

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bumi merupakan planet yang dihuni oleh berbagai makhluk hidup dan benda mati yang membentuk suatu lingkungan hidup. Di dalam lingkungan hidup, terjadi interaksi (hubungan timbal balik atau saling mempengaruhi) baik antar makhluk hidup maupun dengan lingkungannya. Interaksi tersebut dikaji lebih jauh dalam ekologi, yaitu ilmu yang mempelajari interaksi antar makhluk hidup maupun dengan lingkungannya [4].

Interaksi yang terjadi antar makhluk hidup dalam suatu lingkungan hidup, antara lain berupa simbiosis mutualisme, kompetisi (persaingan), dan predasi. Predasi merupakan hubungan antara mangsa (*prey*) dan pemangsa (*pemangsa*). Model matematika yang menggambarkan hubungan predasi dinamakan model *pemangsa-prey* [7]. Dimana populasi mangsa berperan sumber makanan bagi pemangsa, dengan demikian populasi mangsa akan berkurang dengan adanya predasi tersebut.

Belakangan ini sudah kita ketahui bahwa bumi yang kita tempati telah mengalami perubahan cuaca ekstrim. Kerentanan hewan dapat dipengaruhi oleh perubahan iklim melalui beberapa cara yaitu penyakit-penyakit dan stres yang berkaitan dengan cuaca panas, kejadian-kejadian cuaca ekstrim, dan penyakit hewan yang baru muncul dan yang muncul kembali [8]. Hal ini dapat mengakibatkan adanya penyebaran penyakit diantara populasi mangsa maupun diantara populasi pemangsa. Penyebaran penyakit yang terjadi diantara populasi bisa saja berdampak pada jumlah koefisien predasi yang akan terjadi.

Dalam jurnal yang berjudul “*Dinamics of Disease Spread in a Predator-Prey System*” Asrul Sani dkk membuat model mangsa pemangsa dengan adanya penyebaran penyakit pada populasi mangsa sesuai dengan model SIS. Dalam hal ini, predasi digambarkan dengan fungsi respon predasi holling tipe II dimana populasi pemangsa hanya memiliki satu sumber makanan.

Dari model yang dibangun oleh Asrul Sani dkk penulis melakukan modifikasi dengan melakukan proses *scaling* pada model agar model menjadi lebih sederhana.

Berdasarkan paparan diatas, penyusun akan mengangkat tema studi literatur ini dengan judul '**ANALISIS MODEL EPIDEMIK SIS PADA SISTEM MANGSA PEMANGSA DENGAN PROSES SCALING**'.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana model epidemik SIS pada sistem mangsa pemangsa dengan proses *scaling*?
2. Bagaimana penyebaran penyakit pada sistem mangsa pemangsa?
3. Bagaimana analisis eksistensi dan kestabilan pada model penyebaran penyakit pada sistem mangsa pemangsa?
4. Apa interpretasi dari hasil analisis sensitivitas?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian tetap fokus, maka dibatasi masalah sebagai berikut:

1. Penyakit menyebar diantara populasi mangsa.
2. Penyakit menyebar digambarkan dengan model SIS.
3. Parameter yang digunakan dalam model mangsa-pemangsa bernilai positif.
4. Pemangsa mengkonsumsi mangsa rentan dan mangsa terinfeksi dengan model respon fungsional tipe II.
5. Mangsa tumbuh sesuai dengan laju pertumbuhan model logistik.
6. Hanya mangsa rentan yang dapat bereproduksi.
7. Kestabilan diperoleh dengan menggunakan matriks jacobii.
8. Simulasi model penyebaran penyakit pada sistem mangsa pemangsa dibuat dengan menggunakan *software* maple.

## 1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui model epidemik sis pada sistem mangsa pemangsa dengan proses *scaling*.
2. Mengetahui kestabilan dan syarat koeksistensitensi pada model penyebaran penyakit pada sistem mangsa pemangsa.
3. Mengetahui dinamika penyebaran penyakit pada sistem mangsa pemangsa.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur  
Pengumpulan bahan-bahan referensi yang mendukung pengerjaan penelitian, mulai dari model mangsa pemangsa, respon fungsi, model SIS, perangkat pemodelan (persamaan diferensial), sampai metode-metode yang dibutuhkan untuk menganalisis kajian penelitian.
- b. Analisis  
Proses analisis ini menjadi salah satu metode utama yang dilakukan selama penelitian berlangsung. Diawali dengan analisis dari kondisi model secara keseluruhan, menyederhanakan model, dan mencari semua titik tetap. Kemudian dilakukan analisis terhadap masing-masing titik tetap yang didapat dari model tersebut, agar diketahui jenis kestabilannya.
- c. Simulasi  
Pengaplikasian dari model matematikanya dilakukan dengan simulasi, dimana simulasi tersebut menggunakan data acak. Dengan kata lain, hasil pada model ini bukan merupakan hasil yang sebenarnya. Namun diharapkan hasil yang diperoleh dari model ini mendekati hasil yang sebenarnya dalam dunia nyata. Dalam proses pengerjaannya akan dibantu dengan menggunakan *software* matematika, yaitu MAPLE sehingga dapat diketahui solusi grafiknya. Grafik yang akan

digambarkan yaitu grafik hasil dari analisis kestabilan, analisis dinamik, dan analisis sensitifitas.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini hanya memuat lima bab. Dengan rincian sebagai berikut:

### **BAB I       PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dipaparkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian serta sistematika penelitian dari masalah yang akan di kaji.

### **BAB II       LANDASAN TEORI**

Pada bab ini penulis akan memaparkan dari landasan teori yang dijadikan ukuran untuk membahas yang menjadi dasar teori pada masalah yang akan dibahas diantaranya pemodelan matematika, sistem persamaan diferensial, model mangsa pemangsa, model logistik, kestabilan tetap, matriks jacobii.

### **BAB III      DIKAMIKA PENYEBARAN PENYAKIT PADA SISTEM MANGSA PEMANGSA**

Pada bab ini akan dipaparkan hasil kajian yang meliputi analisis dinamik penyebaran penyakit pada sistem mangsa pemangsa dan hal-hal yang mempengaruhinya, cara menentukan titik tetap, dan menentukan nilai eigen dan vektor eigen, kestabilan pada model tersebut, dan interpretasi dari hasil analisis.

### **BAB IV      SIMULASI PENYEBARAN PENYAKIT PADA SISTEM MANGSA PEMANGSA**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai simulasi dari analisis dinamik, simulasi analisis kestabilan titik tetap, dan analisis sensitifitas parameter.

## **BAB V**      PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang diajukan serta saran untuk pengembangan tulisan yang berbeda didalam penulisan selanjutnya yang akan melanjutkan analisis untuk masalah yang telah dipaparkan.

