



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Keberhasilan dalam implementasi energi baru terbarukan di Indonesia dipengaruhi oleh penggunaan sistem penyimpanan energi yang memadai. Baterai ion-lithium merupakan sistem penyimpanan energi yang banyak diaplikasikan pada berbagai peralatan elektronik *portable* dan kendaraan listrik. Kebutuhan baterai ion-lithium diperkirakan akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen terhadap peralatan elektronik dan penjualan mobil listrik di dunia (Puspita, et al., 2021). Baterai ion litium merupakan salah satu contoh baterai sekunder yang dapat digunakan beberapa kali atau dapat diisi ulang (*rechargeable battery*). Selain itu, baterai ion litium juga ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya seperti baterai-baterai yang telah berkembang sebelumnya, seperti baterai Ni-MH dan Ni-Cd (Perdana, 2020). Baterai ion litium terdiri dari beberapa komponen penyusun, yaitu elektroda, elektrolit, dan separator. Elektroda baterai ion litium terbagi atas elektroda negatif (anoda) dan elektroda positif (katoda). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi performa baterai ion-litium ialah bahan penyusun elektrodanya khususnya anoda (Antika, 2019). Anoda baterai dapat dibuat dengan menggunakan karbon aktif. Hal ini disebabkan karbon aktif mempunyai luas permukaan yang tinggi, nilai konduktivitas listrik yang tinggi, dan proses preparasi yang mudah (Tumimomor, et al., 2017).

Karbon aktif dapat didefinisikan sebagai karbon yang dilakukan *treatment* agar memiliki ukuran partikel kecil namun memiliki volume pori yang tinggi sehingga akan meningkatkan luas permukaan (Ihlas, et al., 2020). Luas permukaan yang tinggi menyebabkan karbon aktif mempunyai kemampuan adsorpsi yang baik. Luas permukaan karbon aktif menjadi salah satu faktor utama yang menentukan kemampuan menghantarkan listriknya. Semakin besar luas permukaannya maka nilai konduktivitas yang didapatkan akan semakin besar



Laporan Hasil Penelitian Sintesis dan Karakterisasi Anoda Baterai Ion Litium Berbasis Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa

pula. Secara umum, karbon aktif dapat diperoleh dari dekomposisi senyawa organik yang mempunyai kandungan karbon yang tinggi (Negara, 2015).

Tempurung kelapa menjadi salah satu material yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku karbon aktif. Tempurung kelapa merupakan bagian dari kulit buah kelapa yang mempunyai tekstur keras serta mempunyai ketebalan sekitar 4 mm. Satu biji kelapa mengandung sekitar 12% tempurung kelapa maka pada tahun 2021 jumlah tempurung kelapa di Indonesia sebanyak 337.428 ton (BPS Indonesia, 2021). Tempurung kelapa mengandung unsur karbon sebesar 49,62%. Kandungan unsur karbon tersebut mengalami peningkatan menjadi 64,87%, setelah dilakukan proses karbonisasi. Kandungan tersebut akan meningkat kembali menjadi 80,13% setelah dilakukan proses aktivasi (Iqbalidin, *et al.*, 2013 dalam Suryadi, 2022). Keberadaannya yang melimpah dan kandungan karbon yang tinggi inilah yang menyebabkan tempurung kelapa memiliki potensi yang cukup tinggi sebagai bahan baku karbon aktif dalam pembuatan anoda baterai ion-litium.

Pada pengaplikasian baterai, banyak ditemui kasus kerusakan baterai yang disebabkan oleh kerapuhan anoda. Oleh karena itu, material penunjang dibutuhkan untuk mempertahankan struktur fisik dari anoda. Material tersebut yaitu pengikat. Bahan pengikat atau *binder* berfungsi untuk menjaga kualitas fisik dari elektroda sehingga dapat memperpanjang masa penggunaan baterai. Pengikat yang dapat digunakan pada pembuatan anoda baterai memiliki jenis yang beragam. Misalnya pada penelitian mengenai pembentukan anoda baterai berbahan baku karbon aktif tempurung kemiri dan TiO_2 yang dilakukan oleh Aflahannisa (2016) menggunakan pengikat berupa PEG 6000 dimana diperoleh nilai konduktivitas tertinggi sebesar $1,11 \times 10^{-7}$ S/m. Bahan serupa juga digunakan oleh Syifaurrahma, *et al.* (2021) pada penelitian mengenai pembuatan anoda dari karbon tempurung kelapa dimana menghasilkan konduktivitas tertinggi sebesar $2,064 \times 10^{-3}$ S/m. Namun hasil konduktivitas terlalu kecil jika dibandingkan dengan konduktivitas yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Huda, *et al.* (2022). Dimana pada penelitian tersebut anoda baterai dibuat dari karbon aktif sekam padi dengan pengikat berupa *Carboxyl Methyl*



Cellulose (CMC) sebanyak 3% dari berat total didapatkan nilai konduktivitas sebesar 9.51×10^{-2} S/m. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini digunakan pengikat berupa CMC sehingga dapat diperoleh nilai konduktivitas yang lebih besar. Pada penelitian yang dilakukan oleh Huda, et al. (2022) juga dijelaskan bahwa penambahan pengikat dapat memperkuat ikatan antar material penyusun anoda tetapi pada jumlah yang terlalu banyak dapat menyebabkan penurunan nilai konduktivitas listrik yang didapatkan.

Selain itu, peningkatan struktur fisik anoda juga dapat dilakukan dengan proses *sintering*. Prinsip dari proses *sintering* yaitu memadatkan struktur material yang berbentuk serbuk dengan cara mengempa atau memampatkan material. Selanjutnya material dipanaskan di bawah suhu *melting point*-nya sehingga material tersebut akan membentuk ikatan akibat adanya mekanisme transformasi massa serta difusi dari atom-atom di permukaan serbuk sehingga dapat meningkatkan kekuatan dan sifat fisisnya (Yafie, 2014). Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Negara, et al. (2015) mengenai pembentukan anoda baterai lithium-ion berbasis karbon aktif dari tempurung kemiri didapatkan nilai konduktivitas sebesar $1,0805 \times 10^{-4}$ S/cm dengan suhu *sintering* 450°C.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai sintesis anoda baterai ion-lithium berbasis karbon aktif dari tempurung kelapa guna mengkaji pengaruh rasio massa pengikat (CMC) dan suhu *sintering* terhadap nilai konduktivitas yang didapatkan.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini, antara lain:

1. Membuat anoda baterai ion-lithium berbasis karbon aktif dari tempurung kelapa.
2. Mengetahui karakteristik anoda baterai ion-lithium dari karbon aktif dari tempurung kelapa.
3. Mengetahui presentase massa pengikat CMC dan suhu *sintering* terbaik pada pembuatan anoda baterai ion-lithium berbasis karbon aktif dari tempurung kelapa.



Laporan Hasil Penelitian Sintesis dan Karakterisasi Anoda Baterai Ion Litium Berbasis Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini, antara lain:

1. Dapat memberikan informasi tentang cara mensintesis anoda baterai ion-lithium berbasis karbon aktif dari tempurung kelapa.
2. Dapat menambah informasi mengenai sintesis anoda baterai ion-lithium berbasis karbon aktif dengan bahan yang berbeda.
3. Dapat memberikan informasi tentang pengelolaan limbah tempurung kelapa yang ada di masyarakat.