

KESTABILAN MODEL EPIDEMI SIR DENGAN IMIGRAN TERINFEKSI DAN KONTROL OPTIMALNYA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA

OLEH

RAFIKA HUMAIRAH
NIM 2110432010



DOSEN PEMBIMBING:

1. Prof. Dr. MUHAFZAN
2. Dr. AHMAD IQBAL BAQI

DEPARTEMEN MATEMATIKA DAN SAINS DATA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG

2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kestabilan titik ekuilibrium dan masalah kontrol optimal pada model epidemi SIR (*Susceptible, Infected, Recovered*) dengan imigran terinfeksi. Analisis kestabilan dilakukan untuk menentukan kondisi bebas penyakit dan endemik dengan menggunakan titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar R_0 yang dihitung melalui metode *Next Generation Matrix*. Selanjutnya, masalah kontrol optimal dirumuskan dengan dua variabel kontrol, yaitu kontrol vaksinasi dan kontrol pengobatan. Fungsi tujuan dirancang untuk meminimumkan jumlah individu terinfeksi sekaligus meminimalkan biaya penerapan kontrol menggunakan Prinsip Minimum Pontryagin. Dalam penelitian ini dilakukan simulasi numerik untuk melihat jumlah subpopulasi *susceptible*, *infected*, dan *recovered* dengan kontrol vaksinasi dan pengobatan yang dapat menurunkan jumlah kasus infeksi secara signifikan dibandingkan tanpa kontrol.

Kata kunci: *Model epidemi SIR, imigran terinfeksi, kestabilan, kontrol optimal, Prinsip Minimum Pontryagin.*

ABSTRACT

This study aims to analyze the stability of equilibrium points and the optimal control problem in an SIR (*Susceptible, Infected, Recovered*) epidemic model with infected immigrants. The stability analysis is conducted to determine the disease-free and endemic conditions using equilibrium points and the basic reproduction number R_0 , calculated through the *Next Generation Matrix* method. Furthermore, the optimal control problem is formulated with two control variables, namely vaccination control and treatment control. The objective function is designed to minimize the number of infected individuals while simultaneously minimizing the cost of implementing the controls using Pontryagin's Minimum Principle. Numerical simulations are carried out to observe the number of *susceptible, infected, and recovered* subpopulations, showing that vaccination and treatment controls can significantly reduce the number of infection cases compared to the case without control.

Keywords: *SIR epidemic model, infected immigrants, stability, optimal control, Pontryagin's Minimum Principle.*