

Pengembangan Material Reduced Graphene Oxide Nanocomposite untuk Aplikasi Fotokatalis dan Superkapasitor = Development of Reduced Graphene Oxide Nanocomposite Materials for Photocatalysis and Supercapacitor Applications

Nurhayati Indah Ciptasari, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524432&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam beberapa tahun terakhir, peningkatan pesat teknologi telah mendorong pengembangan berbagai jenis material di bidang ilmu pengetahuan dan penelitian. Salah satu material yang paling populer untuk penelitian adalah reduced Graphene Oxide (rGO). Material dibuat dari Graphene Oxide (GO) dengan melakukan berbagai metode pengolahan kimia dan termal untuk mengurangi kandungan oksigen di dalamnya. Sifat-sifat luar biasa dari rGO seperti sifat termal, mekanik, dan elektronik menjadikannya sebagai kandidat bahan yang potensial digunakan dalam berbagai aplikasi dengan penambahan matriks untuk memperluas penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kemungkinan material nanokomposit reduced Graphene Oxide (rGO) untuk aplikasi fotokatalitik yang lebih ramah lingkungan serta pengembangan material nanokomposit reduced Graphene Oxide (rGO) untuk aplikasi superkapasitor. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Pertama dengan membuat bahan baku reduced graphene oxide dari grafit dengan menggunakan metode Hummers modifikasi. Kemudian mensintesis rGO dengan AgNPs (Perak Nanopartikel) menggunakan metode hidrotermal in-situ dengan reduktor NaBH₄. Setelah itu, dilakukan pengujian aktivitas fotokatalitiknya terhadap ion Pb untuk mengetahui kinerja efektivitas rGO/AgNPs fotokatalitik dan potensinya sebagai bahan fotokatalitik alternatif dalam pengolahan limbah. Selanjutnya sintesis nanokomposit rGO dengan ZrO₂ (Zirkonia) dilakukan dengan metode hidrotermal in-situ menggunakan reduktor NaBH₄. Kemudian dilakukan karakterisasi sifat fisik dan kimianya agar dapat diaplikasikan pada superkapasitor. Analisis dilakukan dengan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM), Spektroskopi Raman, Spektrofotometer UV-Vis, Fourier Transform Infra Red (FTIR), dan Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). Hasil penelitian ini Sintesis nanokomposit rGO/AgNPs menggunakan metode hidrotermal in-situ dengan reduktor NaBH₄ untuk menguji aktivitas fotokatalitiknya terhadap ion Pb berhasil dilakukan. Performa fotokatalitik dengan uji terhadap ion Pb didapatkan persentase maksimum sebesar 44% pada 1,5 jam iradiasi. Nanokomposit rGO/ZrO₂ berhasil disintesis dengan metode hidrotermal in-situ menggunakan reduktor NaBH₄. Nilai spesifik kapasitansi tertinggi sebesar 482 F/g diperoleh pada rGO-ZrO₂ = 1:2 dengan menggunakan PANI dalam larutan elektrolit H₂SO₄ karena pada kondisi ini menghasilkan nilai resistansi yang rendah sebesar 238,53 ohm.

.....In recent years, rapid advancements in technology have driven the development of various types of materials in the field of science and research. One of the most popular materials for research is reduced Graphene Oxide (rGO). This material is made from Graphene Oxide (GO) through various chemical and thermal processing methods to reduce its oxygen content. The outstanding properties of rGO, such as thermal, mechanical, and electronic properties, make it a potential candidate for use in various applications with matrix additives to expand its usage. This research aims to explore the potential of reduced Graphene Oxide (rGO) nanocomposite materials for environmentally friendly photocatalytic applications and the

development of rGO nanocomposite materials for supercapacitor applications. The research is conducted in several stages. Firstly, raw materials of reduced graphene oxide are produced from graphite using a modified Hummers method. Then, rGO is synthesized with AgNPs (Silver Nanoparticles) using an in-situ hydrothermal method with NaBH₄ as the reducing agent. Subsequently, the photocatalytic activity of the rGO/AgNPs composite is tested against Pb ions to evaluate its effectiveness and potential as an alternative photocatalytic material in wastewater treatment. Furthermore, the synthesis of rGO nanocomposites with ZrO₂ (zirconium dioxide) is carried out using an in-situ hydrothermal method with NaBH₄ as the reducing agent. The physical and chemical properties of the nanocomposites are characterized for their application in supercapacitors. Analysis is performed using X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM), Raman Spectroscopy, UV-Vis Spectrophotometry, Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy, and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). The results of this research show the successful synthesis of rGO/AgNPs nanocomposites using an in-situ hydrothermal method with NaBH₄ as the reducing agent to test their photocatalytic activity against Pb ions. The photocatalytic performance, tested against Pb ions, achieved a maximum percentage of 44% after 1.5 hours of irradiation. Additionally, the rGO/ZrO₂ nanocomposites were successfully synthesized using the in-situ hydrothermal method with NaBH₄ as the reducing agent. The highest specific capacitance value of 482 F/g was obtained at rGO-ZrO₂ = 1:2 ratio, using PANI in the H₂SO₄ electrolyte solution, as this condition resulted in a low resistance value of 238.53 ohms.