

## **TiO<sub>2</sub> TERDOPING DOPAN TUNGGAL Cr(III) DAN Cr(VI) UNTUK DEGRADASI ZAT WARNA METILEN BIRU DI BAWAH SINAR TAMPAK**

Annisa Fajriati  
22/500725/PPA/06362

### **INTISARI**

Sintesis fotokatalis TiO<sub>2</sub> terdoping logam tunggal Cr(III) dan Cr(VI) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis dan karakterisasi fotokatalis TiO<sub>2</sub> terdoping Cr(III) dan Cr(VI), serta melakukan pengujian efektivitas fotokatalis untuk fotodegradasi zat warna metilen biru di bawah sinar tampak. Penelitian diawali dengan sintesis TiO<sub>2</sub>-Cr(III) dari CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O dan TiO<sub>2</sub>-Cr(VI) dari K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> menggunakan metode hidrotermal pada suhu 200 °C selama 8 jam. Hasil sintesis dikarakterisasi dengan *fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR), *X-ray diffraction* (XRD), *specular reflectance UV-Vis spectroscopy* (SR-UV-Vis) dan *scanning electron microscope* (SEM). Uji aktivitas fotokatalis TiO<sub>2</sub> terdoping logam tunggal Cr(III) dan Cr(VI) dilakukan melalui fotodegradasi zat warna metilen biru pada reaktor fotokatalisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa doping pada TiO<sub>2</sub> dengan dopan logam tunggal ion Cr(III) dan ion Cr(VI) telah berhasil menurunkan nilai E<sub>g</sub> dan meningkatkan aktivitas TiO<sub>2</sub> di bawah paparan sinar tampak. Efek dopan Cr(III) lebih tinggi daripada dopan Cr(VI). Doping Cr(III) mampu menurunkan nilai E<sub>g</sub> dari 3,24 eV menjadi 2,78 eV, sedangkan oleh adanya dopan Cr(VI) menjadi 3,18 eV. Efektivitas fotodegradasi metilen biru di bawah sinar tampak yang maksimum dapat dicapai dengan penggunaan TiO<sub>2</sub>-Cr(III) maupun TiO<sub>2</sub>-Cr(VI) dengan kadar dopan 0,5 mol/1 mol fotokatalis TiO<sub>2</sub>, waktu penyinaran 60 menit dengan massa fotokatalis sebanyak 25 mg dalam 50 mL larutan zat warna metilen biru dan pH 9, yaitu sebesar 99,33% oleh TiO<sub>2</sub>-Cr(III) dan 60,95% oleh TiO<sub>2</sub>-Cr(VI). Reaksi fotodegradasi zat warna metilen biru mengikuti kinetika orde Langmuir-Hinshelwood dengan konstanta laju fotokatalis TiO<sub>2</sub>-Cr(III) dan TiO<sub>2</sub>-Cr(VI) masing-masing sebesar 4,29 x 10<sup>-2</sup> dan 1,05 x 10<sup>-2</sup> menit<sup>-1</sup>.

Kata kunci: TiO<sub>2</sub>, Cr(III), Cr(VI), zat warna metilen biru, fotodegradasi.

***Cr(III) AND Cr(VI) SINGLE-DOPED TiO<sub>2</sub> FOR DEGRADATION OF METHYLENE BLUE DYE UNDER VISIBLE LIGHT***

Annisa Fajriati  
22/500725/PPA/06362

**ABSTRACT**

The synthesis of TiO<sub>2</sub> photocatalysts doped with single metal Cr(III) and Cr(VI) has been conducted. This study aims to synthesize and characterize Cr(III) and Cr(VI) doped TiO<sub>2</sub> photocatalysts, as well as to assess their photocatalytic activity in degradation of methylene blue dye under visible light irradiation. Cr doped TiO<sub>2</sub> synthesized using CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> with hydrothermal method at 200 °C for 8 hours. The synthesized materials were characterized using fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD), specular reflectance UV-Vis spectroscopy (SR-UV-Vis) and scanning electron microscope (SEM). Cr doped TiO<sub>2</sub> that has been formed is used for photodegradation of methylene blue dye in a photocatalysis reactor.

The results showed that Cr(III) and Cr(VI) doped TiO<sub>2</sub> have successfully reduced the band gap ( $E_g$ ) value and enhanced the activity of TiO<sub>2</sub> under visible light irradiation. Doping with Cr(III) reduced the  $E_g$  value from 3.24 eV to 2.78 eV, while Cr(VI) doping resulted in an  $E_g$  of 3.18 eV. The maximum photodegradation activity of methylene blue under visible light was achieved using TiO<sub>2</sub>-Cr(III) or TiO<sub>2</sub>-Cr(VI) with a dopant concentration of 0.5 mol/1 mol of TiO<sub>2</sub> photocatalyst, in 60 minutes of irradiation time, 25 mg/50 mL of photocatalyst, and pH 9. Specifically, TiO<sub>2</sub>-Cr(III) achieved 99.33% degradation efficiency, whereas TiO<sub>2</sub>-Cr(VI) achieved 60.95%. The photodegradation reaction of methylene blue dye follows Langmuir-Hinshelwood order kinetics with rate constants of TiO<sub>2</sub>-Cr(III) and TiO<sub>2</sub>-Cr(VI) being  $4,29 \times 10^{-2}$  and  $1,05 \times 10^{-2}$  menit<sup>-1</sup>, respectively.

Key words: TiO<sub>2</sub>, Cr(III), Cr(VI), methylene blue dye, photodegradation.