

SINTESIS HIJAU NANOPARTIKEL BiVO₄ TERMODIFIKASI Fe MENGUNAKAN EKSTRAK KULIT JERUK MANIS SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK DEGRADASI LARUTAN KONGO MERAH

Abdul Wafi
22/497685/PA/21443

INTISARI

Nanopartikel BiVO₄-Fe telah disintesis menggunakan ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) sebagai *capping agent* berbantuan radiasi gelombang mikro. Variasi Fe sebesar 0, 1, 3, 5, dan 7% dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap struktur, morfologi, dan sifat optik nanopartikel BiVO₄. Material BiVO₄-Fe hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, SR UV Visibel, FESEM-EDX *mapping*, TEM, dan BET-SAA. Material BiVO₄-Fe diuji aktivitas fotokatalitiknya untuk mendegradasi larutan Kongo merah. Pengujian aktivitas fotokatalitik dilakukan dalam reaktor tertutup pada paparan sinar tampak dan UV dengan optimasi variabel reaksi (pH, massa fotokatalis, dan waktu penyinaran). Kajian kinetika reaksi degradasi dilakukan dengan menggunakan model PFO Lagergren dan PSO Ho & McKay.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa material BiVO₄-Fe yang terbentuk memiliki struktur kristal monoklinik-*scheelite* (m-s). Penambahan dopan Fe pada material BiVO₄ tidak menimbulkan adanya struktur kristal baru yang mengindikasikan kestabilan struktur yang baik. Penambahan dopan Fe menyebabkan sedikit perubahan pada morfologi material BiVO₄ yang sebelumnya berbentuk bulat dengan sedikit aglomerasi menjadi lebih tidak teratur dengan permukaan yang lebih kasar. Nilai energi celah pita (E_g) dari material BiVO₄ (2,34 eV) mengalami penurunan seiring dengan peningkatan dopan Fe dan mencapai kondisi optimum pada variasi Fe sebesar 5% (2,24 eV) dan meningkat pada variasi Fe sebesar 7% (2,37 eV). Fotokatalis BiVO₄-Fe5% dengan massa 40 mg dapat mendegradasi larutan zat warna Kongo merah pH 2 pada konsentrasi awal sebesar 10 ppm secara optimum pada paparan sinar tampak dan UV, masing-masing sebesar 97,2 dan 94,9% dalam waktu 90 menit. Kajian kinetika reaksi menunjukkan bahwa reaksi degradasi fotokatalitik mengikuti model kinetika PSO Ho & McKay dengan konstanta laju reaksi paling tinggi sebesar 0,0197 g mg⁻¹ menit⁻¹ pada variasi fotokatalis BiVO₄-Fe5%.

Kata kunci: BiVO₄, degradasi fotokatalitik, doping Fe, ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*), Kongo merah.

***GREEN SYNTHESIS OF Fe-MODIFIED BiVO₄ NANOPARTICLE USING
SWEET ORANGE PEEL EXTRACT AS PHOTOCATALYST FOR
DEGRADATION OF CONGO RED SOLUTION***

Abdul Wafi
22/497685/PA/21443

ABSTRACT

Fe-modified BiVO₄ nanoparticles were synthesized using sweet orange (*Citrus sinensis*) peel extract as capping agent through microwave-assisted method. The effect of Fe-doping concentration was examined to evaluate its influence on the structure, morphology and optical properties of BiVO₄ nanoparticles. The synthesized materials were characterized using FTIR, XRD, SR UV Visible, FESEM-EDX mapping, TEM, and BET-SAA. The photocatalytic activity of BiVO₄-Fe was evaluated to degrade Congo red dye solution. The photocatalytic activity tests were conducted in a closed reactor under visible and UV light irradiation with some variable optimizations (pH, photocatalysts dosage, and irradiation time). Kinetic study of the photocatalytic degradation was conducted using PFO Lagergren and PSO Ho & McKay model.

The experimental results showed that the synthesized BiVO₄-Fe nanoparticles have monoclinic-scheelite crystal structure. Introduction of Fe on the BiVO₄ material did not induce any other crystalline structure indicating the good structural stability of BiVO₄ materials. The morphology of BiVO₄ was slightly changed upon Fe-doping from a spherical with minimal agglomeration into more irregular shape with rougher surface. The band gap (E_g) value of BiVO₄ is decreased after Fe-doping with an optimum condition at 5% mol Fe (2.24 eV) and increased at 7% mol Fe (2.37 eV). Photocatalytic tests revealed that 5% Fe-doped BiVO₄ (40 mg) exhibited the highest degradation efficiency, removing 97.2 and 94.9% of Congo red dye solution with an initial concentration of 10 ppm at pH 2, in 90 minutes under visible and UV light irradiation, respectively. The kinetic study showed that the photocatalytic degradation reaction followed the PSO Ho & McKay kinetic model with the highest rate constant value of 0.0197 g mg⁻¹ min⁻¹ at the 5%Fe-doped BiVO₄ photocatalyst.

Keywords: BiVO₄, congo red, Fe-doping, photocatalytic degradation, sweet orange (*Citrus sinensis*) peel extract.