

## PENGGUNAAN METODE ULTRASONIKASI DALAM PROSES SINTESIS rGO DARI TEMPURUNG KELAPA

Nita Aprilia<sup>1</sup>, Diah Hari Kusumawati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

[nitaaprilia@mhs.unesa.ac.id](mailto:nitaaprilia@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

Proses sintesis rGO berbahan dasar tempurung kelapa dapat dilakukan dalam beberapa metode, salah satunya dengan menggunakan metode ultrasonikasi. Metode ultrasonikasi ini menggunakan variasi pelarut (aquades dan HCl) dan variasi waktu (1 jam, 2 jam dan 3 jam) yang berbeda. Hasil sintesis tersebut akan di karakterisasi menggunakan FTIR dan Spektroskopi Raman. Uji FTIR menggunakan variasi waktu dan pelarut yang berbeda, dimana penggunaan tersebut dapat mengubah struktur dari rGO. Sampel rGO(aquades) pada variasi waktu 1 jam dan 2 jam mengalami pergeseran puncak C=O sehingga untuk variasi waktu 3 jam tidak mengalami pergeseran. Sedangkan sampel rGO(HCl) juga mengalami pergeseran untuk variasi waktu 3 jam, dimana ikatan utama dari rGO tidak muncul dan untuk variasi waktu 1 jam muncul ikatan C-H. Berdasarkan hasil karakterisasi FTIR yang memiliki perbedaan, dimana perbedaan hasil tersebut yang paling baik adalah sampel rGO dengan jenis pelarut HCl pada waktu 2 jam, karena ikatan utama rGO yaitu O-H dan C=O masih tersisa. Selain itu, hasil dari karakterisasi Spektroskopi Raman dengan variasi waktu 2 jam dan jenis pelarut yang berbeda, pada sampel rGO(aquades) memiliki puncak D dan G berturut-turut  $1347.10\text{ cm}^{-1}$ ,  $1589.24\text{ cm}^{-1}$  dengan nilai rasio  $I_D/I_G$  2.21 dan sampel rGO(HCl) puncak D dan G berturut-turut  $1356.34\text{ cm}^{-1}$ ,  $1585.34\text{ cm}^{-1}$  dengan nilai rasio  $I_D/I_G$  2.04, hasil yang memiliki *defect* lebih sedikit adalah rGO dengan pelarut HCl karena rGO dengan pelarut aquades memiliki *defect* lebih besar. Berdasarkan hasil Spektroskopi Raman, dimana jenis pelarut HCl pada rGO dapat menurunkan rasio  $I_D/I_G$  yang menandakan bahwa *defect* dari rGO semakin sedikit.

Kata kunci : tempurung kelapa, *reduced graphene oxide* (rGO), ultrasonikasi.

### Abstract

The synthesis process of rGO made from coconut shell can be done in several methods, one of them is by using the ultrasonication method. This ultrasound method uses a variety of solvents (distilled water and HCl) and different time variations (1 hour, 2 hours and 3 hours). The synthesis results will be characterized using FTIR and Raman Spectroscopy. FTIR test uses different time and solvent variations, where the use can change the structure of the rGO. Samples of rGO(aquades) at a time variation of 1 hour and 2 hours experienced a shift in peak C=O so that for a variation of time 3 hours did not experience a shift. While the rGO sample (HCl) also shifted for a variation of 3 hours, where the main bond of the rGO did not appear and for a variation of 1 hour a C-H bond appeared. Based on the results of FTIR characterization that have differences, where the difference in results is the best is the sample rGO with the type of HCl solvent at 2 hours, because the main bonds of rGO, O-H and C=O are still left. In addition, the results of the characterization of Raman Spectroscopy with variations in time of 2 hours and different types of solvents, in the sample rGO(aquades) have D and G peaks respectively  $1347.10\text{ cm}^{-1}$ ,  $1589.24\text{ cm}^{-1}$  with a value of  $I_D/I_G$  2.21 and sample rGO(HCl) D and G peaks respectively  $1356.34\text{ cm}^{-1}$ ,  $1585.34\text{ cm}^{-1}$  with ratio  $I_D/I_G$  2.04 values, the results that have fewer defects are rGO with HCl solvents because the rGO with aquades solvent has a greater defect. Based on the results of Raman Spectroscopy, where the type of HCl solvent in the rGO can reduce the  $I_D/I_G$  ratio which indicates that the defect of the rGO is less.

Keywords: coconut shell, *reduced graphene oxide* (rGO), ultrasonication.

### PENDAHULUAN

Tempurung kelapa pada saat ini tidak diperhatikan oleh kalangan masyarakat luas, contohnya terdapat banyak limbah dari tempurung kelapa yang terbuang sia-sia. Banyak manfaat yang dimiliki oleh tempurung kelapa, salah satunya digunakan sebagai bahan dasar *reduced Graphene Oxide* (rGO).

Tempurung kelapa memiliki nilai fixed carbon sebesar 74.62% yang dapat dijadikan sebagai bahan

dasar pembuatan *reduced Graphene Oxide* (rGO) [3]. Pengkajian rGO saat ini menjadi sangat menarik, karena memiliki sifat konduktivitas listrik yang unggul. Beberapa metode yang sering digunakan antara lain metode *modified hummers*, metode ultrasonikasi dan metode *spincoating*.

Menurut Putro, Musabbikhah dan Suranto (2015) melakukan penelitian dengan proses karbonisasi pada waktu 2 jam dengan suhu  $650^\circ\text{C}$

yang memanfaatkan tempurung kelapa sebagai rGO dengan menunjukkan hasil kadar abu dan kadar karbon yang baik. Kurniasari (2017) menggunakan metode ultrasonikasi untuk mensintesis rGO yang memanfaatkan tempurung kelapa. Loryenyong *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa proses ultrasonikasi selama 2 jam dianggap waktu yang optimum dalam sintesis rGO.

Pada penelitian ini menggunakan tempurung kelapa sebagai rGO dengan metode ultrasonikasi yang menggunakan variasi pelarut yang berbeda (aquades dan HCl) dan variasi waktu yang berbeda (1 jam, 2 jam dan 3 jam). Sampel yang diperoleh kemudian diuji menggunakan FTIR dan Spektroskopi Raman.

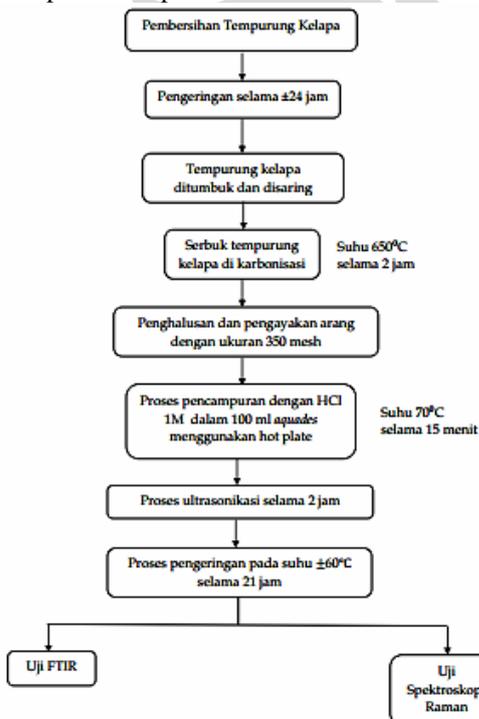
## METODE

### a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah *crucible*, gelas kimia, timbangan teknis, spatula, pipet, *aluminium foil*, mortal, kertas saring, ayakan 325 mesh, hot plate, *furnace*, *ultrasonic cleaner*, *magnetic stirrer*. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini untuk mensintesis rGO dengan metode ultrasonikasi yaitu tempurung kelapa, HCl 1M dan aquades.

### b. Preparasi Sampel

Berdasarkan alat dan bahan yang digunakan, maka proses sintesis rGO berbahan tempurung kelapa dihasilkan melalui beberapa tahap diantaranya yaitu : pembuatan sampel, karakterisasi sampel dan analisis data. Sehingga proses sintesis rGO dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sintesis rGO menggunakan metode ultrasonikasi

Pada saat proses karbonisasi dilakukan pada suhu 650°C selama 2 jam. Sedangkan pada saat pencampuran menggunakan variasi pelarut yang berbeda (aquades dan HCl) menggunakan hot plate dengan suhu 70°C selama 15 menit. Selanjutnya di ultrasonikasi dengan menggunakan variasi waktu yang berbeda (1 jam, 2 jam dan 3 jam) , setelah itu dikarakterisasi FTIR dan Spektroskopi Raman.

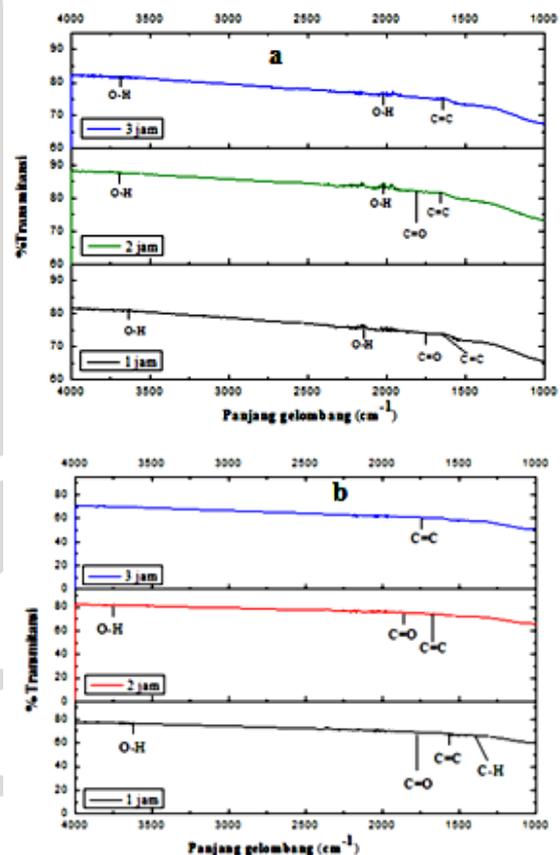
### c. Karakterisasi Sampel

Hasil sintesis rGO dikarakterisasi FTIR untuk mengidentifikasi ikatan gugus fungsi pada rGO. Sedangkan Spektroskopi Raman untuk mengetahui kecacatan (*defect*) dari rGO.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Uji FTIR

Hasil Uji FTIR dari sintesis rGO dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Hasil uji FTIR a) rGO(aquades) dan b) rGO(HCl)

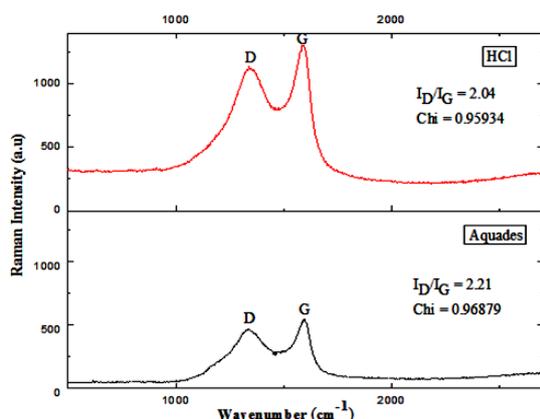
FTIR digunakan untuk mengidentifikasi ikatan gugus fungsi. Dari hasil uji FTIR pada penelitian ini dapat diketahui untuk sampel rGO(aquades) teridentifikasi ikatan gugus fungsi utama dari rGO yaitu berupa O-H dan C=O [3]. Sampel rGO(aquades) untuk ikatan O-H dengan variasi waktu 1 jam, 2 jam dan 3 jam terdapat pada bilangan 3636.19  $\text{cm}^{-1}$ , 3627.63  $\text{cm}^{-1}$ , 3639.61  $\text{cm}^{-1}$ . Ikatan C=O pada variasi waktu 1 jam dan 2 jam sebesar 1730.99  $\text{cm}^{-1}$ , 1736.14  $\text{cm}^{-1}$ , Ikatan C=C

pada variasi waktu 1 jam, 2 jam dan 3 jam sebesar  $1640.37\text{ cm}^{-1}$ ,  $1647.78\text{ cm}^{-1}$ ,  $1651.20\text{ cm}^{-1}$ . Tetapi untuk variasi waktu 1 jam dan 2 jam mengalami pergeseran puncak C=O sehingga untuk variasi waktu 3 jam tidak mengalami pergeseran.

Sedangkan untuk sampel rGO(HCl) untuk ikatan O-H dengan variasi waktu 1 jam dan 2 jam terdapat pada bilangan  $3626.39\text{ cm}^{-1}$ ,  $3627.39\text{ cm}^{-1}$ . Ikatan C=O pada variasi 1 jam dan 2 jam sebesar  $1698.64\text{ cm}^{-1}$ ,  $1694.60\text{ cm}^{-1}$ . Ikatan C=C pada variasi 1 jam, 2 jam, 3 jam berturut-turut sebesar  $1564.53\text{ cm}^{-1}$ ,  $1590.19\text{ cm}^{-1}$  dan  $1597.03\text{ cm}^{-1}$ . Ikatan C-H pada variasi waktu 1 jam sebesar  $1455.47\text{ cm}^{-1}$ . Sampel rGO(HCl) serupa dengan sampel rGO(aquades), dimana sampel rGO(HCl) mengalami pergeseran untuk variasi waktu 3 jam yang merupakan ikatan utama rGO tidak muncul. Pada variasi waktu 1 jam muncul ikatan C-H sebagai pengotor [3]. Dimana ikatan gugus fungsi rGO berbahan dasar tempurung kelapa memiliki kemiripan dengan penelitian sebelumnya.

### b. Uji Spektroskopi Raman

Pengujian Spektroskopi Raman bertujuan untuk mengetahui rasio  $I_D/I_G$  yang kemudian digunakan untuk mengetahui kemurnian dan kecacatan (*defect*) dari suatu material. Hasil Uji Spektroskopi Raman dari sintesis rGO dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3.** Hasil karakterisasi Spektroskopi Raman rGO pada waktu 2 jam dengan beda pelarut

Gambar 3 menunjukkan bahwa terlihat perbedaan puncak D dan G. Pada penelitian ini untuk sampel rGO(aquades) memiliki puncak D dan G berturut-turut  $1347.10\text{ cm}^{-1}$  dan  $1589.24\text{ cm}^{-1}$  dengan nilai rasio  $I_D/I_G$  sebesar 2.21. Sedangkan untuk sampel rGO(HCl) puncak D dan G berturut-turut  $1356.34\text{ cm}^{-1}$  dan  $1585.34\text{ cm}^{-1}$  dengan nilai rasio  $I_D/I_G$  sebesar 2.04. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prasetya *et al.*, (2015). Adanya nilai rasio  $I_D/I_G$  dari sampel rGO(aquades) lebih besar dibandingkan sampel rGO(HCl) yang menunjukkan bahwa nilai  $I_D/I_G$  yang semakin rendah menyebabkan *defect* yang dihasilkan semakin sedikit.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu jenis cairan pada saat sintesis dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh. Karakteristik dari rGO yang disintesis dengan menggunakan metode ultrasonikasi, diperoleh hasil karakterisasi FTIR yang memiliki perbedaan, dimana perbedaan hasil tersebut yang paling baik adalah sampel rGO dengan jenis pelarut HCl pada waktu 2 jam, karena ikatan utama rGO yaitu O-H dan C=O masih tersisa. Sedangkan hasil dari karakterisasi Spektroskopi Raman dengan variasi waktu 2 jam dan jenis pelarut yang berbeda, hasil yang memiliki *defect* lebih sedikit adalah rGO dengan pelarut HCl karena rGO dengan pelarut aquades memiliki *defect* lebih besar. Jenis pelarut HCl pada rGO dapat menurunkan rasio  $I_D/I_G$  yang menandakan bahwa *defect* dari rGO semakin sedikit.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniasari. 2017. *Analisis cacat dan sifat magnetik grafena oksidatereduksi dari tempurung kelapa*. Institute Of Technology Sepuluh Nopember.
- [2] Loryenyong, Vorrada, Krit Totepvimarn, Passakorn Eimburanaprat, Wanchai Boonchompoo, dan Achanai Buasri. 2013. "Preparation and characterization of reduced graphene oxide sheets via water-based exfoliation and reduction methods." *Advances in Materials Science and Engineering* 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/923403>.
- [3] Nugraheni, Ananda Yogi, Muhammad Nasrullah, Fandi Angga Prasetya, Fahmi Astuti, dan Darminto. 2015. "Study on Phase, Molecular Bonding, and Bandgap of Reduced Graphene Oxide Prepared by Heating Coconut Shell." *Materials Science Forum* 827: 285–89. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.827.285>.
- [4] Pinatik, H. dan Tooy, D. 2014. "Quality Analysis of Activated Coconut Shell Charcoal Briquette Dust in Water Purification at Various Water Sources," hal. 80–83.
- [5] Prasetya, F. A. 2015 "Study of Raman Spectroscopy on Graphene Phase from Heat Treatment of Coconut (Cocos Nucifera) Shell," *Materials Science Forum*, 827, hal. 290–293.
- [6] Putro, S., Musabbikhah dan Suranto. 2015. "Variasi temperatur dan waktu karbonisasi untuk meningkatkan nilai kalor dan memperbaiki sifat proximate biomassa sebagai bahan pembuat briket yang berkualitas," hal. 282–288.