

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit menular masih menjadi tantangan besar dalam kesehatan global. Menurut *World Health Organization (WHO)*, penyakit menular secara historis menjadi penyebab atas sebagian besar kematian global. Tuberkulosis merupakan salah satu contoh penyakit menular yang merenggut sekitar 1,6 juta jiwa pada tahun 2021, contoh lainnya ialah HIV/AIDS menyebabkan sekitar 680.000 kematian pada tahun yang sama [1]. Penyakit menular diartikan sebagai penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus, parasit, atau jamur yang dapat ditularkan dari satu individu ke individu lain, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penularan bisa terjadi melalui berbagai cara, seperti kontak fisik, udara, makanan atau air yang terkontaminasi, serta gigitan serangga atau hewan [2]. Dengan demikian, diperlukan strategi yang efektif untuk mengurangi penyebaran penyakit menular, salah satunya dengan menggunakan vaksinasi [3].

Vaksinasi merupakan proses pencegahan penyakit dengan pengendalian atau pemusnahan sumber penyakit, pemutusan rantai penularan, dan peningkatan daya tahan tubuh pada suatu individu. Proses ini menjadi strategi dalam menekan penyebaran penyakit menular, baik dengan

meningkatkan kekebalan individu maupun menciptakan kekebalan kelompok [4]. Pada beberapa kasus penyakit menular, proses ini menjadi langkah awal untuk mengurangi penyebaran, seperti pada individu terinfeksi cacar monyet. Pemberian vaksinasi berbanding lurus dengan pengurangan kasus individu yang terinfeksi [5]. Pada kasus lain, seperti COVID-19, pemberian vaksinasi secara signifikan juga mengurangi beban ekonomi yang terkait dengan penyakit tersebut [6].

Kajian terkait model matematika mengenai penyebaran penyakit menular dengan menggunakan strategi vaksinasi terus mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Jianquan Li dan Yali Yang [7] membahas dua model epidemiologi tipe SIR-SVS yang menggabungkan strategi vaksinasi yaitu *Continuous Vaccination Strategy* (CVS) dan *Pulse Vaccination Strategy* (PVS). Selanjutnya, M. Badole dkk [8] yang membahas pengembangan model matematika SIQR (*Susceptible, Infectious, Quarantined, Recovered*) dengan mempertimbangkan strategi vaksinasi, eliminasi dan karakteristik karantina. Sharma dkk [4] yang membahas model epidemiologi SEITR (*Susceptible, Exposed, Infective, Infective in Treatment, Recovered*) yang disertai strategi vaksinasi dan pengobatan untuk mengendalikan penyakit menular.

Pada penelitian ini, akan dikaji kestabilan model penyebaran penyakit menular dengan melibatkan lima subpopulasi pada berbagai titik kesetimbangan, yang mengacu pada [4]. Lima subpopulasi tersebut ialah, *Susceptible* (S), yang menyatakan individu sehat tetapi rentan terinfeksi, *Exposed* (E), yang menyatakan individu yang telah melakukan kontak langsung

dengan individu yang terinfeksi tetapi belum menunjukkan gejala terinfeksi, *Infective* (I), yang menyatakan individu yang telah terpapar dan menunjukkan gejala terinfeksi, *Infective in Treatment* (T), yang menyatakan individu yang telah terinfeksi dan sedang melakukan perawatan, serta *Recovered* (R), yang menyatakan individu yang telah pulih dari penyakit. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mendalam terkait pengaruh vaksinasi terhadap penyebaran penyakit menular.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana bentuk model dinamika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh vaksinasi?
2. Bagaimana analisis kestabilan dari suatu model penyebaran penyakit menular dengan pengaruh vaksinasi?
3. Bagaimana simulasi numerik dari suatu model penyebaran penyakit menular dengan pengaruh vaksinasi?

## 1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Memperoleh bentuk model dinamika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh vaksinasi.
2. Menganalisis kestabilan dari model penyebaran penyakit menular dengan pengaruh vaksinasi.
3. Melakukan simulasi numerik dari model penyebaran penyakit menular dengan pengaruh vaksinasi.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini sebagai berikut: Bab I pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan. Bab II landasan teori yang berisi materi dasar dan materi pendukung yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah dalam penelitian ini. Bab III pembahasan, berisi tentang hasil kontruksi model, analisis kestabilan model, serta simulasi numerik dari model dinamika penyebaran penyakit menular. Bab IV penutup, yang berisi kesimpulan dan saran.