

ABSTRAK

Batu bara muda memiliki nilai kalori pembakaran yang rendah serta kadar sulfur dan air yang tergolong tinggi. Oleh sebab itu, pemanfaatan batu bara muda sebagai bahan bakar dinilai kurang efisien. Telah banyak penelitian yang melaporkan penggunaan batu bara muda sebagai adsorben bagi pencemar logam dan organik. Kapasitas adsorpsi batu bara muda masih lebih rendah dibandingkan adsorben lain terutama arang aktif. Pada penelitian ini telah diupayakan peningkatan kapasitas adsorpsi pada batu bara muda melalui pengayaan kadar oksigen di permukaannya. Umumnya, perlakuan dengan hidrogen peroksida digunakan sebagai penghilang sulfur pada batu bara muda sehingga dapat meningkatkan kualitasnya. Pada penelitian ini hidrogen peroksida digunakan untuk mengoksidasi permukaan batu bara muda, sehingga meningkatkan jumlah gugus karboksilat di permukaan. Gugus karboksilat telah banyak dilaporkan sebagai sisi aktif pada proses adsorpsi senyawa logam dan organik oleh batu bara muda. Batu bara muda yang digunakan berasal dari daerah banten (Indonesia), memiliki nilai kalori 4.955cal/g , 13,11% kadar air, 55,18% karbon, dan 1,4% sulfur. Uji adsorpsi dilakukan menggunakan teknik “batch test” dengan larutan methylene blue sebagai adsorbat dan variasi waktu adsorpsi 1-7 jam. Konsentrasi methylene blue ditentukan menggunakan spektroskopi UV-Vis pada panjang gelombang 665,5nm. Dari hasil uji adsorpsi didapat waktu optimal yaitu selama 5 jam, sehingga untuk tes adsorpsi selanjutnya dilakukan selama 5 jam. Modifikasi menggunakan larutan hidrogen peroksida dilakukan dengan variasi konsentrasi dan waktu pengadukan hidrogen peroksida sebagai berikut : 5% dalam $\frac{1}{2}$ jam, 5% dalam 1 jam, 10% dalam $\frac{1}{2}$ jam dan 20% dalam 10 menit. Kapasitas adsorpsi maksimum ditentukan menggunakan larutan methylene blue dengan model isoterm adsorpsi Freundlich dan Langmuir. Dari plot data eksperimen, diindikasikan bahwa adsorpsi pada batu bara muda dan batu bara muda hasil modifikasi mengikuti model isoterm Langmuir. Kapasitas adsorpsi (q_e) batu bara muda dan batu bara muda hasil modifikasi, secara berurutan, mencapai 51,81 mg/g dan 103,09 mg/g. Batu bara muda hasil modifikasi dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR, BET adsorption, dan SEM. Data hasil pengujian FTIR batu bara muda hasil modifikasi memberikan puncak serapan baru yang signifikan pada 1700cm^{-1} yang menandakan adanya gugus C=O (Karboksilat). Luas permukaan batu bara muda setelah modifikasi meningkat menjadi $0,232\text{m}^2/\text{g}$ dari luas permukaan mula-mula sebesar $0,097\text{m}^2/\text{g}$. Gambar-gambar SEM juga mengindikasikan, peningkatan porositas pada permukaan batu bara muda hasil modifikasi. Dari hasil uji adsorpsi dan karakterisasi, disimpulkan bahwa perlakuan menggunakan hidrogen peroksida telah berhasil meningkatkan kemampuan adsorpsi batu bara muda terhadap methylene blue sebesar 100%.

Kata Kunci: Batu bara muda, Hidrogen Peroksida, Methylene Blue, Adsorben.

ABSTRACT

Brown coal combustion has a low calorific, sulfur and high water. Therefore, the use of brown coal as fuel considered less efficient. There have been many studies reported the use of brown coal as an adsorbent for metals and organic pollutants. Brown coal adsorption capacity is lower than others, especially activated carbon. In this study has been attempted on the adsorption capacity brown coal through the enrichment of oxygen levels in the surface. Generally, treatment with hydrogen peroxide is used as a reliever sulfur in brown coal so as to improve its quality. In this study, hydrogen peroxide is used to oxidize the surface of the brown coal, thereby increasing the number of carboxylic groups on the surface. Carboxylate groups has been widely reported as the active site on the metal and the organic compound adsorption by brown coal. Brown coal used comes from Banten (Indonesia), has a calorific value 4.955cal / g, 13.11% water, 55.18% carbon, and 1.4% sulfur. Adsorption test performed using the technique of batch test with a solution of methylene blue as adsorbate and adsorption time variation of 1-7 hours. The concentration of methylene blue were determined using UV-Vis spectroscopy at a wavelength of 665.5 nm. Test results obtained from the adsorption of the optimal time for 5 hours, so for the next adsorption tests carried out for 5 hours. Modifications performed using hydrogen peroxide solution with concentration and stirring time variation of hydrogen peroxide as follows: 5% in $\frac{1}{2}$ hour, 5% in 1 hour, 10% within $\frac{1}{2}$ hours and 20% within 10 minutes. The maximum adsorption capacity was determined using methylene blue solution with the model of Freundlich and Langmuir adsorption isotherms. From the plot of experimental, indicated that the adsorption on brown coal and brown coal modified Langmuir isotherm modeled. Adsorption capacity (q_e) brown coal and brown coal modified, respectively, reached 51.81 mg / g and 103.09 mg / g. Brown coal modified characterized using FTIR, BET adsorption, and SEM. Data FTIR test results brown coal modification provides significant new peak at 1700cm⁻¹, which indicates the group C = O (Carboxylic). Surface area after modification increased to 0.232 m² / g of surface area initially at 0.097 m² / g. These images also indicate SEM, increased porosity in surface modification. From the test results of adsorption and characterization, it was concluded that the treatment using hydrogen peroxide has been successful in increasing the adsorption capacity brown coal to methylene blue at 100%.

Key : Brown Coal, Hydrogen Peroxide, Methylene Blue, Adsorbents.