

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekologi merupakan cabang ilmu dalam biologi yang mempelajari tentang hubungan makhluk hidup dengan habitatnya. Pada dasarnya makhluk hidup bergantung pada makhluk hidup lainnya ataupun habitatnya sehingga terjadi hubungan timbal balik antara suatu makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya ataupun dengan habitatnya. Hubungan antar makhluk hidup ataupun dengan habitatnya inilah yang merupakan interaksi yang dapat bersifat predasi, parasitisme, komensalisme, dan mutualisme.

Dalam ekologi, dikenal istilah rantai makanan. Rantai makanan merupakan lintasan konsumsi makanan yang terdiri dari beberapa spesies organisme [9]. Bagian paling sederhana dari suatu rantai makanan berupa interaksi dua spesies yaitu interaksi antara spesies mangsa (*prey*) dengan pemangsa (*predator*). Apabila antara dua spesies ini tidak terjadi interaksi dan lingkungan tidak membatasi maka untuk spesies *prey* akan meningkat secara tidak terbatas yang disebut sebagai model pertumbuhan eksponensial. Selain model eksponensial, dikenal juga model pertumbuhan logistik. Model pertumbuhan logistik merupakan model pertumbuhan populasi dengan kapasitas daya tampung (*carrying capacity*) [11]. Daya tampung (*carrying capacity*) merupakan batas teratas dari pertumbuhan suatu populasi, dimana jumlah populasi itu tidak lagi dapat didukung oleh sarana, sumberdaya, dan lingkungan yang ada [14].

Banyak faktor yang mempengaruhi jumlah populasi suatu spesies, selain kematian alami, yaitu predasi, pemanenan, pencemaran, dsb. Predasi merupakan salah satu faktor yang sering dibahas dalam interaksi antar spesies. Kehadiran *predator* memberikan pengaruh pada jumlah *prey*. Oleh karena itu, pada interaksi tiga spesies, kehadiran *predator kedua* berpengaruh pada jumlah *predator pertama* dan *prey* sehingga dalam rantai makanan tiap komponennya saling memberikan pengaruh.

Model yang mendiskripsikan interaksi dua spesies yang terdiri dari *prey* dan *predator* adalah model rantai makanan dua spesies, sedangkan model yang mendiskripsikan interaksi tiga spesies yang terdiri dari *prey*, *predator pertama*, dan *predator kedua* adalah model rantai makanan tiga spesies. Model ini terdiri dari model laju perubahan populasi *predator* dan model laju perubahan populasi *prey*. Menurut *Holling* (1959), model perubahan populasi *predator* dikelompokkan menjadi tiga tipe respon fungsional, yaitu tipe *linear*, *hiperbolik*, dan *sigmoidal*. Model *linear* dianggap tidak akurat karena tidak mungkin laju pertumbuhan dianggap konstan (linear) untuk waktu tak terbatas sedangkan pada model *hiperbolik*, *predator* tidak memiliki sumber makanan alternatif lain, sehingga cocok untuk model rantai makanan tiga spesies, dan pada model *sigmoidal*, *predator* memiliki sumber makanan alternatif lain, sehingga kurang cocok untuk model rantai makanan tiga spesies karena akan melibatkan lebih dari tiga spesies. Model perubahan populasi *prey* didapat dari model pertumbuhan logistik yang kemudian dikombinasikan dengan tipe *hiperbolik* (*Holling Tipe II*) selanjutnya dari model rantai makanan dua spesies dan tiga spesies ini akan dicari

solusi kesetimbangan dan dianalisis perilaku dari sistem yang dapat ditentukan dengan menganalisis kestabilan dari solusi kesetimbangan.

1.2 Permasalahan

Permasalahan pada penulisan tugas akhir ini adalah

1. Bagaimanakah mendeskripsikan model rantai makanan dua spesies dengan kehadiran *predator kedua* sebagai pemangsa *predator pertama*.
2. Bagaimanakah perilaku kestabilan dari model rantai makanan dua spesies tersebut.

1.3 Pembatasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini dibatasi hanya pada model rantai makanan dua spesies yang meliputi *prey* dan *predator* dan model rantai makanan tiga spesies yang melibatkan populasi *prey*, *predator pertama*, dan *predator kedua* dengan model yang digunakan ialah model rantai makanan tipe *hiperbolik (Holling Tipe II)*.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah

1. Mencari solusi kesetimbangan model rantai makanan dua spesies dan tiga spesies serta melakukan analisis kestabilan terhadap model tersebut.
2. Mengetahui perilaku kestabilan dari kedua model rantai makanan dan pengaruh kehadiran *predator kedua* pada model rantai makanan dua spesies.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi empat bab yang dimulai dari bab pendahuluan dan diakhiri dengan bab penutup.

Bab I adalah pendahuluan. Pada bab ini memuat latar belakang, permasalahan yang diangkat, pembatasan masalah, tujuan yang ingin dicapai, serta sistematika penulisan.

Bab II merupakan teori penunjang. Pada bab ini mengulas tentang materi penunjang dan berisi kajian literatur mengenai materi dasar yang terkait dengan pemodelan matematika dan analisis kestabilan.

Bab III merupakan pembahasan tentang pembentukan model rantai makanan dan analisis kestabilan pada solusi kesetimbangan serta simulasi model tentang pengaruh kehadiran predator kedua pada model rantai makanan dua spesies.

Bab IV merupakan bab penutup. Bab ini berisi simpulan dan saran yang merupakan hasil yang telah didapatkan.