

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Elektrokimia kapasitor atau yang sering disebut superkapasitor merupakan alat yang memiliki kemampuan untuk menyimpan energi listrik dengan kapasitas energi dan kepadatan daya yang cukup tinggi yaitu 5 kF. Secara sederhana superkapasitor dapat dibuat dengan meletakkan dua konduktor dalam sebuah cairan yang mengandung elektrolit lalu diberikan tegangan, sebagai contoh dua batang karbon yang dimasukkan kedalam gelas kimia yang berisi air garam. Pada umumnya superkapasitor digunakan sebagai daya cadangan ketika daya utama tidak bisa digunakan atau terputus. Selain itu, superkapasitor juga banyak diaplikasikan pada penyimpanan energi untuk kendaraan hibrida, peralatan medis, peralatan elektronik, dan lain-lain[1-3].

Superkapasitor memiliki cukup banyak kelebihan, sebagai contoh waktu yang dibutuhkan untuk pengisian cukup singkat, prinsip yang dipakai sederhana, keamanan yang baik, kepadatan dayanya cukup tinggi. Bahkan kepadatan daya dari superkapasitor bisa mencapai sekitar sepuluh kali lipat dibandingkan baterai sekunder. Meskipun begitu, superkapasitor tetap saja memiliki kekurangan yaitu kepadatan energi yang lebih rendah dari baterai sekunder. Kekurangan ini masih menjadi permasalahan yang cukup serius dari superkapasitor, karena faktor yang cukup menentukan baik tidaknya penyimpanan muatan pada superkapasitor terletak pada elektroda dan bahan yang membentuk elektroda tersebut. Semakin besar luas permukaan dari elektroda tersebut maka akan semakin baik pula superkapasitor tersebut[4-5].

Perkembangan saat ini superkapasitor tengah fokus pada elektroda yang lebih baik dengan bahan yang mampu membentuk elektroda dengan kemampuan reversibilitas yang baik dan kapasitansi yang tinggi. Elektroda dengan bahan ruthenium memenuhi syarat sebagai elektroda superkapasitor yang baik, perilaku dari oksida ruthenium pada area asam dan basa menunjukkan sensitivitas yang

berbeda. Sebagai contoh oksida ruthenium dalam keadaan amorf pada elektrolit H_2SO_4 menunjukkan kapasitansi maksimal sebesar 720 F/g pada kalsinasi dengan suhu $150\text{ }^\circ\text{C}$, sedangkan untuk keadaan kristal pada elektrolit KOH menunjukkan kapasitansi maksimal sebesar 710 F/g dengan kalsinasi pada suhu $200\text{ }^\circ\text{C}$. Namun bahan ruthenium tersebut membutuhkan biaya yang sangat mahal sehingga tidak cocok untuk diproduksi dalam jumlah yang banyak. Maka dari itu, diperlukan bahan yang lain yang lebih murah untuk pembuatan elektroda tersebut[6-7].

Saat ini tengah dilakukan pengembangan secara intensif terkait perilaku elektrokimia dari oksida mangan. Namun mangan oksida yang polos tidak dapat mencapai nilai kapasitansi yang diprediksi dari teori yang mendekati karena konduktivitas dan karakteristik yang buruk. Penelitian yang pernah dilakukan oleh N.Nagarajaan, M.Cheong, I.Zhitomirsky mengatakan bahwa Metode elektrokimia dalam pembuatan film oksida bahan mangan amorf yang diendapkan secara anoda yaitu $\text{MnO}_x \cdot n\text{H}_2\text{O}$ menunjukkan kapasitansi spesifik yaitu 265-320 F/g pada potensial 1 V, reversibilitas tinggi, sistem pengisian yang tinggi. Sehingga menghasilkan elektrokimia yang lebih baik. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa oksida mangan merupakan bahan yang tepat untuk pembuatan elektroda dikarenakan jumlahnya yang tersedia banyak di alam, ramah lingkungan, biaya yang dibutuhkan rendah, dan memiliki nilai kapasitansi yang tinggi. Oksida mangan dapat ditemukan pada bahan alami yaitu kapulaga dimana beberapa kandungan yang terdapat dalam kapulaga adalah senyawa polifenol, gula, silikat, protein. Selain itu, terdapat cukup banyak kandungan senyawa mangan pada kapulaga sehingga membuat kapulaga merupakan bahan alami yang cocok digunakan untuk pembuatan elektroda pada superkapasitor karena jumlahnya banyak di alam, mudah didapatkan dan biaya yang relatif rendah[8-10].

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini adalah membuat elektroda untuk kapasitor elektrokimia dari bahan alami yaitu buah tanaman kapulaga dan mengetahui kapasitansi spesifik dari elektroda kerja berbasis bahan alami kapulaga.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang muncul pada penelitian yang dilakukan adalah pengaruh ekstrak dari bahan alami buah kapulaga sebagai sumber material yang dipakai dan pengaruh kandungan mangan yang terdapat pada buah tanaman kapulaga.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang muncul, sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini menggunakan bahan alami yaitu buah tanaman kapulaga dari pasar tradisional Kecamatan Comal Kabupaten Pematang Jaya.
2. Penambahan *Triethylenetetramine* (TETA) sebagai pengikat bahan mangan.
3. Pengaruh variasi massa, rasio serbuk kapulaga dengan TETA dan *scan-rate* terhadap nilai kapasitansi spesifik.
4. Pengukuran kapasitansi spesifik dari lapisan tipis elektroda menggunakan metode *Cyclic Voltammetry*.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan beberapa literatur dan informasi dari jurnal dan buku sebagai landasan atau penunjang dalam pembuatan tugas akhir ini

2. Diskusi

Metode ini dilakukan dengan melakukan diskusi mengenai materi dengan dosen pembimbing dan komponen lain yang berkaitan atau berkompetensi dalam bidang ini.

3. Eksperimen dan Observasi

Eksperimen dilakukan dengan melakukan *electrochemical test* sementara untuk observasi dilakukan dengan mengamati sifat superkapasitif, morfologi dan karakterisasi kandungan mangan dari buah tanaman kapulaga.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bab I Pendahuluan

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

2. Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang menunjang dan sebagai landasan dalam melaksanakan penelitian pada tugas akhir ini.

3. Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian yang akan dilaksanakan pada tugas akhir ini.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

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

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.