

**PENDEKATAN *GREEN SYNTHESIS* Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> MENGGUNAKAN  
EKSTRAK DAUN PACAR AIR (*Impatiens balsamina* L.) DAN KULIT  
BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SERTA AKTIFITAS  
FOTOKATALITIKNYA TERHADAP METILEN BIRU**

**DISERTASI**

**EKA ANGASA**

**1630412002**

**Komisi Pembimbing**

<b>Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng</b>	<b>Ketua</b>
<b>Prof. Dr. Novesar Jamarun, M.Sc</b>	<b>Anggota 1</b>
<b>Dr. Zulhadjri M.Eng</b>	<b>Anggota 2</b>



**PROGRAM STUDI S3 ILMU KIMIA  
PASCASARJANA FAKULTAS MIPA  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**2021**

**Pendekatan *Green Synthesis* Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> Menggunakan Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) dan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) serta Aktifitas Fotokatalitiknya Terhadap Metilen Biru**

Oleh: EKA ANGASA (1630412002)

(Dibawah bimbingan Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng, Prof. Dr. Novesar Jamarun, M.Sc, dan Dr. Zulhadjri, M.Eng)

**Abstrak**

Penelitian tentang sintesis Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> dengan metode hidrotermal telah dilakukan melalui pendekatan *green synthesis* menggunakan ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L. (ekstrak PA)) dan ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L. (ekstrak MG)). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peran kedua ekstrak terhadap karakteristik Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> yang diperoleh seperti struktur, morfologi, ukuran, dan sifat optik serta kinerja fotokatalitiknya dalam mendegradasi metilen biru (MB). Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama, yakni pembuatan ekstrak PA dan MG, sintesis Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> tanpa dan dengan menggunakan kedua ekstrak, dan pengujian aktifitas fotokatalitik di bawah penyinaran lampu *ultraviolet* (UV). Sampel yang diperoleh, dianalisis dengan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscope* (SEM), *Transmission Electron Microscope* (TEM), dan *Ultraviolet-Visible Spectrofotometer* (Spektrofotometer UV-Vis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> yang diperoleh menggunakan kedua ekstrak mempunyai karakteristik yang khas dan dipengaruhi kuat oleh kedua ekstrak yang digunakan. Berdasarkan analisis XRD, fasa tunggal Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> dengan kristalinitas yang paling tinggi diperoleh dengan menggunakan ekstrak PA 8% dan ekstrak MG 4%. Hasil analisis SEM dan TEM menunjukkan bahwa Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> yang disintesis tanpa menggunakan ekstrak memiliki bentuk yang tidak beraturan dan teraglomerasi. Sedangkan, penggunaan ekstrak PA 8 dan 10% dan ekstrak MG 4% menghasilkan Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> berbentuk oktahedral, serta pada penggunaan ekstrak PA 12% menghasilkan bentuk hampir bulat. Hasil ini menunjukkan bahwa Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> oktahedral dapat diperoleh melalui sintesis dengan penggunaan ekstrak PA 8 dan 10% dan ekstrak MG 4%. Ukuran Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> oktahedral menggunakan ekstrak PA 8% dan ekstrak MG 4% masing-masing adalah 0,16 – 0,35 μm dan 0,56 – 0,86 μm. Nilai *bandgap* Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> yang

disintesis tanpa ekstrak adalah sebesar 3,26 eV yang meningkat menjadi 3,53 eV pada penggunaan ekstrak PA 8% dan 3,38 eV pada penggunaan ekstrak MG 4%. Nilai persen degradasi oleh sampel  $Zn_2SnO_4$  tanpa ekstrak adalah sebesar 78,93% dan meningkat pada penggunaan ekstrak PA 8% yakni menjadi 92,92% dan dengan ekstrak MG 4% menjadi 85,94%. Hasil ini menegaskan bahwa ekstrak PA dan ekstrak MG merupakan material alami yang menjanjikan untuk mengontrol karakteristik  $Zn_2SnO_4$  karena mampu meningkatkan kristalinitas, memperbaiki morfologi dan ukuran, dan menaikkan nilai energi *bandgap* sehingga memberikan aktifitas fotokatalitik yang tinggi dalam mendegradasi zat warna MB.

**Kata kunci:**  $Zn_2SnO_4$ , *Impatiens balsamina* L., *Garcinia mangostana* L., Fotokatalis, Metilen biru



**Green Synthesis Approach of  $Zn_2SnO_4$  Using *Impatiens balsamina* L. Leaf Extract and *Garcinia mangostana* L. Fruit Peel Extract and Its Photocatalytic Activity in Methylene Blue Degradation**

By: EKA ANGASA (1630412002)

(Supervised by: Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng, Prof. Dr. Novesar Jamarun, M.Sc, and Dr. Zulhadjri, M.Eng)

**Abstract**

A study on preparation of  $Zn_2SnO_4$  by hydrothermal method has been successfully conducted by green synthesis approach using extract of *Impatiens balsamina* L. leaf (PA extract) and *Garcinia mangostana* fruit peel (MG extract). This study aims to investigate role of the extracts to the characteristic of as-synthesized  $Zn_2SnO_4$  including structure, morphology, size, optical properties, and its photocatalytic performance in degradation of methylene blue (MB). This research consists of three main processes of synthesis i.e. preparation of PA and MG extract, synthesis of  $Zn_2SnO_4$  with and without extract, and photocatalytic activity test under ultraviolet (UV) light irradiation. As-synthesized sample was analyzed using X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM), Transmission Electron Microscope (TEM), and Ultraviolet-visible Spectrophotometer (UV-Vis Spectrophotometer). The results showed that as-synthesized  $Zn_2SnO_4$  samples have unique characteristics which are strongly affected by the using of extract in the synthesis. XRD analysis result revealed a formation of single phased  $Zn_2SnO_4$ , where the highest crystallinity was resulted by using of 8% PA extract and 4% MG extract, separately. SEM and TEM analysis confirmed that  $Zn_2SnO_4$  prepared without extract resulted in agglomerated irregular shaped particles. Differently, the utilization of 8 and 10% of PA extract and 4% of MG extract resulted in octahedral shaped  $Zn_2SnO_4$ , while the utilization of 12% PA extract resulted in almost round shaped particles. These results showed that the proper concentration of PA and MG extract to obtain octahedral shaped  $Zn_2SnO_4$  were 8 and 4%, respectively. The size of as-synthesized  $Zn_2SnO_4$  of 8% of PA and 4% of MG extract were 0.16 – 0.35 and 0.56 – 0.86  $\mu m$ , respectively. Bandgap value of the sample synthesized without extract was 3.26 eV and was increased to 3.53 eV in the using of 8% PA extract,

and 3.38 eV in the using of 4% MG extract. The addition of extract also significantly raised the photocatalytic activity of the samples in MB degradation. Degradation percentage of  $Zn_2SnO_4$  without extract was found to be 78,93% and was increased to 92,92% and 85,94% by the using of 8% PA and 4% MG extract, respectively. These results strongly confirmed that PA and MG extract are promising natural materials to control the characteristic of  $Zn_2SnO_4$  since they are able to enhance crystallinity, improve morphology and size, and increase the bandgap energy of  $Zn_2SnO_4$ , resulting in high photocatalytic activity in MB degradation.

**Keywords:**  $Zn_2SnO_4$ , *Impatiens balsamina* L., *Garcinia mangostana* L., photocatalyst, methylene blue

