

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit menular adalah penyakit yang dapat berpindah dari individu yang sakit ke individu yang sehat atau rentan terkena penyakit tersebut. Penyakit menular disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur. Untuk beberapa penyakit menular, seperti tuberkulosis, hepatitis, malaria, cacar air, dan influenza, penularan dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung (melalui perantara) [6].

Penyakit menular yang menginfeksi individu dalam suatu populasi dapat menyebabkan berkurang atau hilangnya populasi dalam jumlah yang besar. Untuk itu, perlu dilakukan pengendalian terhadap penularan atau penyebaran penyakit tersebut. Salah satu cara untuk memahami fenomena penyebaran penyakit menular adalah melalui pemodelan matematika. Model matematika dapat menjadi alat yang ampuh untuk membuat kebijakan atau tindakan pengendalian yang lebih efisien [10].

Model matematika yang pertama kali memperkenalkan dan membahas tentang penyebaran penyakit menular adalah model yang diusulkan oleh Daniel Bernoulli pada tahun 1760. Model ini digunakan untuk mengukur tingkat keefektifan pemberian vaksin dalam mencegah penyakit cacar [1, 10]. Model yang dikenal dengan model SIR (*susceptible*, *infected*, dan *recovered*) ini membagi populasi ke dalam tiga kelompok, yaitu *susceptible* (jika sebelumnya tidak terpapar penyakit), *infected* (jika saat ini sudah terpapar penyakit),

dan *recovered* (jika bersih dari infeksi penyakit). Selanjutnya, Kermack dan McKendrick pada tahun 1927 membahas model SIR yang dikaitkan dengan penentuan nilai ambang batas atau *basic reproduction number* (bilangan reproduksi dasar) yang digunakan untuk menentukan apakah suatu populasi bebas atau terinfeksi dari penyakit [8].

Vaksinasi adalah salah satu cara untuk mengendalikan sekaligus mencegah penyebaran penyakit menular. Tingkat vaksinasi yang diberikan kepada individu dalam suatu populasi, menentukan apakah populasi tersebut tahan atau tidak terhadap penyakit. Sejumlah model matematika yang mendeskripsikan mengenai penyebaran penyakit menular dengan mempertimbangkan vaksinasi telah dibahas oleh beberapa peneliti sebelumnya. Model penyebaran penyakit SIR dengan mempertimbangkan vaksinasi dan tingkat kekebalan yang menurun telah dibahas oleh [11]. Penelitian tersebut difokuskan pada penentuan nilai ambang batas dan solusi numeriknya. Analisis kestabilan model epidemi SIR dengan vaksinasi dibahas oleh [12], [4]. Dalam penelitian [12] juga membahas tentang kontrol optimal yang berkaitan dengan kebijakan vaksinasi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dibahas kembali model *SIR* tanpa dan dengan mempertimbangkan vaksinasi yang telah dikembangkan oleh [4]. Kedua model tersebut akan dianalisis perilaku solusinya melalui analisis kestabilan di sekitar titik-titik ekuilibrium (titik kesetimbangan) yang dikaitkan dengan nilai ambang batas.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana perilaku model SIR tanpa vaksinasi ?
2. Bagaimana perilaku model SIR dengan vaksinasi ?
3. Bagaimana nilai ambang batas yang berkaitan dengan kestabilan titik ekuilibrium dari kedua model ?
4. Bagaimana pengaruh vaksinasi terhadap populasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Menganalisis perilaku model SIR tanpa vaksinasi.
2. Menganalisis perilaku model SIR dengan vaksinasi.
3. Menentukan nilai ambang batas yang berkaitan dengan kestabilan titik ekuilibrium dari kedua model.
4. Mengetahui pengaruh vaksinasi terhadap populasi.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut: Bab I Pendahuluan, yang memberikan gambaran singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II Landasan teori, yang membahas mengenai teori-teori dasar sebagai acuan yang digunakan dalam pembahasan. Bab III Pembahasan, diberikan uraian mengenai topik yang dibahas dalam penelitian meliputi kajian analitik dan simulasi numerik. Bab IV Kesimpulan dari hasil pembahasan.