

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* [1]. Penularan TB terjadi melalui udara dari penderita TB ke orang lain. Bakteri menyebar pada saat bersin, batuk, berbicara, atau meludah [2]. Gejala awal yang muncul pada penderita penyakit TB diantaranya penurunan berat badan selama tiga bulan, demam lebih dari satu bulan, batuk lebih dari satu minggu dan dahak bercampur dengan darah, nyeri dada, sesak nafas, turunnya nafsu makan, lemas, dan mudah berkeringat malam [3].

Tuberkulosis (TB) adalah salah satu dari sepuluh penyebab kematian terbanyak di dunia. Menurut laporan Global TB pada tahun 2019, jumlah kasus tuberkulosis pada tahun 2018 mencapai 10.000.000 orang. Sementara itu, jumlah kematian akibat penyakit TB mencapai 1.500.000 orang. Di seluruh dunia, diperkirakan 10.000.000 orang (dalam rentang antara 8,9 – 11 juta) mengalami penyakit TB pada tahun 2019. Delapan Negara menghasilkan dua pertiga dari total global : India (26%), Indonesia (8,5%), China (8,4%), Filipina (6,0%), Pakistan (5,7%), Nigeria (4,4%), Bangladesh (3,6%), dan Afrika Selatan (3,6%) [4]. Dari data tersebut Negara Indonesia merupakan salah satu Negara dengan beban penyakit TB tinggi yang berada di urutan ke dua setelah Negara India. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwasanya penyakit TB di Indonesia memerlukan perhatian lebih untuk tidak menyebar lebih luas lagi. Pada tahun 2020 Indonesia menempati urutan ketiga dengan jumlah kasus TB terbanyak didunia. Angka kematian akibat penyakit TB di Indonesia mencapai 150.000 kasus, naik 60% dari 93.000 kasus kematian akibat penyakit TB pada tahun 2020 [5].

Pada tahun 2021 penyakit TB berada pada urutan ke dua didunia setelah covid-19. Dan penyakit TB berada pada urutan ketiga belas didunia dalam hal penyebab utama kematian [5]. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Cilacap Pada tahun 2023 jumlah kasus TB di Kabupaten Cilacap sebanyak 4.702 kasus.

Pemberian terapi pencegahan penyakit TB ini bertujuan untuk mengurangi penyebaran penyakit TB. Adapun individu yang diberikan TPT yaitu individu yang serumah dengan pasien TB, individu yang memiliki kekebalan tubuh yang lemah, individu yang sering berinteraksi dengan pasien TB [6]. Model matematika diperoleh berdasarkan asumsi-asumsi tertentu [7]. Asumsi-asumsi dibentuk berdasarkan permasalahan dunia nyata yang ada disekitar dan dirangkum dalam bahasa matematika.

Pada penelitian ini berfokus pada pola penyebaran TB dengan pemberian terapi pencegahan penyakit TB yang belum terinfeksi penyakit TB. Pada penelitian ini model matematika yang akan dibahas ialah model *SEIRS* (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*). Model *SEIRS* terbagi menjadi empat kelompok yaitu populasi individu yang sehat dan rentan TB disebut kelompok individu rentan

(*Susceptible*), populasi individu yang diberikan terapi pencegahan TB namun belum terinfeksi disebut kelompok individu terapi (*Exposed*), populasi individu yang terinfeksi TB disebut kelompok individu infeksi (*Infected*) dan populasi individu yang sembuh dari TB disebut kelompok individu sembuh (*Recovered*). Secara garis besar, model endemik *SEIRS* menggambarkan alur penyebaran penyakit TB karena adanya penularan antara individu rentan dengan individu terinfeksi. Kemudian individu rentan diterapi dan adanya penularan antara individu terapi dengan individu terinfeksi. Dan individu terinfeksi dapat sembuh dan kembali rentan kembali. pada penelitian ini membahas mengenai berbagai aspek penyebaran penyakit TB dengan memperhatikan faktor terapi pencegahan TB.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan pada penelitian dibahas mengenai kestabilan pada model SVIR dengan diasumsikan populasinya terbuka [8], penyakit yang mewabah dapat mematikan dan jumlah populasinya tidak konstan. Pada model tersebut melibatkan adanya imigrasi pada kompartemen vaksinasi. Analisis kestabilan yang dibahas dalam penelitian ini hanya kestabilan lokalnya saja dan mendapatkan hasil titik ekuilibrium endemik stabil asimtot lokal dan titik ekuilibrium bebas penyakit tidak stabil. Yang berarti bahwa dalam kondisi tersebut penyakit akan tetap ada dalam populasi.

Berdasarkan pembahasan [8] penulis tertarik untuk mengulas kembali dengan merubah kompartemen vaksinasi diganti dengan kompartemen pencegahan terapi penyakit TB dan penambahan subpopulasi kembali ke rentan serta tanpa adanya imigrasi didalamnya. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian skripsi dengan judul **“Pemodelan Matematika Penyebaran Tuberkulosis Berdasarkan Model *SEIRS* (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*) Studi Kasus : Kabupaten Cilacap”**.

B. Rumusan Masalah

Merujuk pada uraian yang sudah disampaikan pada latar belakang, maka dapat rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana model penyebaran penyakit tuberculosis berdasarkan model *SEIRS* (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*)?
2. Bagaimana cara menentukan titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar pada model *SEIRS* (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*)?
3. Bagaimana hasil Simulasi model *SEIRS* (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*)?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus dan sesuai, maka batasan masalah dalam kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Diformulasikan model dengan adanya pengaruh terapi pencegahan tuberculosis dengan model *SEIRS* (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*).

2. Hanya mencari titik ekuilibrium bebas penyakit dan endemik.
3. Menggunakan data pada tahun 2023.
4. *Software* yang digunakan yaitu *Maple*

D. Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan masalah yang telah dirumuskan, berikut adalah tujuan penelitian ini:

1. Menghasilkan model penyebaran penyakit tuberculosis berdasarkan model *SEIRS* (*Susceptible, Exsposed, Infected, Recovered, Susceptible*).
2. Mengetahui titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar pada model *SEIRS* (*Susceptible, Exsposed, Infected, Recovered, Susceptible*).
3. Mengetahui hasil Simulasi model *SEIRS* (*Susceptible, Exsposed, Infected, Recovered, Susceptible*)?

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian, diharapkan bahwa penelitian ini akan bermanfaat untuk hal-hal berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam pemodelan matematika
2. Menambah referensi dalam pemodelan matematika penyakit TB
3. Membantu mahasiswa dalam pembuatan model serta mengetahui analisisnya.
4. Dapat membantu mengetahui penyebaran penyakit TB yang ada di Kabupaten Cilacap dengan cara melakukan terapi pencegahan tuberculosis (TPT).