

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dasarnya makhluk hidup bergantung pada makhluk hidup lainnya sehingga terjadi hubungan timbal balik antara suatu makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya.

Hubungan paling sederhana antar makhluk hidup dapat berupa interaksi antara dua spesies diantaranya adalah hubungan mangsa (*prey*) dengan pemangsa (*predator*). Salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah populasi suatu makhluk hidup di antaranya adalah kematian alami. Selain itu, predasi juga merupakan salah satu faktor yang sering dibahas dalam interaksi antar makhluk hidup. Adanya *predator* memberikan pengaruh terhadap jumlah populasi *prey*.

Hubungan antar makhluk hidup tidak hanya terjadi antara dua spesies. Namun, dapat terjadi antara tiga spesies. Kehadiran predator kedua (*top-predator*) dapat berpengaruh pada jumlah *predator* dan *prey* sehingga masing-masing spesies memberikan pengaruh terhadap spesies lainnya. Setiap anggota populasi dapat memakan anggota populasi lainnya, dan interaksi tersebut dapat bersifat searah atau timbal balik.

Salah satu model matematika yang dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara suatu makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya adalah model *Hastings-Powell*. Model *Hastings-Powell* merupakan model yang menggambarkan hubungan antara tiga spesies, yaitu *prey*, *predator*, dan *top-predator* [1].

Pada model *Hastings-Powell* ini dimungkinkan munculnya bifurkasi. Bifurkasi adalah perubahan kualitatif yang terjadi pada penyelesaian persamaan diferensial yang diakibatkan oleh perubahan parameter.

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mengangkat tema tugas akhir ini dengan judul “BIFURKASI HOPF PADA MODEL HASTINGS-POWELL”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana bentuk model *Hastings-Powell*?
- 2) Bagaimana titik tetap dan kestabilan titik tetap dari model *Hastings-Powell*?
- 3) Bagaimana syarat terjadinya bifurkasi Hopf dari model *Hastings-Powell*?
- 4) Bagaimana simulasi model *Hastings-Powell* dan bifurkasi Hopf pada model tersebut?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini akan dibatasi pada beberapa pembahasan diantaranya : (1) Pembahasan pada model tiga spesies, yaitu *prey*, *predator* dan *top-predator*, (2) parameter-parameter yang digunakan bernilai positif, (3) metode numerik yang digunakan untuk simulasi adalah metode Adams-Bashforth-Moulton.

1.4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah melalui pendekatan teoritis, yaitu dengan mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, atau makalah-makalah. Penelitian dilakukan dengan melakukan kajian terhadap buku-buku, jurnal-jurnal atau makalah-makalah yang memuat topik yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

1.5. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

- 1) Mengetahui model *Hastings-Powell*.
- 2) Mencari titik tetap dan kestabilan titik tetap dari model *Hastings-Powell*.
- 3) Mengetahui syarat terjadinya bifurkasi Hopf dari model *Hastings-Powell*.
- 4) Mengetahui perilaku dinamika populasi pada model *Hastings-Powell*.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab. Dengan rincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Metode Penelitian, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini dipaparkan tentang Persamaan Diferensial, Persamaan Diferensial Tak Linier, Titik Tetap, Kestabilan, Matriks Jacobi, Nilai Eigen, Bifurkasi Hopf, dan Metode Adams-Bashforth-Moulton.

BAB III: BIFURKASI HOPF PADA MODEL *HASTINGS-POWELL*

Pembahasan pada bab ini yaitu tentang model *Hastings-Powell*, menentukan titik tetap, menganalisis kestabilan, dan mengetahui syarat terjadinya bifurkasi Hopf.

BAB IV: SIMULASI MODEL *HASTINGS-POWELL*

Pada bab ini dipaparkan hasil simulasi dinamika populasi model *Hastings-Powell* dan bifurkasi Hopf pada model.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini dipaparkan simpulan hasil analisa dan simulasi serta saran untuk pengembangan penelitian yang lebih baik.