

BABI PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bidang studi yang mempunyai peranan penting dalam ilmu pengetahuan adalah matematika. Disiplin ilmu ini sering digunakan dalam semua bidang, baik dalam bidang ekonomi, sosial, bahkan paling banyak digunakan dalam bidang teknologi dan sains.

Pada perkembangannya, matematika tingkat lanjut digunakan sebagai alat untuk mempelajari berbagai fenomena fisik yang kompleks khususnya berbagai fenomena alam yang teramati agar pola struktur, perubahan ruang dan sifat-sifat fenomena tersebut dapat dinyatakan dalam sebuah bentuk perumusan yang sistematis. Hasil perumusan yang menggambarkan perilaku dan proses fenomena fisik ini disebut model matematika. Fenomena fisik secara alamiah sebagian besar berujung pada hubungan antara kuantitas dan laju perubahan yang dalam matematika hal tersebut berkaitan dengan persamaan diferensial.

Persamaan diferensial merupakan salah satu cabang matematika mempunyai kontribusi yang besar dalam mengembangkan ilmu-ilmu dasar baik dalam bidang matematika sendiri maupun dalam bidang-bidang ilmu eksakta lainnya. Dalam bidang ilmu terapan persamaan diferensial merupakan alat untuk menentukan solusi dari berbagai persoalan tentang perkembangbiakan populasi pada bidang Biologi.

Pemodelan populasi bermula pada akhir abad ke-18 pada saat ilmuwan biologi mencoba memahami dinamika pertumbuhan dan pengurangan populasi

pada makhluk hidup. Thomas Malthus adalah orang pertama yang mengemukakan mengenai pertumbuhan populasi. Malthus mengatakan bahwa jumlah penduduk cenderung untuk meningkat secara geometris (deret ukur), sedangkan kebutuhan hidup riil meningkat sesuai deret hitung. Dengan kata lain, pertumbuhan penduduk jauh lebih cepat dari bahan makanan, sehingga pada suatu saat akan terjadi perbedaan besar antara penduduk dan kebutuhan hidup.

Selain Malthus, Pada tahun 1921 Raymond Pearl mengikutsertakan Alfred J. Lotka pada proyek pemodelan populasi. Alfred J. Lotka mengembangkan persamaan differensial parasit pada mangsa. Ada juga seorang matematikawan Italia Vito Volterra membuat persamaan hubungan antara 2 spesies yang berhubungan dengan persamaan differensial Alfred J. Lotka. Mereka berdua secara bersama-sama membentuk persamaan Lotka-Volterra yang memodelkan kompetisi mangsa-pemangsa (Kevin, 2010).

Persamaan Lotka-Volterra merupakan salah satu persamaan diferensial yang memodelkan interaksi antara organisme mangsa (*prey*) dengan pemangsa (*predator*) dalam lingkungan tertutup dengan mengabaikan kondisi lingkungan sekitarnya. Pembahasan tentang interaksi antar organisme ini sangat penting karena kelangsungan hidup makhluk hidup tergantung pada keseimbangan lingkungan sekitarnya. Keseimbangan tersebut dapat tercapai jika jumlah rata-rata spesies dari dua populasi yaitu populasi mangsa (*prey*) dan pemangsa (*predator*) yang sedang berinteraksi sesuai dengan ukuran atau proporsinya. Sehingga pemodelan ini bermanfaat untuk mengetahui perilaku dari sistem dengan melihat stabilitas jumlah populasi mangsa dan pemangsa yang ada dalam sebuah

lingkungan sehingga dapat mengendalikan populasi mangsa agar tidak terjadi kepunahan.

Persamaan Lotka-Volterra juga merupakan salah satu persamaan dalam sistem dinamik yang memiliki parameter lebih dari satu, sehingga memiliki kemungkinan terjadinya perubahan kestabilan titik tetap (bifurkasi) ketika terjadi perubahan parameter. Sehingga dengan menganalisis persamaan ini, dapat diketahui karakteristik/keunikan dari persamaan Lotka-Volterra sehingga dapat dikaitkan dengan keberadaan populasi mangsa dan pemangsa.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk menganalisis perilaku dari persamaan Lotka-Volterra dua spesies ditinjau dari solusi analitik, terjadinya bifurkasi satu parameter dan eksistensi solusi periodiknya. Sebuah tulisan dalam bentuk skripsi yang diformulasikan dengan judul “**Analisis Persamaan Lotka-Volterra Dua Spesies**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah solusi analitik dari persamaan Lotka Volterra dua spesies?
- b. Bagaimanakah analisa kestabilan titik tetap pada persamaan Lotka-Volterra dua spesies?
- c. Apakah bifurkasi satu parameter terjadi pada persamaan Lotka-Volterra dua spesies?
- d. Apakah persamaan Lotka-Volterra mempunyai solusi periodik ?

1.3 Batasan Masalah

Masalah yang akan dikaji pada skripsi ini dibatasi hanya pada:

- a. Persamaan Lotka-Volterra dua spesies yang mengabaikan keadaan iklim di lingkungan sekitar, sehingga yang diperhatikan hanyalah interaksi antara mangsa dan pemangsa
- b. Analisa kestabilan titik tetap pada persamaan Lotka-Volterra dua Spesies
- c. Bifurkasi satu parameter
- d. Solusi periodik pada persamaan Lotka-Volterra.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk:

- a. Mendapatkan pendekatan penyelesaian dari persamaan Lotka-Volterra yang muncul pada interaksi dua spesies dalam ekologi,
- b. Menganalisis kestabilan titik tetap pada persamaan Lotka-Volterra
- c. Menyelidiki bifurkasi satu parameter pada persamaan Lotka-Volterra dua spesies.
- d. menyelidiki solusi periodik pada persamaan Lotka-Volterra

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, adalah

- i) Bagi Penulis, yaitu memperdalam konsep pemodelan matematika
- ii) Bagi Mahasiswa Jurusan Matematika, yaitu sebagai titik awal pembahasan yang bisa dilanjutkan atau lebih dikembangkan.

- iii) Bagi pembaca, yaitu sebagai wahana dalam menambah khazanah keilmuan matematika, khususnya tentang aplikasi matematika dalam dunia nyata