



## INTISARI

Karbon berpori merupakan material yang digunakan sebagai adsorben, katalis, dan elektroda dari peralatan elektronik. Prekursor yang digunakan untuk produksi karbon berpori adalah limbah biomassa dan lignin. Penelitian ini bertujuan untuk (1) membandingkan *yield* lignin dari proses ekstraksi organosolv dan soda pada semua limbah biomassa, (2) menganalisis dan membandingkan struktur pori dan luas permukaan karbon berpori yang dihasilkan dari lignin dan limbah biomassa asalnya, (3) mempelajari hubungan antara karakteristik lignin dari limbah biomassa yang berbeda terhadap kualitas karbon berpori yang dihasilkan.

Biomassa yang digunakan dalam kajian adalah kulit manggis (BKM), bonggol jagung (BBJ), dan tempurung kelapa (BTK). Proses ekstraksi limbah biomassa dilakukan dalam labu leher tiga secara *batch* menggunakan proses ekstraksi organosolv (60% etanol) dan proses soda (10% NaOH) suhu 70 derajat C selama 4 jam. Proses ekstraksi pada suhu tinggi menggunakan reaktor *autoclave* (60% etanol, 150 derajat C, 10 bar, 1 jam). *Black liquor* yang diperoleh kemudian diendapkan menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N. Padatan lignin yang terbentuk, dipisahkan menggunakan penyaringan dengan pompa vakum. Lignin dikarbonisasi dalam *furnace* dibawah aliran nitrogen pada suhu 600 dan 850 derajat C.

Hasil dari proses ekstraksi limbah biomassa pada suhu 70 derajat C menunjukkan bahwa lignin hasil ekstraksi soda memiliki *yield* lebih tinggi dibandingkan lignin hasil ekstraksi organosolv. Karakterisasi lignin menunjukkan bahwa lignin hasil ekstraksi organosolv pada berbagai limbah biomassa memiliki gugus fungsi *syringyl* dan *guaicyl* yang menyerupai *typical* lignin standar. Lignin/organosolv lebih mampu mempertahankan struktur molekul asli lignin dan memiliki nilai viskositas lebih tinggi dibandingkan lignin/soda.

Pada suhu karbonisasi 600 derajat C, karbon berpori yang dihasilkan dari LKM/organosolv memiliki luas permukaan spesifik lebih tinggi (205 m<sup>2</sup>/g) serta struktur pori lebih teratur dibandingkan limbah biomassa asalnya (BKM). Karbon LKM/organosolv adalah karbon amorf yang sedikit menyerupai struktur grafit dibandingkan karbon BKM. Pada suhu karbonisasi 850 dan 600 derajat C, karbon LBJ/organosolv dan LTK/organosolv memiliki struktur pori karbon yang relatif sama, yaitu karbon mikropori dengan luas permukaan spesifik ( $\pm$  800 m<sup>2</sup>/g dan 340 m<sup>2</sup>/g). Peningkatan viskositas atau berat molekul lignin berbanding lurus dengan luas permukaan karbon berpori dan total volum pori.

Kata-kata kunci : ekstraksi, karbonisasi, karbon berpori, lignin



## **ABSTRACT**

*Porous carbon is a material that has been widely used as an adsorbent, catalyst, and electrode of electronic devices. The precursors that could be used for the production of porous carbon are waste biomass and lignin. The aims of this research are (1) to compare the lignin yield of organosolv and soda extraction processes in all biomass wastes, (2) to analyze and compare the pore structure and surface area of carbon produced from lignin and the origin biomass waste, and (3) to study the influence of lignin characteristic types derived from various biomass on the characteristic of porous carbon produced.*

*The biomass used in the study was mangosteen peel (BKM), corn hump (BBJ), and coconut shell (BTK). The lignin was prepared by extraction process in a batch three-neck vessel using organosolv (60% ethanol) and soda processes (10% NaOH) at 70 degree C for 4 hours. The extraction process at high temperature uses an autoclave reactor (60% ethanol, 150 degree C, 10 bar, 1 hour). The black liquor was then precipitated with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N. The solid produced was separated by filtration. Lignin was then pyrolyzed in a furnace under flowing N<sub>2</sub> at 600 and 850 degree C temperature.*

*In the extraction process of lignin, it was shown that for the variation of biomass at 70 degree C, the extraction yield of the soda process was higher than the organosolv process. Characterization of lignin shows that organosolv lignin in various biomass wastes has functional groups of syringyl and guaiacyl units as typical features for standard lignin. Lignin/organosolv is more able to maintain the original molecular structure of lignin and has a higher viscosity than soda lignin.*

*At carbonization temperature 600 degree C porous carbon produced from LKM/organosolv has a higher specific surface area (205 m<sup>2</sup>/g) and more ordered pore structure than origin biomass waste (BKM). Carbon LKM/organosolv is amorphous carbon which has slightly resemble graphite structure than carbon BKM. At carbonization temperatures 850 and 600 degree C, carbon LBJ/organosolv and carbon LTK/organosolv have relatively the same pore structure of carbon, namely micropore carbon with a specific surface area (± 800 m<sup>2</sup>/g and 340 m<sup>2</sup>/g). The increase in lignin viscosity or molecular weight is directly comparable to the surface area of porous carbon and total pore volume.*

*Keywords: carbonization, extraction, lignin, porous carbon*