

# **Material Komposit Hidroksiapatit/TiO<sub>2</sub> dan Pemanfaatannya untuk Fotodegradasi Katalitik Zat Warna Metilen Biru**

Oleh

**I Gusti Ayu Diantari Saraswati**

**NIM. 2013081008**

## **ABSTRAK**

Air limbah tekstil berpotensi mencemari lingkungan karena memiliki sifat yang berbahaya dan mengganggu aktivitas fotosintesis sistem akuatik. Tujuan dari penelitian ini adalah mensintesis, mengkarakterisasi dan mengkaji kemampuan degradasi hidroksiapatit/TiO<sub>2</sub> (HAp/TiO<sub>2</sub>) terhadap zat warna metilen biru (MB). HAp disintesis dari batu kapur menggunakan metode presipitasi basah, kemudian dikomposit dengan TiO<sub>2</sub> dan dikalsinasi pada suhu 250 °C. Batu kapur yang digunakan diambil dari Jimbaran, Bali. Komposit HAp/TiO<sub>2</sub>, diidentifikasi gugus fungsinya menggunakan FTIR, analisis persentase kristalinitas dengan XRD, dan morfologi permukaan dan rasio Ca/P menggunakan SEM-EDX. Fotodegradasi zat warna MB menggunakan komposit HAp/TiO<sub>2</sub> dilakukan pada variasi pH, konsentrasi zat warna, dan massa HAp/TiO<sub>2</sub>, yang diradiasi sinar UV 25 watt. Hasil analisis dengan FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi -OH, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, dan pita vibrasi Ti-O berturut-turut pada bilangan gelombang 3642, 2358, 1458, 1048, 1507 dan 667 cm<sup>-1</sup> yang mengindikasikan komposit HAp/TiO<sub>2</sub>, analisis dengan XRD menunjukkan persen kristalinitas HAp/TiO<sub>2</sub> sebesar 49,28%, dan hasil uji SEM/EDX menunjukkan morfologi permukaan yang memperlihatkan bentuk monodispersi atau keseragaman bentuk dan bentuk yang terlihat nyaris bulat yang seragam, serta rasio Ca/P telah didapat sebesar 1.83. Efisiensi fotodegradasi zat warna MB dengan konsentrasi 16,67 mg/L yang diradiasi lampu UV 25 watt diperoleh maksimum sebesar 99,7% pada kondisi pH 10, massa HAp/TiO<sub>2</sub> 1,5 g dengan lama waktu kontak 120 menit. Fotodegradasi MB menggunakan komposit HAp/TiO<sub>2</sub> lebih mengikuti kinetika reaksi orde 2 dengan nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,9998. Dengan demikian, komposit HAp/TiO<sub>2</sub> dapat dipergunakan sebagai salah satu material alternatif untuk perombakan air limbah tekstil secara fotokatalitik.

Kata kunci: *Batu Kapur, Komposit HAp/TiO<sub>2</sub>, Fotodegradasi, Metilen Biru, Model Kinetika.*

## ABSTRACT

Wastewater from the textile industry has the potential to pollute the environment due to its harmful properties and its ability to disrupt the photosynthetic activity of aquatic systems. The purpose of this study is to synthesize, characterize, and investigate the degradation capability of hydroxyapatite/TiO<sub>2</sub> (HAp/TiO<sub>2</sub>) towards methylene blue (MB) dyes. HAp was synthesized from limestone using the wet precipitation method, then composited with TiO<sub>2</sub> and calcinated at a temperature of 250 °C. The limestone that used is collected from Jimbaran, Bali. The functional groups of HAp/TiO<sub>2</sub> were identified using FTIR, the crystallinity percentage was analyzed using XRD, and the surface morphology and Ca/P ratio were analyzed using SEM-EDX. The photodegradation of MB dyes using the HAp/TiO<sub>2</sub> composite was carried out at varying pH levels, dye concentrations, and HAp/TiO<sub>2</sub> mass, with the mixture being irradiated by a 25-watt UV light. The results of the FTIR analysis showed the presence of -OH, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, and Ti-O vibration bands at wave numbers 3642, 2358, 1458, 1048, 1507 dan 667 cm<sup>-1</sup>, indicating the presence of HAp/TiO<sub>2</sub>. XRD analysis showed the percent crystallinity of HAp/TiO<sub>2</sub> to be 49.28%, and SEM-EDX analysis of surface morphology indicated monodispersion or uniformity of shape, with particles being almost round, and a Ca/P ratio of 1.83. The maximum photodegradation efficiency of MB, with a concentration of 16.67 mg/L, irradiated by a 25-watt UV lamp, was 99.7% at a pH of 10, using 1.5 grams of HAp/TiO<sub>2</sub> with a contact time of 120 minutes. Photodegradation of MB with the HAp/TiO<sub>2</sub> composite follows second-order reaction kinetics with a linearity value (R<sup>2</sup>) of 0.9998. Thus, the HAp/TiO<sub>2</sub> composite can be used as an effective material for photocatalytic processing of textile wastewater.

Keywords: *Limestone, HAp/TiO<sub>2</sub> composite, Photodegradation, Methylene Blue, Kinetics model.*