

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Judul Lampiran
1	Perhitungan Titik Setimbang Kepunahan Predator Pertama dan Kedua
2	Perhitungan Titik Setimbang Kepunahan Predator Kedua
3	Perhitungan Titik Setimbang Koeksistensi
4	Analisis Kestabilan Titik Setimbang Kepunahan
5	Analisis Kestabilan Titik Setimbang Kepunahan Predator Pertama dan Kedua
6	Kode Program MATLAB dengan M-File Untuk Bidang Fase Titik Setimbang Kepunahan Predator Kedua
7	Kode Program MATLAB dengan M-File Untuk Bidang Fase Titik Setimbang Koeksistensi
8	Kode Program MATLAB dengan M-File Untuk Simulasi Numerik Titik Setimbang Kepunahan Predator Pertama dan Kedua
9	Kode Program MATLAB dengan M-File Untuk Simulasi Numerik Titik Setimbang Kepunahan Predator Kedua
10	Kode Program MATLAB dengan M-File Untuk Simulasi Numerik Titik Setimbang koeksistensi

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Bumi memiliki beragam jenis makhluk hidup, seperti tumbuhan, binatang, dan masih banyak lagi. Antara makhluk hidup satu dan yang lain akan selalu terjadi interaksi. Interaksi antara individu dalam satu daerah akan membentuk populasi. Selanjutnya interaksi antar populasi dalam satu daerah disebut komunitas. Komunitas secara umum dibedakan dalam beberapa hal misalnya kekayaan spesiesnya dan jumlah spesies yang ada. Komunitas bisa terdiri dari beberapa spesies yang umum dan beberapa spesies yang jarang (**Campbell dkk, 2012**). Komunitas yang terdiri dari organisme hidup (tumbuhan, hewan dan mikroba) yang berhubungan dengan komponen-komponen yang tidak hidup dari lingkungannya seperti air, udara, mineral-mineral tanah biasanya dapat diartikan sebagai ekosistem. Komponen biotik dan non biotik dalam ekosistem berhubungan satu dengan yang lain dalam suatu jaringan makanan yang kompleks dan melakukan pemindahan energi dari satu organisme ke organisme yang lain. Dalam ekosistem melibatkan komunitas biotik dan abiotik. Kedua faktor tersebut memerlukan kelangsungan hidup individu-individu dalam komunitas yang bersangkutan. Oleh karena itu ekosistem disebut unit dasar dalam ekologi (**Sembel, 2015**).

Dalam interaksi antar ekosistem terjadi pertukaran energi yang akhirnya membentuk rantai makanan. Hubungan antara yang dimakan dan yang memakan organisme disebut hubungan tropik (*trophic relationship*). Rantai makanan menunjukkan tentang hubungan makan-memakan antar organisme dimana satu jenis makanan yang berasal dari tumbuhan dimakan oleh herbivora dan herbivora dimakan oleh karnivora, kemudian karnivora dimakan oleh jenis karnivora yang lebih tinggi (**Sembel, 2015**). Interaksi antar ekosistem memiliki banyak jenis

tetapi yang paling jelas terlihat adalah yang melibatkan predasi (*predation*), di mana pemangsa (*predator*) memakan mangsa (*prey*) (**Campbell dkk, 2012**).

Pada umumnya predasi yang terjadi pada rantai makanan hanya terjadi pada tiga sampai lima spesies (**Campbell dkk, 2012**). Dalam hal ini diambil contoh predasi yang terjadi pada tiga spesies yaitu seperti pada habitat sawah terdapat belalang sebagai konsumen satu, katak sebagai konsumen dua, dan ular sebagai konsumen tingkat atas. Predasi secara alami mempengaruhi populasi *predator* dan *prey*. Predasi memiliki tujuan untuk menjaga keseimbangan jumlah populasi *predator* dan *prey*. Oleh karena itu, salah satu faktor yang mempengaruhi predasi yaitu jumlah populasi (**Elewa, 2007**).

Peristiwa interaksi *predator-prey* dapat disajikan secara matematis dengan menggunakan model matematika. Pada abad ke-20 seorang ahli kimia Ukrainian Alfred Lotka dan matematikawan Italia Vito Volterra membangun model yang menggambarkan interaksi antara *predator* dan *prey* (Beinhocker, 2006). Masing-masing jumlah populasi *predator* dan *prey* dipengaruhi oleh jumlah kelahiran, kematian, serta interaksi antar keduanya (**Brauer dan Castillo-Chavez, 2010**).

Kajian mengenai model *predator-prey* telah banyak dibahas oleh para peneliti. **Tang dan Xiao (2015)** mengkaji model matematika *predator-prey* dengan memperhatikan perilaku menghalangi predator (*anti-predator*) dan respon fungsional holling type IV sehingga *prey* dewasa dapat menyerang predator muda. **Li dkk (2017)** telah mengkaji model *predator-prey* dengan memperhatikan ukuran populasi sehingga dapat membunuh *predator* dengan perilaku menghalangi predator (*antipredator*). **Li dkk (2019)** mengkaji model matematika *predator-prey* dengan mempertimbangkan perilaku menghalangi predator (*antipredator*) dengan dua *predator* dan menambahkan fungsi respon Holling.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk mengkaji model yang ditulis oleh **Li dkk (2019)**. Dalam hal ini penulis mengubah respon Holling menjadi selisih populasi berbentuk eksponensial dan tanpa memperhatikan perilaku *antipredator*. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis kestabilan titik

setimbang model *predator-prey* pada rantai makanan tiga tingkat dengan memperhatikan selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model *predator prey* pada rantai makanan tiga tingkat dengan memperhatikan selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial?
2. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasinya pada model *predator prey* pada rantai makanan tiga tingkat dengan memperhatikan selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial?

## 1.3 Tujuan

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

1. Melakukan analisis kestabilan titik setimbang model *predator prey* pada rantai makanan tiga tingkat dengan memperhatikan selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial
2. Melakukan interpretasi hasil simulasi numerik model *predator prey* pada rantai makanan tiga tingkat dengan memperhatikan selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial

## 1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, sebagai sarana belajar dalam mengkaji suatu permasalahan dengan menggunakan model matematika.
2. Bagi pembaca, sebagai bahan bacaan dan sumber informasi tentang model matematika *predator prey* pada rantai makanan tiga tingkat dengan

memperhatikan selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial.

### 1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan diatas, maka penelitian ini dibatasi oleh:

1. Model matematika *predator prey* rantai makanan tiga tingkat yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Li dkk (2019)**.
2. Modifikasi yang dilakukan adalah mengubah fungsi respon holling dari rujukan **Li dkk (2019)** menjadi adanya pengaruh selisih populasi dan fungsi respon berupa fungsi eksponensial.