

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini menyebabkan banyaknya pengembangan material kimia dalam berbagai disiplin ilmu. Salah satu material baru yang berkembang akhir-akhir ini adalah grafena. Grafena memiliki susunan atom berkerangka heksagonal yang mirip sarang lebah dan membentuk satu lembaran se tipis satu atom. Secara eksperimental, alotropi karbon ini ditemukan tahun 2004 pada lapisan terluar dari karbon [1].

Grafena merupakan material karbon dua dimensi yang memiliki sifat yang unik dan luar biasa sehingga memiliki potensi yang cukup besar dalam berbagai aplikasi. Salah satu karakteristik yang paling menarik dari grafena adalah susunan atom karbon sangat teratur dan hampir sempurna. Kisi grafena tersusun atas dua lapisan atom karbon yang memiliki ikatan σ . Terrones *et al.*, [2] menyatakan bahwa setiap atom karbon pada lapisan ini memiliki orbital π . Berdasarkan sifatnya yang unik ini, grafena telah banyak digunakan secara luas dalam pengembangan material nanokomposit untuk aplikasi yang berbeda seperti super kapasitor sensor, solar panel, dan sebagai adsorben [3]. Potensi lainnya yang bisa diaplikasikan dengan menggunakan grafena salah satunya sebagai pengisi polimer, sensor, konversi energi, dan perangkat penyimpanan energi.

Mengingat besarnya potensi aplikasi grafena, banyak sekali penelitian mengenai sintesis grafena akhir-akhir ini dengan menggunakan berbagai metode. Meskipun grafena menjadi bahan baku yang banyak dicari, ketersediaan grafena sangat terbatas. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah ini, sangat dibutuhkan metode yang sederhana dan efisien untuk pengadaan grafena.

Metode yang umum digunakan untuk mensintesis grafena oksida adalah metode Hummer dan modifikasi Hummer [3]. Metode Hummer merupakan metode oksidasi kimia yang paling luas untuk memproduksi GO. Metode ini dianggap metode paling sederhana, namun memiliki kekurangan. Kekurangan pada metode ini adalah dihasilkannya gas toksik berupa NO_2 dan N_2O_4 akibat penggunaan NaNO_3 .

Pengembangan metode Hummer terus dilakukan oleh beberapa peneliti mengingat potensi dari grafena yang sangat besar. Chen akhirnya menemukan metode modifikasi Hummer yang dapat menghasilkan grafena yang ramah lingkungan tanpa menghasilkan gas toksik [4]. Pada metode modifikasi Hummer yang dilakukan oleh Chen ini menghilangkan penggunaan NaNO_3 . Modifikasi yang dilakukan oleh Chen tidak berpengaruh pada dispersibilitas, struktur kimia, ketebalan dan dimensi lateral dari GO yang dihasilkan.

Penemuan McAllister [5] menyatakan bahwa ukuran serbuk grafit sangat berpengaruh terhadap waktu oksidasi yang diperlukan. Pernyataan McAllister didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ida Johansen [6]. Kekurangan dari metode modifikasi Hummer adalah jumlah GO yang dihasilkan sedikit sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk menghasilkan GO dalam jumlah yang besar.

Metode sintesis grafena modern yang digunakan ialah metode *Mechanical Exfoliation (scotch tape)* dan CVD (*Chemical Vapor Deposition*). *Mechanical Exfoliation* merupakan metode yang paling mudah digunakan dan memiliki kemurnian dan kualitas yang tinggi, akan tetapi hanya dapat menghasilkan grafena dalam jumlah yang sedikit, hal itu dikarenakan metode *Mechanical Exfoliation* merupakan metode dengan cara pengelupasan secara mekanik pada grafit. Grafit yang berupa padatan, ditempeli dengan menggunakan selotip (*scotch tape*) kemudian selotip tersebut dilepas. Setelah dilepas selotip tersebut direkatkan dan diulangi sampai pada akhirnya diperoleh grafena.

Pada metode CVD (*Chemical Vapor Deposition*) grafena yang dihasilkan banyak tetapi memiliki kualitas dan kemurnian tidak sebaik menggunakan metode *Mechanical Exfoliation* dan juga membutuhkan biaya yang relatif mahal karena menggunakan substrat SiO_2 sebagai media pertumbuhan grafena dan juga peralatan penunjang untuk metode CVD tersebut karena menggunakan teknologi tinggi. Sehingga permasalahan utama yang terjadi adalah belum adanya metode sintesis grafena secara massal dan memiliki kualitas yang baik [7].

Grafena dapat disintesis melalui pengolahan grafit, menjadi lembaran-lembaran tunggal grafena [8]. Grafit merupakan karbon yang telah memiliki unsur kristal dan tersusun atas karbon yang membentuk struktur 3D [9]. Grafit memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sumber karbon yang lain diantaranya,

memiliki sifat mekanis seperti logam, ringan dan mempunyai sifat yang baik, serta dari segi ekonomi sebagai bahan dasar grafit buatan tersedia melimpah dan murah [8]. Kelebihan yang dimiliki oleh grafit sangat mendukung penggunaan grafit sebagai bahan utama dalam produksi grafena dalam jumlah besar.

Dalam penelitian ini, metode sintesis yang dilakukan yakni sintesis Grafena Oksida (GO) menggunakan metode modifikasi Hummer dilanjutkan dengan sintesis Grafena Oksida tereduksi (rGO) menggunakan *microwave* dan hidrotermal. Bahan yang digunakan berasal dari grafit murni. Grafit murni tersedia di alam secara kimiawi. Metode modifikasi Hummer dipilih karena dianggap mudah, murah dan sederhana yaitu dengan mengoksidasi grafit menjadi lembaran grafena yang memiliki banyak potensi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, permasalahan yang mendasari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mensintesis Grafena Oksida (GO) dan Grafena Oksida tereduksi (rGO) dari grafit dengan metode modifikasi Hummer menggunakan *microwave* dan hidrotermal?
2. Bagaimana hasil karakterisasi Grafena Oksida (GO) dan Grafena Oksida tereduksi (rGO) dari grafit dengan metode modifikasi Hummer menggunakan *microwave* dan hidrotermal?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ditentukan untuk mempermudah proses penelitian. Adapun batasan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Sintesis yang dilakukan merupakan sintesis pendahuluan dimana GO dan rGO yang dihasilkan tidak digunakan untuk tahap aplikasi.
2. Bahan utama untuk sintesis adalah grafit murni dengan ukuran 53 mikro.
3. Karakterisasi hasil sintesis GO dan rGO dengan menggunakan instrumen FTIR, XRD, UV-Vis dan SEM.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mensintesis Grafena Oksida (GO) dan Grafena Oksida tereduksi (rGO) dari grafit dengan metode modifikasi Hummer menggunakan *microwave* dan hidrotermal.
2. Menganalisis hasil karakterisasi Grafena Oksida (GO) dan Grafena Oksida tereduksi (rGO) dari grafit dengan metode modifikasi Hummer menggunakan *microwave* dan hidrotermal.
3. Menganalisis perbandingan hasil sintesis rGO menggunakan *microwave* dan hidrotermal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan pada penelitian ini adalah mampu memberikan sumbangan bagi perkembangan teknologi industri dalam pemanfaatan grafit sebagai bahan utama untuk sintesis GO dan rGO. Proses sintesis ini dapat membuktikan dengan metode sederhana dan efisien dapat menghasilkan GO dan rGO yang selanjutnya dapat diaplikasikan seperti fotokatalis dan sensor gas.