

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tumbuhan cemara laut atau cemara udang (*Casuarina equisetifolia*) banyak ditemukan di wilayah tepi pantai, termasuk di kawasan sepanjang pantai Padang dan Pariaman. Jumlahnya yang banyak membuat kawasan pantai menjadi sejuk, namun, buah dari tumbuhan cemara laut ini biasanya akan jatuh memenuhi bagian jalan atau sepanjang pantai sehingga menjadi limbah yang kadang membahayakan pengendara motor di jalan atau para pejalan kaki di pantai karena buah cemara laut ini berukuran kecil dengan tekstur keras dan berduri. Potensi limbah buah cemara laut ini belum pernah dilaporkan pemanfaatannya sebagai elektroda superkapasitor karena buah cemara laut ini. Kandungan tanin dan selulosa yang tinggi dari buah cemara laut menjadikan buah ini berpotensi untuk dijadikan sebagai karbon aktif<sup>1</sup>. Oleh karena itu perlu dipelajari potensi buah cemara laut untuk dijadikan karbon aktif yang dapat digunakan sebagai bahan dasar elektroda penyimpan energi seperti superkapasitor.

Teknologi sistem penyimpan energi listrik saat ini menjadi perhatian yang utama karena kebutuhan akan energi yang cukup tinggi. Teknologi penyimpan energi merupakan sesuatu yang menjanjikan saat ini karena memberikan rapat energi dan daya yang tinggi, rapat energi dilihat berdasarkan jumlah energi yang disimpan sedangkan rapat daya adalah kemampuannya dalam mengisi muatan secara berulang<sup>2</sup>. Perangkat penyimpan energi seperti superkapasitor kini telah menjadi bahan perhatian untuk diaplikasikan secara luas seperti, kendaraan listrik atau portabel elektronik. Lebih dari 80% superkapasitor terbuat dari karbon aktif<sup>3</sup>. Energi yang berada dalam karbon aktif disimpan pada rangkaian elektroda, dimana disini terjadi pembentukan lapis rangkap listrik pada antarmuka elektroda karbon berpori/elektrolit<sup>4</sup>. Syarat agar rangkaian penyimpan energi mendapatkan kerapatan energi yang diinginkan, maka karbon aktif diharuskan memiliki luas permukaan yang tinggi yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kapasitansi spesifik yang tinggi. Hubungan kapasitansi spesifik tidak hanya berbanding lurus dengan luas permukaan karbon, tetapi juga berpengaruh pada struktur pori karbon<sup>5</sup>.

Pada umumnya elektroda penyimpan energi menggunakan bahan karbon aktif yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektrokimia. Biasanya bahan dasar yang digunakan adalah karbon aerogel, nanokomposit, nanotube, logam oksida, dan

membran keramik<sup>6</sup>, akan tetapi pada saat ini bahan-bahan tersebut sulit dipreparasi dan mahal sehingga menjadi suatu kendala dalam pembuatan rangkaiannya. Beberapa penelitian telah banyak dilaporkan dengan pemanfaatan karbon aktif yang berasal dari limbah seperti cangkang kelapa sawit<sup>7</sup>, biji karet<sup>9</sup>, dan tanah gambut<sup>4</sup>.

Sejauh ini pemanfaatan karbon aktif buah cemara laut hanya digunakan untuk adsorban seperti penelitian yang telah dilakukan oleh P Ravichandran dkk<sup>8</sup> dan belum ada yang melaporkan potensi penggunaan karbon aktif dari cemara laut untuk superkapasitor. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan rangkaian penyimpanan energi dengan menggunakan bahan dari limbah yang mudah didapatkan dengan performa yang sama, sehingga lebih ramah lingkungan karena mengurangi limbah yang berada di sekitar lingkungan salah satunya adalah dengan memanfaatkan potensi limbah buah cemara laut. Pada penelitian ini limbah buah cemara laut dijadikan karbon yang kemudian diaktivasi menggunakan KOH dengan tujuan untuk mendapatkan karbon aktif dengan luas permukaan yang tinggi dan volume pori-pori yang besar. Perlakuan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai kapasitansi dari rangkaian elektroda penyimpan energi superkapasitor.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah potensi karbon aktif berbahan dasar limbah buah cemara laut sebagai bahan elektroda penyimpan energi?
2. Bagaimanakah sifat-sifat listrik dari bahan elektroda yang dihasilkan dari karbon aktif limbah buah cemara laut ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari potensi karbon aktif berbahan dasar limbah buah cemara laut untuk dapat digunakan sebagai bahan elektroda penyimpan energi
2. Mempelajari sifat-sifat listrik dari elektroda superkapasitor berbahan dasar limbah buah cemara laut sebagai elektroda penyimpan energi tinggi dengan aktivator KOH

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang karbon aktif sebagai bahan dasar perangkat penyimpan energi, mengurangi limbah buah cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) yang banyak berserakan di sepanjang pantai Padang dan Pariaman, dan mencari bahan dasar alternatif piranti penyimpan energi yang ramah lingkungan sehingga bisa memenuhi kebutuhan

energi dimasa mendatang yaitu dengan memanfaatkan limbah buah cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) sebagai bahan elektroda superkapasitor.

