

Sintesis Metal Organic Framework (MOF) Berbasis Logam Ni, Fe, dan Zn dengan Ligan Asam Aspartat sebagai Fotokatalis dalam Degradasi Zat Warna Metilen Biru = Synthesis of Metal Organic Framework (MOF) Based on Ni, Fe, and Zn Metals with Aspartic Acid Ligands as Photocatalysts in the Degradation of Methylene Blue Dye

Muthi Nabila Rachman, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920549388&lokasi=lokal>

Abstrak

Pewarna adalah salah satu penyebab utama pencemaran air di perairan alami. Zat warna dari limbah cair industri tekstil, termasuk metilen biru, sulit terdegradasi secara alami dan bersifat toksik karena struktur kimia yang kompleks. Metilen biru dapat didegradasi menggunakan fotokatalisis heterogen seperti Metal Organic Framework (MOF) untuk mengurangi tingkat bahaya. Pada penelitian ini, dilakukan sintesis MOF berbasis logam Ni, Fe, dan Zn dengan ligan aspartat sebagai fotokatalis untuk degradasi metilen biru. MOF yang dihasilkan, yaitu Ni-Asp, Fe-Asp, dan Zn-Asp, memiliki karakteristik berbeda dari prekursornya. Ni-Asp dan Fe-Asp berbentuk amorf, sementara Zn-Asp berbentuk semi-kristalin dengan ukuran kristalit 13,45 nm. Fe-Asp memiliki luas permukaan terbesar sebesar 62,308 m²/g, namun Zn-Asp memiliki ukuran pori terbesar sebesar 57,5224 Å. Ukuran pori Zn-Asp yang lebih besar memungkinkan difusi metilen biru yang lebih efisien, meningkatkan interaksi dengan situs aktif. Energi celah pita dari Ni-Asp, Fe-Asp, dan Zn-Asp masing-masing adalah 2,2 eV, 2,02 eV, dan 3,10 eV, sehingga fotokatalisis dilakukan menggunakan sinar UV untuk konsistensi pengujian. Zn-Asp menunjukkan kemampuan fotokatalis terbaik dengan persentase degradasi hingga 48,50% pada massa 100 mg, menunjukkan bahwa semakin besar massa fotokatalis, semakin baik efisiensi degradasinya. Kinetika reaksi Zn-Asp mengikuti kinetika orde pertama dengan konstanta laju 0,00258 menit⁻¹ dan nilai R² 0,973.

.....Dyes are one of the main causes of water pollution in natural water bodies. Dyes from textile industry wastewater, including methylene blue, are difficult to degrade naturally and are toxic due to their complex chemical structure. Methylene blue can be degraded using heterogeneous photocatalysis, such as Metal Organic Frameworks (MOFs), to reduce its hazardous levels. In this study, MOFs based on Ni, Fe, and Zn metals with aspartate ligands were synthesized as photocatalysts for methylene blue degradation. The resulting MOFs, namely Ni-Asp, Fe-Asp, and Zn-Asp, have different characteristics from their precursors. Ni-Asp and Fe-Asp are amorphous, while Zn-Asp is semi-crystalline with a crystallite size of 13.45 nm. Fe-Asp has the largest surface area of 62.308 m²/g, but Zn-Asp has the largest pore size of 57.5224 Å. The larger pore size of Zn-Asp allows more efficient diffusion of methylene blue, enhancing interaction with active sites. The band gap energies of Ni-Asp, Fe-Asp, and Zn-Asp are 2.2 eV, 2.02 eV, and 3.10 eV, respectively, so photocatalysis was carried out using UV light for testing consistency. Zn-Asp showed the best photocatalytic ability with a degradation percentage of up to 48.50% at a mass of 100 mg, indicating that the greater the mass of the photocatalyst, the better the degradation efficiency. The reaction kinetics of Zn-Asp follow first-order kinetics with a rate constant of 0.00258 min⁻¹ and an R² value of 0.973.