

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan sering buang air besar, yang ditandai keluarnya tinja encer. Umumnya, diare disebabkan oleh makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh virus, bakteri, maupun parasit (**Kemenkes RI, 2018**). Diare dapat ditularkan melalui air yang disebabkan oleh patogen. Penyakit ini mempengaruhi hampir semua wilayah di dunia, namun, sering terjadi di daerah yang belum memiliki sanitasi air dan kebersihan yang layak (**Fitriyah, 2021**).

Indonesia merupakan salah satu negara yang penduduknya banyak menderita diare. Jumlah penderita diare di Indonesia mencapai 8% pada tahun 2018 (**Kemenkes RI, 2018**). Terdapat dua jenis diare yaitu diare akut dan diare kronis. Diare akut hanya berlangsung beberapa hari saja, sedangkan diare kronis dapat berlangsung hingga berminggu-minggu (**Kemenkes RI, 2018**). Salah satu bakteri penyebab diare yaitu bakteri *Vibrio Cholerae*. Infeksi diare akut dapat disebabkan oleh asupan makanan atau air yang terkontaminasi oleh bakteri tersebut, sehingga timbul penyakit yang disebut kolera (**Bakare dkk, 2021**).

Penyakit kolera pertama kali berasal dari Jessore, India. Kolera menyebar dari sungai Gangga hingga ke Asia, Eropa, Afrika, dan Amerika Utara. Orang yang terinfeksi kolera mengalami muntah parah, diare eksplosif, dan dehidrasi parah. Apabila tidak mendapatkan perawatan dengan cepat maka kolera dapat menyebabkan kematian dalam waktu empat hingga dua belas jam setelah gejala dimulai (**Tian dkk, 2019**). Menurut statistik resmi, tingkat kejadian kolera global terus meningkat sejak tahun 2000. Sebagai contoh, pada tahun 2008-2009, terdapat 98.585 orang terinfeksi kolera di Zimbabwe. Pada tahun 2010 wabah kolera di Haiti menyebabkan ratusan orang meninggal dunia (**Sun dkk, 2017**). Mulai April 2017, epidemi kolera besar terjadi di Yaman. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa 1500 orang telah meninggal dan sekitar 246.000 orang mengalami sakit. Memburuknya sistem kesehatan dan infrastruktur sanitasi yang terkait adalah alasan utama wabah kolera di Yaman (**Tian dkk, 2019**).

Dalam hal ini, mempelajari infeksi kolera menjadi sangat penting. Dengan demikian, banyak peneliti yang telah mengembangkan model matematika terkait penyakit kolera. **Wang dkk (2015)** telah mengembangkan model matematika epidemi kolera yang berbentuk SIRB (*Susceptible, Infected, Recovered, Pathogen Population*). **Sun dkk (2017)** mengusulkan model kolera berbentuk SIRB (*Susceptible, Infected, Recovered, Pathogen Population*) dengan mempertimbangkan desinfeksi dan vaksinasi sebagai strategi kontrol optimal. **Dangbé dkk (2018)** merumuskan model untuk dampak faktor iklim dan perilaku manusia terhadap penyebaran kolera. **Tian dkk (2019)** telah merumuskan model SVIBR (*Susceptible, Vaccinated, Infected, Pathogen Population, Recovered*) dengan efek penularan lingkungan ke manusia, dan berkurangnya kekebalan populasi yang di vaksin. **Yang dkk (2019)** mengusulkan model kolera berdasarkan usia yang menggabungkan penularan lingkungan ke manusia dan manusia ke lingkungan. **Berhe (2020)** mengusulkan model matematika penyakit kolera berbentuk SIRB (*Susceptible, Infected, Recovered, Pathogen Population*) dengan mempertimbangkan adanya kekebalan sementara. Pada penelitian tersebut, Berhe juga merumuskan model penyakit kolera dengan kontrol berupa upaya pengobatan dan sanitasi.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji ulang model matematika yang telah dikembangkan oleh Berhe (2020) dengan menambahkan kompartemen *E (Exposed)* yang menunjukkan populasi terpapar penyakit kolera. Selanjutnya, dilakukan modifikasi mengenai model matematika penyebaran penyakit kolera yang sebelumnya bertipe *Bilinear* menjadi *Saturated Incidence Rate* dan diberikan kontrol optimal berupa upaya pengobatan dan upaya sanitasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran Kolera dengan *Saturated Incidence Rate*?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal model matematika penyebaran Kolera dengan *Saturated Incidence Rate*?

3. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran Kolera dengan *Saturated Incidence Rate* sebelum dan sesudah diberi kontrol?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran Kolera dengan *Saturated Incidence Rate*.
2. Mengetahui bentuk kontrol optimal model matematika penyebaran Kolera dengan *Saturated Incidence Rate*.
3. Mengetahui hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran Kolera dengan *Saturated Incidence Rate* sebelum dan sesudah diberi kontrol.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi tentang analisis model dari model matematika penyebaran kolera dan dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya.
2. Dapat memberikan pengetahuan tentang model penyebaran penyakit kolera dengan laju infeksi jenuh (*Saturated Incidence Rate*).
3. Dapat menerapkan kontrol yang optimal pada model penyebaran penyakit Kolera dengan adanya pengobatan dan sanitasi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah topik skripsi ini adalah:

1. Model dasar penyebaran penyakit kolera yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Berhe (2020)**.
2. Variabel kontrol yang digunakan berupa upaya pengobatan dan upaya sanitasi.