SINTESIS Fe_3O_4/TiO_2-Ag DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK DEGRADASI KUNING METANIL DI BAWAH PAPARAN RADIASI SINAR TAMPAK

Zaina Rohayati
19/448789/PPA/05872

INTISARI

Sintesis Fe_3O_4/TiO_2-Ag sebagai fotokatalis magnetik, karakterisasi dan pengujian fotoaktivitas telah dilakukan. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan komposit Fe_3O_4/TiO_2-Ag, mengkaji pengaruh dopan Ag terhadap karakter Fe_3O_4/TiO_2-Ag dan pengujian aktivitasnya untuk degradasi fotokatalitik zat warna kuning metanil. Penelitian diawali dengan sintesis partikel Fe_3O_4 secara sonokopresipitasi menggunakan prekursor $FeCl_3.6H_2O$ dan $FeSO_4.7H_2O$, NH_4OH sebagai agen pengendap, natrium sitrat sebagai agen penstabil. Partikel Fe_3O_4 hasil sintesis kemudian dilapisi dengan TiO_2-Ag melalui metode sol-gel yang diikuti perlakuan termal dengan TTIP sebagai prekursor dan $AgNO_3$ sebagai sumber dopan Ag pada konsentrasi yang bervariasi. Komposit Fe_3O_4/TiO_2-Ag hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan metode FTIR, XRD, TEM, SEM-EDX, VSM dan DR UV-Visibel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Fe_3O_4/TiO_2-Ag memiliki aktivitas fotokatalitik, responsif terhadap radiasi sinar UV dan sinar tampak serta memiliki sifat magnetik. Komposit Fe_3O_4/TiO_2-Ag dikonfirmasi keberadaannya melalui munculnya puncak Fe_3O_4, anatase dan Ag pada difraktogram sinar-X. Spektra DR UV-Vis menunjukkan bahwa Fe_3O_4/TiO_2-Ag responsif terhadap sinar tampak. Nilai energi celah pita Fe_3O_4/TiO_2-Ag dengan konsentrasi dopan Ag 1%, 3%, 5% dan 7% secara berurutan sebesar 2,88; 2,84; 2,54 dan 2,85 eV. Hasil pengujian aktivitas fotokatalitik Fe_3O_4/TiO_2-Ag menunjukkan bahwa kuning metanil dapat terdegradasi secara optimum pada pH 2 dengan waktu reaksi selama 180 menit dan massa fotokatalis sebanyak 20 mg. Fotokatalis Fe_3O_4/TiO_2-Ag memiliki kemampuan degradasi paling tinggi pada konsentrasi dopan 5% dengan hasil degradasi pada paparan sinar tampak dan UV masing-masing sebesar 82,18% dan 72,53%. Penggunaan-fotokatalis Fe_3O_4/TiO_2-Ag 5% sebanyak 3 kali pengulangan didapatkan persen degradasi yang cenderung sama (70,50%; 70,19% dan 69,64%) serta struktur yang stabil. Kinetika degradasi zat warna kuning metanil mengikuti model kinetika Ho dan McKay dengan tetapan laju reaksi sebesar 0,53 g $mg^{-1}menit^{-1}$ pada paparan sinar tampak dan 0,46 g $mg^{-1}menit^{-1}$ pada paparan sinar UV.

Kata Kunci: Fotokatalis, Fe_3O_4/TiO_2-Ag, kuning metanil, degradasi fotokatalitik, sinar tampak

SYNTHESIS OF Fe_3O_4/TiO_2-Ag AND ITS ACTIVITY TEST AS PHOTOCATALYST FOR DEGRADATION OF METHANYL YELLOW UNDER VISIBLE LIGHT IRRADIATION

Zaina Rohayati
19/448789/PPA/05872

ABSTRACT

The synthesis of Fe_3O_4/TiO_2-Ag as a magnetic photocatalyst with its characterization and photoactivity testing, have been conducted. The objective of this research were to create a Fe_3O_4/TiO_2-Ag composite, investigate the effect of silver dopant on the character of Fe_3O_4/TiO_2-Ag, and test its activity in photocatalytic degradation of methanyl yellow dye. The research was started with synthesis of Fe_3O_4 particles by sonocoprecipitation using $FeCl_3.6H_2O$ and $FeSO_4.7H_2O$ precursors, NH_4OH as a precipitating agent, and sodium citrate as a stabilizing agent. The synthesized Fe_3O_4 particles were then coated with TiO_2-Ag via sol-gel method, followed by thermal treatment with TTIP as a precursor and $AgNO_3$ as a silver dopant source at various silver dopant concentrations. The synthesized Fe_3O_4/TiO_2-Ag composite was characterized using FTIR, XRD, TEM, SEM-EDX, VSM, and UV-visible DR methods.

The results showed that Fe_3O_4/TiO_2-Ag has photocatalytic activity, responsive to UV and visible light radiation and has magnetic properties. The Fe_3O_4/TiO_2-Ag composite was confirmed through the appearance of Fe_3O_4, anatase and Ag peaks in the X-ray diffractogram. The DR UV-Vis spectra showed that Fe_3O_4/TiO_2-Ag was responsive to visible light. Band gap energy values of Fe_3O_4/TiO_2-Ag with silver dopant concentrations of 1%, 3%, 5% and 7% were 2.88; 2.84; 2.54 and 2.85 eV, respectively. The photocatalytic activity results of Fe_3O_4/TiO_2-Ag showed that methanyl yellow can be degraded optimally at pH 2 with a reaction time of 180 minutes and a photocatalyst mass of 20 mg. The Fe_3O_4/TiO_2-Ag photocatalyst has highest degradation ability at 5% dopant concentration with degradation results in visible light and UV exposure of 82.18% and 72.53%, respectively. The use of Fe_3O_4/TiO_2-Ag 5% photocatalyst for 3 repetitions obtained the same percent degradation and stable structure (70.50%; 70.19% and 69.64%). The kinetics of methanil yellow dye degradation followed the Ho and McKay kinetics model with a reaction rate constant of 0.53 g $mg^{-1}min^{-1}$ on visible light exposure and 0.46 g $mg^{-1}min^{-1}$ on UV light exposure.

Keywords: Photocatalyst, Fe_3O_4/TiO_2-Ag, methanyl yellow, photocatalytic degradation, visible light