

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Superkapasitor adalah perangkat penyimpanan energi yang menjanjikan karena kerapatan daya dan energi yang tinggi serta waktu hidup yang lama. Penggunaan karbon aktif sebagai bahan elektroda, dimana energi akan disimpan pada lapis rangkap listrik yang terjadi pada antarmuka elektroda karbon/elektrolit. Karbon aktif harus mempunyai luas permukaan spesifik yang tinggi untuk memperoleh nilai kapasitansi spesifik yang tinggi, sehingga didapatkan kerapatan energi yang diinginkan. Resistivitas yang rendah dan mikrotekstur disesuaikan untuk tujuan memudahkan pergerakan elektrolit ke permukaan elektroda. Kapasitansi spesifik tidak selalu berbanding lurus dengan luas permukaan tetapi sangat tergantung pada struktur pori dari elektroda. Salah satu karbon yang pernah digunakan sebagai bahan elektroda adalah karbon yang berasal dari sekam padi yang diaktivasi dengan NaOH dengan nilai kapasitansi adalah  $172,3 \text{ Fg}^{-1}$  [1].

Cangkang kelapa sawit merupakan bagian paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit dengan kandungan selulosa sebesar 45% dan hemiselulosa sebesar 26%, sehingga kandungan tersebut bisa dimanfaatkan sebagai karbon [2]. Hal ini karena bahan organik yang mempunyai kandungan lignin, hemiselulosa, dan selulosa dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan karbon aktif [3]. Kandungan minyak yang masih terkandung dalam cangkang kelapa sawit menyebabkan proses preparasi karbon menjadi sangat sulit dan menurunkan kemampuannya dalam konduktivitas. Metoda sokletasi diharapkan mampu menarik kandungan minyak yang terkandung dalam pori tersebut sehingga mampu menaikkan nilai kapasitansinya. Pengaruh perlakuan sokletasi terhadap damar sebagai bahan aditif pada elektroda superkapasitor dilaporkan menjadi lebih konduktif dibandingkan dengan damar sebelum disokletasi. Damar yang disokletasi memiliki daya tahan yang lebih tinggi pada variasi potensial, sehingga tidak mudah rusak serta nilai konduktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan sampel lainnya [4]. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipelajari pengaruh sokletasi terhadap cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Proses aktivasi akan mengaktifkan gugus fungsi pada permukaan karbon dan dilaporkan dapat menaikkan nilai kapasitansi dari karbon tersebut. Pada penelitian

sebelumnya karbon cangkang kelapa sawit tanpa aktivasi memiliki nilai kapasitansi tertinggi yaitu 41,21 nF pada ukuran partikel 90  $\mu\text{m}$  dengan konsentrasi elektrolit  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,3 N, waktu pengisian 60 menit, dan nilai konduktifitas  $0,143 \times 10^{-6} \text{ S/cm}$  [6]. Secara elektrokimia aktivasi dengan menggunakan NaOH terhadap karbon menjadikannya memiliki kapasitansi yang besar, stabilitas elektrokimia yang sangat baik, dan memiliki kemampuan 99% terhadap kapasitansi awal hingga 10.000 kali siklus pengulangan. Hal ini telah pernah dilakukan untuk karbon dari sekam padi [1] dan tempurung kemiri [5]. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuatlah karbon dari cangkang kelapa sawit yang diharapkan memiliki nilai kapasitansi dan sifat listrik yang dapat meningkatkan kinerja dari superkapasitor.

Pada penelitian ini dibuat elektroda dari bahan karbon aktif cangkang kelapa sawit dengan menggunakan aktivasi NaOH. Proses aktivasi tersebut dapat meningkatkan kemampuan dari elektroda untuk menyimpan muatan. Perlakuan metoda sokletasi dilakukan untuk menarik minyak yang terkandung pada cangkang kelapa sawit yang akan digunakan sebagai karbon aktif untuk elektroda pada superkapasitor, sehingga akan memudahkan dalam proses preparasi dan meningkatkan nilai kapasitansi dan sifat listrik dari elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon cangkang kelapa sawit.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian pemanfaatan cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor sebelumnya telah pernah diteliti, namun sangat sulit dalam hal proses penghalusan cangkang kelapa sawit yang disebabkan oleh tekstur cangkang kelapa sawit yang liat karena kandungan minyak yang ada dalam cangkang kelapa sawit. Begitu juga dengan sifat - sifat listrik yang dihasilkan masih rendah [6]. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipelajari bagaimana pengaruh perlakuan sokletasi terhadap cangkang kelapa sawit sehingga memudahkan proses dalam preparasinya menjadi karbon aktif dan bagaimana pengaruhnya terhadap nilai kapasitansi dan konduktivitas yang diberikan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari pemanfaatan karbon limbah cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.
- b. Mempelajari pengaruh perlakuan sokletasi pada cangkang kelapa sawit terhadap preparasi karbon cangkang kelapa sawit dan pengaruh aktivasi terhadap sifat-sifat listriknya.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

- a. Memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit sebagai bahan dasar elektroda pada superkapasitor.
- b. Sebagai pemenuhan energi alternatif terbarukan dengan kapasitas dan rapat daya yang tinggi.

