

**GREEN SYNTHESIS OF GRAPHENE FROM PET BOTTLE WASTE
THROUGH REDUCTION BY CAJEPUT (*Melaleuca leucadendron* Linn.)
BARK AND LEAF EXTRACT**

Widi Kurniawati
16/394155/PA/17246

ABSTRACT

Graphene oxide (GO) and reduced graphene oxide (rGO) have usually been synthesized through Hummers method prior to reduction by hydrazine using highly pure graphite (HPG) as the starting material. However, HPG is relatively expensive for mass production of high-quality of graphene. The use of toxic and harmful reductant such as hydrazine was also become concern in graphene synthesis. In this work, a greener and more sustainable synthesis of graphene from PET bottle waste through reduction by *M. leucadendron* leaf and bark extract was developed. Graphitic carbon from vacuum-heating treatment of Polyethylene Terephthalate (PET) was oxidized to form GO. Bioreduction of GO was done in various reaction time and extract concentration. Furthermore, study of the biomolecules involved in bioreduction was also carried out.

Product characterization showed that PET-derived graphitic carbon can be alternative carbon source for synthesis of GO and rGO. Oxygen functional groups were successfully observed on the prepared GO and its bioreduction showed the formation of rGO. Reduction of GO by leaf extract (LE) showed optimal condition at 8 h reaction time and concentration of LE was greater than or equal to 10 g L⁻¹. Whereas reduction by bark extract (BE) showed formation of rGO in various concentration of BE and ideal at 8 h reduction time. Therefore, *M. leucadendron* bark extract suggested to be more efficient reductant in this study. Chromatogram of LE before and after reduction showed decreasing in biomolecules concentration, they are including 1.8-cineole and eucalyptol. Biomolecules that responsible in bioreduction by BE was tannin compounds, including gallic acid, catechin, and caffeic acid.

Keywords: green synthesis, *M. leucadendron*, PET, rGO

SINTESIS HIJAU GRAFENA DARI LIMBAH PLASTIK PET MELALUI REDUKSI OLEH EKSTRAK DAUN DAN KULIT KAYU POHON KAYU PUTIH (*Melaleuca leucadendron* Linn.)

Widi Kurniawati
16/394155/PA/17246

INTISARI

Grafena oksida (GO) dan grafena oksida tereduksi (rGO) biasanya disintesis melalui metode Hummers sebelum kemudian direduksi oleh hidrazin, dengan menggunakan grafit murni. Namun, grafit murni relatif mahal untuk produksi massal *graphene* dengan kualitas yang tinggi. Penggunaan reduktor yang tidak ramah lingkungan juga menjadi perhatian dalam sintesis grafena. Dalam penelitian ini, telah dikembangkan metode sintesis grafena yang lebih hijau dan berkelanjutan dengan limbah botol *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai prekursor dan melalui reduksi oleh ekstrak daun dan kulit kayu pohon *M. leucadendron*. Karbon grafitik hasil pemanasan PET dioksidasi untuk membentuk GO. Bioreduksi GO dilakukan dengan variasi waktu reaksi dan konsentrasi ekstrak. Selanjutnya, studi mengenai biomolekul yang terlibat dalam reduksi juga dilakukan.

Karakterisasi produk hasil sintesis menunjukkan bahwa karbon grafitik yang berasal dari plastik PET dapat menjadi sumber karbon untuk sintesis GO dan rGO. Keberadaan gugus fungsi oksigen berhasil diobservasi pada GO dan hasil bioreduksi menunjukkan pembentukan rGO. Reduksi GO oleh LE menunjukkan kondisi optimal pada reaksi 8 jam dan konsentrasi LE lebih besar atau sama dengan 10 g L^{-1} . Sedangkan reduksi oleh BE menunjukkan pembentukan rGO pada tiap variasi konsentrasi dan waktu ideal 8 jam. Oleh karena itu, ekstrak kulit kayu *M. leucadendron* didapati lebih efisien untuk reduksi GO. Kromatogram LE sebelum dan sesudah reduksi menunjukkan pengurangan konsentrasi biomolekul, termasuk 1,8-sineol dan eukaliptol. Biomolekul yang bertanggung jawab dalam bioreduksi GO dimungkinkan golongan tannin, termasuk asam gallat, *catechin*, dan *caffeic acid*.

Kata kunci: *M. leucadendron*, PET, rGO, sintesis hijau