

**SIFAT OPTIK NANOPARTIKEL SILIKA YANG DI LAPISI
NANOPARTIKEL EMAS**

TESIS



**ELVI OKTORINA
1620442003**

Dosen Pembimbing :

- 1. Dr.rer.nat. Muldarisnur**
- 2. Dr. Syukri**

**PROGRAM PASCASARJANA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2020

SIFAT OPTIK NANOPARTIKEL SILIKA YANG DI LAPISI NANOPARTIKEL EMAS

Abstrak

Nanopartikel emas telah berhasil ditumbuhkan diatas nanopartikel silika. Pada penelitian ini variasi optimal dan APTMS (*aminopropyltrimethoxsilane*) optimal dikarakterisasi dengan Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infrared*), Spektroskopi UV-Vis, SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy*), dan TEM (*Transmission Electron Microscopy*). Selain dilakukan karakterisasi, penelitian ini juga dilakukan simulasi dengan memvariasi jarak antar partikel emas (Au) yang ditempatkan diatas nanopartikel silika (SiO_2). Spektrum FTIR memperlihatkan adanya ikatan APTES atau APTMS dengan nanopartikel silika pada daerah serapan 1500 cm^{-1} dan ditandai dengan adanya perubahan pada pola pita serapan H-N-H *bending* disekitar 1600 cm^{-1} , ini menjelaskan nanopartikel emas menempel pada nanopartikel silika. Spektrum UV-Vis menunjukkan dua puncak absorpsi, puncak pertama absorpsi untuk optimal APTES terjadi pada panjang gelombang 285 nm dan optimal APTMS terjadi pada panjang gelombang 290 nm. Untuk puncak kedua absorpsi terjadi pada panjang gelombang 825 nm pada kedua sampel. Foto SEM memperlihatkan nanopartikel emas yang ditumbuhkan pada nanopartikel silika dengan variasi optimal APTES memiliki ukuran $0,02\text{-}0,33 \mu\text{m}$ dan variasi optimal APTMS memiliki ukuran. Hasil EDS memperlihatkan adanya puncak Si, O, C, dan Au pada sampel. Hasil karakterisasi TEM menunjukkan nanopartikel emas menempel pada permukaan silika. Sementara itu, untuk perhitungan numerik dengan variasi jarak antar partikel emas (Au) dilakukan dengan menggunakan Metode Elemen Hingga (FEM). Jarak antarpartikel Au yang divariasikan, yaitu : 8, 12, dan 16. Hasil simulasi jarak antarpartikel Au memperlihatkan distribusi medan listrik pada saat terjadinya resonansi dan medan magnet yang tegak lurus menghasilkan arus melingkar. Variasi Au-8 dan Au-12 puncak absorpsi dimulai pada panjang gelombang 565 nm dan variasi Au-16 puncak absorpsi dimulai pada panjang gelombang 605 nm.

Kata Kunci : nanopartikel dielektrik, nanopartikel emas (Au), FEM, *surface plasmon resonance* (SPR), elektromagnetik.

OPTICAL PROPERTIES OF SILICA NANOPARTICLES COATED WITH GOLD NANOPARTICLES

Abstract

Gold nanoparticles have been successfully grown on silica nanoparticles. In this study the optimal APTES (*aminopropyltriethoxysilane*) variations and the optimal APTMS (*aminopropyltrimethoxysilane*) are characterized by FTIR (Fourier Transform Infrared) spectroscopy, UV-Vis spectroscopy, SEM-EDS (Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy), and TEM (Transmission Electron Microscopy). In addition to characterization, this study also carried out simulations by varying the distance between gold (Au) particles placed above silica nanoparticles (SiO_2). The FTIR spectrum shows the bonding of APTES or APTMS with silica nanoparticles in the absorption area of 1500 cm^{-1} and is characterized by changes in the bending absorption pattern of the HNH bending around 1600 cm^{-1} , this explains the gold nanoparticles attached to silica nanoparticles. The UV-Vis spectrum shows two absorption peaks, the first peak of absorption for the optimal APTES occurs at a wavelength of 285 nm and the optimal APTMS occurs at a wavelength of 290 nm. The second peak of absorption occurs at a wavelength of 825 nm in both samples. SEM photo shows gold nanoparticles grown on silica nanoparticles with optimal variation of APTES having a size of $0.02\text{-}0.33 \mu\text{m}$ and optimal variation in APTMS has size. EDS results show the presence of Si, O, C, and Au peaks in the sample. TEM characterization results showed gold nanoparticles attached to the surface of silica. Meanwhile, for numerical calculations the variation of distances between gold (Au) particles is carried out using the Finite Element Method (FEM). The distance between Au particles that are varied, namely: 8, 12, and 16. The results of the simulation of Au particle distance show the distribution of the electric field at the time of resonance and the perpendicular magnetic field produces a circular current. The Au-8 and Au-12 variations of the absorption peak begin at a wavelength of 565 nm and the variation of the Au-16 absorption peak starts at a wavelength of 605 nm.

Kata Kunci : dielectric nanoparticles, gold nanoparticles, FEM, surface plasmon resonance (SPR), electromagnetic