

Analisis Spektrum Serapan Sistem *Hybrid Semiconductor Quantum Dot* – *Metal Ellipsoid*

Abstrak

Telah dilakukan studi teoretis sistem *hybrid* pada *semiconductor quantum dot* (SQD) yang dimodelkan sebagai *two-level system* yang digabungkan dengan *metal nanoparticle* (MNP) berbentuk *ellipsoid*. Studi ini dilakukan untuk melihat respons optik seperti perubahan dinamika waktu populasi (ρ_{11} dan ρ_{22}) dan perubahan spektrum serapan jika aspek rasio pada MNP divariasikan. SQD digambarkan secara kuantum dengan formalisme *density matrix*. MNP digambarkan secara klasik dan dikarakterisasi dari nilai polarisabilitasnya. Respons optik dapat diselesaikan dengan persamaan gerak elemen *density matrix* dengan bantuan metode Runge-Kutta Fehlberg (RKF 45). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika aspek rasio diperbesar, spektrum serapan akan bergeser ke energi yang lebih besar disebabkan oleh peningkatan nilai parameter kopling. Pelebaran dan pergeseran bentuk spektrum juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diberikan.

Kata Kunci: *Semiconductor Quantum Dot*, *Metal Nanoparticle*, Sistem *Hybrid*, *Density Matrix*, Spektrum Serapan.

Absorption Spectrum Analysis of Hybrid System Semiconductor Quantum Dot – Metal Ellipsoid

Abstract

A theoretical study on a hybrid system of a semiconductor quantum dot (SQD) modeled as a two-level system combined with an ellipsoidal metal nanoparticle (MNP) has been conducted for the optical response analysis. The study investigates the changes in the time dynamics of population (ρ_{11} and ρ_{22}) and absorption spectrum as the aspect ratio of the MNP is varied. The SQD is described using the density matrix formalism while the MNP is characterized based on its polarizability value. The optical response is solved using the equation of motion for the density matrix elements using the Runge-Kutta Fehlberg (RKF 45) method. The research results show that an increase in the aspect ratio leads to a shift in the absorption spectrum towards higher energy due to an increase in the coupling parameter value. The broadening and shifting of the spectrum are also influenced by the intensity of the incident light.

Keywords: Semiconductor Quantum Dot, Metal Nanoparticle, Hybrid System, Density Matrix, Absorption Spectrum