

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jeruk (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) merupakan salah satu buah yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Dalam penelitian ini digunakan kulit jeruk sebagai bahan baku untuk pembuatan karbon aktif, karena kulit jeruk banyak ditemukan dari kios-kios jus sehingga dapat mengurangi limbah<sup>1</sup>. Kulit jeruk terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang juga dikenal sebagai prekursor karbon yang baik dan berpotensi untuk dijadikan bahan karbon aktif<sup>2</sup>, oleh karena itu perlu eksplorasi potensi kulit jeruk untuk dijadikan karbon aktif yang bisa digunakan sebagai bahan dasar elektroda penyimpanan energi seperti superkapasitor ataupun ultrakapasitor. Karbon aktif telah digunakan secara luas sebagai elektroda superkapasitor dalam beberapa dekade terakhir, memanfaatkan luas permukaan yang tinggi, dan berbiaya rendah<sup>3</sup>.

Pemanfaatan kulit jeruk sebagai karbon aktif banyak digunakan secara luas, seperti penelitian yang dilakukan oleh M. Dhelipan *et al.* (2016) karbon aktif kulit jeruk dimanfaatkan sebagai katalis untuk reaksi reduksi oksigen dalam sel bahan bakar membran penukar ion<sup>4</sup>, dan pada penelitian yang dilakukan oleh Jawad Ali H. *et al.* (2019) karbon aktif kulit jeruk digunakan untuk adsorpsi metilen biru dalam larutan berair<sup>5</sup>. Pada umumnya elektroda superkapasitor menggunakan bahan karbon aktif yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektrokimia. Bahan dasar yang digunakan adalah karbon aerogel, nanokomposit, nanotube, logam oksida, dan membran keramik<sup>6</sup>, tetapi pada saat ini bahan-bahan tersebut sulit dibuat dan mahal sehingga menjadi suatu kendala dalam pembuatannya. Pada penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan pemanfaatan karbon aktif yang berasal dari limbah seperti cangkang kelapa sawit<sup>7</sup>, ampas kopi<sup>8</sup>, kulit durian<sup>3</sup>, wortel busuk<sup>9</sup> dan lain lain.

Pada penelitian ini limbah kulit jeruk didehidrasi menggunakan asam sulfat yang kemudian diaktivasi menggunakan KOH dengan tujuan untuk mendapatkan karbon aktif dengan luas permukaan yang tinggi dan volume pori yang besar. Perlakuan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai kapasitansi dari rangkaian superkapasitor. Beberapa penelitian menggunakan karbon aktif yang berasal dari biomassa yang diaktivasi dengan KOH, pada penelitian yang dilakukan oleh X.Wu *et al.* (2019) menggunakan kulit bawang putih didapatkan luas permukaan spesifik sebesar 1116 m<sup>2</sup>/g<sup>10</sup>, pada penelitian yang dilakukan D. Li *et al.* (2015) menggunakan sekam padi dengan aktivator KOH didapatkan luas permukaan spesifik sebesar 1199 m<sup>2</sup>/g<sup>11</sup>,

dan juga dilakukan oleh Song *et al*(2021) pada biomassa *fly ash* didapatkan luas permukaan spesifik sebesar  $1982 \text{ m}^2/\text{g}$ <sup>12</sup>. Berdasarkan hal tersebut penggunaan aktivator KOH dapat memberikan luas permukaan yang relatif tinggi sehingga pada penelitian ini digunakan KOH sebagai aktivator terhadap karbon limbah kulit jeruk yang akan dijadikan sebagai elektroda dengan mempelajari kinerja elektroda superkapasitor dengan mengukur sifat-sifat listriknya.

Teknologi sistem penyimpanan energi listrik saat ini cukup menjadi perhatian yang utama karena kebutuhan energi yang cukup tinggi. Teknologi penyimpanan energi merupakan sesuatu yang menjanjikan saat ini karena dapat memberikan rapat energi dan rapat daya yang tinggi, rapat energi dilihat berdasarkan jumlah energi yang disimpan sedangkan rapat daya adalah kemampuannya dalam mengisi muatan secara berulang<sup>13</sup>. Perangkat penyimpanan energi seperti superkapasitor kini telah menjadi bahan perhatian untuk diaplikasikan dalam cakupan yang cukup luas seperti, portable elektronik atau kendaraan listrik. Lebih dari 80% superkapasitor terbuat dari karbon aktif<sup>14</sup>. Energi yang berada dalam karbon aktif disimpan pada rangkaian elektroda, dimana disini terjadi pembentukan lapis rangkap listrik pada antarmuka elektroda karbon berpori<sup>15</sup>. Syarat agar rangkaian penyimpanan energi memperoleh kerapatan energi yang diinginkan, maka karbon aktif harus memiliki luas permukaan yang tinggi yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kapasitansi spesifik yang tinggi. Hubungan kapasitansi spesifik tidak selalu berbanding lurus dengan luas permukaan, tetapi juga berpengaruh pada struktur pori<sup>16</sup>.

Kulit jeruk tersedia secara luas dan merupakan bahan termurah yang dibuang di toko jus/ kios buah dan dapat digunakan sebagai biomaterial berbiaya rendah yang sesuai untuk elektroda superkapasitor<sup>17</sup>. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan karbon aktif menggunakan cara dehidrasi asam dengan menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pada kulit durian menggunakan aktivator NaOH, dengan luas permukaan  $2578 \text{ m}^2/\text{g}$  dan kapasitansi sebesar  $145 \text{ F/g}$ <sup>3</sup>. Dehidrasi asam sendiri menyebabkan sukrosa yang terkandung dalam kulit jeruk mengalami reaksi eksotermik yang menyebabkan air yang terkandung dalam kulit jeruk akan menguap dan mengembang serta menyebabkan karbon yang tersisa menjadi struktur berpori<sup>3</sup>.

Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan metoda dehidrasi asam pada kulit jeruk dengan menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dengan aktivator KOH dengan tujuan untuk mendapatkan luas permukaan yang besar, volume pori yang tinggi, dan variasi

struktur mikropori dan mesopori sehingga dapat meningkatkan kinerja superkapasitor dengan daya penyimpanan muatan yang besar. Perlakuan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai kapasitansi dari rangkaian elektroda penyimpanan energi yang ramah lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah karakterisasi karbon aktif dari limbah kulit jeruk yang dibuat melalui proses dehidrasi  $H_2SO_4$  dan aktivasi  $KOH$ ?
2. Bagaimanakah kinerja dan sifat-sifat listrik dari elektroda superkapasitor karbon aktif dari kulit jeruk?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mempelajari karakterisasi karbon aktif dari limbah kulit jeruk yang dibuat melalui proses dehidrasi  $H_2SO_4$  dan aktivasi  $KOH$ ?
2. Mempelajari kinerja dan sifat-sifat listrik dari elektroda superkapasitor karbon aktif dari kulit jeruk

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang karbon aktif sebagai bahan dasar perangkat penyimpan energi, menambah wawasan tentang pembuatan karbon aktif menggunakan metode dehidrasi asam, mengurangi limbah kulit jeruk yang banyak dibuang didaerah kota padang , mencari bahan isian alternatif piranti penyimpan energi yang ramah lingkungan sehingga bisa memenuhi kebutuhan energi dimasa mendatang yaitu dengan memanfaatkan limbah kulit jeruk sebagai bahan elektroda energi tinggi

