

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keterbatasan sumber energi menjadi permasalahan utama saat ini di Indonesia. Kebutuhan akan energi yang lebih besar mendorong hadirnya penyimpan energi berkemampuan super (superkapasitor). Penyimpanan energi listrik yang besar sangat penting untuk mengatasi kebutuhan energi karena banyaknya barang-barang hasil produksi yang membutuhkan energi yang tinggi. Baterai menjadi salah satu pilihan utama sebagai tempat penyimpanan energi, tetapi masyarakat mulai menyadari bahwa ketergantungan baterai terhadap bahan kimia pada saat proses pengisian energi membuat baterai ini tidak cocok digunakan untuk penyimpanan energi yang tinggi¹. Sejauh ini telah terdapat minat yang besar dikalangan para peneliti untuk mengembangkan dan menyempurnakan perangkat penyimpanan energi yang lebih efisien. Salah satu perangkat tersebut ialah superkapasitor. Superkapasitor, juga dikenal kapasitor elektrokimia, memanfaatkan permukaan elektroda dan larutan elektrolit untuk mencapai kapasitansi beberapa kali lipat lebih besar dibandingkan kapasitor konvensional². Dilaporkan bahwa Jepang telah berhasil menghadirkan superkapasitor yang dapat menampung daya sebesar 990 kilowatt perkilogramnya. Penggunaan superkapasitor sebagai penyimpan energi dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan listrik menjadi solusi yang tepat¹.

Penelitian superkapasitor dengan elektroda berbahan dasar campuran zeolit dan karbon telah dilakukan oleh Alif, A., dkk (2014). Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah nilai konduktivitas dan kapasitansi yang rendah³. Lempengan logam tidak mempunyai nilai ekonomis dan kemampuannya sebagai elektroda dalam menyimpan muatan relatif kecil, oleh sebab itu karbon aktif lebih sering digunakan sebagai elektroda pada superkapasitor. Karbon aktif lebih menguntungkan, karena permukaan area dan porositasnya tinggi, tahan

pada suhu tinggi, konduktivitas listrik yang besar, toksisitas yang rendah, stabilitasnya yang tinggi dan murah⁴.

Berbagai material dapat dijadikan karbon aktif sebagai bahan elektroda yang berasal dari biomassa seperti serat kelapa⁴, asam humat dari tanah gambut⁵, lignin⁶ dan cangkang sawit⁷. Material berukuran nanometer merupakan tema riset yang sangat berkembang saat ini terutama untuk karbon aktif⁸. Pemakaian karbon aktif yang merupakan material berpori sebagai elektroda telah banyak dimodifikasi untuk meningkatkan nilai kapasitansi⁹. Salah satu bahan yang memiliki peluang besar sebagai sumber karbon aktif berpori adalah karbon aktif dari ampas biji kopi aceh. Beberapa penelitian pernah dilakukan menggunakan ampas biji kopi aceh seperti untuk biosorben¹⁰, biodiesel¹¹. Ampas biji kopi aceh dipilih sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif, karena ampas biji kopi aceh ini merupakan limbah hasil samping dari minuman kopi yang pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan elektroda superkapasitor masih sangat kecil. Secara teoritis pemilihan ampas biji kopi aceh ini juga karena kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin yang cukup tinggi dan kandungan karbon (C) ampas biji kopi aceh yang sangat tinggi, ini sangat cocok digunakan dalam pembuatan karbon aktif.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan superkapasitor dengan menggunakan elektroda berbahan dasar karbon aktif dari ampas biji kopi aceh yang diaktivasi menggunakan KOH untuk menghasilkan sebuah sistem penyimpanan energi superkapasitor dengan berbagai keunggulan, yaitu dengan memanfaatkan permukaan elektroda yang luas dan bahan dielektrik yang tipis untuk mencapai nilai kapasitansi yang jauh lebih besar. Jenis aktivator yang digunakan, ukuran partikel dan suhu pembakaran dalam sintesis karbon aktif akan diamati pengaruhnya terhadap sifat elektroda dan karakteristik superkapasitor yang dihasilkan. Pengaruh dari penambahan PVA (Polivinil Alkohol) yang dilarutkan dengan elektrolit H_3PO_4 pada berbagai variasi konsentrasi juga diamati pada pengukuran sifat listrik elektroda tersebut. Hal ini memungkinkan

superkapasitor yang dihasilkan memiliki rapat energi dan rapat daya yang jauh lebih besar dibandingkan baterai, sehingga menjadi solusi yang sangat baik sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Apakah karbon aktif dari ampas biji kopi aceh dengan aktivator KOH dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan elektroda superkapasitor?
- b. Bagaimanakah kinerja elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon aktif dari ampas biji kopi aceh?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Membuat piranti penyimpanan energi superkapasitor dengan berbagai keunggulan, yaitu mempunyai kapasitas tinggi, energi yang lebih besar, serta meningkatkan keamanan lingkungan dengan menerapkan green chemistry.
- b. Memanfaatkan ampas biji kopi aceh yang selama ini menjadi limbah dijadikan sebagai sumber karbon untuk bahan elektroda pada superkapasitor.