

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penggunaan baterai litium sebagai media penyimpanan energi saat ini meningkat pesat. Hal ini disebabkan oleh siklus hidup yang lebih panjang dan kapasitas penyimpanan energi yang lebih lama (Kim dkk., 2020). Baterai litium bekerja berdasarkan reaksi kimia yang melibatkan ion litium serta anoda yang digunakan. Berbagai perangkat seperti tablet, komputer, telepon seluler, kendaraan listrik, dan lain-lain menggunakan baterai litium sebagai sumber daya (Liu dkk., 2021).

Anoda adalah bagian yang sangat penting dari baterai yang dapat diisi ulang karena bentuk dan karakteristiknya sehingga anoda sangat berpengaruh terhadap kinerja baterai. Baterai litium pada umumnya menggunakan grafit konvensional sebagai anoda. Ion litium yang tertanam ke dalam grafit menyebabkan adanya celah yang cukup besar antara dua lapisan atom karbon yang berdekatan sehingga memberikan tempat untuk penyisipan ion litium yang dapat mencegah bentuk, ukuran, dan struktur bahan anoda selama proses *charge discharge*. Grafit memiliki konduktivitas listrik yang tinggi tetapi kapasitas spesifik teoritis rendah serta siklus hidup yang pendek (Nzereogu dkk., 2022). Menurut Yuan dkk (2020), oksida logam transisi (TMO) seperti NiO, Fe₃O₄, dan Co₃O₄ memiliki kapasitas penyimpanan ion litium yang besar. NiO sebagai salah satu jenis TMO yang memiliki kinerja elektrokimia baik serta memiliki kapasitas spesifik teoritis sebesar 718 mAh.g⁻¹, sementara grafit konvensional sebesar 372 mAh.g⁻¹. NiO tidak beracun, kapasitas

spesifik teoritis tinggi, serta melimpah di alam. Berbagai metode yang digunakan dalam pembuatan nikel oksida (NiO) di antaranya adalah presipitasi (Kusumaningrum dkk., 2022), sol gel (Hasson dan Alsammarraie, 2022), dan hidrotermal (Rakshe dkk., 2023). Metode hidrotermal dapat menekan biaya serta menghasilkan material dengan ukuran nanometer. Material anoda dengan ukuran nanometer akan memiliki area kontak antara elektrolit dan elektroda yang besar sehingga dapat mempercepat reaksi (Rakshe dkk., 2023).

Nikel Oksida (NiO) memiliki konduktivitas listrik yang rendah dan mengalami perubahan volume yang signifikan selama siklus *charge discharge*, yang menyebabkan ketidakstabilan siklus (Muchuweni dkk., 2023). Rendahnya konduktivitas pada NiO murni dapat menghambat pengangkutan ion litium dan elektron selama proses *charge discharge* (Ma dkk., 2019). Cara untuk mengatasi kelemahan ini adalah menggunakan bahan karbon yang sangat konduktif, stabil, dan fleksibel, seperti grafen dan turunannya untuk melapisi TMO. Grafen dan turunannya baru-baru ini digunakan untuk melapisi TMO yang dapat meningkatkan konduktivitas ion dan listrik serta memungkinkan perubahan volume yang signifikan selama siklus yang dapat meningkatkan kinerja laju dan stabilitas siklus (Ullah dkk., 2023).

Grafen oksida bersifat konduktif serta memiliki struktur lapisan 2 dimensi yang mewarisi sifat konduktif dari grafen, luas permukaan besar yang mendukung transportasi elektron, dan mencegah aglomerasi partikel. Grafen oksida (GO) memiliki banyak gugus yang mengandung oksigen, seperti karboksilat, karbonil, hidroksil, dan epoksi. Gugus yang mengandung oksigen dari GO dapat

meningkatkan interaksi antara TMO dengan ion litium (Ma dkk., 2019). Metode *improved hummer* dapat digunakan untuk memproduksi grafen oksida (GO) dalam skala besar. Metode *improved hummer* menghasilkan lebih banyak material grafen teroksidasi tanpa menghasilkan gas berbahaya dengan temperatur yang dapat diatur dengan mudah (Marcano dkk., 2010).

Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan dalam stabilitas struktural dan konduktivitas listrik bahan anoda berbasis NiO, maka pada penelitian ini dilakukan sintesis komposit GO/NiO menggunakan metode hidrotermal dengan mencampurkan GO dan NiO bersama-sama dengan rasio massa GO terhadap NiO yang berbeda (1, 3, 5) % dalam larutan deionisasi untuk mengetahui pengaruh massa GO terhadap NiO pada nilai konduktivitasnya sebagai aplikasi untuk material anoda pada baterai litium.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis Grafen Oksida (GO) dengan metode *improved hummers* dan Nikel Oksida (NiO) dengan metode hidrotermal.
2. Mensintesis komposit GO/NiO dengan variasi perbandingan massa (w : w) GO : NiO (1, 3, 5) % melalui metode hidrotermal.
3. Menentukan performa baterai dengan LCR serta CV dan CDC sebagai lanjutan dari hasil LCR terbaik.
4. Menentukan karakter produk dengan FTIR dan XRD.