

PENGEMBANAN NANOPARTIKEL PERAK PADA MATERIAL GRAFENA SEBAGAI KATALIS RAMAH LINGKUNGAN DENGAN SELEKTIVITAS TINGGI DALAM REAKSI NITRASI BENZENA

DEWI YUANITA LESTARI

21/476237/SPA/00784

INTISARI

Nitrobenzena adalah bahan kimia yang memiliki peran sebagai intermediet dalam sintesis berbagai produk. Selama ini, katalis yang digunakan dalam sintesis nitrobenzena adalah katalis homogen asam sulfat yang tidak ramah lingkungan dan selektivitasnya kurang baik sehingga diperlukan adanya katalis baru yang efektif serta ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel Ag (AgNPs) menggunakan ekstrak daun rambutan yang kemudian diimbangkan pada grafena oksida (GO) dan grafena oksida tersulfonasi (SGO) untuk diaplikasikan sebagai katalis dalam reaksi nitrasi benzena menjadi nitrobenzena.

Sebanyak 5 mL ekstrak etanol daun rambutan digunakan sebagai bioreduktor sekaligus sebagai *capping agent* dalam sintesis AgNPs E5. Katalis AgNPs E5/rGO dan AgNPs E5/SGO diperoleh dengan mendeposisikan AgNPs E5 pada GO dan SGO. GO dipreparasi dari material grafit dengan metode Hummers termodifikasi. SGO dipreparasi melalui pembentukan garam aril diazonium menggunakan asam sulfanilat. Koloid AgNPs dikarakterisasi dengan spektrofotometer Uv-Vis dan PSA. Katalis yang dihasilkan dikarakterisasi dengan instrumen *surface area analyzer* (SAA), SEM-EDX, HRTEM, FT-IR, XRD, XPS, NH₃-TPD, dan spektroskopi raman. Produk reaksi nitrasi benzena dianalisis menggunakan GC-MS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa AgNPs berbentuk bulat dengan diameter 6,77 nm pada AgNPs E5/rGO dan 4,23 nm pada AgNPs E5/SGO dengan deposisi merata pada lembaran GO maupun SGO. Hasil uji aktivitas katalis menunjukkan bahwa katalis AgNPs E5/rGO maupun AgNPs E5/SGO mempunyai kinerja yang baik dalam reaksi nitrasi benzena dengan yield optimum berturut-turut 69,54% dan 69,95% dengan selektivitas masing-masing 100%. Katalis tersebut memiliki kemampuan penggunaan kembali yang baik setelah lima kali pemakaian. Selektivitas katalis tetap tidak berubah bahkan setelah lima kali penggunaan, masih mempertahankan nilai 100%.

Kata kunci: grafena, katalis, nanopartikel Ag, sulfonasi, nitrobenzena

EMBEDDING SILVER NANOPARTICLES ON GRAPHENE MATERIAL AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CATALYST WITH HIGH SELECTIVITY IN BENZENE NITRATION REACTION

DEWI YUANITA LESTARI

21/476237/SPA/00784

ABSTRACT

Nitrobenzene is a chemical used as an intermediate in the synthesis of various products. Conventionally, the catalyst in nitrobenzene synthesis has been homogeneous sulfuric acid, which is environmentally unfriendly and exhibits poor selectivity. Therefore, new catalysts that are both effective and eco-friendly are needed. This study aimed to synthesize silver nanoparticles (AgNPs) using rambutan leaf extract, then deposit these nanoparticles on graphene oxide (GO) and sulfonated graphene oxide (SGO) to be used as catalysts for the nitration of benzene to nitrobenzene.

A total of 5 mL of ethanolic extract of rambutan leaves was used as a bioreductor and capping agent to synthesize AgNPs E5. The catalysts AgNPs E5/rGO and AgNPs E5/SGO were obtained by depositing AgNPs E5 on GO and SGO, respectively. GO was prepared from graphite material using a modified Hummers method, while SGO was synthesized via the formation of aryl diazonium salts using sulfanilic acid. The AgNP colloids were characterized by UV-Vis spectrophotometry and PSA. The catalysts were characterized by Surface Area Analyzer (SAA), SEM-EDX, HRTEM, FT-IR, XRD, XPS, NH₃-TPD, and Raman spectroscopy. The nitrobenzene product was analyzed using GC-MS.

The results showed that the AgNPs were spherical, with diameters of 6.77 nm on AgNPs E5/rGO and 4.23 nm on AgNPs E5/SGO, evenly deposited on GO and SGO sheets. Catalytic activity tests demonstrated that both AgNPs E5/rGO and AgNPs E5/SGO catalysts performed well in benzene nitration reactions with optimum yields of 69.54% and 69.95%, respectively, and 100% selectivity. These catalysts also exhibited good reusability, maintaining 100% selectivity even after five uses.

Keywords: graphene, catalyst, nanoparticles, sulfonation, nitrobenzene