

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan alat elektronik mengalami peningkatan yang memberikan dampak pada meningkatnya kebutuhan sumber energi, salah satunya yaitu terjadi peningkatan penggunaan baterai primer. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari PT. Intercalin diketahui bahwa perusahaan tersebut memiliki kapasitas produksi sebanyak 1,8 miliar butir per tahun. Dikarenakan sifatnya yang hanya sekali pakai, baterai primer ini akan menjadi sampah saat kapasitasnya telah habis. Umumnya sampah baterai bekas dibuang begitu saja ke tempat sampah sehingga bercampur dengan sampah lainnya. Padahal beberapa jenis baterai tidak boleh dibuang langsung ke lingkungan karena mengandung bahan-bahan yang berbahaya seperti air raksa (Hg), litium (Li), kadmium (Cd), mangan (Mn), dan seng (Zn). Sehingga diperlukan adanya pengolahan khusus pada limbah baterai tersebut [1].

Baterai yang umum digunakan oleh masyarakat yakni baterai primer atau baterai sekali pakai terdiri atas anoda berupa Zn, katoda berupa karbon dan elektrolit berupa pasta campuran  $\text{MnO}_2$ , serbuk karbon dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Bila dibuang sembarangan atau tidak didaur ulang, maka kandungan logam berat dan zat-zat berbahaya lain yang ada di baterai dapat mencemari air dan tanah, yang pada akhirnya membahayakan tubuh manusia. Berdasarkan hal ini perlu dilakukan adanya daur ulang terhadap limbah baterai seperti dengan memanfaatkan batang karbon yang diketahui memiliki banyak kegunaan, yaitu salah satunya untuk pembuatan grafena oksida (GO).

Grafena merupakan struktur fundamental penyusun *allotropes* karbon seperti grafit, *carbon nanotube*, *fullerenes*. Struktur dua dimensi dan ikatan kovalen pada graphene membuatnya memiliki sifat-sifat fisika yang menarik seperti sifat elektronik, optik dan mekanik [2]. Keunggulan yang dimiliki dalam sifat kelistrikannya yaitu grafena memiliki mobilitas pembawa muatan mencapai  $15000 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$  pada suhu 300 K dan  $\sim 60000 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$  pada suhu 4 K [3]. Keunggulan lain dari sifat yang dimiliki grafena yaitu konduktivitas termal yang tinggi mencapai

5000 W/mK serta memiliki kekuatan tarik 1 TPa, sehingga *graphene* banyak diteliti oleh para ilmuwan [4].

Material grafena dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kapasitor dan transistor, perangkat optoelektronik, LED, *touch screens*, *video display*, dan sel surya. Penerapan yang mungkin dilakukan menggunakan material ini pada perangkat-perangkat tersebut yaitu pembuatan monitor yang fleksibel dan diaplikasikan dalam bidang fotovoltaik yaitu sel surya [5]. Aplikasi lain yaitu dalam bidang *biological engineering* yaitu proses ultrafiltrasi, bahan material komposit, atau sebagai material penyimpanan energi [6].

Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai sintesis *graphene* baik dalam segi bahan dan metode yang digunakan. bahan-bahan yang pernah diteliti dalam pembuatan grafena diantaranya: gula [7] [8], makanan, serangga, dan sampah [9], rami [10], sekam padi [11], limbah baterai [12] [13] [14]. Sedangkan metode-metode yang pernah dilakukan diantaranya: *thermolysis* [8], *sugar blowing* [7], CVD [9], *Hydrothermal* [10], *combustion* [11], *liquid exfoliation* [15], *liquid exfoliation* dengan sinar gamma [12], *liquid sonication exfoliation* [13], *liquid exfoliation* dengan sinar X [14], hummers [16] [2], modifikasi hummers [17] [18], reduksi grafit oksida [19].

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan diatas perlu dilakukan pengembangan. Dimana tidak semua metode dapat diterapkan di indonesia. Dikarenakan faktor alat dan bahan yang tidak terjangkau. Pada penelitian ini dilakukan sintesis grafena oksida (GO) dengan metode hummers yang dimodifikasi karena mudah secara teknik pengerjaannya, murah, efisien dan lebih ramah lingkungan [20] [21]. Sebelumnya metode ini pernah digunakan oleh Hikmah Ramadhan [21] dan Ahmad Hidayat [23], yang membedakannya adalah sampel yang digunakan dan adanya perbedaan variasi ukuran sampel. Dimana variasi ukuran sampel ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ukuran terhadap banyaknya sampel yang teroksidasi. Hal ini dikarenakan oksidasi pada metode modifikasi hummers ini tidak menggunakan  $\text{NaNO}_3$  melainkan dengan cara mendiamkannya selama 5 hari. sehingga akan mengurangi hasil samping dari sintesis GO. Diketahui sintesis GO menggunakan metode hummers memiliki hasil samping gas  $\text{NO}_x$  yang berbahaya untuk lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah sintesis GO dari limbah baterai Zn-C dapat dilakukan dengan metode hummers yang dimodifikasi?,
2. Bagaimana struktur, gugus fungsi, dan morfologi limbah karbon dan GO yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD, FTIR, dan SEM?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sampel pengujian yang dilakukan hanya pada limbah baterai jenis Zn-C.
2. Pemodelasian metode hummers dilakukan dengan menghilangkan  $\text{NaNO}_3$  sebagai agen pengoksidasi dan menggantinya dengan pengoksidasian seama 5 hari.
3. Pengujian karakterisasi yang dilakukan yaitu XRD untuk mengetahui struktur kristal, FTIR untuk mengetahui gugus karbon, dan SEM untuk mengetahui morfologi kristal limbah karbon dan GO.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mensintesis GO dari limbah baterai Zn-C dengan metode modifikasi hummers,
2. Untuk mengetahui struktur, gugus karbon, dan morfologi limbah karbon dan GO yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD, FTIR, dan SEM.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan Grafena Oksida (GO) serta pemanfaatan limbah baterai.