

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit menular merupakan penyakit yang disebabkan oleh *agent infectious* seperti virus, bakteri, jamur atau parasit. Penularan dapat terjadi dari manusia, hewan, atau *reservoir* ke pejamu (makhluk hidup yang menjadi tempat perkembangan penyakit) melalui tumbuhan, hewan perantara, atau lingkungan. Proses penularan penyakit dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung yang mengakibatkan infeksi (Akbar, 2018).

Pada negara berkembang seperti Zimbabwe yang terletak pada Afrika bagian Selatan, lebih dari 17 juta orang meninggal setiap tahun karena penyakit menular (WHO, 2018). Pneumonia, Tuberkulosis (TB), Penyakit Diare (Kolera), Malaria, Campak adalah penyakit menular utama yang mematikan (WHO, 2018). Peningkatan penyakit menular disebabkan oleh berbagai faktor seperti perubahan iklim global, perubahan gaya hidup, peningkatan kontak antara manusia dan hewan, serta penggunaan pestisida dan antimikroba (Depkes, 2014). Faktor perubahan iklim global disebabkan oleh proses alam maupun kegiatan manusia seperti industrialisasi, transportasi, dan lain-lain yang dapat mempengaruhi fungsi guna lahan (Mundjat, 1986).

Banjir dan kekeringan yang dipicu oleh perubahan iklim menyebabkan berbagai dampak diantaranya infrastruktur air, sanitasi rumah tangga, dan risiko kesehatan. Banjir dapat mengurai kontaminan feces sehingga meningkatkan risiko wabah penyakit yang ditularkan melalui air seperti *Cholera*, *Bacillary Dysentery*, *Typhoid*, *Giardia* dan *Rotavirus*. Diperkirakan setiap tahun terdapat 1,3 hingga 4,0 juta kasus, dan 2,0 juta kematian di seluruh dunia karena penyakit diare (WHO, 2019). Pada tahun 2017, sebuah survei air minum di Yogyakarta menemukan bahwa 89% sumber air dan 67% air minum rumah tangga terkontaminasi oleh bakteri tinja (UNICEF, 2019). Penyakit yang ditularkan melalui air dapat

didefinisikan sebagai subkelas dari penyakit menular. Cara penularannya dapat terjadi karena minum air terkontaminasi oleh bakteri patogen (WHO, 2019).

Perkembangan ilmu pengetahuan dibidang matematika turut memberikan peranan penting dalam menggambarkan fenomena penyebaran penyakit menular. Dalam beberapa literatur telah dibahas beberapa model penyebaran penyakit menular. **Lafferty dan Holt (2003)** memperkenalkan berbagai dampak dari tekanan lingkungan pada dinamika penyakit menular. **Xhang dan Liu (2009)** mengusulkan model matematika untuk menyelidiki pengendalian penyakit menular dan menambahkan kontrol optimal berupa perawatan dengan model SIS. **Kumari dan Sharma (2016)** mengkontruksi model matematika untuk mempelajari efek desinfektan terhadap kesehatan manusia dan dampaknya terhadap penyebaran penyakit menular. **Basir dkk. (2018)** mengusulkan model matematika untuk menyelidiki perubahan jumlah kasus penyakit menular yang terjadi ketika menggunakan *media coverage* sebagai langkah pencegahan. **Kumari dan Sharma (2018)** memformulasikan model SIS untuk menjelaskan transmisi penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan. Penularan penyakit terjadi karena adanya kontak langsung dengan populasi manusia yang terinfeksi. Berikutnya **Kumari dan Sharma (2019)** mengembangkan model matematika penyebaran penyakit menular yang dapat ditularkan melalui air. Penularan penyakit terjadi karena adanya kontak langsung dengan populasi bakteri patogen.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk memodifikasi model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan yang diformulasikan oleh **Kumari dan Sharma (2018)**. Modifikasi model dilakukan dengan menambahkan kompartemen populasi bakteri patogen. Selanjutnya, penulis juga akan menambahkan kontrol optimal berupa sanitasi lingkungan dan *media coverage*. Tujuan ditambahkan kontrol optimal berupa sanitasi lingkungan dan *media coverage* yaitu untuk mengurangi populasi bakteri patogen dan mengurangi peluang kontak antara populasi manusia rentan dengan bakteri sehingga dapat mencegah penyebaran penyakit lebih lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal berupa sanitasi lingkungan dan *media coverage* pada model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan?
3. Bagaimana simulasi dan interpretasi model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan sebelum dan sesudah diberi kontrol?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah di atas, diperoleh tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa kestabilan titik setimbang model matematika dan kontrol optimal penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan.
2. Menentukan bentuk kontrol optimal dari model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan.
3. Melakukan simulasi dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan sebelum dan sesudah diberi kontrol.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis, penelitian bermanfaat sebagai sarana latihan untuk menambah pemahaman dan penguasaan materi tentang penerapan ilmu

matematika di bidang kesehatan khususnya penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan.

2. Bagi Pembaca, penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka batasan masalah yang digunakan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Model dasar dan nilai parameter yang digunakan dalam skripsi ini merujuk pada model matematika yang diformulasikan oleh **Kumari dan Sharma (2018)**.
2. Bentuk kontrol optimal yang dikonstruksi untuk model matematika penyebaran penyakit menular adalah kontrol berupa sanitasi lingkungan dan *media coverage*.