

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir telah diteliti secara mendalam mengenai perangkat penyimpanan energi seperti : baterai ion lithium¹, kapasitor², baterai lithium sulfur³. Namun dari beberapa pilihan tersebut superkapasitor bisa dijadikan sebagai perangkat yang lebih unggul dibandingkan yang lainnya dikarenakan superkapasitor memiliki kinerja dengan siklus yang panjang sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama⁴. Berbeda dengan baterai, yang umumnya memiliki kinerja dan ketahanan yang kurang lama. Baterai juga mengandung dan menghasilkan limbah yang kurang ramah terhadap lingkungan. Oleh karena itu, perangkat penyimpanan energi baterai tidak bisa dijadikan sebagai perangkat penyimpanan energy yang lebih unggul.

Superkapasitor yang biasa disebut dengan EDLCs (*Electrochemical Double-Layer Capacitors*) dapat memberikan rapat daya dengan proses pengisian dan pengosongan muatan yang cepat dengan tingkat kestabilan yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam waktu yang lama⁵. Komponen utama dari superkapasitor adalah permukaan elektroda yang luas, elektrolit yang memberikan muatan ion, dan separator sebagai pemisah antara permukaan elektroda yang meningkatkan nilai kapasitansi⁶.

Superkapasitor adalah salah satu perangkat penyimpan energi yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan karbon aktif sebagai elektrodanya. Selain itu karbon aktif yang dijadikan elektroda superkapasitor memiliki kelebihan lainnya seperti bahan dasar yang mudah didapat dari berbagai jenis bahan alam, mudah dalam mensintesa, bisa diperoleh dalam bentuk bubuk, fiber/serat, dan komposit, luas permukaan yang besar dan porinya yang bisa diatur. Elektroda karbon mudah terpolarisasi, stabil dalam larutan yang berbeda (asam, basa dan aprotik) dan stabil dalam rentang temperatur tertentu, serta dari segi ekonomis bahan dasar karbon aktif juga terbilang murah⁵.

Beberapa tahun silam elektroda superkapasitor berbahan dasar karbon telah memanfaatkan limbah biomassa untuk menghasilkan karbon aktif. Seperti bio polimer rumput laut⁷, limbah biji kopi⁸, kayu bakar⁹, biji jagung¹⁰, serat pisang¹¹ dan ampas tebu¹². Namun sampai saat ini belum ada penelitian menggunakan ampas tebu sebagai bahan karbon aktif dengan activator NaOH sebagai elektroda superkapasitor. Hal ini dikarenakan ampas tebu atau *bagasse* memiliki kandungan karbon yang sangat tinggi, yang berasal dari kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin¹³. Hal tersebut mampu

mengindikasikan bahwa ampas tebu berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif. Selain itu yang menjadi motivasi untuk memproduksi bahan yang bernilai tambah dari limbah tebu yaitu dengan mengolah limbah tebu menjadi alternatif untuk penyimpanan energi tambahan yang berkapasitas besar.

Di Indonesia produksi tanaman tebu yang sangat luas, hampir di seluruh daerah memproduksi tanaman tebu. Salah satunya berada di Kecamatan Matur Kabupaten Agam, Sumatera barat yang memiliki luas lahan tebu lebih kurang 700 Hektar¹⁴. Sampai saat ini limbah tebu belum dimanfaatkan secara optimal sehingga membawa masalah bagi industri gula dan lingkungan sekitar karena dianggap sebagai limbah¹⁵. Pemanfaatan ampas tebu sebagian besar digunakan sebagai bahan bakar pada boiler pabrik gula, media tanaman, bahan tambahan pupuk dan sisanya dibuang tanpa mengalami pengolahan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan, serta berkurang nilai estetikanya. Dari paparan tersebut diperlukan solusi agar ampas tebu dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih ramah lingkungan dan memiliki daya ekonomis yang tinggi, salah satunya menjadi karbon aktif¹⁶.

Sejauh ini karbon aktif dari limbah tebu banyak dimanfaatkan sebagai adsorben oleh peneliti. Hal ini terjadi karena kandungan karbon yang melimpah dari limbah tebu dan memiliki struktur pori yang bagus sehingga dapat dimanfaatkan untuk menyerap zat padat seperti yang dilakukan oleh Yafei Guo (2020)¹⁷. Karbon aktif ampas tebu sebagai elektroda superkapasitor juga sudah ada dilakukan sebelumnya, namun aktivator yang digunakan yaitu $ZnCl_2$ ¹⁸. Oleh sebab itu pada penelitian ini dilakukan pembuatan rangkaian penyimpanan elektroda superkapasitor berbahan dasar limbah tebu menggunakan NaOH sebagai aktivator dengan tujuan untuk mendapatkan karbon aktif yang memiliki luas permukaan yang tinggi dan volume pori yang besar sehingga mampu meningkatkan nilai kapasitansi dari rangkaian elektroda penyimpan energi superkapasitor.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakterisasi karbon aktif dari ampas tebu dengan aktivator NaOH?
2. Bagaimanakah kinerja karbon aktif dari ampas tebu sebagai elektroda superkapasitor?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari karakterisasi karbon aktif dari ampas tebu dengan activator NaOH.
2. Mempelajari kinerja karbon aktif dari ampas tebu sebagai elektroda superkapasitor dengan mempelajari sifat-sifat listriknya

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pembuatan bahan elektroda superkapasitor menggunakan karbon aktif dari ampas tebu yang jumlahnya berlimpah dan belum optimal dimanfaatkan.
2. Mencari alternatif piranti penyimpan energi yang ramah lingkungan sehingga bisa memenuhi kebutuhan energi pada masa yang akan datang.

