

INTISARI

Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Biru Metilena

Oleh

Djefry Tani

08/276938/SPA/00225

Telah dilakukan preparasi dan karakterisasi karbon aktif dari arang hasil pirolisis tempurung kelapa dan aplikasinya sebagai adsorben biru metilena. Preparasi dilakukan dengan metode kombinasi aktivasi kimia dan fisika dengan dialiri gas CO_2 . Aktivasi kimia dilakukan menggunakan aktivator KOH , H_3PO_4 , dan ZnCl_2 dengan variasi konsentrasi dari 0,5 sampai 2,0 M dengan rentang 0,5 M, variasi waktu perendaman mulai dari 12 sampai 24 jam dengan rentang 6 jam. Aktivasi fisika dilakukan pada variasi temperatur 500 sampai 800 °C dengan rentang 100°C dan variasi lama aktivasi dari 30 sampai 150 menit dengan rentang 30 menit. Sementara itu, uji aktivitas adsorpsi karbon aktif untuk mengadsorpsi biru metilena dengan cara menentukan kondisi optimum adsorpsi meliputi pH, waktu kontak, dan konsentrasi biru metilena. Kinetika adsorpsi dianalisis menggunakan beberapa model kinetika, dan model isoterm adsorpsi untuk menentukan kapasitas dan energi adsorpsi.

Karakterisasi karbon aktif meliputi sifat kimia dan fisika yang terdiri dari analisis secara makro dengan menentukan daya serap iodium. Sementara itu, analisis secara mikro meliputi: penentuan gugus fungsi dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), identifikasi sifat kekristalan dengan *X-ray diffraction* (XRD), luas permukaan spesifik, volume total pori, dan rerata jejari pori dengan adsorpsi N_2 menurut Brunauer-Emmet-Teller (BET). Morfologi karbon aktif dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM), keseragaman pori dengan *Transmission Electron Microscopy* (TEM), dan uji stabilitas termal dengan *Differential Thermal Analysis-Thermogravimetry Analysis* (DTA-TGA).

Hasil penelitian menunjukkan produk karbon aktif hasil kombinasi aktivasi kimia dan fisika mengalami perubahan sifat fisikokimia dari material dasar arang tempurung kelapa menjadi karbon aktif yang mempunyai struktur mesopori. Hasil pengujian menunjukkan karbon aktif yang menggunakan aktivator KOH , H_3PO_4 , dan ZnCl_2 pada kondisi optimum yaitu lama aktivasi 120 menit dan temperatur 800°C memiliki sifat fisika kimia terbaik sebagai berikut: luas permukaan spesifik secara berturut-turut adalah 451,14; 359,29; dan 299,43 m^2g^{-1} . Rerata jejari pori sebesar 11,02-11,89 Å. Hasil kajian kinetika diperoleh bahwa kapasitas adsorpsi karbon aktif terhadap biru metilena masing-masing sesuai dengan aktivator yang digunakan secara berturut-turut adalah aktivator KOH sesuai isoterm Langmuir sebesar 52,44 mg g^{-1} , aktivator H_3PO_4 sesuai isoterm Freundlich sebesar 0,4437 mg g^{-1} , dan aktivator ZnCl_2 sesuai isoterm Freundlich sebesar 5,54 mg g^{-1} . Dengan demikian karbon aktif hasil kombinasi aktivasi kimia dan fisika dapat digunakan sebagai adsorben. Kinetika adsorpsi larutan biru metilena oleh karbon aktif hasil aktivasi dengan aktivator KOH , H_3PO_4 , dan ZnCl_2 pada konsentrasi awal 50 mgL^{-1} secara berturut-turut adalah orde dua semu; orde dua ; dan orde dua dengan konstanta laju adsorpsi (k) secara berturut-turut sebesar 0,2519 $\text{g } \mu\text{mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$; 11,26 $\text{mmol}^{-1} \text{ min}^{-1}$; dan 384,90 $\text{g } \mu\text{mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$.

Kata kunci: tempurung kelapa, karbon aktif, aktivasi kimia dan fisika, biru metilena

ABSTRACT

Preparation and Characterization of Activated Carbon from Coconut Shell Charcoal and Application as an Adsorbent Methylene Blue

by

Djefry Tani

08/276938/SPA/00225

The preparation and characterization of activated carbon from the charcoals which were produced by coconut shell pyrolysis and its application as an adsorbent methylene blue have been conducted. Preparation was conducted using a combination of chemical and physical activation with flowed CO_2 gas. Chemical activation is done using KOH activator, H_3PO_4 and ZnCl_2 with varying concentrations of 0.5 to 2.0 M with a range of 0.5 M, variations of immersion time ranging from 12 to 24 hours with a range of 6 hours. Activation of physics carried out at various temperatures of 500 to 800 °C to 100 °C range and variation of the activation time of 30 to 150 minutes with a span of 30 minutes. Meanwhile, the adsorption activity test includes pH, contact time, and the concentration of methylene blue. Kinetics of adsorption kinetics was analyzed using several models, and models of adsorption isotherms to determine the capacity and energy of adsorption.

Characterization of activated carbon includes chemical and physical properties which consist of macro analysis by determining the absorption of iodine. Meanwhile, the micro analysis includes: determining the functional group with a Fourier Transform Infra Red (FTIR), the identification of the crystal properties using X-ray diffraction (XRD), specific surface area, total pore volume, and average pore by N_2 adsorption according to Brunauer-Emmett-Teller (BET). Morphology of activated carbon with a Scanning Electron Microscope (SEM), the uniformity of the pore with Transmission Electron Microscope (TEM), and the thermal stability was determined using Differential Thermal Analysis-Thermogravimetry Analysis (DTA-TGA).

The results of this research showed that the product of an activated carbon as the result of the combination of chemical and physical activation experienced changes of the physicochemical properties from the base material of coconut shell charcoal into activated carbon that has a mesoporous structure. The results show that activated carbon which uses activators such as KOH, H_3PO_4 and ZnCl_2 in optimum condition, namely the activation of the 120 minutes and the temperature is 800°C has the best physical and chemical properties as follows: specific surface area respectively is 451.14; 359.29; and 299,43 m^2g^{-1} . Average pore radii of 11.02 to 11.89 Å. Kinetics study results showed that the adsorption capacity of activated carbon to the methylene blue respectively in accordance with the activators are used in succession is an activator KOH according Langmuir isotherm at 52.44 mg g^{-1} , activator H_3PO_4 according Freundlich isotherm of 0.44 mg g^{-1} , and activators ZnCl_2 according Freundlich isotherm at 5.54 mg g^{-1} . Thus activated carbon that has been produced by the combination of of the chemical and physical combination can be used as adsorben. Adsorption kinetics of methylene blue solution by activated carbon as the result of activation with activator KOH, H_3PO_4 and ZnCl_2 at the beginning concentration 50 mgL^{-1} in a row is a second pseudo order; order two; and a second order with the adsorption rate constant (k) respectively of 0.25 $\text{g } \mu\text{mol}^{-1} \text{min}^{-1}$; 11,26 $\text{mmol}^{-1} \text{min}^{-1}$ and 384,90 $\text{g } \mu\text{mol}^{-1} \text{min}^{-1}$.

Keyword: coconut shell, activated carbon, chemical and physical activation, methylene blue.