

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengendalian penyebaran penyakit menular melalui pendekatan matematika dengan membangun model epidemik SEI_1TI_2R yang terdiri dari enam kompartemen, termasuk tiga kompartemen terinfeksi, yaitu individu terinfeksi, individu dalam perawatan, dan individu resisten obat. Untuk meminimalisir penyebaran penyakit dan biaya pengendalian, diterapkan dua variabel kontrol yaitu vaksinasi dan pengobatan. Model dikonstruksi dalam bentuk sistem persamaan diferensial nonlinier dan dianalisis menggunakan teori kontrol optimal dengan pendekatan fungsi *Hamiltonian*, syarat cukup kontrol optimal, dan syarat perlu kontrol optimal. Penyelesaian numerik dilakukan dengan metode *Runge-Kutta* orde-4 untuk tiga skenario populasi: tingkat kelahiran lebih besar dari, sama dengan, dan lebih kecil dari tingkat kematian. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan kontrol vaksinasi dan pengobatan secara signifikan menurunkan jumlah individu dalam kompartemen terinfeksi dan mengurangi biaya total pengendalian penyakit menular.

Kata kunci: *Model SEI_1TI_2R , Penyakit Menular, Kontrol Optimal, Fungsi Tujuan, Runge-Kutta Orde-4.*

ABSTRACT

This study discusses the control of infectious disease transmission through a mathematical approach by constructing the SEI_1TI_2R epidemic model consisting of six compartments, including three infected compartments: infected individuals, individuals under treatment, and drug-resistant individuals. To minimize disease spread and control costs, two control variables are applied: vaccination and treatment. The model is formulated as a nonlinear differential equation system and analyzed using optimal control theory via the *Hamiltonian* function, Sufficient Condition for Optimal Control, and Necessary Condition for Optimal Control. Numerical solutions are carried out using the fourth-order *Runge-Kutta* method for three population scenarios: birth rate greater than, equal to, and less than the death rate. The simulation results show that implementing vaccination and treatment controls significantly reduces the number of individuals in infected compartments and lowers the total cost of infectious disease control.

Keywords: SEI_1TI_2R Model, Infectious Disease, Optimal Control, Objective Function, Fourth-order Runge-Kutta.