

Sintesis dan karakterisasi elektrokimia kapasitor lithium-ion terbuat dari karbon aktif tongkol jagung dengan variasi agen aktivator koh dan zncl2 = Synthesis and electrochemical characterization of lithium-ion capacitors made from activated carbon corn cob with activating agents of koh and zncl2

Nur Aini Rahma, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20499147&lokasi=lokal>

Abstrak

Peningkatan penggunaan akan energi terbarukan yang ramah lingkungan menjadi alasan dalam perkembangan penelitian mengenai sistem penyimpanan energi. Kepadatan daya dan energi menjadi salah satu faktor penentu pemilihan jenis sistem penyimpanan energi. Kapasitor lithium ion (KLI) menjadi salah satu alternatif untuk menjawab kekurangan kepadatan daya pada baterai lithium ion (BLI) dan kepadatan energi pada superkapasitor. Nilai kapasitansi sebuah KLI dipengaruhi oleh karakteristik material katoda berupa luas spesifik permukaan, pori, dan kandungan unsur pada karbon aktif.

Penelitian dan pengembangan karbon aktif berbasis biomassa sebagai material elektroda KLI telah menarik banyak perhatian dari para peneliti karena sumber daya biomassa yang melimpah, termasuk limbah tongkol jagung. Urgensi untuk menemukan alternatif karbon yang berbahan murah dan sederhana dapat diperoleh dengan mensintesis limbah tongkol jagung yang berlimpah dan cocok dengan sifat karbon. Penggunaan agen aktivator kimia selama proses aktivasi sangat penting untuk menghasilkan karbon aktif yang diinginkan, termasuk luas permukaan yang tinggi dan daya konduksi listrik yang baik. Di antara berbagai agen kimia, KOH dan ZnCl₂ telah banyak digunakan mensintesis karbon aktif.

Pada penelitian ini, karbon aktif berbahan tongkol jagung dengan variasi agen aktivator KOH dan ZnCl₂ serta variasi rasio karbon dengan agen aktivator disintesis sebagai material katoda KLI dan dianalisis pengaruhnya terhadap kinerja KLI. Scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive x-ray (EDX), Brunauer-Emmett-Teller (BET), serta Raman spectra digunakan untuk mengkarakterisasi karbon aktif. Hasil pengujian menunjukkan semua sampel memiliki pori berukuran mikro yang merata serta kandungan unsur karbon di atas 80%. Pori dengan ukuran terkecil terlihat pada sampel CACK12 dengan ukuran 0.2 µm. Luas permukaan karbon aktif berbahan tongkol jagung yang didapat baik dari agen aktivator KOH dan ZnCl₂ dengan variasi karbon dan agen aktivator 1:3 (CACK13 dan CACZ13) tidak jauh berbeda yaitu: di kisaran nilai 800 m²/g. Kristalit yang terbentuk pada CACK dan CACZ berupa karbon amorf yang padat. Sampel karbon aktif yang dibuat selanjutnya disintesis menjadi katoda KLI dengan LTO sebagai material anodanya. Pengujian elektrokimia dilakukan melalui cyclic-voltammetry (CV) dan charge discharge (CD). Dari hasil pengujian didapat nilai kapasitansi spesifik tertinggi pada KLI-K3 dengan nilai 28,04 F/g dengan energi spesifik 112,14 Wh/kg dan daya spesifik 1032.69 W/kg.

The enhancement of renewable energy use which is environmentally friendly is the reason in the development of research on energy storage systems. Power and energy density is one of the determining factors in choosing the type of energy storage system. Lithium ion capacitors (LIC) are an alternative to answer the lack of power density in lithium ion batteries (LIB) and energy density in supercapacitors. The capacitance value of a LIC is influenced by the characteristics of the cathode material such as specific surface area, pore, and elemental content in activated carbon.

The research and development of biomass-based activated carbon as a LIC electrode material has attracted much attention from researchers because of its abundant biomass resources, including corncob waste. The urgency to find carbon alternatives that are cheap and simple can be obtained by synthesizing corn cobs waste that is abundant and suitable with carbon properties. The use of chemical activator agents during the activation process is very important to produce the desired activated carbon, including high surface area and good electrical conductivity. Among various chemical agents, KOH and ZnCl₂ have been widely used to synthesize activated carbon.

In this study, activated carbon made from corncob with variations of activator agents KOH and ZnCl₂ and variations in the ratio of carbon with activator agents were synthesized as LIC cathode material and analyzed for their effect on LIC performance. Scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive x-ray (EDX), Brunauer-Emmett-Teller (BET), and Raman spectra are used to characterize activated carbon. The test results show all samples have a uniform micro-sized pore and carbon element content above 80%. The surface area of activated carbon made from corn cobs obtained from both KOH and ZnCl₂ activator agents with carbon variations and 1: 3 activator agents (CACK13 and CACZ13) is not much different, namely: in the range of 800 m² / g. The crystallites formed in CACK and CACZ are solid amorphous carbon. The activated carbon samples were then synthesized into KLI cathodes with LTO as the anode material. Electrochemical testing is done through cyclic-voltammetry (CV) and charge discharge (CD). From CV result KLI-K3 has the biggest specific capacitance 28,04 F/g with specific energy 112,14 Wh/kg and specific power 1032.69 W/kg.