

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Superkapasitor dan juga baterai merupakan teknologi penyimpanan energi terkemuka pada saat sekarang ini yang didasarkan pada mekanisme elektrokimia. Baterai digunakan sebagai penyimpan energi yang lebih praktis dan hanya sekali pakai. Hal ini juga yang menjadi kelemahan dari baterai yaitu tidak dapat bertahan lama dalam penggunaan, daya simpannya yang cenderung kecil, tidak ekonomis, dan menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu, belakangan ini orang-orang mulai beralih ke superkapasitor atau bahkan ke ultrakapasitor. Superkapasitor merupakan perangkat penyimpan energi seperti baterai yang menyimpan energi bukan menggunakan reaksi kimia, melainkan menyimpan energi melalui pemisahan muatan secara fisika¹.

Superkapasitor memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan penyimpan energi lainnya, seperti jumlah siklus yang relatif lebih banyak (>100.000 siklus), kerapatan energinya tinggi, kemampuan menyimpan energi yang besar, prinsip sederhana dan konstruksi yang mudah, dan lebih ramah lingkungan².

Superkapasitor terdiri atas dua buah elektroda yang ditengah-tengahnya dipisahkan oleh separator. Bahan elektroda yang paling sering digunakan adalah bahan berbasis karbon. Beragam jenis bahan karbon yang digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor, termasuk karbon aktif, grafit, karbon *nanotube*, dan karbon *nanofiber*. Material elektroda berbahan dasar karbon dari biomassa yang juga merupakan limbah telah dilaporkan seperti ampas kopi³, sekam padi⁴, ampas kacang⁵, limbah cangkang sawit⁶, dan keramik lantai⁷.

Pada penelitian kali ini, dimanfaatkan karbon aktif dari limbah kulit pisang sebagai bahan elektroda superkapasitor. Pisang (*Musa paradisiaca* L) adalah tanaman yang berasal dari Asia Tenggara dan sudah tersebar luas keseluruh dunia, termasuk Indonesia. Pisang merupakan buah yang populer karena memiliki rasa yang lezat, bergizi tinggi, dan harganya terjangkau⁸, dan bisa diolah menjadi berbagai olahan seperti tepung, pisang sale, selai, pisang goreng, pisang rebus, keripik, kolak, getuk, dan tentunya bisa sebagai buah segar. Bagian pisang yang diolah hanya daging buahnya saja, sehingga proses produksi dan pengolahan tersebut akan menghasilkan limbah kulit pisang⁹. Kulit pisang yang dihasilkan sebanyak 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas, yang menyebabkan produksi limbah biomassa kulit pisang juga semakin besar¹⁰. Hal ini tidak diimbangi dengan

pengolahan limbah kulit pisang yang jumlahnya sangat banyak tersebut sehingga limbah kulit pisang yang dihasilkan menjadi berlimpah.

Kulit pisang mengandung banyak zat yang berguna bagi manusia, akan tetapi kulit pisang masih belum banyak dimanfaatkan dan hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai pakan ternak seperti sapi, kerbau, dan kambing¹¹. Berdasarkan hasil analisis pada kulit pisang, kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa yaitu 20,21%, 9,525%, dan 7,48%. Lignoselulosa yang terdapat dalam kulit pisang membuktikan bahwa kulit pisang mengandung banyak karbon¹². Telah disebutkan juga bahwa material yang mengandung lignoselulosa adalah material yang mengandung banyak karbon, sehingga kulit pisang dapat dijadikan sebagai material dalam pembuatan karbon aktif. Pernyataan tersebut juga diperkuat berdasarkan hasil penelitian sebelumnya bahwa kulit pisang dapat dijadikan sebagai karbon aktif, hasil yang didapat untuk karbonisasinya mencapai 96,56%¹³. Karbon aktif kulit pisang dibuat dengan menambahkan KOH sebagai aktivator. Aktivator KOH dipilih karena KOH merupakan basa kuat yang dapat bereaksi dengan karbon, sehingga bisa mengurangi atau menghilangkan zat-zat pengotor yang ada pada karbon yang nantinya akan membuat karbon menjadi lebih berpori¹⁴. Aktivasi beberapa karbon menggunakan aktivator KOH dapat menjadikannya memiliki nilai kapasitas yang besar, stabilitas elektrokimia yang sangat baik, dan memiliki kemampuan 98% terhadap kapasitas awal hingga 1000 kali siklus pengulangan¹⁵.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan sampel yang berbeda yaitu ampas kopi dengan berbagai aktivator KOH, NaOH, HCl, H₃PO₄, ZnCl₂, FeCl₃, didapatkan nilai kapasitas spesifik tertinggi pada karbon aktif ampas kopi dengan aktivator KOH yaitu sebesar 105,3 F/g¹⁶. Hal ini menandakan bahwa aktivator KOH memiliki kemampuan yang lebih baik daripada aktivator lainnya dalam proses aktivasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini KOH dipilih sebagai aktivator untuk membuat karbon aktif kulit pisang yang nantinya akan dijadikan sebagai elektroda superkapasitor.

Rumusan Masalah

1. Apakah karbon aktif dari limbah kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor dan bagaimana struktur pori yang dihasilkan oleh proses aktivasi menggunakan aktivator KOH?
2. Bagaimana pengaruh aktivasi dengan KOH terhadap nilai kapasitas dan kinerja karbon aktif limbah kulit pisang sebagai elektroda superkapasitor?

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari apakah karbon aktif dari limbah kulit pisang yang dihasilkan dari proses aktivasi dengan KOH dapat digunakan sebagai bahan elektroda superkapasitor dan mempelajari karakter struktur dan distribusi porinya.
2. Mempelajari hubungan antara proses aktivasi dengan KOH terhadap nilai kapasitansi dan kinerja dari superkapasitor yang menggunakan karbon aktif kulit pisang sebagai bahan elektroda.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan limbahkulit pisang yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal menjadi bahan elektroda superkapasitor yang berbasis ramah lingkungan.
2. Sebagai pemenuhan energi alternatif terbarukan dengan kapasitas dan rapat daya yang tinggi.

