

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyimpanan energi terbarukan berbahan biomassa yang banyak dikembangkan oleh peneliti sampai saat ini adalah superkapasitor. Superkapasitor adalah salah satu sistem penyimpanan energi yang efisien yang dapat menyimpan energi melalui lapisan ganda listrik dan reaksi *faradic*. Superkapasitor menyimpan muatan pada permukaan aktif elektroda dan menunjukkan kinerja yang tinggi dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu karbon dengan luas permukaan yang tinggi dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan kinerja lapis rangkap listrik perangkat superkapasitor¹. Salah satu penggunaan elektroda saat ini untuk superkapasitor adalah karbon aktif.

Karbon aktif atau karbon berpori sangat potensial untuk digunakan sebagai material elektroda superkapasitor karena memiliki kerapatan energi yang tinggi, aksesibilitas pori yang baik, dan biaya pembuatan yang relatif murah. Material elektroda dari superkapasitor komersial menggunakan karbon berpori dari biomassa. Ditingkatkan kapasitas energinya dengan menyiapkan material karbon berpori yang memiliki struktur mikropori dan mesopori dengan luas permukaan yang tinggi. Penggunaan bahan biomassa untuk dijadikan karbon menjadi perhatian saat ini karena mempunyai beberapa keuntungan secara ekonomi, lingkungan dan sosial. Beberapa material elektroda berbahan dasar karbon dari biomassa yang juga merupakan limbah telah dilaporkan seperti ; limbah cangkang sawit², ampas teh³, tempurung biji karet⁴, sekam padi⁵, limbah bungkus ketupat⁶, kulit kacang serta ampas kopi⁷ dan masih banyak limbah biomassa lainnya yang sampai saat ini terus dikembangkan sebagai riset oleh para peneliti. Limbah biomassa dari kulit jengkol dapat dijadikan bahan yang berpotensi besar serta alternatif terbaru sebagai elektroda karbon untuk meningkatkan kemampuan kinerja lapis rangkap listrik pada superkapasitor dalam menyimpan muatan.

Pada penelitian ini dimanfaatkan karbon aktif dari kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) sebagai bahan dasar elektroda superkapasitor sebagai aplikasi penyimpanan energi. Kulit jengkol mengandung selulosa, hemiselulosa, serta kandungan bahan lain⁸. Selain mengandung lignoselulosa yang tinggi, Kulit jengkol didalamnya terdapat nitrogen, hidrogen, dan oksigen⁹. Dilaporkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan karbon aktif dari kulit jengkol biasanya dimanfaatkan sebagai

bioadsorben karena memiliki daya adsorpsi yang tinggi. Oleh karena itu pada penelitian ini karbon aktif kulit jengkol dikembangkan sebagai elektroda untuk meningkatkan kinerja superkapasitor. Struktur mikropori dan mesopori dari karbon aktif dapat meningkatkan kinerja dari superkapasitor. Mikropori karbon berfungsi sebagai penyebar muatan sedangkan struktur mesopori karbon berperan dalam menyimpan 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 besar¹⁰.

Pada penelitian ini dilakukan metoda dehidrasi karena bertujuan sebagai pengganti proses karbonisasi tanpa menggunakan alat, namun dapat dilakukan dengan agen pengdehidrasi dengan H_2SO_4 . Hal ini juga dilaporkan pada penelitian sebelumnya dilakukan metoda dehidrasi dengan menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) pada karbon kulit durian¹¹, pada penelitian kali ini dilakukan metoda yang sama dengan sampel yang berbeda yaitu karbon aktif kulit jengkol. Metoda dehidrasi mempunyai keunggulan karena asam tersebut dapat memperbaiki struktur pengembangan pori didalam karbon selain dapat menarik molekul air dengan mudah asam ini juga dapat melarutkan oksida-oksida logam yang terdapat didalam pori-pori karbon¹². Jenis aktivator yang digunakan dalam proses aktivasi akan berpengaruh terhadap kualitas karbon aktif yang dihasilkan. Ada berbagai aktivator kimia telah digunakan dalam pembuatan karbon aktif, diantaranya adalah $ZnCl_2$ ¹³, KOH ¹⁴, dan H_2SO_4 ¹⁵, H_3PO_4 ¹⁶, dan $CaCl_2$ ¹⁷, serta Na_2CO_3 ¹⁸.

Berdasarkan beberapa aktivator yang dilaporkan KOH dipilih sebagai aktivator yang efisien untuk meningkatkan kinerja dari elektroda superkapasitor. Aktivasi kimia dengan KOH dilaporkan dapat meningkatkan luas permukaan, serta mikroporositas dari karbon aktif yang dihasilkannya sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja dari elektroda superkapasitor dalam menyimpan muatan. Penelitian menggunakan karbon aktif dari sukrosa komersial dengan aktivator KOH juga pernah dilaporkan dan memiliki ukuran mikropori dengan luas permukaan yang besar. Masing-masing jenis aktivator akan memberikan efek atau pengaruh yang berbeda-beda terhadap luas permukaan maupun volume pori-pori karbon aktif yang dihasilkan¹⁹. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pembuatan karbon aktif

dari kulit jengkol melalui metoda dehidrasi dan aktivator KOH dapat digunakan sebagai elektroda superkapasitor dengan kinerja tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakterisasi karbon aktif dari kulit jengkol yang disintesis dengan metoda dehidrasi H_2SO_4 dan aktivator KOH?
2. Bagaimanakah sifat-sifat elektrokimia dari elektroda karbon aktif kulit jengkol yang disintesis dengan metoda dehidrasi H_2SO_4 dan aktivator KOH dalam perangkat superkapasitor?

1.3 Tujuan

1. Mempelajari hasil karakterisasi karbon aktif dari kulit jengkol dengan metoda dehidrasi sebagai penyimpan muatan pada superkapasitor
2. Mempelajari kinerja dari superkapasitor dengan elektroda dari kulit jengkol dengan aktivator KOH dan sifat-sifat elektrokimia yang dihasilkan.

1.4 Manfaat

Mengoptimalkan dan memanfaatkan limbah kulit jengkol menjadi bahan dasar elektroda superkapasitor yang ramah lingkungan.

