

## INTISARI

Kebutuhan akan energi semakin hari semakin bertambah diiringi dengan meningkatnya jumlah penduduk. Hal ini mengakibatkan kebutuhan energi listrik mengalami peningkatan. Pertambahan energi listrik tersebut tentunya harus didukung dengan media penyimpanan energi yang baik. Teknologi penyimpan energi sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan energi di masa yang akan datang, di mana salah satunya adalah perangkat superkapasitor. Superkapasitor merupakan alat penyimpan energi yang memiliki laju pengisian yang cepat karena penyimpanan secara non-faradik. Material elektroda yang digunakan adalah karbon berpori. Jika jumlah pori pada karbon semakin banyak maka luas permukaan akan semakin besar yang mengakibatkan kapasitansi yang diperoleh juga besar.

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari penggunaan karbon berpori dari cangkang sawit untuk elektroda *Electric Double Layer Capacitor* (EDLC). Selain itu, upaya modifikasi karbon dengan penambahan gugus fungsi melalui oksidasi dan iradiasi dilakukan. Pembuatan karbon berpori ini dilakukan dengan cara pirolisis pada suhu variasi 700 °C, 800 °C, 900 °C, dan 1000 °C. Setelah itu, dilakukan modifikasi permukaan karbon dengan dua cara berbeda yaitu modifikasi oksidasi kimia menggunakan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) pada suhu 70 °C dan modifikasi menggunakan iradiasi sinar gamma pada dosis 50 kGy. Pada penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui nilai kapasitansi spesifik dari EDLC. Metode yang digunakan untuk pengujian performa EDLC adalah *cyclic voltammetry* dan *galvanostatic charge-discharge*, menggunakan dua macam elektrolit yang berbeda yaitu asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1 M dan *tetraethylammonium tetrafluoroborate* ( $\text{NEt}_4\text{BF}_4$ ) 1,5 M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa oksidasi dan iradiasi akan meningkatkan gugus fungsi oksigen dalam karbon berpori. Dalam pengujian performa EDLC, karbon yang telah dioksidasi maupun diiradiasi menunjukkan performa EDLC yang lebih baik dibandingkan dengan karbon tanpa adanya perlakuan. Nilai kapasitansi spesifik tertinggi pada elektrolit asam sulfat sebesar  $154 \text{ F g}^{-1}$  sedangkan pada elektrolit *tetraethylammonium tetrafluoroborate* sebesar  $35 \text{ F g}^{-1}$ . Peningkatan nilai kapasitansi spesifik ini disebabkan oleh penambahan gugus fungsi oksigen dan luas permukaan spesifik pada karbon berpori yang dihasilkan.

Kata kunci: cangkang kelapa sawit (PKS), EDLC, karbon berpori, oksidasi, iradiasi

## ABSTRACT

The increasing need for energy which corresponded with a population increment, inflicting a larger demand for electrical energy. accompanied by an increase in population, inflict an increase for electrical energy. It needs to be supported by a good energy storage medium. Therefore, we need an energy storage technology that is able to suit energy in the future, where the device is a supercapacitor. Supercapacitor is an energy storage device that has a fast charging rate because it contains a large electrode surface area. The used electrode material is porous carbon. If the amount pores on carbon increase, then the surface area will be larger which results in a large capacitance value obtained.

This research was conducted to study the addition of functional groups after oxidation and irradiation process using porous carbon from palm kernel shell (PKS) and its effect on the performance of Electric Double Layer Capacitor (EDLC). The porous carbon was carried out by pyrolysis at various temperatures of 700 °C, 800 °C, 900 °C, dan 1000 °C. Next, carbon surface modification was carried out into two different steps, first is chemical oxidation modification using hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) at 70°C and second is modification using gamma ray irradiation at 50 kGy. In addition, this study was also conducted to determine the specific capacitance value of EDLC. The methods used to test EDLC performance are cyclic voltammetry and galvanostatic charge-discharge, using two different types of electrolytes, that is 1 M sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) and 1.5 M tetraethylammonium tetrafluoroborate ( $NEt_4BF_4$ ). The results demonstrated that oxidation and irradiation could increase the oxygen functional group in porous carbon. In the EDLC performance test, carbon that has been oxidized or irradiated demonstrated better EDLC performance compared to the carbon without any treatment. The highest specific capacitance value for sulfuric acid electrolyte was 154 F g<sup>-1</sup> while the tetraethylammonium tetrafluoroborate electrolyte was 35 F g<sup>-1</sup>. The increase of specific capacitance value is due to the addition of oxygen functional groups and the specific surface area of porous carbon.

**Keyword:** palm kernel shell (PKS), EDLC, porous carbon, oxidation, irradiation