

Nanostruktur dan Sifat Elektrokimia Karbon Aktif Berpori dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Material Elektroda Superkapasitor = Nanostructure and Electrochemical Properties of Activated Carbon Empty Fruit Bunch Palm Oils (EFBs) as Supercapacitor Electrode Material

Riyani Tri Yulianti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920530126&lokasi=lokal>

Abstrak

Tesis ini membahas tentang karbon aktif berpori yang berasal dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai bahan elektroda untuk superkapasitor, dengan tujuan untuk mendapatkan parameter proses yang tepat melalui metode sederhana (karbonisasi dan aktivasi) agar menghasilkan karbon aktif berpori dengan kapasitansi spesifik yang tinggi. Pada penelitian ini, kami berhasil mengubah biomassa TKKS menjadi karbon aktif berpori dengan kinerja tinggi, dengan nilai kapasitansi spesifik sebesar $452,71 \pm 6.5$ F/g pada 0,5 A/g, serta luas permukaan spesifik (SSA) yang moderat, sebesar 1215,38 m²/g. Selain itu, superkapasitor yang dirakit dari sampel AC700 menunjukkan kepadatan energi yang sangat baik, mencapai 15,39 Wh/kg pada kepadatan daya 50 W/kg. Selain itu, superkapasitor AC700 juga menunjukkan kestabilan siklus yang tinggi, dengan retensi kapasitansi sebesar 93% setelah 10.000 siklus. Pada penelitian ini, KOH digunakan sebagai agen aktivasi dengan variasi suhu aktivasi 600 °C, 700 °C, dan 800 °C selama 2 jam di bawah atmosfer N₂. Kinerja kapasitif superior dari sampel AC700 dikaitkan dengan efek gabungan dari SSA yang tinggi, gugus fungsional pada permukaan karbon, dan distribusi ukuran pori yang optimal. Selain itu, sampel AC700 menunjukkan kandungan SiO₂ tertinggi, yaitu sebesar 34,33%, dimana SiO₂ dalam kerangka karbon mempromosikan pembentukan situs aktif yang lebih hidrofilik, sehingga meningkatkan kinerja pseudokapasitansi.

.....This thesis discusses porous activated carbon derived from oil palm empty fruit bunches (EFB) as an electrode material for supercapacitors, with the aim of obtaining the proper process parameters using a simple method (carbonization and activation) to produce porous activated carbon with high specific capacitance. In this research, we successfully transformed EFB biomass into porous activated carbon with outstanding performance, achieving a very high specific capacitance of 452.71 ± 6.5 F/g at 0.5 A/g, and a moderate specific surface area (SSA) of 1215.38 m²/g. Furthermore, the supercapacitor assembled from the AC700 sample exhibited excellent energy density, reaching 15.39 Wh/kg at a power density of 50 W/kg. Additionally, the AC700 supercapacitor also demonstrated remarkable cycle stability, with a capacitance retention of 93% after 10,000 cycles. In this study, KOH was used as the activation agent with activation temperature variations of 600°C, 700°C, and 800°C for 2 hours under N₂ atmosphere. The superior capacitive performance of the AC700 sample was attributed to the combined effect of its high SSA, functional groups on the carbon surface, and optimal pore size distribution. Moreover, the AC700 sample showed the highest SiO₂ content, amounting to 34.33%, where SiO₂ in the carbon framework promoted the formation of more hydrophilic active sites, thereby enhancing pseudocapacitance performance.