

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia adalah makhluk yang penuh dengan keterbatasan. Banyak hal di dunia ini yang tidak dapat manusia lakukan dengan sempurna. Salah satunya ialah dalam hal menghitung. Alloh Swt. berfirman dalam al-quran surat an-nahl ayat 18 yang artinya: “Dan jika kamu menghitung-hitung nikmat Alloh, niscaya kamu tidak akan dapat menentukan jumlahnya. Sesungguhnya Alloh benar-benar Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.” (Q.S. An-Nahl: 18).

Dalam ayat di atas disebutkan bahwa manusia tidak akan mampu menghitung nikmat Alloh Swt. secara terperinci. Hal itu disebabkan karena keterbatasan manusia dalam menghitung. Banyak hal di dunia ini yang tidak sepenuhnya dapat dihitung secara tepat oleh manusia. Salah satunya ialah permasalahan-permasalahan dalam pemodelan matematika.

Pemodelan matematika merupakan bidang matematika yang berusaha untuk merepresentasikan dan menjelaskan sistem-sistem fisik atau masalah pada dunia real dalam pernyataan matematik, sehingga diperoleh pemahaman dari masalah dunia real ini menjadi lebih tepat. Ekologi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Terdapat banyak jenis interaksi yang dikaji didalamnya, baik itu interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungan maupun interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya. Dalam konsep ekologi, setiap interaksi antara seluruh komponen makhluk hidup dan lingkungannya itu harus dipertahankan dalam kondisi stabil dan seimbang. Salah satu contoh interaksi antar makhluk hidup adalah predasi. Predasi terjadi apabila anggota pada suatu spesies memakan anggota spesies lain. Salah satu model mangsa pemangsa yang paling terkenal adalah Model Lotka-Volterra yang dikenalkan pada tahun 1926. Kemudian untuk membangun model yang lebih realistis Ruan telah mereview beberapa model mangsa pemangsa dengan waktu tunda. Berdasarkan waktu, model pertumbuhan populasi dapat dibagi menjadi dua

yaitu, model pertumbuhan populasi diskrit dan model pertumbuhan populasi kontinu.

Pada dasarnya sepanjang waktu pertumbuhan keadaan lingkungan atau daya dukung lingkungan dapat berubah. Perubahan inilah yang mengakibatkan pertumbuhan akan mengalami penundaan. Penundaan ini menyebabkan penurunan populasi tetapi kemudian terjadi peningkatan sehingga terjadi osilasi pada pertumbuhan populasi [1]. Waktu Tunda atau penyimpangan waktu penting bagi modeling dunia nyata karena sering kali dibuat berdasarkan pada informasi historis. Untuk mempertimbangkan model populasi di mana laju pertumbuhan populasi tidak hanya bergantung pada ukuran populasi pada waktu t tetapi bergantung pada ukuran populasi di masa sebelumnya [2].

Model mangsa-pemangsa yang merupakan salah satu subjek dominan dalam ekologi dan ekologi matematika karena keberadaan dan pentingnya universal. Untuk waktu yang lama, telah banyak diteliti bahwa waktu penundaan dapat memiliki dampak yang sangat rumit pada dinamika model, yang dapat menyebabkan hilangnya stabilitas termasuk fluktuasi populasi [3].

Berdasarkan latar belakang diatas, pada tugas akhir ini penulis tertarik untuk mengambil judul “MODEL Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana bentuk model kontinu sistem mangsa pemangsa tanpa waktu tunda?
2. Bagaimana bentuk model diskrit sistem mangsa pemangsa dengan waktu tunda?
3. Bagaimana analisis kestabilan dan syarat koeksistensi model kontinu dan model diskrit sistem mangsa pemangsa?
4. Bagaimana simulasi dinamik model kontinu dan model diskrit sistem mangsa pemangsa?

1.2 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus, maka dibatasi masalah sebagai berikut:

1. Model kontinu sistem mangsa pemangsa tanpa waktu tunda.
2. Model diskrit sistem mangsa pemangsa dengan waktu tunda.
3. Analisis kestabilan dilakukan secara lokal menggunakan matriks Jacobian.

4. Mangsa dan pemangsa; $\dot{K} = -K$ tumbuh mengikuti fungsi logistik.
5. Simulasi dinamik menggunakan *software* MAPLE untuk model kontinu dan menggunakan *software* MATLAB untuk model diskrit.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui bentuk model kontinu sistem mangsa pemangsa tanpa waktu tunda.
2. Mengetahui bentuk model diskrit sistem mangsa pemangsa dengan waktu tunda.
3. Mengetahui kestabilan dan syarat koeksistensi dari model kontinu dan model diskrit sistem mangsa pemangsa.
4. Mengetahui simulasi dinamik model kontinu dan model diskrit sistem mangsa pemangsa.

1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Kajian Pustaka

Melakukan studi literatur, pengumpulan bahan-bahan referensi yang mendukung pengerjaan penelitian, mulai dari model mangsa pemangsa, waktu tunda, diskritisasi model, perangkat pemodelan (persamaan diferensial), sampai metode-metode yang dibutuhkan untuk menganalisis kajian penelitian.

b. Analisis

Proses analisis ini menjadi salah satu metode utama yang dilakukan selama penelitian berlangsung. Diawali dengan analisis dari kondisi model secara keseluruhan, perubahan model, mendiskritisasi model dan mencari semua titik ekuilibrium. Kemudian dilakukan analisis terhadap masing-masing titik ekuilibrium yang didapat dari model tersebut, agar diketahui jenis kestabilannya.

c. Simulasi

Pengaplikasian dari model matematikanya dilakukan dengan simulasi, dimana simulasi tersebut menggunakan data acak. Dengan kata lain, hasil pada model ini bukan merupakan hasil yang sebenarnya. Namun diharapkan hasil yang diperoleh dari model ini mendekati hasil yang sebenarnya dalam dunia nyata.

Dalam proses pengerjaannya akan dibantu dengan menggunakan *software* matematika, yaitu MAPLE dan MATLAB sehingga dapat diketahui solusi grafiknya. Grafik yang akan digambarkan yaitu grafik hasil dari analisis dinamik, analisis kestabilan, analisis sensitifitas dari kedua model tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini hanya memuat 5 bab. Dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian serta sistematika penelitian dari masalah yang akan di kaji.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini penulis akan memaparkan dari landasan teori yang dijadikan ukuran untuk membahas yang menjadi dasar teori pada masalah yang akan dibahas diantaranya pemodelan matematika, sistem persamaan diferensial, model mangsa pemangsa, waktu tunda, grafik osilasi, dan kestabilan ekuilibrium.

BAB III ANALISIS MODEL KONTINU DAN DISKRIT SISTEM MANGSA PEMANGSA

Pada bab ini akan dipaparkan hasil kajian yang meliputi analisis model kontinu dan diskrit, cara menentukan titik ekuilibrium, menentukan nilai eigen, kestabilan pada masing-masing model tersebut, dan interpretasi dari hasil analisis.

BAB IV SIMULASI HASIL ANALISIS MODEL KONTINU DAN DISKRIT SISTEM MANGSA PEMANGSA

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai simulasi dari analisis dinamik, simulasi analisis kestabilan titik ekuilibrium, dan analisis sensitifitas parameter.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang diajukan serta saran untuk pengembangan tulisan yang berbeda didalam penulisan selanjutnya yang akan melanjutkan analisis untuk masalah yang telah dipaparkan.

