

# 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 kapasitas spesifik yang tinggi. Pada penelitian ini, kami berhasil mengubah biomassa TKKS menjadi karbon aktif berpori dengan kinerja tinggi, dengan nilai kapasitas spesifik sebesar  $452,71 \pm 6.5$  F/g pada  $0,5$  A/g, serta luas permukaan spesifik (SSA) yang moderat, sebesar  $1215,38$  m<sup>2</sup>/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 kapasitas 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 N<sub>2</sub>. 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 SiO<sub>2</sub> tertinggi, yaitu sebesar  $34,33\%$ , dimana SiO<sub>2</sub> 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  $452.71 \pm 6.5$  F/g at  $0.5$  A/g, and a moderate specific surface area (SSA) of  $1215.38$  m<sup>2</sup>/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  $600^{\circ}\text{C}$ ,  $700^{\circ}\text{C}$ , and  $800^{\circ}\text{C}$  for  $2$  hours under N<sub>2</sub> 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 SiO<sub>2</sub> content, amounting to  $34.33\%$ , where SiO<sub>2</sub> in the carbon framework promoted the formation of more hydrophilic active sites, thereby enhancing pseudocapacitance performance.