

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kolera adalah jenis penyakit yang ditularkan melalui vektor yaitu penyakit diare akut yang disebabkan oleh infeksi usus dengan bakteri *Vibrio cholerae*. Wabah kolera umumnya terkait dengan persediaan makanan dan air yang terkontaminasi. Bakteri tersebut mengeluarkan enterotoksin (racunnya) pada usus kecil dengan gejala diare berupa cairan disertai dengan muntah yang hebat sehingga seseorang dalam waktu hanya beberapa hari kehilangan banyak cairan tubuh dan masuk pada kondisi dehidrasi parah yang dapat menyebabkan kematian jika tidak dirawat (**WHO, 2020a**).

Kolera merupakan penyakit ganas yang menjadi ancaman global terhadap kesehatan masyarakat. Dibutuhkan antara 12 jam hingga 5 hari bagi seseorang untuk menunjukkan gejala setelah menelan makanan atau air yang terkontaminasi serta kontak antar orang dengan perantara rute fases (misal pembuangan fases disungai). Kolera dapat menyerang anak-anak dan orang dewasa. Dengan tidak adanya pengobatan segera, kolera dapat menyebabkan kematian dengan cepat dalam waktu 4 hingga 12 jam setelah gejala dimulai (**WHO, 2020b**).

Langkah utama seperti sanitasi sebagai pencegahan dan pengendalian kolera dalam jangka panjang tergantung pada akses ke air bersih yang memadai dan kebutuhan kebersihan dasar. Namun, di sebagian besar daerah epidemik wabah kolera, masalah ini sulit untuk diperbaiki dalam waktu jangka pendek. Dalam hal ini vaksin digunakan sebagai pengendalian penyebaran penyakit kolera. WHO merekomendasi tentang penggunaan vaksin kolera oral (OCV) dalam keadaan darurat yang kompleks dan pengaturan endemik (**WHO, 2010**). Selama abad ke-19, kolera menyebar ke seluruh dunia dari tempat aslinya di delta Gangga di India yang menewaskan jutaan orang di benua yaitu pada tahun 1961 di Asia Selatan, 1971 di Afrika

dan pada tahun 1991 di Amerika. Kolera sekarang menjadi endemik di banyak Negara (**WHO, 2020a**).

Pada tahun 1961 masyarakat Indonesia mulai terkena penyakit kolera dan terus berkembang selama 4 dekade. Para peneliti memperkirakan bahwa ada sekitar 1,4- 4,3 juta kasus setiap tahun dan 28.000 – 142.000 kematian per tahun karena penyakit kolera (**WHO, 2000**). Jawa timur merupakan salah satu provinsi dengan jumlah penduduk yang terserang penyakit kolera. Hal ini tentu meningkatkan jumlah penyebaran penyakit kolera serta penyebaran wabah apabila tidak diiringi dengan peningkatan penanganan. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, jumlah populasi terserang penyakit kolera sekitar 1000 hingga 5000 jiwa yang terdaftar dari tahun 2012 hingga 2018 (**Dinas Kesehatan Jawa Timur, 2019**).

Berbagai penelitian mengenai penyakit kolera telah banyak dilakukan dalam segala bidang ilmu pengetahuan salah satunya melalui ilmu matematika, dengan menggunakan pemodelan matematika. Untuk lebih memahami dinamika penyebaran kolera, sejumlah model matematika telah dikaji dalam beberapa tahun terakhir. **Posny dkk (2015)** telah menganalisis dinamika transmisi kolera dengan intervensi kesehatan masyarakat dalam memprediksi dan memahami mekanisme penyakit serta cara mengendalikan penyakit menular. **Misra dkk (2016)** merumuskan model matematika penyakit yang ditularkan melalui air dengan model matematika yang dirumuskan dengan pendekatan model SIBJV (*Susceptible-Infected-Pathogen-Bacteriophage-Vaccinated*) dengan J merupakan subpopulasi bakteri yang dapat dipengaruhi oleh virus Bacteriophage. **Dangbe (2017)** merumuskan model matematika dampak kebersihan, kelaparan dan lingkungan terhadap transmisi dan penyebaran kolera. **Basir dkk (2018)** mengembangkan model pengaruh cakupan kesadaran dan keterlambatan dalam mengendalikan penyakit menular dengan mempertimbangkan perubahan perilaku individu karena pengaruh liputan media. **Tian dkk, (2019)** telah merumuskan model matematika penyebaran penyakit kolera dengan adanya penambahan vaksinasi. Dari sini, penulis akan memodifikasi model dengan menambahkan

kompartemen berupa *Treatment* yakni populasi yang mendapatkan perawatan baik rawat inap maupun rawat jalan. Selanjutnya, dari model tersebut juga dilakukan estimasi parameter menggunakan algoritma genetika untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal agar simulasi dari model sesuai dengan data riil di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran penyakit kolera?
2. Bagaimana hasil estimasi parameter dari model matematika penyebaran penyakit kolera?
3. Bagaimana interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit kolera setelah di simulasi numerik?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui analisa kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit kolera.
2. Mengetahui hasil estimasi parameter dari model matematika penyebaran penyakit kolera.
3. Mengetahui hasil simulasi numerik dari model matematika penyebaran penyakit kolera.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagi penulis:
Penelitian ini bermanfaat sebagai sarana latihan untuk menambah pemahaman dan penguasaan materi tentang penerapan ilmu

matematika di bidang kesehatan khususnya penyebaran penyakit kolera.

2. Bagi pembaca:

Penelitian ini bermanfaat sebagai rujukan pertimbangan dan acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model matematika penyebaran kolera.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari permasalahan model matematika penyebaran penyakit disentri sebagai berikut:

1. Model dasar yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada Tian, dkk (2019). Selanjutnya model tersebut dimodifikasi dengan penambahan kompartemen berupa *Treatment*. Hal ini sesuai dengan data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Jawa Timur.
2. Nilai Parameter model matematika penyebaran penyakit kolera diestimasi dari data pengobatan penyakit kolera Dinas Kesehatan Jawa Timur pada tahun 2012-2018.
3. Metode yang digunakan untuk proses estimasi parameter adalah metode algoritma genetika menggunakan *software* MATLAB R2007b.