

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekologi merupakan cabang ilmu dalam biologi yang mempelajari tentang hubungan makhluk hidup dengan habitatnya (**Pratikno dan Sunarsih, 2012**). Dalam ekologi dikenal istilah ekosistem. Ekosistem ada beberapa macam diantaranya ekosistem sawah, hutan, daratan, dan perairan. Pada ekosistem perairan dibagi lagi menjadi ekosistem air laut, air tawar, dan air payau. Ekosistem air laut memiliki banyak makhluk hidup dari yang terkecil yang bertindak sebagai produsen seperti *fitoplankton* dan *zooplankton* sampai yang terbesar misalnya paus (**Yunfei, Rong, dan Yongzhen, 2013**).

Faktor penting dalam ekologi salah satunya adalah pengaruh pemanenan pada suatu populasi. Pemanenan berarti pengurangan populasi karena perburuan atau penangkapan. Hal ini berdampak negatif pada ukuran populasi yang dipanen. Oleh karena itu, penting untuk memahami pengaruh pemanenan (**Satar dan Naji, 2019**). Pemanenan secara berlebih dan dengan cara yang tidak diatur akan berdampak pada penurunan populasi dan keseimbangan ekosistem (**Yunfei, Rong, dan Yongzhen, 2013**).

Di dalam sebuah ekosistem, terjadi pertukaran energi yang disebut rantai makanan. Bagian paling sederhana dari suatu rantai makanan yakni interaksi, seperti interaksi antara mangsa dan pemangsa. Dalam interaksi antara mangsa dan pemangsa, terdapat peran penting fungsional respon. Fungsional respon mengacu pada perubahan kepadatan mangsa per satuan waktu seiring dengan perubahan kepadatan populasi (**Xiao-Ke, Hai-Feng, dan Xiao-Bing, 2011**). Populasi mangsa mempunyai persediaan makanan yang tersedia cukup di dalam lingkungannya, sedangkan pada populasi pemangsa memiliki makanan yang bergantung pada jumlah mangsa. Apabila populasi mangsa terbatas maka untuk

populasi pemangsa akan menurun sesuai dengan jumlah proporsi mangsanya (Soleh dan Kholipah, 2013).

Hubungan antara mangsa dan pemangsa dapat dimodelkan secara matematis menjadi model *predator-prey*. Model mangsa pemangsa yang paling sederhana adalah model Lotka-Volterra (Soleh dan Kholipah, 2013). Namun model Lotka-Volterra hanya melibatkan satu pemangsa dan satu mangsa saja sedangkan pada beberapa ekosistem terdapat predasi yang melibatkan spesies ketiga seperti karnivora yang memangsa predator sehingga menyebabkan populasi predator berkurang. Contohnya adalah alga yang dimangsa oleh udang dan udang dimangsa oleh cumi-cumi.

Kajian mengenai *predator-prey* telah mengalami perkembangan selama beberapa tahun terakhir. Gupta dan Candra (2013) mengkaji analisis bifurkasi dari model *predator-prey* Leslie-Gower yang dimodifikasi dengan adanya pemanenan nonlinier pada *prey*. Lu, Pawelek, dan Liu (2017) mengkaji model *predator-prey* dari fungsional respon tipe Beddington-DeAngelis untuk menyelidiki dampak predasi terhadap *prey* yang belum dewasa oleh *predator* muda. Basheer dkk (2018) mengkaji model matematika mengenai stabilitas global *predator-prey* tipe Holling-Tanner. Satar dan Naji (2019) mengkaji model matematika tiga tingkat dengan adanya pemanenan dan adanya racun yang berasal dari *prey*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji model matematika *predator-prey* tiga tingkat yang merujuk pada model yang ditulis oleh Satar dan Naji (2019) dengan judul '*Stability and Bifurcation of a Prey-Predator-Scavenger Model in the Existence of Toxicant dan Harvesting*'. Selanjutnya, penulis memodifikasi model *predator-prey* dengan menambah fungsional respon berbentuk eksponensial dan mengabaikan racun yang berasal dari *prey*. Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis kestabilan titik setimbang pada model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan, serta dilakukan simulasi numerik dan interpretasi hasil simulasi dengan menggunakan bantuan *software* Matlab.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan?
2. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasinya pada model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penulis yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis kestabilan model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan.
2. Melakukan simulasi numerik dan interpretasinya pada model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, sebagai sarana belajar dalam mengkaji permasalahan atau fenomena alam yang ada dengan menggunakan kajian bidang ilmu matematika.
2. Bagi pembaca, sebagai bahan bacaan dan sumber informasi tentang model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian model *predator-prey* dengan fungsional respon dan faktor pemanenan merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Satar dan Naji (2019)**.