

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekologi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya [1]. Interaksi ini telah menjadi bahasan yang menarik dan telah dipelajari menggunakan model matematika oleh beberapa peneliti. Hampir semua permasalahan di dunia ini dapat diformulasikan ke dalam model matematika.

Salah satu model matematika yang membahas mengenai ekologi yaitu model rantai makanan. Model rantai makanan merupakan model populasi yang mempresentasikan perilaku dan juga perkembangan suatu spesies. Pada umumnya terdapat dua atau lebih spesies yang saling berinteraksi, sehingga keadaan suatu spesies dipengaruhi oleh keadaan spesies lain yang berinteraksi dengannya. Model matematika yang mempresentasikan rantai makanan yaitu model mangsa pemangsa.

Model mangsa pemangsa merupakan sistem persamaan diferensial non linier yang mempresentasikan interaksi antara mangsa dengan pemangsa disuatu lingkungan yang terbatas. Interaksi disini artinya yaitu kompetisi, dimana pemangsa akan memakan mangsa sesuai dengan kebutuhannya, jika tidak ada mangsa maka pemangsa tidak bisa hidup. Model mangsa pemangsa yang paling sederhana adalah model mangsa pemangsa Lotka-Volterra. Namun kenyataannya disuatu lingkungan hidup tidak selamanya mangsa akan mati jika dimangsa oleh pemangsa, tentu ada faktor-faktor lain yang menyebabkan jumlah populasi mangsa bertambah atau berkurang, begitupun dengan pemangsa.

Penyelesaian model mangsa pemangsa secara analitik dapat digunakan untuk memprediksi jumlah populasi pada saat yang diinginkan, namun tidak dapat memprediksi secara rinci jumlah populasi yang ada pada setiap pemantauan. Oleh karena itu metode numerik digunakan sebagai alternatif dalam penyelesaian masalah model mangsa pemangsa dengan pemanenan pada mangsa. Metode numerik juga

digunakan sebagai alat bantu pemecahan masalah matematika dalam menyelesaikan sistem persamaan diferensial non linier yang tidak dapat diselesaikan secara analitik.

Terdapat beberapa metode numerik untuk menyelesaikan sistem persamaan diferensial Lotka-Volterra, yaitu metode Taylor, metode Euler, Metode Bagi Dua, Metode Runge-Kutta, Metode Runge-Kutta-Fehlberg, Metode Dekomposisi Adomian Laplace, dan lain-lain. Dari metode yang ada, diharapkan dapat menghasilkan solusi numerik yang mendekati nilai sebenarnya dan memiliki ketelitian yang tinggi.

Berdasarkan paper yang ditulis oleh K. Belkhodja, A. Moussaoui, dan M.A. Aziz Alaoui dengan judul “*Optimal harvesting and stability for a prey-predator model*” hanya membahas solusi analitik dari model mangsa pemangsa dengan pemanenan pada mangsa. Sedangkan pada penelitian ini akan dibahas penyelesaian solusi numerik pada model mangsa pemangsa dengan pemanenan pada mangsa dengan menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis tertarik untuk menulis penelitian dengan judul “**Penentuan Solusi Numerik pada Model Mangsa-Pemangsa dengan Pemanenan pada Mangsa Menggunakan Metode Runge-Kutta-Fehlberg**”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan ditinjau dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan algoritma dan solusi aproksimasi dari sistem persamaan diferensial model mangsa pemangsa dengan pemanenan pada mangsa menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg?
2. Bagaimana menganalisis nilai error dari solusi aproksimasi pada metode Runge-Kutta-Fehlberg?

1.3 Batasan Masalah

Agar kajian penelitian ini menjadi lebih fokus, maka penulis akan membatasi kajian penentuan solusi numerik pada model mangsa pemangsa ini kedalam beberapa masalah, yaitu:

1. Model yang digunakan terdiri dari dua kompartemen, yaitu mangsa (x) dan pemangsa (y).
2. Besarnya ukuran langkah (h) terletak dalam interval $[0,1]$.
3. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sistem persamaan diferensial mangsa pemangsa adalah metode Runge-Kutta-Fehlberg orde ke-4.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, penelitian ini mempunyai tujuan dalam penulisannya, yaitu:

1. Menentukan algoritma dan solusi aproksimasi dari sistem persamaan diferensial model mangsa pemangsa dengan pemanenan pada mangsa menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg.
2. Menganalisis nilai error dari solusi aproksimasi pada metode Runge-Kutta-Fehlberg.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur yaitu tahapan dimana penulis mengumpulkan dan memahami materi yang berkaitan dengan solusi numerik pada model mangsa-pemangsa Lotka –Volterra menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg.
2. Penelitian yaitu penulis membuat program simulasi solusi aproksimasi pada model mangsa pemangsa dengan pemanenan pada mangsa, serta menganalisis nilai error pada solusi aproksimasi model mangsa-pemangsa dengan pemanenan pada mangsa dengan menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan tugas akhir yang dibuat.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini akan menguraikan landasan teori yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini, yang meliputi diferensial, persamaan diferensial, sistem persamaan diferensial, model matematika, metode numerik, galat, dan metode Runge-Kutta-Fehlberg.

BAB III PENENTUAN SOLUSI NUMERIK PADA MODEL MANGSA-PEMANGSA DENGAN PEMANENAN PADA MANGSA MENGGUNAKAN METODE RUNGE-KUTTA-FEHLBERG

Pada bab ini akan diuraikan hasil perhitungan numerik model mangsa-pemangsa dengan pemanenan pada mangsa menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg.

BAB IV INTERPRETASI DAN PERBANDINGAN METODE

Pada bab ini akan akan dijelaskan secara rinci hasil numerik serta perbandingan nilai errornya pada model mangsa-pemangsa dengan pemanenan pada mangsa yang diselesaikan dengan menggunakan metode Runge-Kutta-Fehlberg.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diambil dari uraian-uraian berdasarkan analisis pada penelitian ini.