

**Green Synthesis Yttria Stabilized Zirconia (YSZ) dengan Variasi Komposisi
Yttrium Menggunakan Teknik Hidrotermal**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:

FARHAN FAJAR

NIM : 1910412040



Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Zulhadjri, M. Eng

Dosen Pembimbing II : Prof. Dr. Rahmayeni, M. Si

**PROGRAM SARJANA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

INTISARI
Green Synthesis Yttria Stabilized Zirconia (YSZ) dengan Variasi Komposisi Yttrium (Y) Menggunakan Teknik Hidrotermal

Oleh :

Farhan Fajar (NIM : 1910412040)
Prof. Dr. Zulhadjri, M, Eng*, Prof. Dr. Rahmayeni, M. Si*
***Pembimbing**

Senyawa *Yttria Stabilized Zirconia* (YSZ) merupakan senyawa oksida logam ZrO_2 yang telah terdoping dengan logam yttrium sehingga memiliki kestabilan kristal pada suhu kamar. YSZ dalam fase kubik memiliki konduktivitas listrik yang baik sehingga dapat digunakan sebagai elektrolit padat *solid oxide fuel cell* (SOFC). Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan menganalisis struktur dan konduktivitas YSZ terhadap penambahan jumlah dopan Y. Sampel YSZ telah disintesis menggunakan ekstrak daun gambir dengan variasi mol Y 6% (6YSZ-G), 8% (8YSZ-G), dan 10% (10YSZ-G) dan tanpa ekstrak daun gambir (10YSZ-WG). Semua sampel dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform-Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), *Diffuse Reflectance Spectroscopy* (UV-Vis DRS), dan pengukuran LCR meter. Spektrum XRD menunjukkan sampel 6YSZ-G, 8YSZ-G, dan 10YSZ-WG memiliki bentuk kristal kubik dan monoklinik sedangkan sampel 10YSZ-G hanya memiliki bentuk kristal kubik. Spektrum FT-IR menunjukkan semua sampel YSZ menunjukkan vibrasi ikatan Zr-O pada bilangan gelombang sekitar 500 cm^{-1} dan ikatan Y-O pada bilangan gelombang di bawah 500 cm^{-1} . Analisis morfologi SEM-EDX menunjukkan bentuk partikel 6YSZ-G, 8YSZ-G, 10YSZ-G lebih seragam dengan butiran partikel yang lebih kecil dibandingkan dengan 10YSZ-WG serta terkonfirmasi adanya spektrum logam Y yang sudah terdoping. Energi celah pita oleh spektrum UV-Vis DRS menurun seiring dengan peningkatan konduktivitas listrik, dimana konduktivitas tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah 10YSZ-G, 8YSZ-G, 6YSZ-G dan 10YSZ-WG. Berdasarkan hal tersebut sampel 10YSZ-G diharapkan dapat digunakan sebagai material elektrolit padat SOFC karena memiliki fase kristal tunggal kubik dengan morfologi yang sedikit teraglomerasi dan ukuran partikel relatif kecil serta konduktivitas listrik yang tertinggi yaitu 0,18 S/m.

Kata Kunci : YSZ, elcktrolit padat, SOFC, hidrotermal



ABSTRACT

Green Synthesis of Yttria Stabilized Zirconia (YSZ) with Variation of Yttrium (Y) Composition Using Hydrothermal Technique

By:

Farhan Fajar (NIM: 1910412040)

Prof. Dr. Zulhadjri, M, Eng*, Prof. Dr. Rahmayeni, M. Si*

*Supervisor

Yttria Stabilized Zirconia (YSZ) compound is a ZrO_2 metal oxide compound that has been doped with yttrium metal so that it has crystal stability at room temperature. YSZ in cubic phase has good electrical conductivity so that it can be used as a solid electrolyte solid oxide fuel cell (SOFC). This study aims to synthesize and analyze the structure and conductivity of YSZ towards the addition of dopant amount of Y. YSZ samples have been synthesized using gambir leaf extract with Y mole variations of 6% (6YSZ-G), 8% (8YSZ-G), and 10% (10YSZ-G) and without gambir leaf extract (10YSZ-WG). All samples were characterized using Fourier Transform-Infrared Spectroscopy (FT-IR), X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX), Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-Vis DRS), and LCR meter measurements. XRD spectra show that samples 6YSZ-G, 8YSZ-G, and 10YSZ-WG have cubic and monoclinic crystal forms while sample 10YSZ-G only has a cubic crystal form. FT-IR spectra showed that all YSZ samples exhibited Zr-O bond vibrations at wave numbers around 500 cm^{-1} and Y-O bonds at wave numbers below 500 cm^{-1} . SEM-EDX morphology analysis showed that the particle shapes of 6YSZ-G, 8YSZ-G, 10YSZ-G were more uniform with smaller particle grains compared to 10YSZ-WG and confirmed the doped Y metal spectrum. The band gap energy by UV-Vis DRS spectra decreases as the electrical conductivity increases, where the highest to lowest conductivities are 10YSZ-G, 8YSZ-G, 6YSZ-G and 10YSZ-WG, respectively. Based on this, sample 10YSZ-G is expected to be used as SOFC solid electrolyte material because it has a cubic single crystal phase with a slightly agglomerated morphology and relatively small particle size and the highest electrical conductivity of 0.18 S/m .

Keywords: YSZ, solid electrolyte, SOFC, hydrothermal

