

ANALISIS KESTABILAN SISTEM
PREY-PREDATOR DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN KEPADATAN POPULASI



TESIS

OLEH :

NILA DESTIA NASRA

1920432017

PROGRAM STUDI MAGISTER MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2022

Analisis Kestabilan Sistem *Prey-Predator* dengan Mempertimbangkan Kepadatan Populasi

Oleh : Nila Destia Nasra

(Di bawah bimbingan Dr. Arrival Rince Putri dan Dr. Mahdhivan Syafwan)



Setiap fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dapat disajikan ke dalam bentuk model matematika. Model matematika pertama kali yang menggambarkan dinamika populasi antara mangsa dan pemangsa dikenal dengan model Lotka-Volterra. Model Lotka-Volterra diperkenalkan oleh ahli biofisika Amerika Alfred Lotka dan matematikawan Italia Vito Volterra pada tahun 1926. Model tersebut sering digunakan untuk menggambarkan dinamika dari sistem yang di dalamnya terdapat dua populasi, yaitu populasi *prey* sebagai yang dimangsa dan populasi *predator* sebagai pemangsa, sehingga disebut juga sebagai model *prey-predator*.

Model *prey-predator* juga dapat dikembangkan untuk populasi dengan kelompok usia yaitu kelompok usia muda dan usia dewasa. Model tersebut akan dianalisis kestabilannya dengan mempertimbangkan kepadatan populasi dengan dua kasus, yaitu i) diabaikannya kepadatan populasi *prey* dewasa, dan ii) diabaikannya kepadatan populasi *predator* dewasa. Model tersebut akan dianalisis menggunakan matriks Jacobian dan kriteria Routh.

Simulasi numerik pada model tersebut akan dihitung menggunakan parameter yang diberikan. Simulasi numerik juga dilakukan dengan memvari-

asikan parameter α dan β untuk mengetahui bagaimana perubahan parameter-parameter tersebut mempengaruhi semua populasi yang ada. Grafik solusi juga ditampilkan untuk mengkonfirmasi hasil simulasi numerik pada model tersebut.

Dari hasil simulasi numerik diperoleh bahwa sistem akan stabil di titik ekuilibrium keberadaan semua spesies. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa populasi *prey* muda dan dewasa serta *predator* muda dan dewasa tidak akan mengalami kepunahan.



ABSTRAK

Dalam penelitian ini, model *prey-predator* dengan mempertimbangkan kepadatan populasi pada kelompok populasi *prey* muda dan dewasa serta *predator* muda dan dewasa. Model terbagi menjadi 2 kasus yaitu diabaikannya kepadatan populasi *prey* dewasa serta diabaikannya kepadatan populasi *predator* dewasa. Model akan dianalisis di sekitar titik ekuilibrium serta kestabilan model ditentukan berdasarkan nilai eigen dengan menggunakan matriks Jacobian. Simulasi numerik pada model juga dilakukan dengan menggunakan kriteria Routh. Selanjutnya, variasi parameter pada masing-masing kasus juga dilakukan dimana parameter α dan β yang berbeda-beda. Grafik solusi ditampilkan untuk mengkonfirmasi simulasi numerik pada model tersebut. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa titik ekuilibrium hanya akan stabil pada titik ekuilibrium keberadaan semua spesies. Dengan demikian, populasi *prey* muda dan dewasa serta populasi *predator* muda dan dewasa tidak akan mengalami kepunahan.

Kata Kunci : *Kestabilan Sistem, Persamaan Diferensial, Matriks Jacobian, Kriteria Routh, Model Prey-Predator.*

