

BAB I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Superkapasitors merupakan bagian dari perangkat penyimpanan energi listrik yang semakin penting dan mendapat banyak perhatian karena kemampuannya dalam berbagai aplikasi mulai dari perangkat elektronik hingga kendaraan listrik (Loboto *et al.*, 2017). Superkapasitor dapat digunakan sebagai alat penyimpan energi berdasarkan prinsip penyimpanan energi yang hanya terjadi transfer muatan tanpa adanya reaksi kimia. Berbeda dengan alat penyimpanan yang lain seperti baterai dimana penyimpan energinya berdasarkan prinsip reaksi redoks untuk menghasilkan energi listrik. Superkapasitor memiliki jumlah siklus yang relatif banyak (>100000 siklus), kerapatan energi yang tinggi, kemampuan menyimpan energi yang besar, prinsip sederhana dan konstruksi yang mudah (Kwon *et al.*, 2014). Oleh karena itu, superkapasitor menjadi salah satu penyimpanan energi yang menarik perhatian saat ini.

Superkapasitor tersusun dari dua buah elektroda yang dipisahkan oleh separator. Bahan elektroda yang sering digunakan adalah bahan berbasis karbon. Sampai saat ini, beragam jenis bahan karbon yang digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor, termasuk karbon aktif, karbon *nanotube*, karbon *nanofiber* dan grafit. Pada penelitian sebelumnya, sumber biomassa karbon aktif diperoleh dari limbah cangkang biji kemiri (Kwiatkowski *et al.*, 2017), limbah bubuk kopi (Kamikuri *et al.*, 2014), sekam padi (Chen *et al.*, 2011) dan cangkang biji karet (Pagketananga *et al.*, 2015) yang dijadikan sebagai bahan elektroda pada superkapasitor. Selain dari biomassa karbon aktif dilaporkan juga menggunakan prekursor resin via kopleng template yang menghasilkan kapasitansi yang besar namun bahan elektrodanya sangat mahal (Sun., *et al.*, 2016). Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan limbah cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dipilih karena bahannya lebih mudah didapat dan juga upaya pengelolaan terhadap cangkang kelapa sawit yang saat ini pemanfaatannya belum optimal. Cangkang sawit merupakan bagian yang paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit (Gualos *et al.*, 2009). Semakin banyak kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan (García *et al.*, 2017). Dasar pemilihan bahan baku dari karbon aktif cangkang kelapa sawit yang paling menentukan adalah

besarnya kandungan karbon pada cangkang kelapa sawit, jika dibandingkan dengan tempurung kelapa biasa (Hafnida *et al.*, 2014).

Karbon berpori dengan luas permukaan yang besar, didapatkan dengan aktivasi (Abioye *et al.*, 2015). Aktivator yang sering digunakan untuk bahan baku yang memiliki kandungan karbon yang tinggi adalah aktivator yang bersifat basa. Hal ini dikarenakan aktivator yang bersifat basa tersebut bereaksi dengan gugus fungsi yang mengandung karbon. KOH merupakan zat paling efektif untuk membentuk mikropori (Pagketanang *et al.*, 2015). Pengaruh aktivator KOH terhadap karbon aktif yang dihasilkan dari ampas kopi dilaporkan mempengaruhi morfologi permukaan karbon dan memperluas permukaan karbon, sehingga meningkatkan sifat elektrokimia dari elektroda superkapasitor (Kamikuri *et al.*, 2014). Aktivasi dengan menggunakan KOH terhadap beberapa karbon menjadikannya memiliki kapasitansi yang besar, stabilitas elektrokimia yang sangat baik dan memiliki kemampuan 98% terhadap kapasitansi awal hingga 1000 kali siklus pengulangan (Pagketananga *et al.*, 2015). Yola (2017) sebelumnya telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan karbon cangkang kelapa sawit dengan aktivasi KOH sebagai bahan elektroda superkapasitor, dilaporkan bahwa nilai kapasitansi tertinggi pada ukuran partikel 45 μm , dengan konsentrasi elektrolit H_3PO_4 0,3 N, waktu pengisian 35 menit adalah 48,2516 μF dengan nilai konduktifitas 9,8712 S/cm.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan aktivasi karbon dengan KOH dengan ukuran partikel yang lebih kecil namun dengan memvariasikan perbandingan antara jumlah karbon dan KOH. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan nilai kapasitansi dan konduktivitas pada karbon dari limbah cangkang kelapa sawit dalam proses penyimpanan muatan. Karbon aktif cangkang kelapa sawit dipelajari kinerjanya sebagai elektroda superkapasitor dengan mempelajari hasil karakterisasi bahan dasar elektrodanya dan sifat-sifat elektrokimia yang dihasilkan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh aktivasi dengan KOH terhadap pori dari karbon cangkang kelapa sawit?
2. Bagaimana pengaruh aktivasi dengan KOH terhadap kinerja karbon aktif limbah cangkang kelapa sawit?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari kemampuan KOH dalam memperluas pori karbon cangkang kelapa sawit.
2. Mempelajari pengaruh aktivasi dengan KOH terhadap nilai kapasitansi spesifik dan kinerja dari karbon aktif cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan cangkang kelapa sawit sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Memberikan metoda alternatif dalam pemenuhan energi terbarukan dengan kapasitas dan rapat daya yang tinggi.

