

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Superkapasitor adalah sebuah perangkat penyimpanan yang sedang dikembangkan oleh banyak peneliti, karena superkapasitor memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan kapasitor konvensional. Beberapa keunggulan superkapasitor ialah memiliki kapasitansi spesifik yang tinggi (melebihi 100 F/g) dan umur pakai (*lifetime*) mencapai 20 tahun. Pengisian dan pengosongan superkapasitor terjadi sangat cepat yaitu dalam orde detik dan memiliki daya spesifik (5-20 kW/kg) [1-3].

Material penyusun superkapasitor terdiri dari dua material penting yaitu, elektroda dan elektrolit. Material elektroda yang banyak dikembangkan adalah dengan menggunakan karbon aktif dengan keunggulan memiliki luas permukaan spesifik yang besar, mudah dibuat, dan memiliki porositas yang baik [1]. Pada penelitian ini karbon aktif yang digunakan berukuran 1nm yang sudah diproduksi massal. Dikarenakan konduktivitas dari karbon nano pori rendah maka, dibutuhkan material pendukung untuk meningkatkan konduktivitas karbon nano pori tersebut, material yang digunakan ialah *carbon black*. Untuk menghasilkan elektroda superkapasitor, karbon aktif dan *carbon black* dicampur dengan perekat (*binder*) yang biasanya berupa polimer. Masalah yang sering terjadi pada elektroda adalah kurangnya daya rekat (*adhesivitas*) antara ketiga campuran tersebut dengan pelat pengumpul arus (*Current Collector*) [4]. Hal ini dapat terjadi akibat ketidakcocokan ikatan antara partikel karbon aktif, *carbon black*, dan perekat. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, beberapa peneliti menggunakan metode *hotpress* untuk membuat campuran material elektroda dapat berikatan dengan lebih baik dengan memberikan tekanan dan suhu.

Pada penelitian lain yang menggunakan metode *hotpress* dijelaskan bahwa dengan penggunaan tekanan dan suhu yang sesuai, resistansi antara elektroda dan pelat pengumpul arus dapat dikurangi. Perekat yang digunakan adalah polytetraethylene fluoride (PTFE) dengan suhu 160°C dan tekanan 10-50 bar.

Pemberian tekanan sebesar 10, 30, 50 bar dapat menghasilkan kapasitansi spesifik 104, 104,7 dan 102,6 F/g [4]. Semakin tinggi tekanan maka resistansi elektronik pada elektroda akan semakin rendah, ditunjukkan oleh menghilangnya setengah lingkaran pada grafik plot nyquist elektroda [4]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa parameter fisis yang terbaik terjadi pada suhu 160°C dan tekanan 50 bar. Namun tekanan 50 bar ini ternyata dapat mengurangi porositas yang disebabkan oleh perubahan morfologi perekat, pada tekanan 50 bar perekat jauh lebih padat sehingga dibutuhkan pemilihan tekanan yang lebih rendah dan suhu yang lebih tinggi [4]. Dengan keterbatasan literatur yang ada, pada penelitian ini peneliti akan melakukan eksplorasi lebih dalam terhadap parameter proses fabrikasi seperti tekanan dan suhu.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan permasalahan yang ditemukan adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat elektroda karbon aktif dengan metode *hotpress*
2. Bagaimana pengaruh variasi tekanan, terhadap adhesivitas, resistivitas dan kapasitansi spesifik elektroda

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan pembuatan elektroda karbon aktif dengan metode *hotpress*
2. Mengetahui pengaruh variasi tekanan, terhadap adhesivitas, resistivitas dan kapasitansi elektroda

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian dapat terfokus pada tujuan dan manfaat yang diharapkan, diperlukan batasan masalah yang diuraikan sebagai berikut.

1. Karbon aktif tidak dibuat melainkan menggunakan karbon aktif yang sudah diproduksi masal dengan ukuran pori 1 nm.
2. Variasi perekat yang digunakan yaitu PTFE
3. Variasi tekanan pada alat *hotpress* dibatasi pada 8, 24, dan 40 MPa
4. Suhu yang digunakan pada alat *hotpress* 100°C

### 1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa metode yang akan digunakan , yaitu:

1. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai jurnal ilmiah TA/disertasi yang relevan untuk mengumpulkan informasi terkait penelitian sebelumnya sebagai penunjang penyelesaian tugas akhir.
2. Proses pembuatan elektroda karbon aktif
3. Karakterisasi resistivitas menggunakan metode *four-point probe* dan uji adhesivitas
4. Karakterisasi sifat listrik dan kapasitansi dengan menggunakan metode *Cyclic Voltammetry* untuk mengetahui sifat listrik dan kapasitansi spesifik superkapasitor
5. Data yang diperoleh dari hasil karakterisasi kemudian diolah, didokumentasikan, dianalisis, dan dirangkum dalam sebuah laporan Tugas Akhir
6. Pembuatan buku Tugas Akhir.