

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pemodelan pada kajian ini membahas tentang penyakit yang merupakan salah satu bidang penelitian utama untuk para peneliti yang mengkaji tentang penyebaran penyakit. Model yang menyajikan epidemiologi penyakit tertentu dapat dianalisis dengan mempelajari perilaku dinamik, nomor reproduksi, analisis stabilitas, dan hasil numeriknya. Dengan mempelajari sifat-sifat seperti model epidemiologi ini, seseorang dapat memperoleh informasi yang handal dan berguna tentang pengendalian penyakit dan penyebarannya. Dalam kajian ini, beberapa artikel memberikan deskripsi matematika tentang fenomena non-linear [1, 2, 3]. Modul matematis tersebut menjelaskan penyakit menular dapat dimodelkan dalam persamaan deifferensial biasa, persamaan differensial parsial atau kadang keduanya. Model matematis pertama dalam epidemiologi telah dipaparkan oleh [4]. Dalam model SIR sederhana mencakup tiga macam variabel keadaan, yaitu rentan, terinfeksi dan pulih. Setelah pengembangan model ini banyak model matematis telah disajikan untuk penyakit menular yang berbeda [5, 6]. Tujuan utama dari model matematis semacam itu untuk mendapatkan wawasan untuk mempelajari dinamika dan pengendalian penyakit.

Pada kajian ini memfokuskan analisis SVIR, dimana pada analisis kestabilan SVIR model epidemik adalah suatu analisis yang meliputi empat kompartemen yaitu kompartemen rentan terhadap individu ( $S(t)$ ), vaksinasi terhadap individu ( $V(t)$ ), infeksi terhadap individu ( $I(t)$ ) dan pemulihan terhadap individu ( $R(t)$ ). Diasumsikan bahwa setiap populasi merupakan populasi tertutup. Analisis kestabilan menggunakan pelinieran dengan matriks Jacobi dan nilai eigen yang diperoleh dari matriks Jacobi untuk dapat mengetahui, mengurangi dampak dari penyebaran penyakit. Sifat dasar dari model dan hasil stabilitas yang disajikan benar-benar ada bersama dengan nomor reproduksi dasar( $R_0$ ) [7].

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematis Epidemik SVIR pada penyebaran penyakit?
2. Bagaimana titik-titik kesetimbangan dari model yang terbentuk?
3. Bagaimana syarat eksis dan syarat kestabilan lokal setiap titik kesetimbangan?
4. Bagaimana menganalisis kestabilan global pada model SVIR?
5. Bagaimana simulasi dan interpretasi pada model?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dapat diketahui adalah sebagai berikut:

1. Populasi yang dikaji tertutup, dimana populasi tertutup adalah populasi yang tidak melibatkan populasi lain atau tidak adanya perpindahan populasi..
2. Pada model yang akan dibentuk terdiri dari 4 kompartemen, yaitu kompartemen  $S$  (rata-rata jumlah individu yang rentan),  $V$  (rata-rata jumlah individu yang menggunakan vaksin),  $I$  (rata-rata jumlah individu yang terinfeksi), dan  $R$  (rata-rata jumlah individu yang sembuh).
3. Kestabilan Global dianalisis menggunakan fungsi Lyapunov.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Model matematis Epidemik SVIR pada penyebaran penyakit.
2. Menentukan seluruh titik kesetimbangan dari model tersebut.
3. Menentukan syarat eksis dan syarat kestabilan lokal dari masing-masing titik kesetimbangan.
4. Menentukan kestabilan global pada model SVIR
5. Menentukan simulasi dan interpretasi

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pembaca dapat mengetahui penyebaran penyakit pada model Epidemik SVIR
2. Pembaca dapat mengetahui tentang analisis Epidemik SVIR

## **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan pustaka, analisis, dan simulasi. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Pengumpulan bahan-bahan referensi yang mendukung pengerjaan penelitian analisis kestabilan model epidemik SVIR.
2. Penyusunan asumsi-asumsi sebagai pendukung dan batasan dalam pembentukan model untuk menganalisis kestabilan model epidemik SVIR
3. Konstruksi model matematika yang meliputi bentuk analisis model SVIR
4. Analisis terhadap model matematika dimulai dari mencari titik ekuilibrium, analisis eksistensi, analisis kestabilan.
5. Menganalisis kestabilan global pada model dianalisis dengan menggunakan fungsi Lyapunov, berikut adalah definisi dan teorema fungsi Lyapunov

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang beberapa point yang akan dijelaskan mengenai pendahuluan yang ada dalam penulisan studi literatur ini. Pendahuluan tersebut berupa latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan dari masalah yang dikaji.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini akan menjelaskan mengenai hal-hal yang menjadi landasan dalam mendukung kajian studi literatur ini. Hal-hal tersebut berkaitan dengan beberapa teori yang berkaitan dengan masalah yang dikaji.

### **BAB III ANALISIS KESTABILAN GLOBAL MODEL EPIDEMIK SVIR DENGAN MENGGUNAKAN FUNGSI LYAPUNOV**

Bab ini akan menjelaskan mengenai hasil dari masalah yang dikaji adalah pembentukan model, pencarian titik kesetimbangan, analisis eksistensi dan kestabilan, pencarian angka reproduksi dasar ( $R_0$ ), dan mencari kestabilan global dengan menggunakan fungsi Lyapunov

#### **BAB IV SIMULASI NUMERIK DAN INTERPRETASI**

Pada bab ini, akan dipaparkan simulasi dinamik model epidemik SVIR kemudian analisis sensitivitas serta interpretasi dari hasil analisis simulasi numerik

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini akan menjelaskan mengenai beberapa hal yang dapat disimpulkan untuk jawaban dari rumusan masalah yang diajukan serta beberapa saran untuk pengembangan tulisan dan analisis dari masalah yang dikaji dalam skripsi ini.

