

**POTENSI MAKROALGA *Sargassum siliquosum* UNTUK BIOSINTESIS  
NANORODS Mg-Y *doped* ZnO SEBAGAI MATERIAL BIOMEDIS**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**

Oleh:

**WILNA PUTRI AKMALYA**

**NIM: 2010413026**



**PROGRAM SARJANA**

**DEPARTEMEN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2024**

## INTISARI

### POTENSI MAKROALGA *Sargassum siliquosum* UNTUK BIOSINTESIS NANORODS Mg-Y doped ZnO SEBAGAI MATERIAL BIOMEDIS

Oleh:

Wilna Putri Akmalia (NIM: 2010413026)

Prof. Dr. Yetria Rilda, MS\*, Dr. Upita Septiani, M. Si\*

\*Pembimbing

Makroalga *Sargassum siliquosum* berpotensi untuk biosintesis nanorods Mg-Y doped ZnO dengan metode sol-gel hidrotermal. Kandungan fitokimia Makroalga *Sargassum siliquosum* adalah senyawa aminosellulosa yang dapat digunakan sebagai *capping agent* dan pereduksi ion logam  $Zn^{2+}$  untuk menstabilkan pertumbuhan nanorods dengan distribusi ukuran seragam. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan aktivitas ZnO sebagai material biomedis, melalui doping Mg-Y pada ZnO. Perubahan karakteristik ZnO setelah didoping ion Magnesium ( $Mg^{2+}$ ) dan ion Yttrium ( $Y^{3+}$ ) dikarakterisasi dengan instrumen *Diffuse Reflectance Spectroscopy* (UV-Vis DRS), *Thermal Gravimetric Analysis* (TGA), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), dan *Field Emission Scanning Electron Microscopy* dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (FESEM-EDX). Spektrum UV-Vis menunjukkan serapan optik pada panjang gelombang  $\leq 400$  nm dengan energi celah pita 3.1 eV, 3.01 eV, 3.08 eV. Berdasarkan analisis TGA kestabilan pembentuk oksida Mg-Y/ZnO pada suhu 800°C dan dari analisis XRD Mg-Y/ZnO memiliki struktur kristal heksagonal wurtzite berdasarkan puncak difraksi  $2\theta$ ; 31.7°, 34.5°, 36.36°, 47.5°, 56.6°, 62.9°, 68.07°, 69.1° (ICSD No. 157132). Ukuran kristal rata-rata NRs ZnO, Mg-Y/ZnO berdasarkan perbedaan konsentrasi doping setelah dihidrotermal adalah 7 - 14 nm, peningkatan ukuran kristal Mg-Y/ZnO (0.03) setelah dikalsinasi menjadi 37 nm. Analisis FTIR menunjukkan intensitas pada bilangan gelombang 549-412  $cm^{-1}$  merupakan regangan Zn-O, 521-530  $cm^{-1}$  adalah ikatan Y-O dan 1411  $cm^{-1}$  adalah regangan Mg-O. Analisis FESEM memberikan pola morfologi distribusi ukuran nanorods lebih dominan (25 – 35 nm). Aktivitas antibakteri *S. aureus Gram (+)* dan *P. aeruginosa Gram (-)*, daya hambat pada bakteri *Gram (-)* lebih besar, masing-masingnya adalah 25 mm dan 26 mm. Aktivitas antioksidan paling tinggi yaitu 52% pada Mg-Y/ZnO 0.03M dengan nilai  $IC_{50}$  71.6 mg/L.

**Kata Kunci:** Mg-Y/ZnO, *Sargassum siliquosum*, Sol-gel, *S. aureus*, *P. aeruginosa*

## ABSTRACT

### POTENTIAL OF MACROALGAE *Sargassum siliquosum* FOR BIOSYNTHESIS OF Mg-Y doped ZnO NANORODS AS BIOMEDICAL MATERIALS

By:

**Wilna Putri Akmalia (NIM: 2010413026)**

**Prof. Dr. Yetria Rilda, M.S\*, Dr. Upita Septiani, M. Si\***

**\*Supervisor**

*Sargassum siliquosum* macroalgae has the potential to biosynthesize Mg-Y doped ZnO nanorods by hydrothermal sol-gel method. The phytochemical content of *Sargassum siliquosum* macroalgae is aminosellulose compound that can be used as capping agent and  $Zn^{2+}$  metal ion reducer to stabilize the growth of nanorods with uniform size distribution. This study aims to improve the activity of ZnO as a biomedical material, through doped Mg-Y on ZnO. Changes in ZnO characteristics after doping Magnesium ions ( $Mg^{2+}$ ) and Yttrium ions ( $Y^{3+}$ ) were characterized by Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-Vis DRS), Thermal Gravimetric Analysis (TGA), X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), and Field Emission Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive Spectroscopy (FESEM-EDX) instruments. UV-Vis spectra showed optical absorption at wavelengths  $\leq 400$  nm with band gap energies of 3.1 eV, 3.01 eV, 3.08 eV. Based on TGA analysis, the stability of Mg-Y/ZnO oxide formation at 800°C and from XRD analysis Mg-Y/ZnO has hexagonal wurtzite crystal structure based on diffraction peaks  $2\theta$ ; 31.7°, 34.5°, 36.36°, 47.5°, 56.6°, 62.9°, 68.07°, 69.1° (ICSD No. 157132). The average crystal size of ZnO, Mg-Y/ZnO NRs based on different doped concentrations after hydrothermal was 7 - 14 nm, the increase in crystal size of Mg-Y/ZnO (0.03) after calcination to 37 nm. FTIR analysis shows the intensity at wave numbers 549 - 412  $cm^{-1}$  is Zn-O strain, 521-530  $cm^{-1}$  is Y-O bond and 1411  $cm^{-1}$  is Mg-O strain. FESEM analysis gave the morphological pattern of the size distribution of nanorods more dominant (25 - 35 nm). Antibacterial activity of *S. aureus* Gram (+) and *P. aeruginosa* Gram (-), the inhibition on Gram (-) bacteria was greater, 25 mm and 26 mm, respectively. The highest antioxidant activity was 52% in Mg-Y/ZnO 0.03M with  $IC_{50}$  value of 71.6 mg/L.

**Keywords:** Mg-Y/ZnO, *Sargassum siliquosum*, Sol-gel, *S. aureus*, *P. aeruginosa*