

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu bidang ilmu pengetahuan yang dapat memberikan penyelesaian masalah yang sering terjadi di alam dengan mengubahnya menjadi formula angka dan variabel yang membentuk suatu sistem persamaan menjadi model matematika. Masalah yang dapat di modelkan secara matematika diantaranya adalah ekologi dan epidemiologi.

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang interaksi antara organisme dengan habitatnya. Interaksi yang dibahas dalam hal ini yaitu predasi. Predasi adalah interaksi antara pemangsa (*predator*) dan mangsa (*prey*) dimana *predator* memakan *prey*. Predasi ini diperlukan untuk kelangsungan hidup dari suatu populasi. (Siddik, 2017)

Interaksi antara spesies biasanya dimodelkan dalam model *predator-prey*. Model *predator-prey* pertama kalinya diusulkan oleh Lotka-Volterra pada tahun 1920-1926, yang menjelaskan tentang model pertumbuhan populasi dua spesies (Murray, 2002). Selanjutnya, pada tahun 1934, Gause mengembangkan model Lotka-Volterra dengan memodifikasi persamaan pada *prey* menggunakan fungsi logistik (Boyce dan Dprima, 2001). Selain itu, terdapat juga penelitian lain dengan modifikasi model *predator-prey* dengan menambahkan fungsi respon. Fungsi respon pertama kali diperkenalkan oleh Holling pada tahun 1959 yang dibagi atas tiga macam, yaitu fungsi respon Holling Tipe I, Holling Tipe II, dan Holling Tipe III. Fungsi respon antara *predator* dan *prey* diperlukan karena pemangsaan terhadap

prey hanya bergantung pada bagaimana ketersediaan *prey* di alam (Holling, 1959).

Di alam, populasi *prey* (atau *predator*) bisa terinfeksi penyakit, dan penyakit tersebut akan menyebar diantara populasi *prey* dan *predator*. Penyebaran penyakit, perilaku, dan kepunahan suatu penyakit dipelajari dalam bidang ilmu epidemiologi. Pada tahun 1927 dan 1832, Kermack dan MacKendrick mengusulkan model matematika epidemik yang lebih maju yaitu model SIR yang banyak digunakan saat ini (Brauer dan Castillo-Chavez, 2012). Model SIR ini dapat dimodifikasi menjadi model SI dengan asumsi bahwa populasi yang terserang penyakit tidak akan bisa sembuh.

Penelitian pemodelan matematika yang lebih maju saat ini membahas tentang model eko-epidemiologi. Model eko-epidemiologi adalah gabungan dari ilmu ekologi dan epidemiologi yang membahas tentang model *predator-prey* dan penyebaran penyakit yang terjadi saat pemangsa terjadi. Beberapa penelitian tentang model eko-epidemiologi yaitu penelitian Xiao dan Chen (2002) yang mempelajari model eko-epidemiologi menggunakan fungsi respon *ratio-dependent*. Serta penelitian dari Hasan dkk (2020) yang membahas tentang model eko-epidemiologi menggunakan model *predator-prey* Gause dan penyebaran penyakit pada *prey* dengan fungsi respon Holling tipe I. Kedua penelitian tersebut menggunakan sistem dinamik kontinu.

Selain model kontinu, terdapat juga sistem dinamik diskrit yang menggunakan metode euler untuk mendiskritkan model kontinu. Salah satu penelitian model diskrit adalah penelitian dari Hu dkk (2014) yang membahas tentang perilaku dinamis model diskrit eko-epidemiologi dengan penyakit pada *prey* menggunakan fungsi respon *ratio-dependent*, yang merupakan pengembangan dari penelitian Xiao dan Chen (2002). Penelitiannya menunjukkan bahwa sistem dinamik diskrit lebih beragam dari pada sistem dinamik kontinu.

Sehingga berdasarkan penjelasan diatas, skripsi ini akan menganalisis model

diskrit eko-epidemiologi yang menggunakan model *predator-prey* Gause dengan fungsi respon Holling tipe I dan *prey* yang terserang penyakit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model diskrit eko-epidemiologi?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik kesetimbangan model diskrit eko-epidemiologi?
3. Bagaimana simulasi numerik dari model diskrit eko-epidemiologi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mencari model diskrit eko-epidemiologi.
2. Menganalisis kestabilan titik kesetimbangan model diskrit eko-epidemiologi.
3. Mensimulasi secara numerik model diskrit eko-epidemiologi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang matematika.
2. Dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.