

BAB I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan utama dan digunakan di berbagai bidang kehidupan. Semua piranti elektronik yang ada saat ini, seperti telepon seluler dan laptop membutuhkan suplai energi listrik. Mobilitas pengguna berdampak pada diperlukannya peralatan portabel yang dapat digunakan dimana saja. Akibatnya, media penyimpanan energi listrik sangat diperlukan. Media penyimpan energi yang dipakai pada alat elektronik sehari-hari adalah baterai dan kapasitor. Kedua media penyimpanan ini memiliki rapat daya yang kecil serta membutuhkan waktu pengecasan cukup lama. Kapasitas daya yang kecil berdampak pada pendeknya masa pakai sebelum diisi ulang.

Salah satu media penyimpan energi yang sedang dikembangkan saat ini adalah kapasitor dan superkapasitor^[1]. Superkapasitor atau dikenal juga sebagai kapasitor elektrokimia (EDLC, *Electro-chemical double-layer Capacitors*) adalah lapisan rangkap listrik berupa elektroda yang dipisahkan oleh separator^[2]. Superkapasitor adalah perangkat elektrokimia yang memiliki kemampuan untuk menyimpan dan melepaskan muatan dengan kerapatan daya tinggi secara cepat. Superkapasitor mempunyai kapasitas penyimpanan muatan ribuan kali lipat dan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitor konvensional. Waktu yang dibutuhkan untuk mengecaskan ulang superkapasitor dengan kapasitas ratusan Farad hanya 30 detik. Superkapasitor terdiri dari karbon dengan permukaan area yang sangat aktif atau disebut juga karbon aktif dan selapisan elektrolit yang tipis yang berfungsi sebagai dielektrik dan pemisah muatan. Salah satu komponen superkapasitor adalah elektroda yang terdiri dari anoda dan katoda. Pemilihan bahan elektroda sangat menentukan kinerja superkapasitor.

Untuk mencapai kapasitansi beberapa kali lipat lebih besar dari pada kapasitor konvensional, elektroda superkapasitor biasanya dibuat dari karbon aerogel^[3], nanokomposit^[4], logam oksida^[5], dan polimer konduktif^[6]. Bahan yang disebutkan sebelumnya cukup langka dan mahal sehingga menghambat superkapasitor. Superkapasitor yang banyak dikembangkan saat ini berasal dari

bahan organik. Keunggulan superkapasitor bahan organik ini adalah mudah didapat, terjamin kontinuitasnya, dan bersifat ramah lingkungan. Keterjaminan dan ramah lingkungan tersebut menjadi faktor utama peneliti menjadikan bahan organik sebagai sumber energi masa depan dalam mewujudkan teknologi hijau (*green chemistry*)^[7,8].

Saat ini bahan elektroda yang banyak dikembangkan adalah karbon dan komposisinya. Karbon aktif banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektrokimia salah satunya adalah sebagai bahan elektroda. Karbon aktif banyak digunakan karena murah, bahan dasarnya mudah didapat, mudah disintesis, bisa dibuat dalam bentuk (bubuk, fiber/serat, dan komposit), luas permukaannya besar dan porositasnya dapat diatur. Elektroda karbon mudah terpolarisasi, stabil dalam larutan yang berbeda (asam, basa dan aprotik) dan stabil dalam rentang temperatur tertentu^[9].

Bahan organik yang memiliki kandungan karbon tinggi merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kemampuan menyimpan muatan listrik superkapasitor. Penelitian sebelumnya telah dibuat superkapasitor dari berbagai macam bahan organik seperti bunga rumput gajah^[10], serbuk gergaji kayu karet^[11], kayu karet^[12], kulit durian^[13], limbah batang pisang^[14] dan ampas sagu^[15]. Masing-masing bahan tersebut memiliki nilai kapasitansi spesifik berbeda-beda, nilai kapasitansi spesifik (C_{sp}) dari ampas sagu yang paling tinggi dengan 132,09 F/g, kayu karet dengan 115 F/g, limbah batang pisang dengan 104 F/g, serbuk gergaji kayu karet dengan 50,65 F/g, kulit durian dengan 66 F/g, dan bunga rumput gajah dengan 43 F/g. Ampas sagu lumayan sulit diperoleh dan hanya terdapat pada daerah tertentu saja, sehingga digunakan alternatif limbah pertanian lain yang banyak di Indonesia.

Salah satu limbah pertanian yang dapat dijadikan superkapasitor adalah kulit buah kakao. Kulit buah kakao memiliki kandungan hemiselulosa 21,06%, selulosa 20,15% dan lignin 51,98%^[16]. Nilai kapasitansi dari kulit buah kakao dengan aktivasi kimia KOH pada 0,4 M 700 °C adalah 140,2 F/g lebih besar dari pada 0,3 M pada 700 °C yaitu 90,2 F/g. Sedangkan kapasitansi spesifik yang dihasilkan untuk aktivasi fisika pada sampel elektroda karbon 0,4 M suhu 700 °C

dan 0,4 M suhu 800 °C turun dari 140,2 F/g ke 36.8 F/g, sehingga kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan superkapasitor^[17]. Hal-hal diatas mendorong peneliti mengembangkan, dan menyempurnakan elektroda dari kulit buah kakao untuk pembuatan superkapasitor yang nantinya dapat membantu pengolahan limbah kulit buah kakao di Indonesia yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal, dan bernilai ekonomis serta mengurangi jumlah elektroda karbon yang diimport oleh industri di Indonesia.

I.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah pembuatan superkapasitor dari karbon aktif kulit buah kakao, dan melihat pengaruh suhu dari 600 °C, 700 °C, 800 °C dan 900 °C serta molaritas terhadap kapasitansi superkasitor yang dihasilkan.

I.3 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan memberikan manfaat kepada bidang keilmuan, pemerintah, serta masyarakat luas. Bagi ilmuwan, penelitian ini memberikan kajian awal, serta memperluas kemungkinan biomassa yang digunakan dalam pembuatan supersitor dari karbon aktif kulit buah kakao. Bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan sebagai awal dari teknologi alternatif penyimpanan energi yang menggunakan bahan baku terbaharukan dengan performansi yang baik. Bagi dunia industri, penelitian dapat memberikan peluang usaha baru, serta solusi alternatif pengolahan limbah kulit buah kakao yang memberikan nilai tambah pada limbah padat. Bagi masyarakat luas, penelitian ini diharapkan dapat memunculkan teknologi penyimpanan energi yang baik, tahan lama, dan dapat diaplikasikan pada berbagai peralatan sehari - hari.

I.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Membuat elektroda superkapasitor dari bahan karbon aktif kulit buah kakao.
2. Kulit buah kakao dipra-karbonisasi dengan suhu 250 °C selama 2,5 jam.

3. Aktivasi kimia dengan menggunakan aktivator KOH 0,3 M dan 0,4 M.
4. Variasi suhu aktivasi fisika adalah 600°C, 700°C, 800°C dan 900°C.

