

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang, teknologi penyimpanan energi listrik sangat dibutuhkan dalam berbagai aplikasi, seperti pada telepon seluler, alat-alat elektronik, pager, kendaraan listrik, dan sebagainya. Untuk menunjang pekerjaan menjadi lebih efisien dan praktis, maka dibutuhkan penyimpanan energi yang lebih besar agar alat-alat elektronik mampu bekerja maksimal dan tahan lama.

Baterai banyak digunakan sebagai penyimpan energi karena lebih praktis dan hanya sekali pakai, namun hal tersebut juga menjadi kelemahan karena tidak dapat bertahan lama dalam penggunaannya, rapat daya simpan yang cenderung kecil, menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan, dan tidak ekonomis. Oleh karena itu belakangan ini orang-orang mulai beralih pada superkapasitor. Superkapasitor didasarkan pada pembentukan lapis rangkap listrik pada luas permukaan dari karbon berpori dan memiliki kelebihan yaitu waktu pengisiannya sangat cepat¹.

Karbon aktif, karbon nanotube, karbon nanofiber, dan grafit adalah berbagai jenis karbon yang telah digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor. Pada penelitian sebelumnya, sumber biomassa karbon aktif dapat diperoleh dari daun teh yang dijadikan sebagai bahan elektroda pada superkapasitor².

Daerah Aceh dikenal sebagai daerah seribu warung kopi (warkop). Limbah yang dihasilkan dari hasil penyaringan kopi belakangan ini terus meningkat seiring dengan pertumbuhan warung kopi yang juga meningkat. Ampas bubuk kopi yang merupakan limbah tersebut dibuang begitu saja di tempat sampah, padahal ampas bubuk kopi yang dibuang tersebut dapat lebih dimanfaatkan sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari ampas bubuk kopi tersebut. Mengubah ampas kopi tersebut menjadi karbon aktif merupakan salah satu cara untuk mengatasi limbah ampas kopi yang banyak dihasilkan dari warung minuman.

Pada penelitian ini dimanfaatkan karbon aktif dari ampas kopi untuk dijadikan sebagai bahan elektroda penyimpan energi superkapasitor. Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin yang terdapat pada ampas kopi dengan jumlah yang besar menjadikan ampas kopi ini bisa dijadikan sebagai karbon aktif dengan persentase kandungan karbon yang tinggi³. Struktur mikropori dan mesopori dari karbon aktif dapat meningkatkan kinerja dari superkapasitor. Dilaporkan bahwa campuran struktur pori

tersebut akan menyebabkan terjadinya peranan ganda dari karbon aktif dalam proses penyimpanan muatan. Mikropori karbon berfungsi sebagai penyebar muatan sedangkan struktur mesopori karbon berperan dalam penyimpan muatan di antar muka permukaan elektroda dan separator. Peranan yang bersinergi ini ditunjang juga oleh jumlah karbon yang besar, jenis elektrolit dan luas permukaan dan volume pori karbon yang dihasilkan sehingga memberikan kemampuan dari superkapasitor untuk menyimpan muatan semakin besar dan besarnya rapat dan daya yang dihasilkan juga semakin besar².

Selain itu, jenis aktivator yang dipilih akan berpengaruh terhadap kualitas karbon aktif yang dihasilkan. Ada berbagai aktivator kimia telah digunakan dalam pembuatan karbon aktif, diantaranya adalah $ZnCl_2$, KOH , dan H_2SO_4 , H_3PO_4 dan $CaCl_2$, serta Na_2CO_3 ⁴. Pada penelitian ini digunakan aktivator $ZnCl_2$ karena $ZnCl_2$ bersifat dehidrasi (melepas air) sehingga membantu dalam mendapatkan hasil karbon yang tinggi dan pengembangan struktur pori pada karbon aktif⁵. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Yi-Han Chiu dan Lu-Yin Lin (2019), beberapa aktivator kimia telah digunakan dalam pembuatan karbon aktif ampas kopi yaitu KOH , $NaOH$, HCl , H_3PO_4 , $ZnCl_2$, $FeCl_3$ dan didapatkan kapasitas spesifik yang besar pada karbon aktif ampas kopi dengan menggunakan aktivator KOH dan $ZnCl_2$ ⁶. Namun karena pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tania (2018) aktivator KOH sudah pernah digunakan dalam pembuatan karbon aktif ampas kopi, oleh karena itu pada penelitian ini digunakan $ZnCl_2$ sebagai aktivator. Beberapa penelitian pernah dilakukan menggunakan ampas kopi seperti untuk biosorben⁷, biodiesel⁸. Ampas kopi Aceh dipilih sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif, karena ampas kopi Aceh ini merupakan limbah hasil samping dari minuman kopi yang hanya terbuang percuma tanpa ada pemanfaatan yang optimal dan pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan elektroda superkapasitor masih sangat kecil.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah karbon aktif dari ampas kopi dengan aktivator kimia $ZnCl_2$ dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan elektroda superkapasitor?
2. Bagaimanakah kinerja elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon aktif dari ampas kopi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari pemanfaatan karbon aktif dari ampas kopi sebagai bahan dasar elektroda superkapasitor yaitu mempelajari karakterisasi karbon aktif yang telah diaktivasi.
2. Mempelajari kinerja elektroda superkapasitor berbahan dasar dari ampas kopi dengan menghitung nilai kapasitansi, konduktivitas, arus dan tegangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan limbah ampas kopi sebagai sumber karbon untuk bahan elektroda superkapasitor
2. Sebagai pemenuhan energi alternatif terbarukan dengan kapasitas dan rapat daya yang tinggi.

