

ABSTRAK

Kebutuhan energi yang tinggi mendorong pengembangan superkapasitor dengan kinerja yang optimal dan biaya terjangkau. Karena pasokan energi saat ini tidak dapat memenuhi kebutuhan energi yang signifikan, material elektroda, terutama di negara-negara maju yang sudah beralih ke penggunaan energi terbarukan. Negara-negara ini membutuhkan perangkat penyimpanan energi yang aman, bertegangan tinggi dan tahan lama. MWCNT, Karbon aktif dan TiO₂ diuji dengan menggunakan metode doctor blade. Uji struktur *X-ray Diffraction* (XRD) dan karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) digunakan untuk menentukan hubungan antara morfologi elektroda dan nilai elektrokimia. Morfologi elektroda komposit menunjukkan bahwa elektroda nanokomposit memiliki nilai yang lebih baik daripada elektroda bahan tunggal. Selain itu, *Cyclic Voltammetry* (CV) dan *Electrochemical Impedance Spectrum* (EIS) yang diuji dalam system dua elektroda menunjukkan bahwa kapasitansi spesifik dari MWCNT 7,5%-TiO₂-AC adalah 6,721 F g⁻¹ dan menunjukkan densitas energi dan daya masing-masing sebesar 0,597 Whkg⁻¹ dan 134,325 Wkg⁻¹. Hasil ini lebih tinggi dengan elektroda lainnya karena adanya proses faradaik dan non-faradaik di elektroda tersebut.

Kata Kunci: Superkapasitor, MWCNT, TiO₂, AC, karakterisasi, elektrokimia

ABSTRACT

The high energy demand drives the development of supercapacitors with optimal performance and affordable costs. Because the current energy supply cannot meet significant energy needs, electrode materials, especially in developed countries that have already switched to renewable energy use. These countries need safe, high-voltage, and durable energy storage devices. MWCNT, activated carbon, and TiO₂ were tested using the doctor blade method. X-ray Diffraction (XRD) structural tests and Scanning Electron Microscopy (SEM) characterization were used to determine the relationship between the electrode morphology and the electrochemical values. The morphology of the composite electrode shows that the nanocomposite electrode has better values than the single material electrode. Additionally, Cyclic Voltammetry (CV) and Electrochemical Impedance Spectrum (EIS) tested in a two-electrode system show that the specific capacitance of MWCNT 7.5%-TiO₂-AC is 6,721 Fg⁻¹ and demonstrates energy and power densities of 0,597 Whkg⁻¹ and 134,325 Wkg⁻¹, respectively. These results are higher than those of other electrodes due to the presence of faradaic and non-faradaic processes in the electrode.

Keywords: Supercapacitor, MWCNT, TiO₂, AC, characterization, electrochemistry