

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekologi pertama kali dikenalkan oleh ahli biologi dari Jerman bernama Ernst Haeckel pada tahun 1866. Kata ekologi berasal dari gabungan dua kosakata bahasa Yunani, yaitu *oikos* dan *logos*. *Oikos* memiliki arti rumah atau tempat hidup, sedangkan *logos* adalah ilmu atau telaah. Dengan demikian ekologi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari interaksi organisme di tempat hidupnya. Namun, interaksi memiliki pengertian yang luas dan terjadi pada semua organisasi kehidupan salah satunya adalah ekosistem. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Soemarwoto, 1983).

Ekosistem terdiri dari dua komponen penyusun, yaitu faktor abiotik (tidak hidup) dan faktor biotik (hidup). Makhluk hidup pada dasarnya tidak dapat hidup tanpa ada interaksi dengan makhluk lainnya ataupun dengan lingkungan tempat tinggalnya (Logan, 2015). Salah satu komponen dari ekosistem adalah rantai makanan. Rantai makanan adalah hubungan mangsa-memangsa yang spesifik dengan urutan tertentu. Interaksi yang terdapat dalam suatu ekosistem salah satunya adalah interaksi mangsa-memangsa (predasi). Organisme yang dimangsa disebut *prey*, dan yang memangsa disebut *predator*. Dalam predasi, predator mengambil energi dari *prey* untuk tumbuh dan bereproduksi, sedangkan *prey* merupakan organisme yang dirugikan atau dikonsumsi oleh *predator* (Stevens, 2018). Jika hal ini terjadi terus-menerus, maka *prey* akan mengalami kepunahan. Selain karena dimangsa oleh *predator*, *prey* dapat punah karena faktor lain. Salah satu faktornya adalah pencemaran lingkungan hidup.

Pencemaran lingkungan hidup menurut Kemp (1998) adalah kontaminasi komponen fisik dan biologis dari sistem bumi atau sistem atmosfer sedemikian rupa dimana proses lingkungan terganggu. Salah satu pencemaran lingkungan adalah pencemaran di perairan. Pencemaran di perairan berupa limbah, minyak, logam

berat ataupun bahan kimia lainnya memberikan efek toksik (racun) bagi organisme laut. Pencemaran di perairan dapat menyebabkan berkurangnya populasi pada makhluk hidup, mempengaruhi metabolisme dan reproduksi, perubahan tingkah laku, serta dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dengan cepat sehingga tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya (**Rand and Petrocelli, 1985**). Selain pencemaran di perairan, pemanenan sumber daya hayati di perairan secara berlebihan dapat mengakibatkan populasi makhluk hidup di perairan berkurang bahkan pada beberapa jenis populasi di perairan sudah mulai mengalami kepunahan karena terus di eksploitasi (**Pal dan Mahaprata, 2014**).

Kajian tentang model *predator-prey* telah mengalami perkembangan selama beberapa tahun terakhir. **Das dkk (2009)** mengkaji model matematika *predator-prey* dengan panen perikanan *predator-prey* terhadap toksisitas. **Safuan dkk (2013)** mengkaji model matematika *predator-prey* dengan dampak pengayaan sumber daya biotik pada populasi *predator-prey*. **Mukhopadhyay dkk (2015)** mengkaji model *predator-prey* dengan adanya dua *predator* berkompetisi untuk *prey* menggunakan Holling Tipe II. **Ganguli dkk (2017)** mengkaji pemanenan optimal dari model *predator-prey* dengan daya dukung variable. **Capone dkk (2018)** mengkaji model *predator-prey* dengan adanya sumber biotik dan menggunakan Holling Tipe II. **Ang dan Safuan (2019)** mengkaji model matematika *predator-prey* dengan adanya panen perikanan *predator-prey* terhadap toksisitas dan dampak pengayaan sumber biotik pada *predator-prey*

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam penelitian ini akan dikaji model matematika *predator-prey* yang ditulis oleh (**Ang dan Safuan, 2019**) dengan menambah fungsi respon Holling Tipe II disetiap interaksi antara prey, predator pertama, dan predator kedua, serta memperhatikan adanya populasi *predator* kedua. Dengan kondisi predator kedua memangsa *predator* pertama dan *prey*.

Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika *predator-prey* dengan adanya toksisitas dan menggunakan fungsi respon Holling Tipe II, serta dilakukan simulasi numerik dan interpretasi hasil simulasi dengan menggunakan *software* Matlab.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model *predator-prey* dengan adanya toksisitas menggunakan fungsi respon Holling Tipe II?
2. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasi hasil simulasi model *predator-prey* dengan adanya toksisitas menggunakan fungsi respon Holling Tipe II?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui analisis kestabilan titik setimbang model *predator-prey* dengan adanya toksisitas menggunakan fungsi respon Holling Tipe II
2. Mengetahui simulasi numerik dan interpretasi hasil simulasi numerik model *predator-prey* dengan adanya toksisitas menggunakan fungsi respon Holling Tipe II

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis, sebagai sarana belajar dalam mengkaji suatu permasalahan atau fenomena alam yang ada dengan menggunakan ilmu matematika
2. Bagi pembaca, sebagai bahan bacaan dan sumber informasi tentang model *predator-prey* dengan adanya toksisitas menggunakan Holling Tipe II

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari permasalahan model *predator-prey* dengan adanya toksisitas menggunakan fungsi Holling Tipe II mengacu pada artikel yang tertulis oleh **Ang dan Safuan, 2019** yang berjudul “*Harvesting in a toxicity intraguild*

predator-prey fishery model with variable carrying capacity". Pada penelitian ini model yang dikonstruksi oleh **Ang dan Safuan, 2019** dimodifikasi dengan memperhatikan adanya populasi predator kedua dan Holling Tipe II disetiap interaksi antara prey, predator pertama dan predator kedua.