

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2020 di laporkan konsumsi teh di indonesia mencapai 120.000 ton per tahunnya. Besarnya jumlah konsumsi teh oleh masyarakat khususnya dari Rumah Makan Padang, menghasilkan limbah ampas teh dalam jumlah besar setiap harinya. Namun, pemanfaatan limbah ampas teh ini masih belum dilakukan secara optimal¹. Oleh karena itu, dilakukanlah pemanfaatan ampas teh sebagai bahan elektroda superkapasitor. Pemanfaatan ampas teh masih terbatas dan dalam ruang lingkup yang kecil. Bidang peternakan menggunakan teh sebagai tambahan dalam pembuatan kompos², tambahan dalam pakan ternak³, bahan baku adsorben alternatif limbah cair industri tekstil⁴, dan ampas teh telah digunakan untuk menyerap ion logam⁵. Ampas teh telah banyak diteliti sebagai bahan elektroda superkapasitor dengan berbagai aktivator dan elektrolit.

Penggunaan bahan biomassa sebagai karbon aktif menjadi perhatian saat ini karena memiliki beberapa keuntungan secara ekonomi, lingkungan dan sosial. Berbagai penelitian sebelumnya telah dilaporkan tentang pemanfaatan karbon aktif dari biomassa sebagai elektroda superkapasitor seperti limbah cangkang biji kemiri⁶, limbah bubuk kopi, sekam padi⁷, cangkang biji karet⁸, ampas kacang⁹, serat kelapa¹⁰, asam humat dari tanah gambut¹¹ dan limbah cangkang kelapa sawit¹². Penggunaan biomassa sebagai karbon aktif lebih menguntungkan, karena permukaan area dan porositasnya tinggi, tahan pada suhu tinggi, konduktivitas listrik yang besar, toksisitas yang rendah, dan stabilitasnya yang tinggi dan murah¹⁰.

Aktivasi karbon ampas teh dengan aktivator NaOH dilaporkan dapat meningkatkan nilai kapasitansi pada superkapasitor¹³. Adanya kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin akan meningkatkan jumlah karbon aktif yang dihasilkan¹⁴. Penggunaan NaOH sebagai aktivator merupakan zat pengaktif yang menghasilkan luas permukaan spesifik tinggi, murah, dan ramah lingkungan. Kemampuan interkalasi logam natrium ke dalam struktur material berpori sehingga dapat meningkatkan jumlah pori dalam elektroda karbon dan mengakibatkan luas permukaan spesifik besar dan diameter pori kecil.

Teknologi sistem penyimpan energi listrik saat ini menjadi perhatian yang utama karena kebutuhan akan energi yang cukup tinggi. Teknologi penyimpan energi merupakan sesuatu yang menjanjikan saat ini karena memberikan rapat energi dan daya yang tinggi, rapat energi dilihat berdasarkan jumlah energi yang disimpan

sedangkan rapatannya daya adalah kemampuannya dalam mengisi muatan secara berulang¹⁵. Di antara baterai sekunder yang telah diteliti, superkapasitor telah menjadi banyak perhatian sebagai perangkat penyimpanan energi ramah lingkungan karena karakteristik luar biasa dari tingkat pengisian/pengosongan yang tinggi, kepadatan daya yang luar biasa, sifat ramah lingkungan dan stabilitas siklus yang sangat baik¹⁶⁻¹⁹.

Superkapasitor atau yang dikenal sebagai EDLCs (*Electrochemically double-layer Capacitors*) adalah lapisan rangkap listrik yang dipisahkan oleh separator. Superkapasitor didasari pada prinsip kerja dari lapisan listrik ganda yang terbentuk pada antar permukaan lapisan antara karbon aktif dan elektrolit sebagai dielektrik. Larutan elektrolit pada superkapasitor merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan karena kemampuannya tergantung dari jenis elektrolitnya. Larutan elektrolit yang biasa digunakan adalah Asam Pospat (H_3PO_4), Kalium hidroksida (KOH), Asam Klorida (HCl), Asam Nitrat (HNO_3) dan Asam sulfat (H_2SO_4). Adanya mekanisme adsorpsi dan desorpsi ion pada kedua lapisan elektroda karbon aktif berperan dalam pengisian dan pengosongan pada superkapasitor. Pemberian tegangan pada elektroda yang saling berhadapan membuat ion akan tertarik ke permukaan kedua elektroda dan terjadilah proses pengisian atau *charging*. Sebaliknya, ion akan bergerak menjauh saat superkapasitor digunakan atau *discharging*²⁰.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini digunakan ampas teh sebagai bahan elektroda superkapasitor dengan menggunakan aktivator NaOH dan berbagai jenis elektrolit untuk mempelajari bagaimana kinerja dari superkapasitor tersebut ditinjau dari variasi waktu, konsentrasi elektrolit H_3PO_4 , frekuensi dan luas permukaan serta menentukan sifat dan karakteristik karbon aktif yang diperoleh.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah adalah:

- a. Apakah karbon aktif dari ampas teh dapat dimanfaatkan sebagai bahan elektroda superkapasitor?
- b. Bagaimanakah karakterisasi dan sifat-sifat listrik dari bahan elektroda superkapasitor yang dihasilkan dari karbon aktif ampas teh?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mempelajari pemanfaatan karbon aktif ampas teh terhadap kinerja superkapasitor.
- b. Mempelajari karakterisasi dan sifat-sifat listrik dari bahan elektroda superkapasitor yang dihasilkan dari karbon aktif ampas teh.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan limbah biomassa ampas teh sebagai bahan elektroda penyimpanan energi yang ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan nilai guna dari ampas teh.

