SINTESIS KOMPOSIT Fe_3O_4/TiO_2-S SEBAGAI FOTOKATALIS MAGNETIK UNTUK REDUKSI ION Cr(VI) PADA PAPARAN RADIASI SINAR TAMPAK

Adinda Dwi Ayu
17/409450/PA/17757

INTISARI

Sintesis komposit Fe_3O_4/TiO_2-S sebagai fotokatalis magnetik untuk reduksi ion Cr(VI) pada paparan radiasi sinar tampak telah dilakukan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah memperoleh material fotokatalis TiO_2 yang memiliki aktivitas fotokatalitik pada paparan radiasi sinar tampak dan sifat magnetik sehingga mudah dipisahkan dari medium cair. Sintesis material fotokatalis Fe_3O_4/TiO_2-S dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu sintesis Fe_3O_4 melalui metode sonokopresipitasi dengan prekurosor garam $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ dan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, NH_4OH sebagai basa pengendap serta natrium sitrat sebagai *capping agent*. Pada tahap kedua, dilakukan pelapisan TiO_2-S pada material Fe_3O_4 menggunakan metode sol-gel dengan prekursor titanium tetraisopropoksida dan thiourea sebagai sumber sulfur. Komposit Fe_3O_4/TiO_2-S disintesis dengan variasi konsentrasi dopan sulfur 1, 3, 5, dan 7% untuk mengkaji pengaruh konsentrasi dopan sulfur terhadap aktivitas fotokatalitik material. Material hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra-Red Spectrometer* (FTIR), *X-Ray Diffractometer* (XRD), *Transmission Electron Microscope* (TEM), Spektrofotometer Spekular Reflektansi UV-visibel, *Scanning Electron Microscope with Energy Dispersi X-Ray* (SEM-EDX), dan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM). Uji aktivitas fotokatalitik dilakukan dengan sistem *batch* pada reaktor tertutup dengan paparan radiasi sinar UV dan tampak untuk reduksi fotokatalitik ion Cr(VI). Konsentrasi ion Cr(VI) yang tereduksi dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV-visibel dengan pengompleks difenilkarbazida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa material komposit Fe_3O_4/TiO_2-S telah berhasil disintesis dengan aktivitas fotokatalitik dan sifat magnetik yang baik. Material komposit Fe_3O_4/TiO_2-S dengan variasi konsentrasi dopan sulfur 1, 3, 5, dan 7% memiliki energi celah pita berturut-turut 2,52; 2,35; 2,27; dan 2,74 eV yang menunjukkan bahwa material fotokatalis responsif terhadap sinar tampak. Hasil uji aktivitas fotokatalitik menunjukkan bahwa material fotokatalis Fe_3O_4/TiO_2-S 5% mampu mereduksi Cr(IV) 98,38% pada paparan radiasi sinar tampak dan 66,75% pada paparan radiasi sinar UV dengan massa fotokatalis 20 mg pada larutan kalium dikromat dengan konsentrasi 20 ppm, pada pH 3, dan waktu penyinaran 120 menit.

Kata kunci: Fe_3O_4/TiO_2-S, fotokatalis, ion Cr(VI), sinar tampak, reduksi fotokatalitik

SYNTHESIS OF Fe_3O_4/TiO_2-S COMPOSITES AS A MAGNETIC PHOTOCATALYST FOR REDUCTION OF Cr(VI) ION UNDER VISIBLE LIGHT IRRADIATION

Adinda Dwi Ayu
17/409450/PA/17757

ABSTRACT

Synthesis of Fe_3O_4/TiO_2-S composite as a magnetic photocatalyst for the reduction of Cr(VI) ions under visible light irradiation has been conducted. The main objective of this research was to obtain TiO_2 photocatalyst material which has both photocatalytic activity under visible light irradiation and magnetic properties so it is easily separated from the liquid medium. The synthesis of Fe_3O_4/TiO_2-S photocatalyst material was carried out in two steps. The first one was the synthesis of Fe_3O_4 through the sono-precipitation method using $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ and $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ as salt precursors, NH_4OH as a precipitating base, and sodium citrate as a capping agent. Finally, TiO_2-S was coated on Fe_3O_4 material using the sol-gel method with titanium tetraisopropoxide precursor and thiourea as sulfur sources. The Fe_3O_4/TiO_2-S composites were synthesized with various sulfur dopant concentrations of 1, 3, 5, and 7% to study the effect of sulfur dopant concentration on the photocatalytic activity of the material. The synthesized materials were characterized using Fourier Transform Infra-Red (FTIR) Spectrometer, X-ray diffractometer (XRD), Transmission Electron Microscope (TEM), UV-Visible Reflectance Spectrophotometer, Scanning Electron Microscope with Energy Dispersion X-Ray (SEM-EDX), and Vibrating Sample Magnetometer (VSM). The photocatalytic activity test was carried out in a batch system in a closed reactor under UV and visible light irradiation for photocatalytic reduction of Cr(VI) ions. The concentration of Cr(VI) ions was analyzed using the UV-Visible spectrophotometry method with diphenylcarbazide as complexing agent.

Results showed that the Fe_3O_4/TiO_2-S composite material had been successfully synthesized with good photocatalytic activity and magnetic properties. The Fe_3O_4/TiO_2-S composite materials with varying concentrations of sulfur dopants 1, 3, 5, and 7% had band gap energy of 2.52; 2.35; 2.27; and 2.74 eV, respectively which indicated that the photocatalyst materials are responsive to visible light. The photocatalytic activity results showed that the Fe_3O_4/TiO_2-S 5% photocatalyst material with a mass of 20 mg in the 20 ppm of potassium dichromate solution at pH 3, with the irradiation time of 120 minutes was able to reduce Cr (IV) 98.38% and 66.75 under visible and UV light irradiation, respectively.

Keywords: Fe_3O_4/TiO_2-S, photocatalyst, photocatalytic reduction, Cr(VI) ion, visible light