

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di masa depan dapat terpenuhi dengan listrik yang dihasilkan dari sistem energi terbarukan, seperti sumber energi matahari dan angin. Namun, ketergantungan pada sumber energi terbarukan menghadapi tantangan yang cukup besar diantaranya, keberadaan sumber energi tidak selalu tersedia misalnya energi matahari yang tidak tersedia pada malam hari, terjadinya ketidakstabilan arus listrik yang dihasilkan sehingga dapat menimbulkan kerugian yang besar. Karena kekurangan tersebut, maka dibutuhkan perangkat penyimpanan dalam memenuhi kebutuhan akan energi¹, salah satu perangkat penyimpanan energi yaitu superkapasitor / *Electrochemically Double-Layer Capacitors* (EDLC), adapun mekanisme penyimpanan energi superkapasitor didasarkan pada pembentukan lapis rangkap listrik yang dapat reversibel pada antarmuka elektroda dan elektrolit. Penggunaan superkapasitor dalam penyimpanan energi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan penyimpanan muatan lainnya (baterai) yaitu, laju muatan, retensi kapasitansi dan siklus hidup superkapasitor jauh lebih baik. Penggunaan superkapasitor telah diterapkan pada berbagai aplikasi penyimpanan energi, mulai dari sistem elektronik skala besar hingga perangkat portabel yang memerlukan kepadatan daya tinggi, reversibilitas yang sangat baik, dan siklus hidup yang panjang, perpindahan muatannya yang cepat, dan pengoperasian yang sederhana²⁻⁴.

Salah satu komponen terpenting pada superkapasitor yaitu elektroda, bahan biomassa sebagai bahan karbon berpori dapat digunakan untuk elektroda, superkapasitor memiliki banyak kelebihan diantaranya, dapat menghemat biaya, ketersediaan yang melimpah sehingga dapat mengurangi kekurangan bahan bakar fosil dan pencemaran lingkungan⁵, penggunaan elektroda superkapasitor berbahan karbon dari biomassa telah banyak dilaporkan seperti bambu⁶, biji karet⁷, cangkang kelapa sawit⁸, *compact disk* (CD)⁹, kulit durian¹⁰, kulit melon¹¹, limbah kacang keledai¹², limbah tembakau¹³, wortel busuk¹⁴ dan membran keramik yang didoping titania¹⁵. Selain limbah biomassa yang disebutkan, keberadaan limbah ampas kopi dan limbah kulit kacang tanah cukup banyak ada di lingkungan, sehingga dapat dijadikan karbon aktif untuk elektroda superkapasitor, selain itu karbon aktif ampas kopi dan kulit kacang tanah selama ini digunakan untuk penyerapan gas CO₂ dan CH₄, dan pengolahan air¹⁶⁻¹⁸. Penggunaan limbah ampas kopi dengan aktivator

NaOH sebagai bahan elektroda superkapasitor telah dilakukan oleh Gina Sania (2018) yang mendapatkan nilai kapasitansi sebesar 1773,7 μF dengan luas permukaan 103,946 m^2/g ¹⁹, begitu juga dengan limbah kulit kacang tanah yang telah digunakan juga sebagai bahan elektroda superkasitor oleh Patrio Yudhiarta (2018) dengan menggunakan aktivator ZnCl_2 mendapatkan nilai kapasitansi 30,5323 mF dengan luas permukaan 569,468 m^2/g ²⁰. Namun sampai saat ini, belum ada yang melaporkan pencampuran karbon aktif dari ampas kopi dan kulit kacang tanah sebagai bahan elektroda superkapasitor.

Penambahan atau pencampuran karbon aktif dengan karbon aktif lain yang berbeda sumber biomasanya akan mampu meningkatkan kinerja dari superkapasitor dalam menyimpan muatan, hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Chao Peng (2013). Pencampuran karbon aktif sebagai bahan elektroda superkapasitor, diharapkan dapat menambah jumlah mikropori dan mesopori yang berperan dalam proses penyimpanan muatan, sehingga dapat meningkatkan kinerja dari superkapasitor, ditambah lagi elektroda dengan ukuran yang kecil, ringan, dan ramah lingkungan²¹. Berdasarkan hal tersebut, maka pengaruh pencampuran dua karbon aktif dari biomassa berbeda, menjadi landasan untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh campuran karbon aktif dari limbah ampas kopi dan kulit kacang tanah.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah karbon aktif dari limbah ampas kopi dan kulit kacang tanah dapat digunakan sebagai elektroda pada rangkaian superkapasitor ?
2. Bagaimanakah pengaruh perbandingan massa campuran karbon aktif dari limbah ampas kopi dan kulit kacang tanah terhadap kinerja elektroda pada rangkaian superkapasitor ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Mempelajari pemanfaatan karbon aktif dari limbah ampas kopi dan kulit kacang tanah sebagai elektroda pada rangkaian superkapasitor.
- 2 Mempelajari pengaruh perbandingan massa campuran karbon aktif dari limbah ampas kopi dan kulit kacang tanah terhadap kinerja elektroda pada rangkaian superkapasitor.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan suatu perangkat penyimpanan energi superkapasitor yang memiliki kapasitas energi yang besar, mampu memperbaiki struktur bahan, menerapkan proses yang efisien, serta penggunaan dalam jangka waktu lebih lama dari penggunaan baterai.
2. Superkapasitor yang dihasilkan dapat menangani masalah penanggulangan limbah dilingkungan (*ecogreen*) dengan memanfaatkan karbon aktif yang dihasilkan dari limbah ampas kopi dan kulit kacang tanah.

