

ABSTRAK

Pembuangan limbah pada industri yang terus berkembang menyebabkan terjadinya pencemaran oleh polutan. Salah satunya adalah limbah cair yang berasal dari industri tekstil yang mengandung zat warna toksik seperti *methylene blue* yang sulit untuk diuraikan pada lingkungan. Maka dari itu, perlu dilakukan suatu upaya untuk menanggulangi masalah tersebut menggunakan fotokatalisis. Material fotokatalis memiliki kemampuan untuk mendegradasi polutan yang terdapat dalam limbah buangan industri. Material fotokatalis yang sering digunakan yaitu material semikonduktor oksida logam seperti ZnO. Semikonduktor ZnO masih memiliki keterbatasan dalam aplikasinya. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, katalis ZnO akan dimodifikasi dengan material pendukung seperti *perlite* yang merupakan bahan ringan dan berpori. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas ZnO/*Perlite* dalam mendegradasi *methylene blue*. Proses yang dilakukan meliputi sintesis dan karakterisasi ZnO/*Perlite*, penentuan massa ZnO/*Perlite* optimum, pH optimum, dan waktu optimum. Hasil penelitian menunjukkan ZnO/*Perlite* 20% memiliki aktivitas kerja fotokatalitik paling tinggi dibandingkan dengan ZnO/*Perlite* 10% dan 30%. Kondisi optimum ZnO/*Perlite* 20% dalam mendegradasi *methylene blue* dengan massa 0,3 gram dalam kondisi pH 11 selama 2 jam pengadukan pada penyinaran sinar ultraviolet dengan nilai kerja fotokatalitik sebesar 47,59% serta nilai kombinasi adsorpsi dan kerja fotokatalitik sebesar 78,1%. Hasil XRD menunjukkan puncak difraktogram yang diinterpretasikan (100), (002), (101), (102), (110), (103), dan (112) menandakan karakteristik dari kristal ZnO yang memiliki struktur heksagonal, serta sudut difraksi 2θ (10° - 30°) menunjukkan karakteristik *perlite* sebagai material amorf. Hasil SEM menunjukkan adanya struktur yang menggumpal yang permukaannya terdapat material berukuran kecil dan tersebar secara acak yang berarti permukaan *perlite* telah terlapisi oleh ZnO. Hasil FTIR menunjukkan adanya serapan pada bilangan gelombang $1018,41\text{ cm}^{-1}$ dan $1720,5\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya regangan dan ikatan Si-O-Si dari struktur *perlite*, $779,24\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan adanya regangan dari O-Si-O pada struktur *perlite*, $524,64\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan adanya ikatan Zn-O, dan $424,34\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya regangan dari struktur ZnO. Hasil DRS menunjukkan ZnO/*Perlite* 20% memiliki nilai *band gap* sebesar 3,21 eV.

Kata kunci: ZnO/*Perlite*, *perlite*, material semikonduktor, *floating photocatalyst*

ABSTRACT

The disposal of waste in industries that continue to grow causes pollution by pollutants. One of them is liquid waste from the textile industry which contains toxic colorants such as methylene blue that are difficult to break down in the environment. Therefore, an effort needs to be made to overcome this problem using photocatalysis. Photocatalytic materials have the ability to degrade pollutants found in industrial waste. The photocatalytic material commonly used is metal oxide semiconductor materials such as ZnO. ZnO semiconductors still have limitations in their application. To overcome these limitations, ZnO catalysts will be modified with supporting materials such as perlite which is a lightweight and porous material. This study aims to see the effectiveness of ZnO/Perlite in degrading methylene blue. The process involves the synthesis and characterization of ZnO/Perlite, determination of optimum ZnO/Perlite mass, optimum pH, and optimum time. The research results show that ZnO/Perlite 20% has the highest photocatalytic activity compared to ZnO/Perlite 10% and 30%. The optimum condition of ZnO/Perlite 20% in degrading methylene blue with a mass of 0,3 grams under pH 11 conditions during 2 hours of stirring under ultraviolet light irradiation has a photocatalytic activity value of 47,59% and a combination of adsorption and photocatalytic activity value of 78,1%. XRD results show diffraction peaks interpreted as (100), (002), (101), (102), (110), (103), and (112) indicating the characteristics of ZnO crystals with a hexagonal structure, while the diffraction angle 2θ (10° - 30°) shows the amorphous characteristic of perlite material. SEM results show agglomerated structures with small, randomly distributed materials on the surface, indicating that the surface of perlite has been coated with ZnO. FTIR results show absorption at wave numbers of $1018,41\text{ cm}^{-1}$ and $1720,5\text{ cm}^{-1}$ indicating stretching and bonding of Si-O-Si in the perlite structure, $779,24\text{ cm}^{-1}$ indicating stretching of O-Si-O in the perlite structure, $524,64\text{ cm}^{-1}$ indicating Zn-O bonding, and $424,34\text{ cm}^{-1}$ indicating stretching of the ZnO structure. DRS results show that ZnO/Perlite 20% has a band gap value of 3,21 eV.

Keywords: ZnO/Perlite, perlite, semiconductor material, floating photocatalyst