

Sintesis Nanokomposit Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu Nanozyme sebagai Katalis Reaksi Oksidasi p-Nitrofenol = Synthesis of Nanocomposite Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu Nanozyme as Catalyst for p-Nitrophenol Oxidation Reaction

Cleonie Aurellia Liemson, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920550326&lokasi=lokal>

Abstrak

Revolusi industri saat ini telah membawa kemajuan signifikan dalam berbagai sektor, namun ini juga berdampak pada peningkatan, termasuk kontaminasi air. Polutan utama yang muncul akibat aktivitas industri dan bersifat antropogenik adalah p-nitrofenol. Pelepasan p-nitrofenol ke lingkungan menimbulkan risiko yang serius bagi berbagai organisme hidup. Metode yang efektif untuk penanganan p-nitrofenol adalah melalui mekanisme oksidasi dengan H₂O₂, dan salah satu material katalis potensial adalah I-Cu nanozyme yang memiliki kemampuan katalisis seperti lakase sehingga mampu melakukan oksidasi polutan melalui situs aktif. Pada penelitian ini dilakukan imobilisasi I-Cu nanozyme dengan Ti₃C₂T_x sebagai katalis untuk oksidasi p-nitrofenol. I-Cu nanozyme disintesis dengan metode solvothermal, sedangkan disintesis Ti₃C₂T_x MXene dengan metode etching dan eksfoliasi. Preparasi nanokomposit Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu nanozyme dilakukan menggunakan metode ultrasonik. Dari hasil karakterisasi FTIR, XRD, SEM, TEM, dan Raman, terlihat bahwa masing-masing senyawa prekursor maupun nanokomposit Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu nanozyme telah berhasil disintesis. Aktivitas katalitik diuji pada oksidasi p-nitrofenol. Model kinetika orde pseudo-satu menunjukkan dalam 30 menit Ti₃C₂T_x MXene, I-Cu nanozyme, Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu nanozyme memiliki nilai konstanta laju berturut-turut 0,0019 cm⁻¹, 0,0002 cm⁻¹, dan 0,0005 cm⁻¹. Sementara itu, nilai % oksidasi masing-masing katalis dalam interval waktu 30 menit sebesar -5,18%, 0,842%, 1,12%. Hal ini menyatakan bahwa ketiga jenis katalis tidak memiliki aktivitas oksidasi.

.....The industrial revolution has significantly advanced various sectors, but it has also led to negative consequences such as water contamination. A primary pollutant from industrial activities, with anthropogenic characteristics, is p-nitrophenol. Exposure to p-nitrophenol poses high-risk complications to living organisms. An effective method to control p-nitrophenol is through oxidation with H₂O₂, utilizing a potential catalyst material, I-Cu nanozyme. I-Cu nanozyme possesses laccase and catecholase-like activities, enabling it to oxidize pollutants through active sites. In this experiment, I-Cu nanozyme was immobilized with Ti₃C₂T_x to form a catalyst for p-nitrophenol oxidation. I-Cu nanozyme was synthesized via the solvothermal method, while Ti₃C₂T_x MXene was prepared through etching and exfoliation. The Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu nanozyme nanocomposite was then assembled using ultrasonic techniques. Characterization using XRD, TEM, and Raman spectroscopy confirmed the successful synthesis of each precursor and the composite. The catalytic activity was evaluated using oxidized p-nitrophenol as a substrate. The pseudo-first-order kinetic model indicated that after 30 minutes, Ti₃C₂T_x MXene, I-Cu nanozyme, and Ti₃C₂T_x MXene/I-Cu nanozyme exhibited rate constant value of 0.0019 cm⁻¹, 0.0002 cm⁻¹, and 0.0005 cm⁻¹, respectively. The oxidation percentages of each catalyst over the 30-minute interval were -5.18%, 0.842%, and 1.12%. This shows that these three catalyst variations do not facilitate the oxidation process.