

Pengembangan kapasitor lapis ganda elektrokimia dari karbon aktif kayu gelam = Development of electrochemical double layer capacitors using gelam wood activated carbon

Nirwan Syarif, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20329056&lokasi=lokal>

Abstrak

Kapasitor lapis ganda elektrokimia (KLGE) merupakan piranti dapat menyimpan energi listrik pada kedua sisi elektrodanya. Pada penelitian ini, elektroda KLGE dibuat dari karbon aktif kayu gelam. Pelet dan serbuk kayu gelam merupakan bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif. Pelet kayu gelam yang dikarbonisasi dan diaktivasi secara fisika menghasilkan pelet karbon aktif. Serbuk karbon aktif dibuat dari serbuk gergajian kayu gelam yang dikarbonisasi dan di-aktivasi secara kimia dengan garam logam transisi dari Fe, Ti dan Ni. Penentuan struktur pori, kristalografi dan gugus fungsi baik pelet maupun serbuk karbon aktif dilakukan dengan peralatan Isotermal BET, SEM, TEM, XRD, FTIR dan titrasi Boehm. Pelet karbon aktif dibentuk menjadi elektroda tanpa pengikat (binderless) dengan cara dipotong dan diampas sedangkan serbuk karbon aktif dibentuk menjadi elektroda dengan cara kompresi panas bersama dengan bahan pengikat (binder) dan aktif permukaan (surfactant). Unjuk kerja elektroda diuji dengan menggunakan metoda voltametri siklik, galvanostatis pengisian-pengosongan muatan (GCD) dan spektroskopi impedansi elektrokimia (EIS).

Hasil karakterisasi memperlihatkan bahwa luas permukaan pelet karbon aktif berkisar 80 - 350 m²g⁻¹ dan total pori 0,01 - 0,19 cm³g⁻¹ sedangkan luas permukaan serbuk karbon aktif berkisar 100 - 250 m²g⁻¹ dan total pori 0,03 - 0,15 cm³g⁻¹. Morfologi karbon aktif terdiri dari permukaan halus dan licin dengan sedikit batas butir. Baik pelet maupun serbuk mengandung bagian mikrokristalin dan didominasi oleh gugus fungsi karboksilat dan laktonat. Elektroda karbon tanpa pengikat dan dengan pengikat yang dapat dibuat dengan penelitian ini memiliki nilai kapasitansi spesifik masing - masing berkisar 0,01 - 28 Fg⁻¹ dan 0,001 - 2,8 Fg⁻¹. Pengujian unjuk kerja elektroda pada KLGE yang masing - masing dilakukan dengan menggunakan metoda EIS dan GCD mendapatkan nilai kapasitansi berkisar 0,001 - 0,15 F dan 0,001 - 0,203 F.

.....Electrochemical double layer capacitors (EDLC) are electrical device that able to store energy in both sides of their electrodes. In this research, EDLC's electrodes were developed from gelam wood activated carbon. Gelam wood pellets and sawdust were used as precursor for activate carbon. Gelam wood pellets were carbonized and physically activated to produced activated carbon pellets. Activated carbon powder were carbonized and chemically activated gelam wood sawdust with transition metal salt, i.e Fe, Ti and Ni. Pore structures, crystallography and functionality groups were determined using BET isothermal, SEM, TEM, XRD, FTIR and Boehm titration. Activated carbon pellets were transformed into electrodes with sizing and shaping whereas activated carbon powder was shaped into electrode using hotpress along with binder and surface active agent. Electrodes performance were test using cyclic voltammetry, charge-discharge galvanostatic (GCD) and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) methods.

Characterization results showed that activated carbon pellets surface area ranging 80 - 350 m²g⁻¹ and 0.01 - 0.19 cm³g⁻¹ of pores total, whereas activated carbon powder surface area ranging 100 - 250 m²g⁻¹ and 0.03 - 0.15 cm³g⁻¹ of pores total. Morphology of activated carbon were consisted of smooth and continuous surface with less grain boundaries. Both pellet and powder contained microcrystalite and dominated with

carboxylic and lactonic functionality groups. Binderless and binderized carbon electrodes were produced in this research have 0.01 - 28 Fg⁻¹ and 0.001 - 2.8 Fg⁻¹ of specific capacitance values, respectively. Performance tests of electrodes in KLGE respectively measured with EIS and GCD methods have 0,001 - 0,15 F and 0,001 - 0,203 F of capacitance.