

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Grafena merupakan lapisan tipis dari karbon dengan sifat mekanik dan elektrik yang sangat baik untuk berbagai peralatan, termasuk peralatan mekanik dan elektrik (Geim and Novoselov, 2007). Grafena telah diketahui dapat memiliki modulus Young 1000 Gpa dan kekuatan regang 60 Gpa. Nilai ini lebih tinggi dari peralatan plastik pada umumnya. Grafena telah diketahui memiliki konduktivitas elektrik dan termal yang tinggi, dengan nilai konduktivitas yang setara atau lebih baik dari logam lainnya. Grafena juga dapat diaplikasikan pada teknologi pengolahan polimer modern, yang dapat memungkinkan bagi pembuatan bahan rekayasa yang melibatkan grafena.

Grafena diproduksi secara khas melalui pengolahan grafit secara mekanis dan kimia menjadi lembaran tunggal. Grafena dapat diproduksi secara mekanis melalui metode satu langkah dimana *adhesion tape* ditempelkan dan secara bertahap dilepaskan untuk menghasilkan lembaran grafena. Metode ini memiliki kelemahan, yakni pada aspek irreproduksibilitas. Berbagai metode melibatkan oksidasi grafit menjadi grafena oksida juga telah dilakukan. Grafena oksida kemudian dieksfoliasi dari grafit, membentuk suspensi grafena oksida. Suspensi grafena oksida kemudian direduksi menjadi grafena. Tak dapat dipungkiri bahwa proses

ini meninggalkan grafena oksida. Sisa grafena oksida mengganggu sifat grafena itu sendiri yaitu konduktivitas dan kekuatan mekanis.

Interkalasi dan eksfoliasi grafit untuk mendapatkan grafena beberapa tahun belakangan telah banyak diteliti. Cara yang umum untuk menginterkalasi grafit adalah melalui interkalasi asam dan metal alkali. Proses ini dapat dianggap kurang ramah lingkungan. Penelitian terhadap baterai ion Li menunjukkan bahwa kation dari cairan elektrolit ionik dapat menginterkalasi elektroda grafit. Cairan ionik telah dapat diaplikasikan pada proses interkalasi elektrokimia grafit menghasilkan grafena terfungsionalisasi (Liu, *et al.*, 2008). Teknologi Liu dan kawan-kawan ini dapat menggantikan proses kimia yang tak ramah lingkungan.

Pemanfaatan limbah grafit baterai belum begitu banyak dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Salah satu pemanfaatan limbah grafit ini adalah kemungkinan penggunaan grafit batu baterai sebagai alternatif elektroda spektrofotometri emisi. Dalam analisis spektrofotometri emisi, sering digunakan elektroda grafit kemurnian tinggi sebagai wadah cuplikan.

Grafit pada penelitian ini akan dimanfaatkan menjadi bahan baku material tabung nano dua dimensi atau disebut juga grafena. Metode yang digunakan merupakan eksfoliasi grafit dalam cairan ionik. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam pembuatan grafena yaitu metode *chemical vapour deposition (CVD)*, eksfoliasi grafit oksida, dan sintesis elektrokimia. Namun, metode eksfoliasi grafit oksida lebih sering

digunakan karena prosesnya yang mudah dan biaya yang dikeluarkan tidak terlampaui tinggi.

Cairan ionik (*Ionic Liquids/ ILs*) memiliki kriteria yang diharapkan sebagai pelarut yang ramah lingkungan. Cairan ionik memiliki sifat tidak memiliki tekanan uap yang menjadikannya tidak mudah menguap (*non-volatile*), tidak mudah terbakar, dan mempunyai kestabilan termal yang tinggi. Di samping itu, cairan ionik merupakan pelarut yang baik bagi material organik, anorganik maupun polimer. Sistem kation pada cairan ionik umumnya merupakan kation organik dengan sifat ruah, seperti N-alkilammonium, P-alkilposfonium, N-alkil-piridinium, S-alkilsulfonium, N-alkilpirolidinium, N,N-dialkilpirazolium dan N,N-dialkilimidazolium (Olivier dan Magna, 2002). Fraksi terbesar fokus riset selama ini diarahkan pada kation N,N-dialkilimidazolium 1, karena begitu beragamnya sifat fisikokimia yang dapat disediakan (Olivier dan Magna, 2002). Sifat dari cairan ionik dapat disesuaikan dengan mengubah struktur kation dan anionnya (Murugesan dan Linhardt, 2005). Sifat-sifat cairan ionik seperti kepolaran atau hidrofilitas atau lipofilitas yang bisa diatur tergantung dari kation maupun anion yang menyusunnya. Cairan ionik memiliki kriteria yang diharapkan sebagai pelarut yang efisien dan ramah lingkungan. Jenis kation yang menjadi pusat dalam riset pengembangan cairan ionik dalam beberapa tahun terakhir terpusat pada garam 1-alkil-3-metilimidazolium (Forsyth dan Macfarlane, 2003; Swatloski, 2002). Beberapa garam organik berbasis kation imidazolium ini mempunyai titik

leleh yang relatif rendah dan mempunyai sifat fisika dan kimia yang dapat beragam tergantung pada simetri kation dan struktur anion (Forsyth, *et al.*, 2003).



Struktur N,N-Dialkil Imidazolium N,N-Dialkil Benzotriazolium

Garam 1,3-alkilmetil-benzotriazolium **2** mempunyai struktur yang mirip dengan golongan N,N-Dialkil-imidazolium **1**. Selain pada jenis atom pada posisi 2, perbedaan keduanya terletak pada terdapatnya gugus benzena pada struktur benzotriazolium yang akan memperluas delokalisasi muatan positif kation sehingga akan menyebabkan melemahnya interaksi Coulomb kation-anion (Anthony, *et al.*, 2003).

Berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian menggunakan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium dengan grafit sintetis, baterai baru, dan limbah baterai sebagai bahan dasar pembuatan grafena.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah cairan ionik berbasis garam 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium asetat dapat melarutkan grafit?

2. Bagaimana perbandingan konduktivitas grafit sintetik, grafit baterai baru, dan grafit limbah baterai dalam 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium asetat?
3. Bagaimana struktur grafit sintetik, grafit baterai baru, dan grafit limbah baterai setelah melalui proses eksfoliasi?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Agar tujuan penelitian ini dapat tercapai dan untuk menghindari adanya perluasan masalah, maka perlu dijelaskan tentang pembatasan masalah yang akan diteliti. Adapun pembatasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Subjek penelitian ini adalah cairan ionik yang digunakan dalam proses eksfoliasi yaitu garam benzotriazolium dari kation 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium ($[\text{MOBzt}]^+$) dengan anion asetat.
2. Objek penelitian ini adalah grafena yang dihasilkan dari proses eksfoliasi grafit sintetik, baterai baru, dan limbah baterai dengan proses eksfoliasi menggunakan cairan ionik 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium asetat ($[\text{MOBzt}]\text{CH}_3\text{COO}$).
3. Kajian pengaruh bahan pembuatan grafena dibatasi pada konduktivitas.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan material grafena melalui eksfoliasi grafit. Tujuan lainnya adalah untuk mendapatkan

informasi mengenai penggunaan grafit sintetik, baterai baru, dan limbah baterai dalam pembuatan grafena serta informasi mengenai struktur permukaan dan daya hantar ionik dengan variasi arus.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan bagi perkembangan teknologi industri di Indonesia terutama dalam pemanfaatan limbah grafit. Grafena yang dihasilkan dari grafit limbah baterai diharapkan memiliki sifat yang tidak kalah baik dengan grafena yang dihasilkan dari grafit sintetik maupun baterai baru sehingga didapatkan alternatif pembuatan grafena dengan memanfaatkan limbah baterai.