

BAB 1

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

kapasitor elektrokimia merupakan suatu perangkat penyimpanan energi yang menjanjikan penggunaannya untuk teknologi dimasa yang akan datang dikarenakan kapasitor elektrokimia memiliki keunggulan lebih baik dari perangkat penyimpanan energi yang digunakan pada saat ini yaitu kapasitansi spesifik yang tinggi, kepadatan daya spesifik yang tinggi, dan umur siklus yang panjang [1]. Kapasitor elektrokimia juga dikenal sebagai ultrakapasitor, mekanisme penyimpanan muatan kapasitor elektrokimia memanfaatkan prinsip *electrical double-layer* dan pseudokapasitif untuk mencapai kapasitansi beberapa kali lipat lebih besar dibandingkan dengan kapasitor konvensional. Kapasitor konvensional terdiri dari dua elektroda yang dipisahkan oleh bahan dielektrik. Saat tegangan listrik diberikan pada kapasitor, muatan berlawanan akan terakumulasi pada setiap permukaan elektroda. Muatan-muatan tersebut akan tetap terpisah oleh bahan dielektrik yang mengisi ruang antar pelat kapasitor, sehingga menghasilkan medan listrik yang menyebabkan kapasitor dapat menyimpan energi. kapasitor elektrokimia mengikuti prinsip-prinsip dasar yang sama seperti kapasitor konvensional [2]. Namun pada electrochemichal supercapasitor diberi tambahan mekanisme penyimpanan muatan yaitu dengan pseudokapasitif. Mekanisme pseudokapasitif terjadi pada permukaan elektroda dimana terjadi transfer elektron pada saat reaksi. Mekanisme penyimpanannya terjadi ketika adanya reaksi redoks secara faradaik pada material yang aktif.

Contoh aplikasi kapasitor elektrokimia saat ini adalah pengereman regeneratif , digunakan untuk memulihkan daya di mobil dan kendaraan angkutan massal [3]. Selain aplikasi tersebut kapasitor elektrokimia juga saat ini dapat digunakan pada alat-alat elektronik, peralatan medis, dan juga digunakan untuk penyimpanan pada *wind energy* [1]. Untuk mendapatkan kapasitor elektrokimia yang memiliki kapasitansi tinggi bisa 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 untuk elektroda *supercapacitor* yang menghasilkan kapasitansi spesifik elektroda berkisar antara 377 F/g sampai 445 F/g, nilai tersebut masih jauh dari hasil teoritis elektroda berbasis mangan [1]. Kang menjelaskan bahwa kapasitansi spesifik dua dimensi MnO₂ meningkat menjadi 774 F/g dengan menggunakan metode *soft template* [1]. Lu menjelaskan peningkatan kapasitansi spesifik dapat dilakukan dengan membuat elektroda inti sel Mn/MnO₂ menjadi bentuk tiga dimensi dengan metode *template* dan *electrodeposition* [1].

Namun, pada saat ini bahan yang digunakan pada superkapasitor adalah bahan yang tidak mudah untuk didapat dan juga memerlukan biaya yang tidaklah murah. Oleh karena itu, dibutuhkan proses dan bahan untuk superkapasitor dengan biaya yang murah. Pada kapasitor elektrokimia ini menggunakan bahan yang terdapat di alam dan juga dapat dikembangkan diantaranya tanaman putri malu (*mimosa pudica*), jahe (*zingiber officinale*), kapulaga (*amomum compactum*) dan lain sebagainya [1]. Para 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, ketumbar, cengkeh dan sebagainya. Para peneliti tersebut mendapatkan beberapa kandungan mineral yang terdapat didalam biji tanaman putri malu (*mimosa pudica*) diantaranya seng, mangan, besi, dan tembaga. Dimana nilai-nilai kandungan yang terdapat pada biji tanaman putri malu (*mimosa pudica*) 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 $> 400 \mu\text{g g}^{-1}$ [4]. Dengan memanfaatkan mineral-mineral yang terkandung dalam tanaman putri malu (*mimosa pudica*), penelitian ini diharapkan dapat membuat kapasitor elektrokimia yang mempunyai kapasitansi yang tinggi [1].

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Membuat elektroda untuk kapasitor elektrokimia dengan menggunakan serbuk dari biji tanaman putri malu(*mimosa pudica*).
2. Mengetahui Kapasitansi spesifik dari elektroda yang telah dibuat dari serbuk biji tanaman putri malu(*mimosa pudica*).

1.3 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini memunculkan beberapa masalah yaitu :

1. Bagaimana membuat elektroda untuk kapasitor elektrokimia dengan menggunakan serbuk dari biji tanaman putri malu(*mimosa pudica*)
2. Bagaimana mengetahui kapasitansi spesifik dari elektroda yang telah dibuat dari serbuk biji tanaman putri malu(*mimosa pudica*).

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu :

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan bahan dari biji tanaman putri malu(*mimosa pudica*).
2. Pengujian dengan prinsip *cyclic voltammetry*(CV).
3. Menambahkan *Triethylenetetramine*(TETA) sebagai bahan pengikat.
4. Bagaimana pengaruh variasi massa, rasio serbuk biji putri malu 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. Eksperimen dan Observasi

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan prinsip *elektrochemical test* dan *emission scanning microscopy*(SEM).

Observasi dilakukan dengan menggunakan beberapa cara yaitu:

3.1 Sifat supercapasitive 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.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

5. Bab V Simpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian dan saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.