

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Superkapasitor merupakan pengembangan dari kapasitor konvensional yang memiliki keunggulan dari sisi kapasitansi dan waktu pengisian yang jauh lebih besar. Kapasitansi pada superkapasitor dapat mencapai lebih dari 500 F/g sedangkan waktu pengisiannya sangat cepat yaitu dalam orde detik [1-2]. Hal ini disebabkan karena luas permukaan spesifik elektroda superkapasitor yang sangat besar yaitu mencapai lebih dari 1.000 m²/g. Luas permukaan spesifik ini berasal dari adanya pori-pori dalam orde nanometer yang terdistribusi dalam jumlah yang banyak di permukaan elektroda. Akibatnya, dalam dimensi yang sama, kapasitansi spesifik superkapasitor jauh lebih besar jika dibandingkan dengan kapasitor konvensional. Superkapasitor juga memiliki umur pemakaian (*lifetime*) yang lama hingga mencapai 20 tahun [3].

Superkapasitor terdiri dari dua komponen utama yaitu elektroda dan elektrolit [4]. Telah banyak peneliti yang mengembangkan cara pembuatan elektroda untuk superkapasitor, salah satunya adalah karbon aktif. Keunggulan karbon aktif adalah memiliki porositas yang baik dan mudah diproduksi. Karbon aktif yang digunakan pada penelitian ini memiliki luas permukaan spesifik 1500 m²/g dengan ukuran pori 1 nm dengan *grade* superkapasitor. Ada dua jenis pilihan elektrolit yang biasa digunakan pada superkapasitor yaitu elektrolit cair dan elektrolit padat. Elektrolit cair sampai saat ini masih menjadi pilihan banyak peneliti karena memiliki konduktivitas ionik yang tinggi, mudah difabrikasi dengan superkapasitor dan murah [5]. Akan tetapi, elektrolit cair memiliki tegangan *breakdown* yang kecil yaitu sekitar 1,23 V yang merupakan *potensial window* dari elektrolit berbasis air. Potensial window ini dibatasi oleh reaksi dekomposisi air yang diikuti dengan pelepasan gas H₂ dan O₂ yang terjadi pada tekanan 1 atm dan suhu ruang. Akibatnya nilai kapasitansi dan rapat daya yang dihasilkan masih rendah.

Para peneliti akhirnya mulai mengembangkan elektrolit padat berbasis gel. Gel elektrolit terdiri dari polimer, elektrolit dan pelarut. Polimer berperan sebagai matriks yang dapat menyatu dengan pelarut dan ion-ion elektrolit dapat bergerak sepanjang pelarut. Ada beberapa polimer yang dapat digunakan mulai dari PVA,

PEO, PAAK, PAAS, PMMA dan polimer alam seperti agar, starch dan HEC. HEC memiliki beberapa kelebihan diantaranya mudah larut pada berbagai pelarut dan garam elektrolit. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian garam elektrolit seperti $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$, LiCF_3SO_3 dan pelarut air dapat meningkatkan konduktivitas ionik dan stabilitas elektrolit. Kelebihan lain dari gel elektrolit adalah bahwa garam elektrolit Na_2SO_4 yang dicampurkan pada polimer PAAS dapat menghambat dekomposisi H_2 dari pelarut air.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan gel elektrolit dengan polimer alam HEC sebagai *gelatin agent* dan garam elektrolit yang dipilih adalah Na_2SO_4 . Kombinasi polimer dan elektrolit ini didasarkan pada kombinasi beberapa hasil penelitian yang ada. Untuk mendapatkan komposisi gel elektrolit yang optimal maka massa HEC divariasikan dari 0-1 g. Elektrolit cair yang digunakan adalah Na_2SO_4 dengan konsentrasi 1 M.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan elektroda dan gel elektrolit untuk superkapasitor?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi *gelatin agent* HEC sebagai pengental elektrolit terhadap kapasitansi, stabilitas dan beda potensial superkapasitor?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pembuatan elektroda dan gel elektrolit.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *gelatin agent* HEC sebagai pengental elektrolit terhadap kapasitansi, stabilitas dan beda potensial kapasitansi superkapasitor.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Elektroda superkapasitor yang digunakan adalah karbon aktif dengan luas permukaan spesifik $1500 \text{ m}^2/\text{g}$ dan ukuran pori 1 nm.
2. Gel elektrolit dibuat dari HEC sebagai *gelatin agent* dengan variasi berat 0 g,

0,1 g, 0,2 g, 0,4 g, 0,6 g, 0,8 g, 1 g.

3. Elektrolit yang digunakan adalah NaSO_4 dengan konsentrasi 1 M.

1.5 Metodeologi Penelitian

Adapun metodologi penelitian pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur dilakukan dengan mempelajari referensi mengenai superkapasitor dan gel elektrolit melalui jurnal ilmiah, tugas akhir/disertasi dan buku.
2. Pembuatan elektroda karbon aktif dan gel elektrolit.
3. Karakterisasi konsuktivitas ionik
4. Karakterisasi elektroda dengan gel elektrolit yang sudah dibuat dengan menggunakan teknik *Cyclic Voltammetry* untuk mengetahui sifat listrik dan kapasitansi dari superkapasitor.
5. Data yang diperoleh dari hasil karakterisasi diolah, didokumentasikan, dianalisis, dan dilaporkan dalam bentuk sebuah laporan Tugas Akhir.