

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Superkapasitor telah banyak menarik perhatian sebagai perangkat penyimpanan energi elektrokimia karena kepadatan daya tinggi dan daya tahan yang lama dibandingkan dengan baterai [1]. Proses penyimpanan energi pada superkapasitor terjadi karena terbentuknya pasangan ion dalam elektrolit dan elektron pada permukaan antara elektroda dan elektrolit [2]. Superkapasitor dapat menyediakan energi spesifik yang lebih besar dikarenakan oleh nilai kapasitansi spesifik yang tinggi berdasarkan luas permukaan yang besar dari material penyusun elektroda [3]. Semakin luas permukaan elektroda, maka semakin banyak muatan listrik yang dapat tersimpan oleh elektroda superkapasitor. Salah satu cara meningkatkan nilai kapasitansi superkapasitor adalah menggunakan elektroda yang berasal dari material berpori, contohnya adalah karbon dan zeolit. Pemakaian karbon sebagai elektroda telah banyak dimodifikasi untuk meningkatkan nilai kapasitansinya [4]. Elektroda karbon juga dimodifikasi menggunakan oksida logam dan polimer [5].

Berbagai jenis bahan karbon telah digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor, seperti karbon aktif, karbon *nanotube*, karbon *nanofiber* dan grafit. Pada penelitian sebelumnya, sumber biomassa karbon diperoleh dari tempurung kelapa, kayu karet dan daun teh yang dijadikan bahan elektroda pada superkapasitor [3-5]. Pada penelitian ini karbon dibuat dari cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda. Cangkang kelapa sawit merupakan bagian yang paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit. Ditinjau dari karakterisasi bahan baku, perbedaan yang paling mencolok antara tempurung kelapa dan cangkang kelapa sawit adalah pada kadar abu yang biasanya mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan [9].

Karbon memiliki pori pada permukaannya yang memiliki kemampuan menyimpan muatan. Penelitian karbon aktif cangkang kelapa sawit telah pernah dilakukan sebagai elektroda superkapasitor dengan memberikan hasil kapasitansi sebesar 48,2516  $\mu\text{F}$  dengan menggunakan aktivator KOH dan sebesar 38,108  $\mu\text{F}$  dengan menggunakan aktivator NaOH [10].

Penambahan *acetylene black* dan *graphite* pada karbon yang berasal dari limbah daun teh ternyata dapat meningkatkan kapasitansi dari elektroda superkapasitor hingga  $330 \text{ Fg}^{-1}$  [3]. Penggunaan fiber karbon sebagai elektroda superkapasitor didapatkan nilai kapasitansi sebesar  $100 \text{ Fg}^{-1}$  [11].

Pada penelitian ini juga diteliti dengan penambahan karbon yang berasal dari cangkang kelapa sawit pada kertas karbon untuk meningkatkan kapasitansi dari superkapasitor. Bahan elektroda dari kertas karbon ini tidak perlu dilakukan preparasi atau pembuatan karbon sebelumnya, sehingga prosesnya cepat dan sederhana. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan kertas karbon yang ditambahkan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh penambahan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit pada kertas karbon terhadap nilai kapasitansi dan konduktivitas elektroda tersebut dengan metoda plat tipis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penambahan karbon dari cangkang kelapa sawit yang belum di aktivasi pada kertas karbon telah pernah dilakukan sebagai elektroda superkapasitor, dan dilaporkan nilai kapasitansi yang masih rendah yaitu  $0,012 \mu\text{F}$  [7]. Pada penelitian ini dilakukan aktivasi dengan KOH dan NaOH pada karbon cangkang kelapa sawit yang ditambahkan pada kertas karbon. Oleh karena itu rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Apakah kertas karbon dapat digunakan langsung sebagai elektroda superkapasitor ?
- b. Bagaimanakah pengaruh penambahan karbon aktif cangkang kelapa sawit pada kertas karbon dengan menggunakan aktivator KOH dan NaOH terhadap sifat-sifat listrik dari superkapasitor ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari pemanfaatan lembaran kertas karbon sebagai bahan elektroda menggunakan metoda plat pada elektroda superkapasitor.
- b. Mempelajari pengaruh penambahan karbon aktif dengan aktivator KOH dan NaOH dari cangkang kelapa sawit pada kertas karbon sebagai elektroda superkapasitor.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah memanfaatkan kertas karbon dan limbah cangkang kelapa sawit yang telah diaktivasi oleh KOH dan NaOH sebagai bahan elektroda superkapasitor untuk penyimpanan energi dalam skala labor dan industri.

