

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Superkapasitor sebagai salah satu perangkat penyimpanan daya (90-110,5 W/kg) yang telah menarik banyak perhatian peneliti dewasa ini karena memiliki kapasitansi yang besar (86 - 190,1 F/g), waktu pengisian dan pengosongan yang cepat (orde detik), rapat daya yang tinggi (10-30 kW/kg), umur (*lifetime*) yang panjang (>10 tahun) dan *cycle life* yang besar (10^3 - 10^6 cycles) [1] [2]. Struktur superkapasitor terdiri dari pengumpul arus, elektroda, pemisah dan elektrolit. Elektroda adalah komponen utama yang menentukan nilai kapasitansi superkapasitor. Elektroda superkapasitor berbahan dasar grafit yang menjanjikan untuk aplikasi di superkapasitor dan perangkat penyimpanan energi lainnya karena sifat yang menarik yaitu luas permukaan yang sangat dapat diatur (hingga $2675 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$), konduktivitas listrik yang besar ($0,021 - 2 \text{ S/m}$), kapasitansi mencapai (18,8 - 190,1 F/g) dan stabilitas kimia yang baik dan perilaku atau kekuatan mekanik yang kuat ($\sim 1 \text{ TPa}$) [3]. Pengelupasan grafit tersebut menggunakan larutan garam anorganik. Beberapa metode yang digunakan untuk mensintesis grafit yaitu metode Hummers, mekanik, CVD, elektrokimia dan lain-lain. Metode elektrokimia merupakan metode yang sederhana dengan menggunakan larutan garam atau asam. Ada beberapa larutan elektrolit yang digunakan untuk mengelupaskan grafit tersebut salah satunya ada Na_2SO_4 , K_2SO_4 dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis grafit menggunakan metode elektrokimia dengan membuat larutan garam dengan K_2SO_4 . K_2SO_4 dipilih karena keungguaannya yang dapat mengeksfoliasi grafit dengan baik. Variasi konsentrasi larutan garam yang digunakan sebesar 0,05 M, 0,1 M, 0,2 M, 0,35 M dan 0,5 M. Setelah itu sintesis elektrokimia dilakukan dengan memberikan tegangan DC sebesar 15 V selama 3 menit agar dapat terkesfoliasi dengan sempurna. Selanjutnya dilakukan karakterisasi sifat listrik dengan metoda four point probe dan sifat elektrokimia menggunakan *Cyclic Voltametry(CV)* dan *Galavanostat Charge Discharge (GCD)*. Nilai konduktivitas listrik dihitung dari kurva I-V sedangkan

kapasitansi dihitung dari kurva CV. Lama pengisian dan pengosongan diamati dari kurva GCD.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan permasalahan yang dapat ditemukan adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi elektrolit K_2SO_4 terhadap *yield* grafit tereksfoliasi yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi K_2SO_4 terhadap konduktivitas elektroda yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi K_2SO_4 terhadap kapasitansi elektroda yang dihasilkan ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

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

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi elektrolit K_2SO_4 terhadap banyaknya grafit tereksfoliasi yang dihasilkan
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi K_2SO_4 terhadap konduktivitas elektroda yang dihasilkan
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi K_2SO_4 terhadap kapasitansi elektroda yang dihasilkan

1.4 Batasan Masalah

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

1. Bahan yang digunakan yaitu grafit yang berasal dari pensil 2B.
2. Larutan yang digunakan *exfoliated graphite* dengan menggunakan larutan garam K_2SO_4 dengan perbandingan massa molar 0,05 M, 0,1 M, 0,2 M, 0,35 M dan 0,5 M dan aquades sebanyak 100 mL.
3. Nilai Tegangan yang digunakan sebesar 15 V.
4. Perbandingan Pencampuran *exfoliated graphite* dengan NMP dan binder sebesar 2:2:1
5. Menggunakan metode elektrokimia

6. Karakterisasi *four point probe* untuk mengetahui konduktivitas listrik elektroda superkapasitor
7. Karakterisasi CV digunakan untuk mengetahui kapasitansi superkapasitor yang dihasilkan
8. Karakterisasi GCD digunakan untuk mengetahui lama pengisian dan pengosongan.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa metode yang digunakan, yaitu.

1. Studi literatur dilakukan dengan membaca dan mengumpulkan berbagai jurnal ilmiah TA yang berhubungan untuk mengumpulkan informasi terkait penelitian sebelumnya sebagai penunjang penyelesaian tugas akhir.
2. Proses grafit menjadi *exfoliated graphene* (EG) menggunakan larutan garam K_2SO_4 menggunakan metode elektrokimia.
3. Karakterisasi sifat listrik dan kapasitansi dengan menggunakan metode *Cyclic Voltammetry* untuk mengetahui sifat listrik dan kapasitansi spesifik superkapasitor sedangkan untuk mengetahui waktu pengisian dan pengosongan menggunakan metode *galvanostatic charge discharge*,
4. Data yang diperoleh dari hasil karakterisasi kemudian diolah, didokumentasikan, dianalisis, dan dirangkum di dalam sebuah laporan Tugas Akhir.
5. Pembuatan buku Tugas Akhir.