaching and acid hydrolysis were performed to obtain MCC. Characterization results indicated that the MCC produced in this study exhibited characteristics similar to commercial MCC, although some differences remained. Visual observations showed that both EFB MCC and commercial MCC were white; however, commercial MCC exhibited greater brightness. SEM analysis at 500x and 1000x magnifications revealed that both samples had similar crystalline morphology, though commercial MCC displayed a more uniform shape. In terms of crystallinity, EFB MCC had a lower crystallinity index compared to commercial MCC, at 59.21% versus 69.45%. Meanwhile, TGA analysis demonstrated good thermal stability, although the decomposition temperature of EFB MCC was lower (257.2°C) compared to commercial MCC (289.7°C). Additionally, PSA analysis indicated that EFB MCC had an average particle size of 1,553.7 nm (1.53 µm), significantly smaller than that of commercial MCC (51 µm).

Keywords: Empty Fruit Bunches (EFB); Deep Eutectic Solvent (DES); Cellulose; Lignin; Microcrystalline Cellulose (MCC).