

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang



Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang berperan penting dalam kajian epidemiologi. Model matematika epidemiologi yang dikonstruksi menggambarkan dinamika penyebaran penyakit akibat interaksi antara individu terinfeksi dalam suatu populasi. Pendekatan matematis ini, dapat menghasilkan analisis mendalam terhadap pola penyebaran, prevalensi, dampak serta mendukung pengembangan strategi intervensi yang efektif untuk pengendalian wabah [1]. Pemodelan matematika epidemi pertama kali diperkenalkan pada abad ke-XVII melalui karya Daniel Bernoulli yang meneliti praktik inokulasi terhadap penyakit cacar. Pada tahun 1927, Kermack dan McKendrick mengkonstruksi model matematika untuk mempelajari epidemi wabah kolera di London dan Bombay, yang kemudian dikenal dengan model epidemi SIR (*Susceptible-Infected-Removed*) [2].

Model epidemi SIR merupakan salah satu model matematika yang banyak digunakan dalam kajian matematika epidemi, khususnya untuk menggambarkan dinamika penyakit menular. Sama halnya dengan model matematika yang lain, model ini dapat dikaji dalam interval waktu kontinu maupun diskrit. Berbagai penelitian juga telah mengembangkan model SIR

sederhana menjadi model yang lebih kompleks dengan adanya penambahan asumsi, parameter, bahkan subpopulasi.

Kajian terkait analisis model SIR diskrit masih relatif sedikit dibandingkan dengan model kontinu, padahal data epidemiologi sering dikumpulkan secara diskrit atau melalui pengukuran yang dilakukan secara berkala. Dengan demikian, model SIR diskrit memberikan pendekatan yang lebih realistis untuk memprediksi dan menganalisis penyebaran penyakit dalam suatu populasi [3].

Beberapa penelitian terkait analisis model SIR diskrit telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Allen, dkk. (1994), dalam [4], telah melakukan analisis terkait model SIR diskrit sederhana serta menemukan formulasi bilangan reproduksi dasar untuk model SIR diskrit. Dalam [5], Allen, dkk. (2002) juga melakukan penelitian dengan menerapkan model SIR diskrit untuk mempelajari penyebaran penyakit rabies. Selanjutnya, Nugroho (2018), dalam [6], melakukan analisis model SIR diskrit menggunakan skema beda hingga tak standar. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Ilfa (2022), dalam [7], yang menerapkan analisis model SIR diskrit menggunakan skema beda hingga tak standar untuk mengkonstruksi model penyebaran penyakit campak.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis kestabilan model epidemi SIR diskrit yang mengacu pada jurnal utama [3]. Analisis diawali dengan menjelaskan proses diskritisasi model kontinu yang dikonstruksi berdasarkan asumsi yang terdapat pada [3]. Proses diskritisasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang transformasi sistem persamaan

diferensial pada model kontinu menjadi sistem persamaan beda pada model diskrit. Selanjutnya, dilakukan identifikasi titik tetap model berdasarkan sistem persamaan beda yang diperoleh, memformulasikan bilangan reproduksi dasar, kemudian menerapkan metode khusus untuk mempermudah analisis kestabilan model. Untuk memverifikasi hasil teoritis dari penelitian, pada penelitian ini juga disajikan simulasi numerik model.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang dikaji dalam tugas akhir ini ialah:

1. Bagaimana konstruksi model epidemi SIR diskrit?
2. Bagaimana kestabilan titik tetap dari model epidemi SIR diskrit?
3. Bagaimana hasil simulasi model epidemi SIR diskrit?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengkonstruksi model epidemi SIR diskrit.
2. Menganalisis kestabilan titik tetap dari epidemi SIR diskrit.
3. Menampilkan hasil simulasi model epidemi SIR diskrit.

## 1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri atas empat bab. Bab I Pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II Landasan Teori memuat materi dasar dan materi pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah pada tugas akhir ini. Bab III Pembahasan menjelaskan konstruksi model penyebaran penyakit SIR diskrit, analisis kestabilan model, serta simulasi numerik dari model yang diperoleh. Bab IV Penutup berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah diselesaikan.

