

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit tuberkulosis, atau TBC, disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini menyebabkan infeksi menular. Tuberkulosis biasanya menyerang paru-paru, tetapi juga dapat menyerang tulang, otak, dan ginjal. Ketika seseorang yang terinfeksi batuk atau bersin, mereka melepaskan bakteri ke udara, yang dapat dihirup oleh orang lain, yang memungkinkan penyebaran penyakit ini [9].

Bakteri tuberkulosis dapat menyebar melalui partikel dahak yang dikeluarkan oleh orang yang menderita tuberkulosis paru-paru saat mereka batuk, bersin, atau berbicara. Percikan dahak yang mengandung bakteri ini dapat melayang-layang di udara, sehingga orang lain dapat menghirupnya [10].

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), tiga puluh negara dengan beban tuberkulosis yang tinggi menyumbang 87% kasus tuberkulosis global pada tahun 2022. Delapan negara penyumbang kasus tuberkulosis terbesar adalah India (27%), Indonesia (10%), Cina (7,1%), Filipina (7%), Pakistan (5,7%), Nigeria (4,5%), Bangladesh (3,6%), dan Republik Demokratik Kongo (3,0%). Selain itu 55% pasien tuberkulosis pada tahun 2022 adalah laki-laki, 33% perempuan, dan 12% adalah anak-anak usia 0–14 tahun [13].

Banyaknya kasus tuberkulosis yang terjadi mendorong ahli matematika mengkonstruksi model dinamika penyebaran penyakit tuberkulosis. Beberapa penelitian sebelumnya telah memodelkan masalah yang berkaitan dengan tuberkulosis ke dalam model matematika. Diantaranya dilakukan oleh Samuel Bowong dkk (2011) yang mengembangkan sebuah model matematika tuberkulosis pada masyarakat yang berbasis bilangan reproduksi untuk mengukur tingkat kestabilan tuberkulosis [11].

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Felix okoe dkk (2020) yang mengembangkan model dinamika tuberkulosis dengan membagi populasi menjadi empat subpopulasi, yaitu subpopulasi Susceptible (S), subpopulasi Exposed (E), subpopulasi terinfeksi tuberkulosis (I), dan subpopulasi sembuh (R). Merujuk pada model [12]. Dalam penelitian ini diulas kembali model dinamika tuberkulosis yang membagi populasi menjadi empat subpopulasi yang bertujuan untuk melihat dinamika penyebaran tuberkulosis di Indonesia. Berbeda dengan model SEIR yang diteliti oleh Felix okoe dkk (2020), pada penelitian ini subpopulasi *Recovered* bisa kembali menjadi subpopulasi *Susceptible* dengan menambahkan parameter k dan kematian diakibatkan tuberkulosis yang ditandai dengan parameter γ . Selain itu, akan dianalisis kestabilan model untuk mengetahui apakah penyakit tuberkulosis menyebar atau menghilang dari populasi. Selanjutnya, akan disimulasikan perilaku solusi sistem secara numerik menggunakan *software* MAPLE.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengkonstruksi model SEIR penyebaran tuberkulosis?
2. Bagaimana kestabilan dari model SEIR penyebaran tuberkulosis?
3. Bagaimana hasil simulasi numerik dari model SEIR penyebaran tuberkulosis?

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan permasalahan maka tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkonstruksi model SEIR penyebaran tuberkulosis.
2. Untuk mengetahui kestabilan dari model SEIR penyebaran tuberkulosis.
3. Untuk mengetahui hasil simulasi numerik dari model SEIR penyebaran tuberkulosis.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian terdiri dari empat bab. Bab I memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan. Bab II berisi tentang materi dasar dan materi pendukung yang akan digunakan

untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Bab III akan dijelaskan mengenai konstruksi model dinamika tuberkulosis di Indonesia, analisis kestabilan model, dan simulasi numerik dari model dinamika tuberkulosis. Hasil-hasil dari masalah penelitian yang diperoleh kemudian disimpulkan pada Bab IV.

