

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis adalah penyakit menular langsung yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang ditularkan melalui udara (*droplet nuclei*) saat seorang pasien tuberkulosis batuk dan percikan air ludah yang mengandung bakteri tersebut terhirup oleh orang lain saat bernafas (**Widoyono, 2008**). Sebagian besar bakteri tersebut menyerang paru-paru yakni sekitar 85% kasus dan sisanya 15% merupakan kasus tuberkulosis pada organ tubuh lain mulai dari kulit, tulang, organ-organ dalam ginjal, usus, kelenjar, otak, dan lainnya (**Icksan, 2008**). Bakteri ini pertama kali ditemukan oleh Robert Koch pada tanggal 24 Maret 1882. Hasil penemuan ini diumumkan di Berlin dan tanggal 24 Maret setiap tahunnya diperingati sebagai hari tuberkulosis.

Tuberkulosis merupakan penyebab kematian nomor tiga setelah penyakit kardiovaskular dan penyakit saluran pernafasan pada semua kelompok usia serta nomor satu dari golongan penyakit infeksi. Jumlah penderita tuberkulosis di Indonesia sekitar 528.000 atau berada di posisi tiga di dunia setelah India dan Cina. Di tingkat global, Indonesia berada di peringkat 8 dari 27 negara dengan beban *Multi Drug Resistant-Tuberculosis* (MDR-TB) terbanyak di dunia dengan perkiraan pasien MDR-TB di Indonesia 6.900 yaitu 1,9% dari kasus baru dan 12% dari kasus pengobatan ulang (**WHO, 2013**).

MDR-TB adalah masalah resisten yang muncul dalam perawatan pasien tuberkulosis akibat penggunaan antibiotik yang tidak tepat. MDR-TB juga dapat

terjadi ketika pasien tuberkulosis tidak tuntas dalam pengobatan. Pada dasarnya, MDR-TB muncul di daerah lemah pengendalian tuberkulosis. Seseorang dengan MDR-TB dapat menularkan tuberkulosis ke individu lain secara aktif (**WHO, 2014**).

Pemodelan matematika adalah proses membangun suatu model matematika untuk menggambarkan dinamika suatu sistem. Oleh karena itu, pemodelan matematika selalu terkait dengan bidang ilmu yang lain, salah satunya adalah ilmu kesehatan (**Ledder, 2005**). Pemodelan matematika telah memainkan peran penting dalam merumuskan strategi pengendalian terhadap suatu permasalahan. Dalam bidang kesehatan, penggunaan model matematika dapat memberikan wawasan ke dalam dinamika transmisi dan menentukan strategi pengendalian yang efektif terhadap penyebaran penyakit tertentu. Dinamika atau perilaku model dapat diamati dari kestabilan titik setimbang model tersebut. Hal ini menunjukkan model matematika mempunyai peranan penting dalam memprediksi terjadinya kondisi endemik tuberkulosis.

Pada model matematika tuberkulosis, populasi yang terinfeksi akan dikarantina termasuk dengan pasien yang mempunyai MDR-TB sampai mereka sembuh. Vaksinasi dengan *Bacille Calmette-Guerin* (BCG) juga menjadi alternatif untuk mengendalikan penyakit tuberkulosis. Sejumlah vaksin baru sedang dikembangkan untuk mengendalikan penyakit tuberkulosis. Vaksin BCG diberikan pada individu yang rentan seperti pada bayi yang baru lahir (**Mishra dan Srivastava, 2014**).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji ulang model matematika yang diperkenalkan oleh Mishra dan Srivastava pada tahun 2014. Dalam jurnal yang ditulis Mishra dan Srivastava membagi populasi menjadi enam subpopulasi yakni, subpopulasi yang rentan terhadap tuberkulosis (*Susceptible*), subpopulasi yang tertular tuberkulosis tetapi belum menunjukkan tanda-tandanya (*Exposed*), subpopulasi yang terinfeksi tuberkulosis (*Infectious*), subpopulasi yang sudah sembuh dari tuberkulosis (*Recovered*), subpopulasi khusus yang terkarantina (*Quarantine*), dan subpopulasi yang divaksinasi (*Vaccinated*). Selanjutnya penulis akan mengkaji ulang model tersebut dengan menganalisis kestabilan dan interpretasi dari model tersebut baik secara analitik maupun numerik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis model matematika penyebaran tuberkulosis dengan MDR-TB disertai vaksinasi?
2. Bagaimana interpretasi model matematika penyebaran tuberkulosis dengan MDR-TB disertai vaksinasi?

1.3 Tujuan

1. Mengkaji dan menganalisis model matematika penyebaran tuberkulosis dengan mempertimbangkan adanya MDR-TB dan vaksinasi.
2. Menjelaskan interpretasi model matematika penyebaran tuberkulosis dengan MDR-TB disertai vaksinasi.

1.4 Manfaat

1. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan matematika khususnya di bidang pemodelan matematika yang terkait dengan penyebaran tuberkulosis.
2. Memberikan gambaran tentang situasi penyebaran tuberkulosis saat ini dan proyeksi masa depan sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan untuk mencegah tuberkulosis dengan cara yang lebih baik dan lebih diarahkan.

1.5 Batasan Masalah

Model matematika yang dalam penulisan skripsi ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh Mishra dan Srivastava (2014).