

Sintesis TiO₂ Fase Campuran Termodifikasi Grafena Nanosheet dari Ampas Kopi dan Aplikasinya pada Degradasi Fotokatalitik Antrasena = Synthesis of Graphene Nanosheet from Coffee Ground Waste and its Incorporation to Mixed-Phase TiO₂ as Photocatalyst

Muhammad Rizky Pratama, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920516290&lokasi=lokal>

Abstrak

Peningkatan jumlah limbah ampas kopi yang dibuang langsung dalam jumlah besar menyebabkan masalah lingkungan serius dari kandungan polifenol dan senyawa asamnya. Ampas kopi mengandung kadar karbon yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai prekursor dalam sintesis material karbon seperti grafit dan turunannya, grafena nanosheet. Grafit dan turunannya memiliki luas permukaan tinggi sehingga dapat dimanfaatkan dalam modifikasi permukaan material fotokatalis seperti TiO₂ guna meningkatkan aktivitas fotokatalitiknya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mensintesis TiO₂ fase campuran dan memodifikasinya dengan grafena nanosheet dari ampas kopi sebagai fotokatalis dalam mendegradasi senyawa organik antrasena. Karakterisasi luas permukaan BET menunjukkan penurunan luas permukaan dari TiO₂ (33.78 m² g⁻¹) membentuk TiO₂/GN-A (27.88 m² g⁻¹) sehingga menurunkan kemampuan adsorpsinya (K_{ads} TiO₂/GN-A = 6.90×10^{-4} menit⁻¹; TiO₂ = 1.03×10^{-3} menit⁻¹). Karakterisasi UV-DRS menunjukkan penurunan nilai celah pita yang signifikan dari TiO₂ (3.00 eV) membentuk TiO₂/GN-A (2.78 eV) sehingga meningkatkan aktivitas fotokatalitiknya secara signifikan (K_t TiO₂ = 7.26×10^{-4} menit⁻¹; K_t TiO₂/GN-A = 3.43×10^{-3} menit⁻¹). Dilakukan juga karakterisasi dengan XRD, FTIR, Raman, SEM, dan TEM pada material fotokatalis. Secara keseluruhan TiO₂ fase campuran termodifikasi menunjukkan potensi tinggi sebagai fotokatalis pendegradasi senyawa organik.

.....The increasing level of Indonesia coffee consumption produced a significant amount of coffee ground waste as landfill, leading to serious environmental problems on account of phenol derivatives and acidic compounds as its constituents. Containing high carbon content, waste coffee ground is a favorable biomass candidate to convert into carbon-based material, such as graphene nanosheet (GN). Having wide surface area, graphene derivatives can be used to modify surface of many materials, such as TiO₂. The aim of this study is to synthesize graphene-modified TiO₂ with a mixed anatase:rutile phase (9:1) and to compare its photocatalytic activity in photodegradation of anthracene with unmodified TiO₂. Characterization using BET surface analysis showed a decrease in surface area of TiO₂ (33.78 m² g⁻¹) when modified into TiO₂/GN-A (27.88 m² g⁻¹), leading to lower adsorption of anthracene (K_{ads} TiO₂/GN-A = 6.90×10^{-4} min⁻¹; TiO₂ = 1.03×10^{-3} min⁻¹). UV-DRS analysis showed a significant decrease in the band gap of TiO₂/GN-A (2.78 eV) compared with TiO₂ (3.00 eV), leading to an increase in photocatalytic activity (K_t TiO₂ = 7.26×10^{-4} min⁻¹; K_t TiO₂/GN-A = 3.43×10^{-3} min⁻¹) All in all, the synthesized photocatalyst materials presented promising potential to be applied as photocatalysts in photodegradation of organic compounds.