

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini mampu menyebabkan banyaknya pengembangan berbagai jenis material fisika di bidang ilmu pengetahuan dan penelitian. Salah satu dari material baru yang berkembang belakangan ini adalah grafena. Grafena mempunyai susunan atom yang berkerangka heksagonal serupa dengan sarang pada lebah dan membentuk satu lembaran setipis satu atom (Alwin, 2020).

Grafit dan grafena adalah salah satu material yang sangat berpengaruh dalam perkembangan industri dan teknologi. Grafit dan grafena apabila tidak diperhatikan dengan teliti akan dianggap seperti material yang sama, dikarenakan keduanya tersusun dari karbon. Namun jika diidentifikasi lebih jauh keduanya cukup memiliki perbedaan yang signifikan. Grafit tersusun dari lembaran – lembaran grafena, dan grafena sendiri tersusun dalam suatu rangkaian atom karbon. Hal ini lah yang mendominasi persamaan diantara keduanya (Widya, 2017).

Grafena merupakan material dua dimensi monoatomic dari satu lapis grafit yang ditemukan pada tahun 2004 oleh Andre K. Geim dan Konstantin Novoselov dengan menggunakan *scotch tape* yang ditempelkan pada *grafit* untuk mengambil sampel serbuk-serbuk karbonnya. Grafena memiliki modulus Young 1 TPa, dengan konduktivitas *thermal* 3000 Wm/k, luas permukaan spesifik yang besar 2.630 m^2/g , dan mobilitas *electron* 15000 $cm^2V^{-1}s^{-1}$ (Honorisal, 2020). Aplikasi grafena sangat luas diberbagai bidang seperti *nanoelektrik*, sensor, nanokomposit, baterai, superkapasitor, semikonduktor, dan *elektroda transparan*. Grafena menjadi bahan baku yang potensinya terus akan dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai aplikasi dalam segala bidang penelitian.

Sampai saat ini telah banyak dilakukan penelitian untuk menghasilkan grafena satu lapis dan beberapa lapis melalui material dasar karbon. Dari beberapa teknik sintesis yang telah dilakukan, metode yang paling sering digunakan untuk memproduksi grafena adalah pengelupasan mikromekanik langsung dari kristal grafit, penumbuhan *epitaksial*, *chemical vapor deposition* (CVD) dan sintesis kimiawi dengan cara mengoksidasi grafit menjadi oksida grafena (GO) yang dilanjutkan ke dalam proses reduksi menjadi grafena. Sintesis grafena melalui jalur sintesis kimiawi sangat memungkinkan untuk bisa menghasilkan produk dalam skala besar dengan biaya yang *relative* murah, akan tetapi metode ini menghasilkan banyak cacat pada grafena yang terbentuk karena perubahan struktur *aromatic* dan adanya oksidasi.

Metode sintesis kimiawi yang paling umum digunakan untuk mensintesis GO dikembangkan oleh *Hummer dkk* pada tahun 1958. Metode tersebut kemudian dimodifikasi menjadi metode yang lebih aman oleh *Marcano dkk* pada tahun 2010 yaitu metode sintesis yang tidak mengeluarkan gas beracun seperti nitrogen dioksida dan dinitrogen tetraoksida dengan struktur yang lebih teratur. Namun metode yang dilakukan *Marcano dkk* menggunakan asam pekat yang sangat banyak sehingga menghasilkan limbah asam yang banyak dan berbahaya, serta waktu dalam mensintesis yang sangat lama.

Perkembangan metode terus dilakukan pada sintesis grafena untuk menghasilkan rGO. Pada metode sintesis kimiawi melibatkan oksidasi grafit menjadi grafena oksida (GO) yang menggunakan reagen pengoksidasi kuat, yang kemudian GO dapat dirubah menjadi *reduced graphene oxide* (rGO) melalui proses reduksi menggunakan berbagai reduktan. Kemudian perkembangan metode dilakukan dengan mensintesis grafena dengan dua tahap sintesis, yaitu sintesis *graphene oxide* menggunakan modifikasi metode *marcono* dan sintesis *reduced graphene oxide* dengan bantuan microwave. Metode ini memiliki banyak keuntungan dimana dalam penggunaan asam kuat sangat banyak dikurangi, waktu sintesis yang dibutuhkan lebih cepat, bersifat sederhana, aman, dan mampu menghasilkan dalam skala besar dengan biaya yang sangat murah (Harier, 2020).

Penelitian baru dalam rGO juga dilakukan dengan metode pembakaran yang memanfaatkan sampah anorganik. Hasil karakterisasi dianalisis menggunakan XRD dan diperkuat dengan FTIR menunjukkan bahwa asap dari sampah anorganik yang menggunakan alat penangkap asap berbentuk cerobong adalah berupa material *reduced graphene oxide* (Afrah, 2018).

Dalam potensinya yang terus dikembangkan sampai saat ini dilakukan penelitian rGO dalam meningkatkan konduktivitas listriknya. Pada tahun 2018 *graphene* berhasil disintesis dengan metode Hummer dan pereduksi Zn. Kemudian metode ini dilakukan kembali dengan penambahan proses termal yang memvariasikan temperatur. Dari penelitian ini di dapat hasil yang terbaik dengan nilai konduktivitas listrik 2,906 S/cm dan hasil kapasitansi sebesar 90,623 F/gram. Nilai kapasitansi yang dihasilkan semakin meningkat akibat adanya perlakuan termal yang berbeda-beda. Hal ini terjadi karena peningkatan suhu pada *graphene* saat di reduksi mengakibatkan luas permukaan yang spesifik mengalami kenaikan nilai kapasitansi (Amaliah, 2019).

Pada tugas akhir ini penulis ingin mencoba mengembangkan suatu metode dengan memanfaatkan limbah sampah anorganik sebagai “Sintesis *Reduced Graphene Oxide* (rGO) Dari Limbah Anorganik Melalui Metode Pembakaran Dan Microwave Serta Pengaruh Terhadap Kapasitansi Elektriknya”. Karakterisasi serbuk *reduced graphene oxide* (rGO) yang akan di uji adalah kristalinitas agar memperoleh data fase kristal pada sampel menggunakan alat *X-Ray Diffraction* (XRD), morfologi permukaan serta komposisi unsur penyusunnya menggunakan *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), dan kapasitansi elektrik menggunakan *capacitance meter* untuk mengukur nilai kapasitansi dari suatu sampel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis memaparkan rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah *reduced graphene oxide* (rGO) dapat disintesis dengan metode pembakaran?
2. Apakah *reduced graphene oxide* (rGO) dapat disintesis dengan metode microwave?
3. Bagaimana perbedaan fasa kristal, morfologi permukaan serta komposisi penyusun *reduced graphene oxide* (rGO) melalui metode pembakaran dan microwave terhadap nilai kapasitansi elektriknya?

1.3 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang dibuat untuk digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Material yang digunakan berbahan dasar sampah anorganik dari karet ban kendaraan bekas pakai.
2. Penelitian dilakukan dengan dua metode yaitu metode pembakaran yang pada suhu 300 °C selama 3 jam yang kemudian dikarakterisasi secara langsung untuk mereduksi *graphene oxide* serta metode microwave yang dilakukan dengan serbuk graphene dari metode pembakaran.
3. Metode penelitian untuk mereduksi graphene melalui proses pembakaran yang menggunakan tungku pembakar material berbentuk cerobong sebagai penangkap asap.
4. Penangkapan asap menggunakan kaca preparat,
 - a. Ukuran : 25,4 mm x 76,2 mm
 - b. Ketebalan : 1 mm x 1,2 mm
5. Microwave digunakan sebagai pereduksi serbuk *reduced graphene oxide* (rGO) setelah dilakukan metode pembakaran dengan menggunakan daya 300 watt serta variasi waktu microwave 20, 25, dan 30 menit.

6. Karakterisasi *reduced grafene oxide* (rGO) menggunakan *x-ray diffraction* (XRD) untuk data fase kristal, morfologi serta komposisi penyusun unsur menggunakan *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), dan kapasitansi elektrik *reduced graphene oxide* menggunakan *capacitance meter*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan yang dijabarkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana *reduced graphene oxide* (rGO) yang disintesis melalui metode pembakaran.
2. Untuk mengetahui bagaimana *reduced graphene oxide* (rGO) yang disintesis melalui metode microwave.
3. Untuk mengetahui perbedaan fasa kristal dan morfologi permukaan serta komposisi unsur penyusun pada *reduced graphene oxide* (rGO) dalam pengaruh terhadap nilai kapasitansi elektriknya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu referensi penelitian dalam bidang nanoteknologi khususnya tentang *reduced graphene oxide* (rGO) yang kemudian dapat dikembangkan diberbagai konsentrasi fisika.
2. Sebagai salah satu aplikasi dari pembelajaran teori mengenai karakterisasi material khususnya dalam memahami struktur fasa dan bentuk morfologi serta unsur penyusun dari *reduced graphene oxide* yang memanfaatkan sampah anorganik.
3. Sebagai referensi dan bahan kajian untuk meningkatkan nilai kapasitansi dari suatu bahan elektronik dengan memanfaatkan sampah sebagai material *reduced graphene oxide* (rGO).