

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapasitor lapis rangkap listrik (EDLC), yang juga dikenal sebagai superkapasitor elektrokimia sebagai penyimpanan energi alternatif karena memiliki rapat daya yang tinggi, waktu pemakaian yang lama dan kemampuan pengisian muatan yang cepat¹⁻⁴. Superkapasitor memiliki banyak kelebihan dibanding dengan alat penyimpan energi yang lain seperti baterai. Dari sisi teknis, superkapasitor memiliki jumlah siklus yang relatif banyak (>100000 siklus), kerapatan energi yang tinggi, kemampuan menyimpan energi yang besar, prinsip yang sederhana dan konstruksi yang mudah⁵.

Superkapasitor sebagai alat penyimpan energi telah digunakan secara luas pada bidang elektronik dan transportasi, seperti sistem telekomunikasi digital, komputer dan sebagainya⁶. Sedangkan dari sisi keramahan terhadap pengguna, superkapasitor meningkatkan keamanan karena tidak ada bahan korosif dan lebih sedikit bahan yang beracun⁷.

Berbagai jenis bahan karbon telah digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor, seperti karbon aktif, karbon *nanotube*, karbon *nanofiber* dan grafit⁸. Pembuatan elektroda yang tipis dan luas permukaan yang besar akan memberikan nilai kapasitansi yang besar tetapi sangat sulit dalam preparasinya. Modifikasi terhadap plat elektroda superkapasitor telah pernah dilakukan dengan menggunakan kertas karbon sebagai plat elektroda superkapasitor⁹. Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang suatu bahan elektroda yang dimodifikasi sehingga memberikan bentuk yang tipis, dengan luas permukaan yang besar dan preparasi yang mudah yaitu dengan menggunakan kertas karbon sebagai plat elektroda superkapasitor yang ditambahkan campuran karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon limbah baterai sebagai bahan elektroda superkapasitor. Elektroda dibuat dari campuran karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon limbah baterai dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitansi dari superkapasitor. Bahan elektroda dari karbon limbah baterai ini tidak perlu

dilakukan preparasi atau pembuatan karbon sebelumnya, sehingga prosesnya cepat dan sederhana. Pemanfaatan karbon limbah baterai sebagai elektroda superkapasitor telah pernah dilakukan sebelumnya oleh Ahmad Hakim (2014) dengan mengubah karbon limbah baterai dalam bentuk nanopartikel dan memberikan nilai kapasitansi yakni 179,40 F.

Pada penelitian ini karbon dibuat dari limbah 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 dihasilkan¹¹.

Penelitian karbon aktif cangkang kelapa sawit telah pernah dilakukan sebagai elektroda superkapasitor dengan memberikan hasil kapasitansi sebesar 48,2516 μF dengan aktivator NaOH dan sebesar 38,108 μF dengan aktivator KOH¹².

Pada penelitian ini diteliti penambahan karbon yang berasal dari limbah baterai terhadap karbon aktif cangkang kelapa sawit dengan tujuan menambah variasi terhadap struktur mikropori dan mesopori sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai kapasitansi dari superkapasitor. Bahan elektroda dari karbon limbah baterai ini tidak perlu dilakukan preparasi, sehingga prosesnya cepat dan sederhana. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan karbon limbah baterai yang ditambahkan pada karbon aktif dari cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh campuran karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon limbah baterai terhadap nilai kapasitansi dan konduktivitas elektroda tersebut dengan metoda *sandwich*.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Apakah karbon limbah baterai bisa digunakan sebagai bahan campuran elektroda superkapasitor?

- b. Bagaimanakah pengaruh campuran karbon limbah baterai dan karbon aktif cangkang kelapa sawit terhadap kinerja superkapasitor?
- c. Bagaimanakah pengaruh aktivator NaOH dan KOH terhadap kinerja elektroda superkapasitor?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari penggunaan karbon limbah baterai sebagai bahan pencampur elektroda superkapasitor.
- b. Mempelajari pengaruh campuran karbon limbah baterai dan karbon aktif cangkang kelapa sawit terhadap kinerja superkapasitor dengan mengukur nilai kapasitansi dan sifat-sifat listriknya.
- c. Mempelajari pengaruh aktivator NaOH dan KOH terhadap kinerja elektroda superkapasitor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah memanfaatkan karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon limbah baterai yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal menjadi bahan elektroda superkapasitor yang berbasis lingkungan.

