KAJIAN MAGNETO-OPTIC SURFACE PLASMON RESONANCE GREEN-SYNTHESIZED NANOKOMPOSIT Fe3O4/Ag UNTUK DETEKSI BOVINE SERUM ALBUMIN
Rafiqa Wulandani, Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

KAJIAN *MAGNETO-OPTIC SURFACE PLASMON RESONANCE GREEN-SYNTHESIZED* NANOKOMPOSIT Fe_3O_4/Ag UNTUK DETEKSI BOVINE SERUM ALBUMIN

Oleh

RAFIQA WULANDANI

24/546035/PPA/06832

Penelitian ini mengembangkan biosensor berbasis *Magneto-Optic Surface Plasmon Resonance* (MOSPR) menggunakan nanokomposit Fe_3O_4/Ag hasil *green synthesis* dengan ekstrak *Moringa oleifera* untuk meningkatkan sensitivitas deteksi biomolekul model, khususnya Bovine Serum Albumin (BSA). Nanokomposit disintesis melalui metode kopresipitasi dan dikarakterisasi menggunakan XRD, HR-TEM, SEM-EDX, VSM, UV-Vis, dan FTIR. Hasil XRD menunjukkan ukuran kristalit Fe_3O_4 sebesar (9,9 ± 0,1) nm yang meningkat menjadi (12,5 ± 0,1) nm setelah deposisi Ag, dengan parameter kisi Fe_3O_4 berubah dari (8,19 ± 0,09) Å menjadi (8,34 ± 0,06) Å. Analisis HR-TEM menunjukkan ukuran partikel rata-rata meningkat dari (11 ± 2) nm menjadi (13 ± 2) nm dengan morfologi *semi-spherical*. SEM-EDX mengonfirmasi distribusi Ag yang homogen dengan komposisi 12,84 wt%, sementara analisis VSM menunjukkan penurunan magnetisasi saturasi dari (55,3178 ± 0,0001) emu/g menjadi (43,4237 ± 0,00002) emu/g. Pengujian sensor dilakukan menggunakan konfigurasi SPR konvensional dan MOSPR berbasis efek TMOKE untuk mengevaluasi pengaruh medan magnet eksternal. Hasil menunjukkan bahwa sudut resonansi meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi BSA dari 46,41°, 46,52° dan 46,64° pada rentang 1, 3 dan 5 mg/mL, dengan batas deteksi sebesar $(4,1 \pm 0,1) \times 10^{-1}$ mg/mL pada SPR dan $(3,7 \pm 0,1) \times 10^{-1}$ mg/mL pada MOSPR, serta koefisien determinasi 0,99. Pada konfigurasi MOSPR, penerapan medan magnet eksternal sebesar 40, 50 dan 60 Oe menghasilkan peningkatan sudut resonansi menjadi 46,51°, 46,60° dan 46,70° serta memperkuat respons optik sistem. Sensitivitas sensor pada MOSPR meningkat sekitar dua kali dibandingkan SPR konvensional, meskipun terjadi sedikit pelebaran kurva resonansi. Respon TMOKE juga menunjukkan peningkatan sensitivitas yang signifikan, yang menegaskan adanya penguatan efek magneto-plasmonik. Secara keseluruhan, integrasi Fe_3O_4/Ag dalam sistem MOSPR terbukti mampu meningkatkan sensitivitas sehingga berpotensi dikembangkan sebagai platform biosensor plasmonik yang lebih sensitif, stabil, dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Biosensor, bovine serum albumin, *green synthesis*, nanokomposit Fe_3O_4/Ag, *surface plasmon resonance*.

KAJIAN MAGNETO-OPTIC SURFACE PLASMON RESONANCE GREEN-SYNTHESIZED NANOKOMPOSIT Fe3O4/Ag UNTUK DETEKSI BOVINE SERUM ALBUMIN
Rafiqa Wulandani, Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

STUDY OF MAGNETO-OPTIC SURFACE PLASMON RESONANCE IN GREEN-SYNTHESIZED Fe_3O_4/Ag *NANOCOMPOSITES FOR BOVINE SERUM ALBUMIN DETECTION*

By:

RAFIQA WULANDANI

24/546035/PPA/06832

Abstract

This study develops a biosensor based on *Magneto-Optic Surface Plasmon Resonance* (MOSPR) using Fe_3O_4/Ag nanocomposites synthesized via a green route with *Moringa oleifera* extract to enhance the detection sensitivity of bovine serum albumin (BSA). The nanocomposites were prepared by co-precipitation and characterized using XRD, HR-TEM, SEM-EDX, VSM, UV–Vis, and FTIR. XRD results show that the crystallite size of Fe_3O_4 increases from (9.9 ± 0.1) nm to (12.5 ± 0.1) nm nm after Ag deposition, accompanied by a lattice parameter change from dari (8.19 ± 0.09) Å to (8.34 ± 0.06) Å. HR-TEM analysis indicates an increase in average particle size from (11 ± 2) nm to (13 ± 2) nm with semi-spherical morphology. SEM-EDX confirms homogeneous Ag distribution with a composition of 12.84 wt%, while VSM analysis reveals a decrease in saturation magnetization from (55.3178 ± 0.0001) emu/g to (43.4237 ± 0.0002) emu/g. Sensor performance was evaluated using conventional SPR and MOSPR configurations based on the TMOKE effect. The resonance angle increases with BSA concentration from 46.41°, 46.52°, to 46.64° at 1, 3, and 5 mg/mL, respectively, with a detection limit of $(4.0 \pm 0.1) \times 10^{-1}$ mg/mL on SPR and $(3.7 \pm 0.1) \times 10^{-1}$ mg/mL on MOSPR with a coefficient of determination of 0.99. In the MOSPR configuration, applying external magnetic fields of 40, 50, and 60 Oe shifts the resonance angle to 46.51°, 46.60°, and 46.70°, respectively, and enhances the optical response. The sensitivity of MOSPR is approximately twice that of SPR, although slight broadening of the resonance curve is observed. The TMOKE response also shows a significant sensitivity enhancement, indicating magneto-plasmonic coupling. Overall, integrating Fe_3O_4/Ag nanocomposites into the MOSPR system improves the sensitivity of biomolecular detection, demonstrating its potential as a sensitive, stable, and environmentally friendly plasmonic biosensing platform.

Kata Kunci: Biosensor, bovine serum albumin, green synthesis, Fe_3O_4/Ag nanocomposites, surface plasmon resonance.