

Optimalisasi Material Karbon Aktif Dari Limbah Biomassa (Katoda) Dan LTO (Anoda) Dengan Proses Aktivasi Kimia (KOH) Dan Fisika (Ar) Yang Di Impregnasi Material Ni(NO) Pada Elektroda Superkapasitor = Optimization of Carbon Active Material from Biomass Waste (Cathode) and LTO (Anode) Using Chemical (KOH) and Physical (Ar) Activation Processes Impregnated with Ni(NO) Material on Supercapacitor Electrodes

Afif Wardana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920538316&lokasi=lokal>

Abstrak

Grafrit dari biomassa sebagai elektroda alternatif untuk baterai sudah banyak dikembangkan untuk menghasilkan kapasitansi energi yang tinggi dan siklus penggunaan yang lama. Penelitian ini menentukan dan membandingkan jenis grafit NiO dan Non NiO terbaik untuk dijadikan katoda superkapasitor yang bersumber dari biomassa Tempurung Kelapa Sawit, Tempurung Kemiri, dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Optimalisasi dilakukan dengan mengkombinasi proses aktivasi kimia (KOH) menggunakan konsentrasi 5 molar pada rasio 1 : 5 dan aktivasi fisika (Ar) menggunakan injeksi 0,2 L/min pada temperatur 950°C selama 45 menit. Modifikasi sampel dilakukan dengan impregnasi prekursor Ni(NO₂)₃ pada grafit, yang di ubah menjadi NiO melalui penguraian termal pada temperatur 300°C selama 90 menit. Dari hasil karakterisasi XRF ditemukan senyawa NiO dan menunjukkan rendahnya persentase kehadiran logam alkali dan alkali tanah pada seluruh sampel grafit kecuali K⁺ dan Cl⁻. Hasil XRD menunjukkan struktur yang masih didominasi grafit amorfus dengan chemical formula C_{16.00} (Orthorombik) yang ditemukan pada interval 25-27°. Hasil EIS menunjukkan nilai Rp terendah dimiliki oleh superkapasitor AW 3 sebesar 79,62, nilai tersebut sesuai dengan hasil pengujian CV yang memiliki Kapasitansi Spesifik (Cp) tertinggi sebesar 7,39748, tetapi nilai Cp teringgi berbanding terbalik dengan hasil BET yang menunjukkan luas permukaan terbesar dimiliki oleh TKKS Non-NiO sebesar 319,298 m²/g. Untuk memperdalam analisis dilakukan karakterisasi FTIR dengan tujuan mengetahui pengaruh kehadiran ikatan OH, C=C, dan C-O dan gugus fungsi lainnya terhadap peforma superkapasitor. Jadi, penggunaan grafit sebagai (katoda) dan LTO sebagai (anoda) sebagai bahan superkapsitor menjadi pilihan yang paling tepat jika penggunaan parameter scan rate (mV/s) optimal.

.....Graphite from biomass as an alternative electrode for batteries has been widely developed to produce high energy capacitance and long cycle usage. This research determines and compares the best types of NiO and Non-NiO graphite to be used as supercapacitor cathodes sourced from biomass such as Palm Kernel Shell, Candlenut Shell, and Empty Fruit Bunch (EFB). Optimization is done by combining chemical activation processes (KOH) using a 5 molar concentration at a 1:5 ratio and physical activation (Ar) using an injection of 0.2 L/min at a temperature of 950°C for 45 minutes. Sample modification is carried out by impregnating Ni(NO₂)₃ precursor on graphite, which is converted into NiO through thermal decomposition at a temperatur of 300°C for 90 minutes. From XRF characterization results, NiO compounds were found, indicating a low percentage of alkali and alkaline earth metal presence in all graphite samples except K⁺ and Cl⁻. The XRD results show a structure still dominated by amorphous graphite with a chemical formula of C_{16.00} (Orthorhombic) found in the 25-27° interval. The EIS results show the lowest Rp value is owned by

supercapacitor AW 3 at 79.62, and this value corresponds to the CV testing results, which have the highest Specific Capacitance (C_p) at 7.39748. However, the highest C_p value is inversely proportional to the BET results, which show that the largest surface area is owned by Non-NiO EFB at 319.298 m²/g. To deepen the analysis, FTIR characterization is carried out to determine the influence of the presence of OH, C=C, and C-O bonds, and other functional groups on supercapacitor performance. So, the use of graphite as a cathode and LTO as an anode for supercapacitor material becomes the most appropriate choice with optimal scan rate parameters (mV/s).