

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keseimbangan sistem ekologi berperan penting dalam kelangsungan hidup seluruh makhluk hidup termasuk manusia, sehingga keseimbangan sistem ekologi menjadi penting untuk dikaji. Ekologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan alam sekitarnya. Salah satu bahasan penting dalam ekologi adalah ekosistem. Di dalam ekosistem terjadi interaksi-interaksi antara komponen biotik dan komponen abiotik (**Campbell, 2005**). Interaksi-interaksi yang terjadi antara komponen biotik dapat digambarkan ke dalam bentuk rantai makanan yang melibatkan dua spesies yaitu mangsa (*prey*) dan pemangsa (*predator*). Rantai makanan merupakan perpindahan energi dari suatu tingkat di rantai makanan ke tingkat lainnya dalam proses predasi atau makan memakan (**Hofbauer dan Sigmund, 1998**). Pada tahun 1926 Vito Volterra mengembangkan model dari Alfred J. Lotka yang menggambarkan hubungan *predator-prey* pada spesies ikan ke dalam model matematika Lotka-Volterra. Masing-masing jumlah populasi *predator* dan *prey* dipengaruhi oleh jumlah kelahiran, kematian, serta interaksi antar keduanya (**Brauer dan Castillo, 2010**).

Interaksi antara populasi dalam rantai makanan dapat berganti disebabkan oleh berbagai faktor, misalnya faktor migrasi, faktor penyakit, hingga faktor akibat campur tangan manusia. Perbedaan interaksi yang ada mengharuskan melakukan modifikasi model matematika. Modifikasi model matematika *predator-prey* yang dilakukan dapat berupa menambahkan fungsi respon, menambahkan faktor akibat campur tangan manusia, dan lain-lain. Dalam proses predasi selisih populasi ikut berperan penting dalam interaksi antara *predator* dan *prey* atau *predator* dan *predator* (**Skalski dan Gilliam, 2001**).

Suatu rantai makanan akan melibatkan paling sedikit dua spesies yaitu *predator* dan *prey*. Rantai makanan yang melibatkan *prey*, *predator* tingkat menengah, *predator* tingkat atas dikenal dengan *predator-prey* tiga tingkat. *Predator* tingkat atas merupakan *predator* puncak yang mampu memangsa *predator* tingkat menengah maupun *prey*. Beberapa peneliti telah meneliti model matematika *predator-prey* tiga tingkat antara lain: Yongzhen dkk, Pratikno dan Sunarsih serta Rivera dan Aquirre. Pada jurnal yang ditulis oleh Yongzhen dkk (2012) mengkaji model matematika melibatkan dua *predator* yaitu *zooplankton* dan satu *prey* yaitu *phytoplankton*. Dua *zooplankton* saling berkompetisi karena hanya memangsa satu jenis *phytoplankton* yang sama. Pratikno dan Sunarsih (2013) mengkaji model matematika *predator-prey* tiga tingkat dalam rantai makanan. Dalam model ini diasumsikan kehadiran *predator* tingkat atas, *predator* tingkat menengah dan *prey* saling memberikan pengaruh. Rivera dan Aquirre (2019) mengkaji model matematika *predator-prey* tiga tingkat dengan menambahkan fungsi respon *Holling tipe I* dan *Holling tipe II*. Bentounsi dkk(2018) mengkaji model matematika *predator-prey* tiga tingkat yang terdiri dari *prey*, *predator* tingkat menengah, *predator* tingkat atas. Masing-masing populasi dalam model tersebut menggunakan model pertumbuhan logistik.

Hingga saat ini belum ditemukan peneliti yang melakukan penelitian mengenai pengaruh selisih populasi terhadap pertumbuhan populasi. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji model matematika *predator-prey* dengan melihat pengaruh selisih populasi terhadap pertumbuhan populasi. Penulis menggunakan fungsi respon berbentuk eksponensial untuk menunjukkan bahwa semakin besar selisih populasi maka interaksi populasi akan semakin kecil dan sebaliknya. Model tersebut diambil dari jurnal Bentounsi dkk(2018). Penulis memodifikasi model dengan menambahkan fungsi respon berbentuk eksponensial. Selanjutnya, penulis melakukan simulasi secara numerik serta interpretasi hasil simulasi dari model *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk eksponensial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk ekponensial?
2. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi model matematika *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk ekponensial?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disajikan, tujuan yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kestabilan titik setimbang dari model matematika *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk ekponensial.
2. Melakukan simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk ekponensial.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pemodelan matematika yang terkait dengan bidang biologi terutama ekologi.
2. Dapat memberikan gambaran keseimbangan populasi dari model matematika *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk eksponensial.
3. Dapat memberi informasi yang menggambarkan pola interaksi *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk eksponensial.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka ruang lingkup skripsi ini dibatasi sebagai berikut:

1. Model matematika *predator-prey* dengan fungsi respon berbentuk eksponensial yang digunakan dalam skripsi ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh Bentounsi dkk (2018).
2. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan menambah fungsi respon berbentuk eksponensial pada model rujukan yang ditulis oleh Bentounsi dkk (2018).