

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Electrochemical supercapacitor merupakan suatu perangkat penyimpanan energi yang sangat berpengaruh pada teknologi masa depan. Perangkat penyimpan energi listrik ini memiliki keunggulan dibandingkan baterai, *fuel cell*, dan kapasitor konvensional karena dapat menyimpan energi yang besar dan daya yang tinggi. *Electrochemical supercapacitor* memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki spesifik kapasitansi yang tinggi, modelnya sederhana dan aman dalam penggunaannya.

Mekanisme penyimpanan energi pada *electrochemical supercapacitor* menggunakan *double layer* yang terdapat pada pori elektroda [1]. Dalam kapasitor konvensional seperti kapasitor keramik dan kapasitor film, energi listrik dari sebuah kapasitor disimpan dalam medan listrik statis yang meresapi dielektrik antara dua pelat logam konduksi. Total energi yang tersimpan dalam pengaturan ini meningkat dengan jumlah muatan yang tersimpan dan potensi antara pelat. Jumlah muatan yang tersimpan per unit tegangan pada dasarnya adalah fungsi dari ukuran elektroda, nilai timbal balik dari ketebalan dielektrik, dan sifat material dielektrik [2]. *Electrochemical supercapacitor* mengikuti prinsip-prinsip dasar yang sama seperti kapasitor konvensional. Namun pada *electrochemical supercapacitor* diberi tambahan mekanisme penyimpanan muatan yaitu dengan *pseudocapacitance* dan *double layer* kapasitansi. Keduanya memberikan kontribusi terhadap total kapasitansi super itu [1].

Contoh pengaplikasian *electrochemical supercapacitor* saat ini adalah pengereman *regenerative* yang digunakan untuk memulihkan daya pada kendaraan angkutan masal. Selain aplikasi tersebut *electrochemical supercapacitor* juga dapat digunakan pada peralatan elektronik dan peralatan medis. *Electrochemical supercapacitor* dengan kapasitansi tinggi dapat dihasilkan dengan cara membuat elektroda berpori, membuat material yang memiliki ukuran nano partikel dan juga dengan cara menambahkan bahan-bahan seperti mangan, emas, cobalt, dan lain sebagainya [1].

Mangan secara teoritis memiliki kapasitansi yang tinggi yaitu 1,370 F/g. Beberapa peneliti telah menggunakan *electrodeposition* untuk membuat film oksida mangan berpori yang digunakan sebagai elektroda superkapasitor. Metode ini menghasilkan spesifik kapasitansi elektroda berkisar antara 377 F/g sampai dengan 445 F/g. Nilai tersebut masih jauh dari hasil teoritis elektroda berbasis mangan. Kang dkk menjelaskan bahwa kapasitansi spesifik dua dimensi MnO₂ meningkat menjadi 774 F/g dengan menggunakan metode *soft template*. Lu dkk menjelaskan peningkatan kapasitansi spesifik dapat dilakukan dengan membuat elektroda inti sel Mn/MnO₂ menjadi bentuk tiga dimensi dengan metode *soft template* dan *electrodeposition* [1].

Pada saat ini bahan yang digunakan pada superkapasitor adalah bahan yang tidak mudah untuk didapatkan dan juga memerlukan biaya yang tidak murah. Oleh karena itu, dibutuhkan proses dan bahan untuk superkapasitor dengan biaya yang murah. *Electrochemical supercapacitor* ini menggunakan bahan yang terdapat di alam dan juga dapat dikembangkan dengan mudah, diantaranya adalah tanaman jahe (*zingiber officinale*), putri malu (*mimosa pudica*), kapulaga (*amomum compactum*) dan lain sebagainya. Beberapa peneliti dari Pakistan telah meneliti pada tiga puluh lima jenis tanaman yang berbeda untuk mengecek kandungan mineral yang terdapat pada tanaman tersebut. Tanaman-tanaman tersebut diantaranya adalah jahe, putri malu, kapulaga dan sebagainya. Para peneliti tersebut mendapatkan beberapa kandungan mineral yang terdapat didalam tanaman jahe (*zingiber officinale*) diantaranya seng, mangan, besi, dan tembaga. Dimana nilai-nilai kandungan yang terdapat pada jahe (*zingiber officinale*) yaitu seng sebesar $> 50\mu\text{g g}^{-1}$, mangan sebesar $> 200\mu\text{g g}^{-1}$, tembaga sebesar $> 50\mu\text{g g}^{-1}$, dan besi sebesar $> 400\mu\text{g g}^{-1}$ [3].

Unsur mangan cukup banyak terdapat pada tumbuhan jahe dimana pada jahe atau *zingiber officinale* kandungan unsur mangannya adalah $1014 \pm 52 \mu\text{g/g}$ kemudian tanaman jahe cukup banyak terdapat di alam dan mudah didapatkan. Dengan memanfaatkan mineral yang terkandung dalam tanaman jahe (*zingiber officinale*), diharapkan dapat membuat *electrochemical supercapacitor* yang mempunyai kapasitansi tinggi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Membuat elektroda *electrochemical supercapacitor* dengan menggunakan serbuk dari bahan jahe (*zingiber officinale*).
2. Mengetahui spesifik kapasitansi dari elektroda yang telah dibuat dari bahan tanaman jahe (*zingiber officinale*).

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh mineral-mineral yang terdapat pada bahan tanaman jahe (*zingiber officinale*).
2. Bagaimana pengaruh Mangan yang terdapat pada bahan tanaman jahe (*zingiber officinale*).

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu:

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan bahan dari tanaman jahe (*zingiber officinale*).
2. Penelitian dengan prinsip *cyclic voltammetry (CV)*.
3. Menambakan *Triethylenetetramine (TETA)* sebagai bahan pengikat.
4. Pengaruh variasi massa, rasio serbuk jahe dengan TETA dan *scan-rate* terhadap nilai kapasitansi spesifik
5. Dalam penelitian ini thin film yang digunakan diasumsikan bersifat homogen.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan literatur dan informasi yang dibutuhkan sebagai landasan atau penunjang dalam tugas akhir ini.

2. Diskusi

Metode ini dilakukan dengan melakukan diskusi bersama dengan dosen pembimbing atau juga orang-orang yang mempunyai kompetensi dalam bidang tugas akhir ini.

3. Penelitian dan Observasi

Penelitian dilakukan dengan menggunakan prinsip *electrochemical test* dan *emission scanning microscopy* (SEM).

Observasi dilakukan dengan menggunakan beberapa cara yaitu:

3.1 Sifat *supercapacitive* dengan prinsip *cyclic voltammetry* (CV).

3.2 Sifat morfologi dengan prinsip *emission scanning microscopy* (SEM).

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan ini terdiri dari 3 bab yaitu :

1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dalam pengerjaan proposal tugas akhir ini.

2. Bab II Landasan Teori

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang menunjang dalam penelitian dan menjadi landasan tugas akhir ini.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang akan dikerjakan dalam tugas akhir ini.