

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Superkapasitor adalah kapasitor yang memiliki nilai kapasitansi jauh besar daripada kapasitor biasa yaitu mencapai 10^5 - 10^6 kali lipat, rapat daya yang tinggi, waktu pengisian yang cepat dalam orde detik dan umur (*lifetime*) yang lama mencapai 20 tahun. Pada superkapasitor muatan berupa ion-ion elektrolit disimpan pada pori-pori elektroda melalui proses pengisian dan pengosongan dalam hitungan detik. Akibatnya, superkapasitor memiliki densitas daya yang tinggi ($>10\text{ kW/kg}$) dan umur siklus yang tinggi (>500.000) [1]. Komponen penyusun utama dari superkapasitor adalah elektroda. Elektroda Karbon aktif adalah salah satu material yang sering digunakan karena memiliki luas permukaan spesifik yang besar, distribusi pori yang luas mudah dibuat dan murah. Akan tetapi karbon aktif memiliki konduktivitas listrik yang rendah sehingga untuk aplikasi superkapasitor, karbon aktif digunakan bersama dengan karbon black. Untuk mengikat kedua karbon dan menempelkannya pada *current collector* maka dibutuhkan perekat (*binder*).

Salah satu tantangan dalam pembuatan elektroda adalah mencari *binder* yang baik karena *binder* berperan penting untuk menyatukan karbon aktif dan *Carbon black* agar dapat merekat dengan baik pada *current collector*. Carboksimetilselulosa (CMC) merupakan bahan pengikat yang populer karena memiliki sifat keterbasahan yang tinggi (*wettability*), ramah lingkungan dan murah [2]. Sifat *wettability* pada CMC yang tinggi menunjukkan bahwa elektroda dapat dengan mudah dibasahi oleh elektrolit berair yang akibatnya meningkatkan transport ion menuju pori – pori elektroda sehingga kapasitansi spesifik dari elektroda superkapasitor [2]. CMC banyak digunakan di berbagai industri karena ramah lingkungan dan murah. Namun CMC mudah mengembang kemudian rusak (*swelling*) jika terpapar dengan air dan tidak dapat digunakan di atas 40°C [3].

Beberapa penelitian melaporkan bahwa PTFE (*polytetrafluoroethylene*) dan SBR-2 (*styrene butadiene rubber*) dapat digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik pengikat berbasis CMC [4]. Diketahui bahwa campuran CMC dan PTFE dapat menurunkan resistivitas dan dapat pula meningkatkan kapasitansi spesifik

[5]. Studi lain melaporkan bahwa campuran CMC dan SBR-2 dapat meningkatkan kekuatan perekat [6]. Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa variasi *binder* untuk meningkatkan sifat mekanik elektroda menggunakan resin epoksi, SBR-2, dan juga akrilik. Resin epoksi dan akrilik adalah perekat komersial untuk logam, kayu, kaca dan lain-lain. SBR-2 adalah karet (lateks) yang dimodifikasi untuk pembuatan aspal dengan formula yang berbeda dibandingkan dengan SBR biasa pada penelitian lain. SBR-2 diklaim lebih melekat dibandingkan SBR sebelumnya. Pada penelitian ini kami fokus untuk membandingkan sifat mekanik dan *wettability* elektroda yang diberikan *curing agent* pada binder CMC. Target penelitian ini adalah mencari *curing agent* yang paling baik untuk mendapatkan kapasitansi spesifik yang tinggi dan juga sifat mekanik yang tinggi pada elektroda tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mengetahui hasil dari penelitian cara membuat superkapasitor dengan kapasitansi yang lebih besar, maka penulis mengembangkan elektroda superkapasitor berbasis binder CMC dengan cara melakukan penambahan *Curing Agent* maka dibuatlah suatu rumusan masalah seperti berikut :

- 1) Bagaimanakah pengaruh penambahan *curing agent* terhadap sifat mekanik elektroda?
- 2) Bagaimana pengaruh penambahan *curing agent* terhadap sifat wettabilitas?
- 3) Bagaimana pengaruh penambahan *curing agent* terhadap sifat listrik?
- 4) Bagaimana pengaruh penambahan *curing agent* terhadap kapasitansi spesifik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun berikut tujuan dari pengembangan superkapasitor yang akan dibuat dengan menggunakan metode tersebut adalah :

- 1) Mengetahui pengaruh penambahan *curing agent* terhadap sifat mekanik elektroda.
- 2) Mengetahui pengaruh penambahan *curing agent* terhadap sifat wettabilitas.
- 3) Mengetahui pengaruh penambahan *curing agent* terhadap sifat listrik.

- 4) Mengetahui pengaruh penambahan *curing agent* terhadap kapasitansi spesifik.

1.4 Batasan Masalah

Berikut ini batasan masalah yang harus diperhatikan untuk mencapai tujuan penelitian di atas yaitu :

- 1) Karbon aktif yang digunakan adalah karbon aktif komersil dengan ukuran pori 1 nm
- 2) Dilakukan variasi perekat yaitu epoxy, SBR dan acrylic.
- 3) Current collector adalah nickel foam

1.5 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penelitian pada fabrikasi elektroda karbon aktif yaitu :

1. Studi Literatur dilakukan dengan mempelajari referensi mengenai superkapasitor Dan pembuatan elektroda dengan menggunakan metode coating secara manual melalui jurnal ilmiah, tugas akhir/disertasi dan buku.
2. Pembuatan elektroda karbon aktif