

**PENGARUH SELULOSA TERHADAP STRUKTUR KARBON
ARANG
BAGIAN I: PENGARUH SUHU KARBONISASI**

*(The Effect of Cellulose Incorporation on Charcoal-Carbon Structure.
Part I: The Influence of Carbonisation Temperature)*

Oleh/By :
Gustan Pari¹

1Peneliti pada Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610, Tlp. 0251-8633378, Fax 0251-8633413
Diterima 5 januari 2011, disetujui 18 Pebruari 2011

ABSTRACT

This paper deals with the effect of cellulose incorporation on charcoal structure at various carbonization temperatures. The charcoal was produced from carbonization of a 40 : 60 simulated mixture of lignin and cellulose using an electrically heated steel retort at various temperatures ranging from 200°C to 850°C. The changes in the chemical structure from raw material (uncarbonized) to lignin-cellulose charcoal (carbonized) were evaluated using nano-scale instruments, i.e. FTIR (Fourier Transform Infra red), XRD (X-Ray Diffraction) and SEM (Scanning Electron Microscope). FTIR spectra revealed that the most significant change in chemical structure of charcoal occurred at 500°C - 750°C. The absorption band intensity of OH and C=C bonds in the charcoal tended to decrease with increasing carbonization temperatures. Lignin-cellulose charcoal produced at 850°C indicatively possessed C-H bonds from the aliphatic and C-O-C bonds from the aromatic structures. Results from XRD assessment strongly suggested that the width of aromatic layers (L) and the interlayer spacing (d) of aromatic sheets in the charcoal decreased along with the increase of carbonization temperatures. On the other hand, the increase in carbonization temperatures brought about the increases in the height (L), crystallinity degree (X), and the average number of aromatic layers (al). SEM analysis showed that the number and size of pores on lignin-cellulose charcoal increased with increasing carbonization temperatures. In general, carbonization temperature of 850 C resulted in carbon with favorable qualities. As such, the produced charcoal exhibited crystallinity degree at 35.0%, height of aromatic layer (L) 3.22 nm, width of aromatic layers (L) 9.18 nm, number of aromatic layers (N) 9, and the distance between aromatic layers consecutively 0.36nm(d) and 0.21nm(d) with pore diameter of 2.3 μm. This lignin-cellulose charcoal afforded more regularity in structure, higher crystallinity degree, less polarity, and larger macropores as compared to charcoal produced without incorporating cellulose.

Keywords: Lignin-cellulose mixture, carbonization, charcoal, nano measurements, chemical structure

ABSTRAK

Tulisan ini mempelajari pengaruh selulosa terhadap struktur arang pada suhu karbonisasinyang berbeda. Arang dibuat dari hasil karbonisasi campuran simultan lignin dan selulosa dengan perbandingan 40 : 60.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh selulosa terhadap struktur arang pada suhu karbonisasi yang berbeda, yaitu 200 , 300 , 400 , 500 , 650 , 750 dan 850 C. Untuk mengetahui perubahan struktur arang yang terjadi dilakukan analisis dengan menggunakan FTIR (sinar infra merah),XRD(difraksi sinar X) danSEM(mikroskop elektron).

Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa lebar lapisan aromatik (L) menurun dengan makin meningkatnya suhu karbonisasi, sedangkan untuk jarak antar lapisan aromatik (d) menurun dengan naiknya suhu sampai 850 C. Tinggi lapisan aromatik (L), derajat kristalinitas (X) dan jumlah lapisan aromatik (N) meningkat dengan makin naiknya suhu karbonisasi. Spektrum FTIR menunjukkan antara suhu 500 -750 C terjadi perubahan struktur kimia dari bahan baku secara nyata. Ikatan OH, dan C=C alifatik menurun dengan naiknya suhu, sedangkan struktur eter dan aromatik makin meningkat. Pada suhu 850 C arang yang dihasilkan mempunyai struktur aromatik yang permukaannya mempunyai gugus C-O-C dan C-H. Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa jumlah dan diameter pori arang meningkat dengan makin naiknya suhu karbonisasi. Kualitas arang yang baik diperoleh pada suhu karbonisasi 850 C yang ditunjukkan oleh derajat kristalinitas sebesar 35,0%, tinggi lapisan aromatik 3,22 nm, lebar lapisan aromatik 9,18 nm, jumlah lapisan aromatik 9, jarak antar lapisan aromatik $d = 0,36\text{nm}$ dan $d_{002} = 0,36\text{nm}$ dan $d(100) = 0,21\text{ nm}$ dengan diameter pori arang antara 2,0-2,3 m. Arang ini mempunyai sifat keteraturan yang tertinggi, permukaannya bersifat sedikit polar, dengan struktur makropori.

Kata kunci : Campuran simulasi lignin dan selulosa, karbonisasi, instrumen skala nano, struktur kimia, perubahan.