

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Superkapasitor merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk memenuhi tuntutan penyimpanan energi saat ini. Siklus pemakaian yang panjang, kerapatan daya dan nilai kapasitansi yang tinggi menjadikan superkapasitor sebagai salah satu sumber energi alternatif masa depan. Superkapasitor menyimpan energi dengan mengumpulkan muatan dari larutan elektrolit. Masing-masing muatan bergerak ke permukaan elektroda selama proses pengisian melalui gaya elektrostatik<sup>1</sup>. Dibandingkan baterai, superkapasitor lebih bersifat ramah lingkungan karena baterai pada umumnya menggunakan bahan kimia yang lebih banyak dan bersifat korosif.

Superkapasitor dapat menyimpan energi dengan berbagai keunggulan misalnya tidak memerlukan adanya proses *maintenance*, memiliki *lifetime* yang lama, memiliki karakteristik cepat dalam proses charge maupun discharge dan dapat beroperasi secara efektif dalam beragam kondisi lingkungan<sup>2</sup>. Bahan elektroda dasar yang digunakan untuk kapasitor adalah logam oksida<sup>3</sup>, nanokomposit<sup>4</sup>, polimer konduktif<sup>5</sup> dan karbon aktif. Namun kelangkaan dan mahalnya logam menjadi faktor dalam pembuatan elektroda superkapasitor berbahan dasar logam oksida tersebut. Oleh sebab itu, dibutuhkan terobosan baru dalam pembuatan superkapasitor dengan bahan yang murah dengan performa yang sama<sup>6</sup>. Pada penelitian sebelumnya, sumber biomassa karbon diperoleh dari limbah daun teh, sekam padi, tempurung kemiri, dan kulit pisang dan juga proses aktivasi dengan menggunakan aktivator yang berbeda telah digunakan sebagai bahan elektroda pada superkapasitor<sup>7-10</sup>.

Cangkang sawit merupakan bagian yang paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit. Kandungan dari limbah cangkang kelapa sawit adalah selulosa 40% dan 24% hemiselulosa, yang mana keduanya dapat digunakan sebagai sumber biomassa<sup>11</sup>. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pemanfaatan karbon aktif limbah cangkang kelapa sawit sebagai elektroda superkapasitor dengan aktivator

NaOH yang menghasilkan nilai kapasitansi maksimum sebesar 38.1086  $\mu\text{F}$ <sup>12</sup>. Menurut Yongfu Tang *et al* 2017, penggunaan karbon aktif dari kulit kacang tanah dapat meningkatkan kapasitansi dari elektroda superkapasitor. Kacang tanah dipilih karena saat ini banyak yang mengkonsumsi kacang tanah dan menjadikan kulitnya sebagai limbah yang dibuang ke lingkungan dan belum banyak penelitian yang melaporkan potensi limbah kulit kacang tanah ini<sup>13</sup>.

Penambahan karbon aktif dengan karbon aktif lain yang berbeda sumber biomasnya akan meningkatkan kemampuan dari superkapasitor dalam menyimpan muatan<sup>14</sup>. Nilai kapasitansi dari suatu elektroda akan meningkat karena adanya peranan perbandingan antara struktur mesopori dan mikropori<sup>15</sup>. Oleh karena itu, pada penelitian ini untuk dapat meningkatkan kinerja dari elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon aktif cangkang kelapa sawit, maka dilakukan penambahan karbon aktif limbah kulit kacang dengan perbandingan massa dengan karbon aktif cangkang kelapa sawit.

## 1.2 Perumusan Masalah

Penelitian pemanfaatan elektroda karbon aktif dari cangkang kelapa sawit sebagai superkapasitor dengan menggunakan aktivator NaOH telah dilaporkan sebelumnya, dimana nilai kapasitansi yang didapatkan masih rendah yaitu 38.1086  $\mu\text{F}$ <sup>12</sup>. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan peningkatan kinerja dari elektroda superkapasitor dengan mencampurkan karbon limbah cangkang kelapa sawit dan limbah karbon aktif kulit kacang dengan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah kinerja dari karbon aktif cangkang kelapa sawit dan kulit kacang tanah sehingga bisa digunakan sebagai elektroda superkapasitor ?
2. Bagaimanakah pengaruh pencampuran karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dan kulit kacang tanah terhadap nilai sifat-sifat listrik dari elektroda superkapasitor ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari kinerja elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon aktif dari limbah cangkang kelapa sawit dan limbah kulit kacang tanah sebagai elektroda superkapasitor
2. Mempelajari pengaruh pencampuran karbon aktif cangkang kelapa sawit dengan karbon aktif kulit kacang tanah terhadap sifat-sifat listrik elektroda superkapasitor.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit dan limbah kulit kacang tanah sebagai bahan elektroda superkapasitor.
2. Memberikan metoda alternatif dalam pemenuhan energi terbarukan dengan kapasitas dan rapat daya yang tinggi.

