

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Superkapasitor memiliki banyak kelebihan dibanding dengan alat penyimpan energi yang lain seperti baterai. Penggunaan superkapasitor sebagai penyimpan energi dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan listrik menjadi solusi yang tepat karena superkapasitor memiliki siklus hidup yang panjang, rapat daya yang tinggi, tahanan listrik yang rendah, luas permukaan spesifik yang lebih besar, proses pengisian-pengosongan muatan yang cepat dan tahan lama jika dibandingkan dengan baterai¹.

Superkapasitor dapat menyediakan energi spesifik dikarenakan oleh nilai kapasitansi spesifik yang tinggi berdasarkan luas permukaan yang besar dari material mesopori penyusun elektroda. Semakin luas permukaan elektroda, maka semakin banyak muatan listrik yang dapat tersimpan oleh elektroda superkapasitor. Pemakaian karbon yang merupakan material berpori sebagai elektroda telah banyak dimodifikasi untuk meningkatkan nilai kapasitansinya. Berbagai penelitian telah dilaporkan dengan memanfaatkan karbon dari bahan alam sebagai bahan elektroda, seperti limbah cangkang kelapa sawit², biji karet³, sekam padi⁴ dan daun teh⁵. Selain dari karbon aktif dilaporkan juga penggunaan membran keramik modifikasi dengan TiO_2 sebagai bahan elektroda⁶ namun sampai saat ini belum ada dilaporkan pemanfaatan campuran karbon aktif dari limbah cangkang sawit dan tanah gambut sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Oleh sebab itu, dibutuhkan terobosan baru dalam pembuatan superkapasitor dengan bahan yang murah dan performa yang sama salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah cangkang sawit dan tanah gambut. Ini sangat berpotensi untuk dijadikan objek penelitian karena bahan yang lebih mudah didapat, mudah disintesis menjadi karbon aktif, mudah terpolarisasi, stabil terhadap senyawa asam atau basa dan murah karena ketersediaan tanah gambut serta limbah cangkang sawit yang melimpah di Sumatera Barat.

Penelitian tentang pemanfaatan tanah gambut sebagai karbon aktif untuk dijadikan bahan elektroda sampai saat ini belum ada dilaporkan. Pemanfaatan tanah gambut lebih banyak dilakukan dengan mengekstrak asam humatnya untuk dijadikan sebagai elektrolit dan aditif dalam perakitan superkapasitor^{7,8}. Berdasarkan penelitian dari Chao Peng *et al*, (2013) dilaporkan bahwa penambahan karbon aktif dengan karbon aktif lain yang berbeda sumber biomasnya akan meningkatkan kemampuan dari superkapasitor dalam menyimpan muatan⁵. Pemanfaatan karbon aktif dari limbah cangkang sawit telah pernah diteliti sifat-sifat listriknya dan menghasilkan nilai kapasitansi sebesar $48,2516\mu\text{F}^2$. Nilai kapasitansi ini masih rendah, maka pada penelitian ini dilakukan pencampuran karbon aktif dari cangkang sawit dan tanah gambut yang berfungsi sebagai bahan elektroda superkapasitor. Penambahan karbon aktif dari tanah gambut kepada elektroda berbasis dasar karbon aktif dari limbah cangkang kelapa sawit, diharapkan dapat menambah jumlah mikropori dan mesopori yang berperan dalam proses penyimpanan muatan, sehingga dapat meningkatkan kinerja dari superkapasitor dengan ukuran yang kecil, ringan, dan ramah lingkungan⁵. Hal ini dirasa perlu dikembangkan karena dapat memanfaatkan tanah gambut yang melimpah serta limbah cangkang kelapa sawit yang banyak di daerah Sumatera Barat.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif cangkang kelapa sawit sebagai elektroda superkapasitor telah dilaporkan sebelumnya, dimana nilai kapasitansi yang didapatkan masih rendah yaitu $48,2516\mu\text{F}^2$. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penambahan karbon aktif tanah gambut terhadap karbon aktif cangkang kelapa sawit sebagai elektroda superkapasitor dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah performa dari karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon aktif tanah gambut sehingga bisa digunakan sebagai bahan

elektroda superkapasitor ? hal ini dipelajari dengan hasil karakterisasi SEM-EDX (*Scanning Elektron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray*), FTIR (*Fourier Transform infrared Spektroskopi*), dan SAA (*Surface Area Analyzer*)?

2. Bagaimanakah pengaruh pencampuran karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon aktif tanah gambut terhadap nilai sifat-sifat listrik dari elektroda superkapasitor ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari *performance* elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon aktif cangkang kelapa sawit dan karbon aktif tanah gambut sebagai elektroda superkapasitor, yaitu mempelajari karakterisasi dengan SEM-EDX (*Scanning Elektron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray*), FTIR (*Fourier Transform infrared Spektroskopi*), dan SAA (*Surface Area Analyzer*)?
2. Mempelajari pengaruh pencampuran karbon aktif cangkang kelapa sawit dengan karbon aktif tanah gambut terhadap sifat-sifat listrik elektroda superkapasitor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit dan tanah gambut sebagai bahan elektroda superkapasitor yang pemanfaatannya selama ini belum optimal.
2. Memberikan metoda alternatif dalam pemenuhan energi terbarukan dengan kapasitas dan rapat daya yang tinggi dan ramah lingkungan.