

INTISARI

Perhatian lingkungan global yang semakin meningkat, mendorong untuk dikembangkannya pencarian bahan baru sebagai sumber daya alam terbarukan dan diantaranya selulosa adalah yang paling populer. Tanaman dan kayu merupakan sumber serat selulosa yang paling penting. Serat pelepah salak merupakan limbah yang kurang memiliki harga jual dapat menjadi sumber daya selulosa. Kandungan selulosa didalam serat pelepah salak diharapkan dapat menjadi penguat komposit pada resin transparan. Selulosa dalam serat pelepah salak dapat diperoleh dengan cara menyingkirkan komponen pengikat atau pelindung seperti lignin, hemiselulosa dan pektin. Metode awal yang digunakan adalah memberikan uap bertekanan dan bersuhu tinggi kemudian diledakkan didalam reaktor. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh ledakan uap dan lama waktu penahanan terhadap kuat tarik, indek kristalin, komposisi kimia serat alam, bentuk permukaan batang serat pelepah salak.

Ledakan uap merupakan salah satu metode perlakuan awal yang akan dilakukan dalam penelitian ini selain perlakuan alkali. Perlakuan alkali bertujuan untuk menghilangkan sejumlah lignin, hemiselulosa, lilin dan minyak yang menutupi permukaan luar dinding sel serat. Perlakuan ledakan uap untuk membantu membuka serat dan memudahkan akses masuk alkali kedalam bagian terdalam serat. Proses ledakan uap mengakibatkan terjadinya gaya geser dipermukaan serat, hemiselulosa terhidrolisis dan lignin terdepolymerisasi. Serat terlebih dahulu direndam dalam larutan alkali dengan konsentrasi 2% selama 6 jam pada kondisi ruangan. Ledakan uap dilakukan pada berbagai variasi tekanan p (2; 4 dan 6 bar) dan lama waktu penahanan t (1; 2 dan 3 jam) dengan temperatur menyesuaikan kondisi tekanan uap. Penelitian ini akan dilakukan pada beberapa jenis pengujian antara lain; pengujian tarik serat tunggal, pengujian XRD, pengujian komposisi, struktur mikro dan SEM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian tarik pada p (2 bar) t (2 jam) menghasilkan kekuatan tarik rata-rata serat pelepah salak sebesar 554,8 MPa. Berdasarkan pengujian XRD pada p (2 bar) t (1 jam) menunjukkan indek kristalin sebesar 72,6%. Hasil dari pengujian komposisi pada p (2 bar) t (1 jam) menunjukkan kadar selulosa sebesar 50,58%. Hasil perlakuan ledakan uap pada p (2 bar) t (1 jam) menunjukkan hasil yang signifikan, akan tetapi pengamatan SEM menunjukkan lapisan lignin pada serat masih menutupi permukaan batang serat. Maka untuk menjaga selulosa, lapisan lignin dan hemiselulosa dapat terlepas, selanjutnya perlu variasi suhu yang lebih tinggi ($>180^{\circ}\text{C}$) dengan waktu penahan <30 menit.

Kata Kunci : Ledakan uap, serat pelepah salak, selulosa, hemiselulosa dan lignin.

ABSTRACT

The growing global environmental concern, encouraged the development of renewable natural resources and amongst them cellulose is the most popular. Plants and woods are the most important cellulose fiber resources. One amongst of the snake fruit waste is the stem fiber which can be used as the cellulose resource. Cellulose content inside the stem fiber is expected to strengthen the composite in the transparent resin. Cellulose in the stem fiber can be obtained by remove the binding components such as lignin, hemicellulose, and pectin. The method used to remove the binding components is called steam explosion by injecting high temperature and pressure steam, then detonated it inside the reactor. The purpose of this study is to investigate the effects of steam explosion and holding time on the tensile strength, the crystalline index, the chemical composition of natural fiber, and the surface structure of the snake fruit stem fiber.

Steam explosion is one method of pretreatment was conducted in this study. The alkali treatment removed a certain amount of lignin, hemicellulose, wax and oils covering the external surface of the fiber cell wall. The steam explosion treatment was intended to remove the fiber and facilitated access of alkali into the deepest part of the fiber. The process of steam explosion leads to the occurrence of shear forces on the surface of the fiber, hydrolyzed hemicellulose and depolymerized lignin. Fibers were soaked in 2% of the alkaline solution for 6 hours at ambient conditions. The steam explosion conducted at various pressures ($P = 2, 4, \text{ and } 6 \text{ bar}$) and holding times ($t = 1, 2, \text{ and } 3 \text{ hours}$) with adjusted temperature to the steam pressure conditions. This study was conducted in several types of the test, such as; tensile test, X-Ray Diffraction test, composition test, microstructure test, and scanning electron microscope (SEM).

The results showed that the tensile test at $P = 2 \text{ bar}$ and $t = 2 \text{ hours}$, the average tensile strength of the snake fruit fiber was 554.8 MPa. X-Ray Diffraction test at $P = 2 \text{ bar}$ and $t = 1 \text{ hour}$ showed the crystalline index at 72.6%. The result of the composition test at $P = 2 \text{ bar}$ and $t = 1 \text{ hour}$ showed the cellulose content at 50.58%. The result of the steam explosion treatment at $P = 2 \text{ bar}$ and $t = 1 \text{ hour}$ was significant, but SEM observation showed that lignin still covered the surface of the fiber. Higher temperature variation ($> 180^{\circ}\text{C}$) with a holding time of less than 30 minutes is required to protect the cellulose layer, removing lignin and hemicellulose during the steam explosion treatment.

Keywords : Steam explosion, midrib snake fruit fibers, cellulose, hemicellulose and lignin.