

INTISARI

PEMANFAATAN KARAT SEBAGAI SUMBER BESI DALAM SINTESIS $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$ SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK FOTO-OKSIDASI ION Pb(II) DI BAWAH SINAR TAMPAK

ADYTIA WIJAYANA

22/501265/PPA/06384

Pada penelitian ini telah dilakukan kajian peningkatan aktivitas TiO_2 di bawah paparan sinar tampak dalam foto-oksidasi ion Pb(II) dan pemberian sifat separabilitas secara magnetik melalui *doping* Fe dan magnetisasi Fe_3O_4 yang berasal dari karat besi. *Doping* Fe dilakukan dengan metode hidrotermal dalam suatu *autoclave* pada suhu 140°C selama 14 jam serta magnetisasi berlangsung melalui reaksi kopresipitasi. Dalam *doping* dan magnetisasi TiO_2 , kadar *dopan* Fe dan fraksi Fe_3O_4 dibuat bervariasi, untuk mengetahui kadar *dopan* Fe dan Fe_3O_4 yang terbaik dalam menurunkan nilai E_g dan meningkatkan aktivitas fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$ di bawah paparan sinar tampak serta pemisahan yang paling efektif. Fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$ hasil preparasi dikarakterisasi dengan *X-ray Diffraction* (XRD), *scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray spectroscopy* (SEM-EDX), *Specular Reflectance UV-Visible* (SR-UV), *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

Selanjutnya fotokatalis diuji untuk foto-oksidasi ion Pb(II) di bawah paparan sinar tampak, dengan pH, berat fotokatalis dan waktu yang bervariasi untuk mendapatkan kondisi proses yang optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *doping* Fe dan magnetisasi Fe_3O_4 dari karat besi pada TiO_2 telah berhasil dilakukan yang mampu menurunkan nilai E_g hingga masuk daerah sinar tampak, yang memastikan bahwa fotokatalis menjadi lebih aktif di bawah paparan sinar tampak. Lebih lanjut, pengembunan Fe_3O_4 pada $\text{TiO}_2\text{-Fe}$ membuat fotokatalis tersebut dapat dipisahkan secara efektif dengan batang magnet eksternal. Kadar *dopan* Fe dan Fe_3O_4 yang menghasilkan peningkatan aktivitas di bawah sinar tampak dan separabilitas secara magnetik yang maksimum adalah $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ mol TiO_2 dan 50% fraksi Fe_3O_4 (b/b) dalam $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$. Dari proses foto-oksidasi, diperoleh bahwa foto-oksidasi Pb(II) tertinggi mencapai 91,4%, dicapai dengan penggunaan massa katalis $\text{TiO}_2\text{-Fe(1:0,5)/Fe}_3\text{O}_4$ (50%) 20 mg, pH larutan 7, serta durasi penyinaran 45 menit. Fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-Fe(1:0,5)/Fe}_3\text{O}_4$ (50%) dapat digunakan kembali dalam proses foto-oksidasi Pb(II) sebanyak 2 kali tanpa mengalami penurunan fotoaktivitas yang signifikan.

Kata kunci: Karat besi, $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$, Foto-oksidasi Ion logam Pb(II) , sinar tampak

ABSTRACT

UTILIZATION OF RUST AS A SOURCE OF IRON IN THE SYNTHESIS OF $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$ AS A PHOTOCATALYST FOR PHOTO-OXIDATION OF Pb(II) IONS UNDER VISIBLE LIGHT.

ADYTIA WIJAYANA

22/501265/PPA/06384

In this study, an investigation was conducted to enhance the activity of TiO_2 under visible light exposure for the photo-oxidation of Pb(II) ions and to impart magnetic separability properties through Fe doping and Fe_3O_4 magnetization derived from iron rust. Fe doping was performed using the hydrothermal method in an autoclave at 140°C for 14 hours, and magnetization was achieved through the coprecipitation reaction. In the doping and magnetization of TiO_2 , the Fe dopant content and Fe_3O_4 fraction were varied to determine the optimal levels of Fe and Fe_3O_4 dopants for reducing the bandgap (E_g) and enhancing the photocatalytic activity of $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$ under visible light exposure, as well as for achieving the most effective separation. The prepared $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$ photocatalysts were characterized using X-ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy with Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDX), Specular Reflectance UV-Visible (SR-UV), and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy.

Subsequently, the photocatalyst was tested for the photo-oxidation of Pb(II) ions under visible light exposure, with variations in pH, photocatalyst weight, and time to obtain the optimum process conditions. The results indicated that the Fe doping and Fe_3O_4 magnetization from iron rust on TiO_2 were successfully carried out, reducing the bandgap (E_g) to the visible light region, thereby ensuring that the photocatalyst became more active under visible light exposure. Furthermore, the incorporation of Fe_3O_4 onto $\text{TiO}_2\text{-Fe}$ enables effective separation of the photocatalyst using an external magnet. The Fe and Fe_3O_4 dopant levels that resulted in the highest activity under visible light and maximum magnetic separability were $0.5 \text{ mol L}^{-1} \text{ mol TiO}_2$ and 50% Fe_3O_4 fraction (w/w) in $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$. From the photo-oxidation process, it was found that the highest photo-oxidation of Pb(II) reached 91.4%, achieved with the use of 20 mg of $\text{TiO}_2\text{-Fe(1:0.5)/Fe}_3\text{O}_4$ (50%) catalyst, a solution pH of 7, and a 45-minute irradiation duration. The $\text{TiO}_2\text{-Fe(1:0.5)/Fe}_3\text{O}_4$ (50%) photocatalyst could be reused for the photo-oxidation of Pb(II) twice without a significant decrease in photoactivity.

Keyword: Iron rust, $\text{TiO}_2\text{-Fe/Fe}_3\text{O}_4$, Photo-oxidation Ion Pb(II) , Visible light