

**ANALISIS KESTABILAN DAN BIFURKASI MODEL
PENYEBARAN RABIES PADA POPULASI HEWAN**

SKRIPSI

PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA

OLEH

SUNTARI EKA WILTI MARLIATI

NIM 2110431027



DOSEN PEMBIMBING:

1. Dr. ARRIVAL RINCE PUTRI

2. Dr. NOVERINA ALFIANY

DEPARTEMEN MATEMATIKA DAN SAINS DATA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRAK

Penelitian ini membahas analisis kestabilan dan bifurkasi model matematika penyebaran rabies pada populasi hewan. Model yang digunakan merupakan modifikasi model epidemi SIR (*Susceptible-Infected-Recovered*) menjadi model epidemi SIV (*Susceptible-Infected-Vaccinated*) dengan mempertimbangkan kelahiran, vaksinasi, kehilangan imunitas, kematian alami, dan kematian akibat infeksi. Analisis dilakukan dengan menentukan titik ekuilibrium bebas rabies dan endemik serta menghitung bilangan reproduksi dasar (R_0) menggunakan metode *Next Generation Matrix*. Hasil analisis menunjukkan bahwa jika $R_0 < 1$, maka titik ekuilibrium bebas rabies bersifat stabil asimtotik sehingga rabies akan menghilang atau punah dari populasi. Sebaliknya, jika $R_0 > 1$, maka titik ekuilibrium endemik bersifat stabil asimtotik sehingga rabies tetap bertahan dan menyebar dalam populasi. Analisis bifurkasi menunjukkan terjadinya bifurkasi *transcritical* pada $R_0 = 1$ yang menandai perubahan kestabilan sistem. Simulasi numerik dilakukan untuk mendukung hasil analisis teoritis dengan menggunakan perangkat lunak *Python*.

Kata kunci: *rabies, model SIV, kestabilan, bifurkasi, bilangan reproduksi dasar*

ABSTRACT

This study examines the stability and bifurcation analysis of a mathematical model for the spread of rabies in an animal population. The model used is a modification of the SIR (Susceptible–Infected–Recovered) epidemiological model into the SIV (Susceptible–Infected–Vaccinated) model by incorporating birth, vaccination, loss of immunity, natural death, and disease-induced death. The analysis is carried out by determining the disease-free and endemic equilibrium points and by calculating the basic reproduction number (R_0) using the Next Generation Matrix method. The results show that when $R_0 < 1$, the disease-free equilibrium point is asymptotically stable, indicating that rabies will disappear from the population. Conversely, when $R_0 > 1$, the endemic equilibrium point is asymptotically stable, meaning that rabies persists and continues to spread within the population. The bifurcation analysis reveals the occurrence of a transcritical bifurcation at $R_0 = 1$, which marks a change in the stability of the system. Numerical simulations are performed to support the theoretical analysis using Python software.

Keywords: *rabies, SIV model, stability, bifurcation, basic reproduction number*