

INTISARI

Ada banyak tanaman penghasil serat di Indonesia, yang memenuhi karakteristik sebagai serat alam penguat komposit, tetapi sejauh ini masih banyak yang belum dieksplorasi. Serat sanseviera merupakan salah satu serat alam yang memiliki kandungan selulosa relatif tinggi. CNC (*cellulose nanocrystal*) adalah material nano selulosa yang berbentuk seperti jarum dengan lebar 5–10 nm dan panjang 100–500 nm yang diekstraksi dari sumber selulosa alam seperti serat alam dan hewan. Salah satu aplikasi dari CNC adalah sebagai material penguat pada nanokomposit yang memiliki sifat unggul. Karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi maka serat sanseviera memiliki potensi untuk diekstraksi menjadi nanoselulosa CNC. Berbagai metode pembuatan CNC telah dikenal antara lain hidrolisis asam, metode mekanis, enzimatis, dan metode oksidasi. Salah satu metode oksidasi adalah menggunakan ammonium persulfate (APS). Pada proses oksidasi APS, parameter proses oksidasi sangat mempengaruhi karakteristik dari CNC yang dihasilkan. Pengaruh konsentrasi APS dan suhu oksidasi terhadap karakteristik CNC yang diekstraksi dari serat Sanseviera dikaji pada penelitian ini.

Penelitian ini diawali dengan memisahkan serat dari daun tanaman sanseviera menggunakan proses mekanis yang disebut dekortikasi. Setelah itu serat dikeringkan selama 24 jam di bawah sinar matahari. Setelah serat kering, serat dicacah menjadi bubuk menggunakan grinder. Selanjutnya, serbuk serat dioksidasi menggunakan APS dengan variasi konsentrasi (1,1; 1,5; dan 1,9 M) dan suhu oksidasi (60, 70, dan 80°C) dengan lama oksidasi dibuat konstan yakni selama 16 jam. Selanjutnya suspensi CNC dilakukan *freeze drying* untuk menghasilkan serbuk CNC. Serbuk CNC kemudian dikarakterisasi menggunakan FT-IR, XRD, dan TGA. Sebagian suspensi CNC diamati morfologinya dengan TEM.

Hasil analisis FT-IR menunjukkan bahwa proses oksidasi APS telah menghilangkan komponen amorf seperti hemiselulosa, lignin dan wax. Selain itu, proses oksidasi APS tidak mengubah karakteristik struktur selulosa. Hasil analisis XRD mengindikasikan bahwa kenaikan konsentrasi APS menyebabkan kenaikan indeks kristalinitas dan mencapai nilai tertinggi pada konsentrasi 1.5 M sebesar 87,43%. Namun setelah itu berkurang secara signifikan pada suhu 80°C dengan konsentrasi APS 1.5 M sebesar 61,4%, yang juga merupakan nilai indeks terendah. Berdasarkan pengamatan TEM, diamati bahwa panjang rata-rata CNC pada konsentrasi 1,5 M adalah 219,60 nm sedangkan pada konsentrasi 1,9 M diperoleh CNC dengan panjang rata-rata 260,36 nm. Berdasarkan hasil analisis TGA dan DTG, CNC menunjukkan nilai onset temperature (T_o) dan nilai T_{max} dari CNC lebih tinggi dari pada serat mentah. Karakteristik CNC yang paling optimal diperoleh pada suhu oksidasi 70°C, konsentrasi asam 1.5 M, dan waktu oksidasi 16 jam yang menghasilkan CNC dengan indeks kristalinitas 87,43%, panjang rata-rata 219,68 nm, dan suhu degradasi pada laju pengurangan berat maksimum 410°C.

Kata Kunci: serat sanseviera, cellulose nanocrystal, ammonium persulfate, oksidasi

ABSTRACT

There are many fiber-producing plants in Indonesia, which fulfill the characteristics of natural fiber reinforcing composites, but so far there are still many that have not been explored. Sansevieria fiber is one of the natural fibers that has a relatively high cellulose content. CNC (cellulose nanocrystal) is a needle-like cellulose nanomaterial with a width of 5-10 nm and a length of 100–500 nm produced from natural cellulose sources such as natural fibers and animals. One of the applications of CNC is as a reinforcing material in nanocomposites that have superior properties. Due to the high cellulose content, Sansevieria fiber has the potential to be extracted into CNC nanocellulose. Various CNC manufacturing methods have been known such as acid hydrolysis, mechanical, enzymatic, and oxidation methods. One of the oxidation methods is using ammonium persulfate (APS). In the APS oxidation process, the oxidation process parameters greatly affect the characteristics of the resulting CNC. The effects of APS concentration and oxidation temperature on the characteristics of CNC extracted from Sansevieria fiber was investigated in this study.

This research was initiated by separating the fibers from the leaves of the sansevieria plant using a mechanical process called decortication. After that the fiber was dried for 24 hours in the sun. The dried fibers were then chopped into powder using a grinder. Furthermore, the fiber powder was oxidized using APS with variations in concentration (1.1; 1.5; and 1.9 M) and oxidation temperatures (60, 70, and 80°C) with constant oxidation duration for 16 hours. Furthermore, the CNC suspension was freeze dried to produce CNC powder. The CNC powders were then characterized using FT-IR, XRD, and TGA. Part of CNC suspension was observed the morphology of CNC using TEM.

The results of FT-IR analysis showed that the APS oxidation process had removed most of the amorphous components such as hemicellulose, lignin, and wax. In addition, the APS oxidation process did not change the structural characteristics of cellulose. XRD analysis indicated that the increase in acid concentration caused an increase in the crystallinity index and reached the highest value at a concentration of 1.5 M at 87.43%. However, after that it decreased significantly at 80°C with a concentration of 1.5 M APS of 61.4%, which was also the lowest index value. From TEM observations, it was observed that the average length of CNC at a concentration of 1.5 M was 219.60 nm while at a concentration of 1.9 M, it was obtained that the CNC with an average length of 260.36 nm was obtained. Based on TGA and DTG analysis, CNC showed that the onset temperature (T_o) and T_{max} values of CNC were higher than that of raw fiber. The optimal CNC characteristics were obtained at an oxidation temperature of 70°C, an acid concentration of 1.5 M, and an oxidation time of 16 hours which resulted in a CNC with a crystallinity index of 87.43%, an average length of 219.68 nm, and a degradation temperature at the rate of weight reduction. maximum 410°C.

Keywords: Sansevieria fibers, cellulose nanocrystal, ammonium persulfate, oxidation