

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL EPIDEMIK DAN KONTROL OPTIMAL
PENYEBARAN PENYAKIT CACAR MONYET**

***EPIDEMIC MODEL ANALYSIS AND OPTIMAL CONTROL OF MONKEY
POX DISEASE SPREAD***



AMELIA ANGELICA SIMANGUNSONG

24010121140168

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL EPIDEMIK DAN KONTROL OPTIMAL
PENYEBARAN PENYAKIT CACAR MONYET**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

AMELIA ANGELICA SIMANGUNSONG
24010121140168

Telah dipertahankan di depan **Tim Penguji**
pada tanggal 11 Agustus 2025

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Ratna Herdiana M.Sc., Ph.D.

NIP. H.7.196411242019092001

Penguji,



Anindita Henindya Permatasari S.Si., M.Mat.

NIP. 199305232019032021

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susno Hariyanto S.Si., M.Si.
NIP. 197410142000121001

Pembimbing I/Penguji,



Prof. Dr. Widowati S.Si., M.Si.

NIP. 19690214199432002

ABSTRAK

ANALISIS MODEL EPIDEMIK DAN KONTROL OPTIMAL PENYEBARAN PENYAKIT CACAR MONYET

oleh

Amelia Angellica Simangunsong

24010121140168

Cacar monyet merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *monkeypox* yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia serta menyebar antar manusia. Pada skripsi ini akan membahas model penyebaran penyakit cacar monyet melalui analisis kestabilan dan penerapan kontrol optimal. Terdapat dua titik kesetimbangan, yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik. Kestabilan lokal dari titik kesetimbangan dianalisis menggunakan kriteria *Routh-Hurwitz*, sedangkan kestabilan global dari titik kesetimbangan dianalisis menggunakan metode Lyapunov. Titik kesetimbangan bebas penyakit bersifat stabil asimtotik apabila nilai bilangan reproduksi dasar $R_0 < 1$, sedangkan titik kesetimbangan endemik bersifat stabil asimtotik jika nilai bilangan reproduksi dasar $R_0 > 1$. Kontrol optimal yang diterapkan meliputi pencegahan penularan penyakit dan vaksinasi terhadap individu rentan. Untuk meminimalkan jumlah individu terpapar dan individu terinfeksi digunakan Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi numerik yang diperoleh dengan bantuan Python menunjukkan efektivitas dari kedua variabel kontrol tersebut.

Kata kunci: Cacar monyet, *SEIJR*, *Routh-Hurwitz*, Lyapunov, Kontrol Optimal, Prinsip Maksimum Pontryagin

ABSTRACT

EPIDEMIC MODEL ANALYSIS AND OPTIMAL CONTROL OF MONKEY POX DISEASE SPREAD

by

Amelia Angellica Simangunsong

24010121140168

Monkeypox is a disease caused by the monkeypox virus that can be transmitted from animals to humans and spread between humans. This thesis will discuss the monkey pox disease spread model through stability analysis and the application of optimal control. There are two equilibrium points, namely the disease-free equilibrium point and the endemic equilibrium point. The local stability of the equilibrium point is analysed using the Routh-Hurwitz criterion, while the global stability of the equilibrium point is analysed using the Lyapunov method. The disease-free equilibrium point is asymptotically stable if the value of the basic reproduction number $R_0 < 1$, while the endemic equilibrium point is asymptotically stable if the value of the basic reproduction number $R_0 > 1$. The optimal controls applied include prevention of disease transmission and vaccination of vulnerable individuals. To minimise the number of exposed and infected individuals, the Pontryagin's Maximum Principle is used. The numerical simulation results obtained with the help of Python show the effectiveness of the two control variables.

Keywords: Monkeypox, SEIJR, Routh-Hurwitz, Lyapunov, Optimal Control, Pontryagin Maximum Principle