

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Superkapasitor, sebagai alat penyimpanan energi, telah digunakan secara luas pada bidang elektronik dan transportasi, seperti sistem telekomunikasi digital, komputer dan *pulse laser system*, *hybrid electrical vehicles*, dan sebagainya. Superkapasitor memiliki banyak kelebihan dibanding dengan alat penyimpanan energi yang lain seperti baterai. Dari sisi teknis, superkapasitor memiliki jumlah siklus yang relatif banyak (>100000 siklus), kerapatan energi yang tinggi, kemampuan menyimpan energi yang besar, prinsip yang sederhana dan konstruksi yang mudah. Sedangkan dari sisi keramahan terhadap pengguna, superkapasitor meningkatkan keamanan karena tidak ada bahan korosif dan lebih sedikit bahan yang beracun [1,2]. Oleh karena itulah dilakukan penelitian tentang superkapasitor dengan menggunakan membran keramik sebagai template untuk penumbuhan TiO_2/C sebagai elektroda superkapasitor.

Bahan elektroda dasar yang sering digunakan untuk kapasitor adalah karbon aerogel, nanofoam, nanotube, karbon aktif, logam oksida, dan polimer konduktif. Diantara semua logam oksida, oksida Ru (rutenium) dan Ir (Iridium) menghasilkan kapasitansi spesifik yang sangat tinggi. Namun kelangkaan dan mahalnya logam ini menjadi faktor kesulitan dalam pembuatannya. Oleh sebab itu, dibutuhkan terobosan baru dalam pembuatan superkapasitor dengan bahan yang murah dengan performa yang sama. Salah satu bahan yang memiliki peluang besar dalam pembuatan superkapasitor adalah nanomaterial TiO_2 dan karbon (C). Nanokristal TiO_2 memiliki sifat kestabilan yang tinggi, memiliki nilai kelistrikan yang rendah, dan tahan terhadap korosi. Sedangkan karbon (C) memiliki aplikasi luas khususnya pada aplikasi pembuatan penyimpanan energi listrik yang tinggi, karena dengan menggunakan karbon, maka jarak pemisah yang berorde nanometer akan jauh lebih kecil dari pemisah yang selama ini dipakai. Jarak yang sangat kecil itu ditambah dengan permukaan yang sangat luas dari karbon, akan menghasilkan kemampuan kapasitas yang sangat besar

dibandingkan dengan kapasitor yang ada saat ini [3]. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan campuran TiO_2 dan karbon sebagai elektroda superkapasitor. Membran keramik yang berasal dari limbah keramik digunakan sebagai *template* penumbuhan nanopartikel TiO_2 , dimana tidak perlu menggunakan proses kompaksi atau *pelet*. Modifikasi pembakaran tidak sempurna TiO_2 pada berbagai variasi suhu pembakaran elektroda superkapasitor diharapkan dapat memberikan jumlah karbon yang cukup banyak untuk membentuk nanokomposit Karbon- TiO_2 pada membran keramik dan memperbesar luas permukaan elektroda sehingga nilai kapasitansi dari superkapasitor dapat meningkat.

Pelapisan TiO_2 pada permukaan membran keramik dilakukan dengan metoda *dip-coating* yaitu suatu teknik pembuatan lapisan tipis yang sederhana, mudah, prekursor sedikit sehingga menghemat ongkos produksi serta tidak merusak lingkungan. Metoda *sol-gel* digunakan untuk sintesis TiO_2 karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu prosesnya dapat berlangsung pada temperatur rendah, prosesnya relatif lebih mudah, menghasilkan produk dengan kemurnian dan kehomogenan yang tinggi [4].

Pada penelitian sebelumnya oleh Aliza Rosdianty (2014) tentang pengaruh suhu pembakaran terhadap *performance* TiO_2/C berpendukung keramik sebagai elektroda superkapasitor memberikan nilai kapasitansi yang cukup rendah yaitu 0,90 nF [5]. Untuk meningkatkan nilai kapasitansi maka pada penelitian ini dilakukan aktivasi dengan NaOH. Proses aktivasi dengan NaOH bertujuan untuk memperbesar luas permukaan, menambah jumlah karbon dan menambah gugus aktif pada elektroda keramik. Sehingga akan terbentuk struktur karbon dengan gugus aktif yang baru. Oleh karena itu, nilai kapasitansi dari TiO_2/C berpendukung keramik sebagai elektroda superkapasitor dapat ditingkatkan dengan metoda aktivasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah pengaktifasian dengan NaOH berpengaruh terhadap kandungan TiO_2/C yang digunakan sebagai elektroda superkapasitor?

2. Bagaimanakah pengaruh suhu pembakaran terhadap kandungan TiO_2/C yang diaktivasi pada elektroda superkapasitor?
3. Bagaimana sifat listrik dari elektroda TiO_2/C yang telah diaktivasi?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Membuat elektroda superkapasitor berbahan dasar keramik yang telah dimodifikasi dengan titania
2. Mempelajari pengaruh aktivasi dengan NaOH terhadap kandungan TiO_2/C yang digunakan sebagai elektroda superkapasitor
3. Menentukan sifat-sifat listrik dari elektroda superkapasitor TiO_2/C

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang potensi penggunaan keramik lantai sebagai *template* penumbuhan partikel TiO_2 yang telah diaktivasi dengan NaOH yang diaplikasikan sebagai elektroda superkapasitor, sehingga dapat dimanfaatkan dalam skala labor maupun skala industri dalam pemenuhan energi terbarukan.

