

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penyakit *Tuberculosis* merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. Bakteri ini pertama kali ditemukan pada tanggal 24 Maret 1882 oleh Robert Koch. Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* berbentuk batang dengan ukuran panjang 1-4 μm dan tebal 0,3-0,6 μm serta digolongkan dalam basil tahan asam (BTA). (Adiatama, 2000).

Penyakit *Tuberculosis* menjadi salah satu masalah kesehatan di berbagai negara termasuk di Indonesia. Berdasarkan data dari WHO Global Tuberculosis Report 2016 menyatakan bahwa Indonesia dengan jumlah penduduk 254.831.222 jiwa, menempati posisi kedua dengan beban *Tuberculosis* tertinggi di dunia. Kasus *Tuberculosis* juga ditemukan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Menurut profil kesehatan tahun 2015 Yogyakarta menempati posisi ke enam dengan beban *Tuberculosis* tertinggi di Indonesia. Pada tahun 2014 terdapat penemuan kasus penderita *Tuberculosis* sebanyak 491 jiwa dengan jumlah penduduk pada saat itu sebanyak 413.936 jiwa. Salah satu upaya Pemerintah Kota Yogyakarta dalam menanggulangi kasus *Tuberculosis* adalah dengan dikeluarkannya Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 102 Tahun 2015 tentang Rencana Aksi Daerah (RAD) Penanggulangan *Tuberculosis* di Yogyakarta. Serangkaian acara dilakukan oleh Dinas Kota Yogyakarta, salah satunya dengan mengadakan sosialisasi pencengahan *Tuberculosis*.

Namun upaya keberhasilan pengobatan penyakit *Tuberculosis* di Kota Yogyakarta masih dibawah target nasional yakni hanya sebesar 50%, sedangkan standar nasional sebesar 90%.

Penyakit *Tuberculosis* menyebar melalui udara terkontaminasi *Mycobacterium Tuberculosis* yang terhirup kemudian masuk kedalam paru-paru, menyerang dinding saluran pernafasan dengan membentuk rongga yang berisi nanah dan bakteri. Ketika penderita *Tuberculosis* batuk atau bersin maka akan ikut mengeluarkan bakteri ke udara. Apabila terhirup oleh orang yang rentan penyakit *Tuberculosis*, maka orang tersebut akan dapat terinfeksi bakteri. (Lisa, 2009).

Salah satu pendekatan untuk menjelaskan solusi dari permasalahan yang terjadi dalam dunia nyata adalah memodelkan atau merumuskan permasalahan nyata ke dalam bahasa matematika, maka untuk mengetahui penyebaran penyakit *Tuberculosis*, dibuat suatu pemodelan matematika sehingga diharapkan dapat digunakan untuk membantu mencari solusi terkait dengan penyebaran penyakit tersebut. Terdapat beberapa model yang dapat digunakan untuk memodelkan penyakit *Tuberculosis*, salah satunya adalah model SIR. Model ini awalnya dipelajari oleh Kermack dan McKendrick. Berdasarkan karakteristiknya, model SIR mengelompokkan populasi ke dalam tiga subpopulasi yaitu individu yang rentan terinfeksi penyakit *Tuberculosis* yang disebut *Susceptible*, individu yang terinfeksi penyakit *Tuberculosis* yang disebut *Infectious*, dan individu yang telah bersih dari penyakit *Tuberculosis* yang disebut *Recovered*. Model ini menggambarkan alur penyebaran penyakit dari kelompok individu

Susceptible menjadi *Infectious*, kemudian kelompok individu *Infectious* yang mampu bertahan terhadap penyakit akan sembuh dan menjadi individu *Recovered*. (Sari dan Tasman, 2014).

Dalam pemodelan penyakit tersebut terdapat beberapa parameter yang akan mempengaruhi penyebaran penyakit *Tuberculosis*. Untuk mengetahui parameter apa saja yang mempengaruhi penyebarannya perlu dilakukan analisis sensitivitas setiap parameter. Analisis sensitivitas mengkaji variasi output dari model yang disebabkan oleh variasi dalam input. Dengan kata lain, pada dasarnya analisis sensitivitas menentukan parameter-parameter dan kondisi awal mana (input) mempengaruhi kuantitas yang diperhatikan (output) dari model (Marsudi, 2014). Analisis sensitivitas dilakukan dengan menghitung indeks sensitivitas normalisasi dari bilangan reproduksi dasar dan titik endemik kelas *infected* yang bergantung diferensiasi pada parameter (Chitnis, 2005). Analisis sensitivitas dari masing-masing parameter tersebut kemudian akan disimulasikan yang nantinya diharapkan dapat memberikan informasi sejauh mana pentingnya setiap parameter model dalam penyebaran penyakit *Tuberculosis*.

Pada pembahasan sebelumnya, dikaji oleh K. Queena Fredlina, dkk (2012) tentang model SIR untuk penyebaran penyakit *Tuberculosis*. Pada penelitian tersebut dilakukan simulasi menggunakan metode Runge-Kutta orde 4 untuk menguji analisis parameter yang berpengaruh dalam penyebaran penyakit *Tuberculosis*, sehingga penyebarannya dapat dikendalikan dari kejadian epidemik. M. Rifki Taufik, dkk

(2015) membahas cara pembentukan model penyebaran virus *Tuberculosis* dengan *Exogenous Reinfection* atau adanya kontak kembali terhadap individu *Tuberculosis* aktif, sedangkan Okky Rositarini, dkk (2017) menganalisis model penyebaran penyakit *Tuberculosis* dengan membentuk model matematika SIR (*Susceptible, Infectious, Recovered*), kemudian menentukan titik ekuilibrium, menentukan bilangan reproduksi dasar, dan menganalisa kestabilan disekitar titik ekuilibrium, serta menganalisis numerik dengan melakukan simulasi menggunakan *Software Maple 15*.

Penelitian mengenai analisis sensitivitas telah dilakukan oleh Chitnis (2005) untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi penyebaran penyakit malaria. Wahyuni Ningsih, dkk (2013) membahas mengenai analisis stabilitas dan sensitivitas model epidemik flu burung pada unggas-manusia dengan vaksinasi. Dalam penelitian ini dilakukan analisis numerik terhadap titik setimbang untuk mengetahui parameter mana yang sensitif terhadap penyebaran virus flu burung. Marsudi (2014) membahas analisis sensitivitas dari bilangan reproduksi untuk mengetahui parameter mana dari model yang berpengaruh terhadap penyebaran HIV. Benny Yong, dkk (2016) membahas mengenai analisis sensitivitas terhadap bilangan reproduksi dasar untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi penyebaran virus MERS-CoV. Sementara itu, Roberta U. Hurint, dkk (2017) membahas analisis sensitivitas model epidemik SEIR. Penelitian ini membahas mengenai pengaruh perubahan nilai parameter terhadap bilangan reproduksi dasar dan titik endemik khususnya kelas *exposed* dan *infectious*.

Pada penulisan skripsi ini dibahas mengenai analisis sensitivitas model matematika penyebaran penyakit *Tuberculosis*. Model yang dibahas adalah model pada penelitian Okky Rositarini (2017). Dari model tersebut akan dilakukan analisis sensitivitas dengan mencari indeks sensitivitas setiap parameter terhadap bilangan reproduksi dasar dan titik endemik kelas *infected*, serta mensimulasikan menggunakan *Software Maple 16*. Menggunakan hasil analisis sensitivitas tersebut diharapkan dapat diketahui sejauh mana pentingnya setiap parameter model dalam penyebaran penyakit *Tuberculosis*.

B. Identifikasi Masalah

1. Penyakit *Tuberculosis* masih banyak ditemukan terutama di wilayah Yogyakarta.
2. Upaya keberhasilan pengobatan penyakit *Tuberculosis* di Kota Yogyakarta masih dibawah target nasional.
3. Masih terdapat kematian akibat penyakit *Tuberculosis*.
4. Penyakit *Tuberculosis* bersifat endemik pada populasi.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, pembatasan masalah pada skripsi ini adalah model yang dikaji hanya terdapat tiga subpopulasi yaitu *susceptible* (*S*), *infected* (*I*), dan *recovered* (*R*). Data diambil untuk wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2014. Analisis sensitivitas dilakukan pada bilangan reproduksi dasar dan populasi *infected* untuk titik ekuilibrium kelas *infected*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses analisis sensitivitas model penyebaran penyakit *Tuberculosis*?
2. Apa saja parameter yang berpengaruh pada model?

E. Tujuan

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan proses analisis sensitivitas model penyebaran penyakit *Tuberculosis*
2. Mengetahui parameter penting yang berpengaruh pada penyebaran penyakit *Tuberculosis*

F. Manfaat Penulisan

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan informasi hasil analisis sensitivitas model matematika khususnya model matematika penyebaran penyakit *Tuberculosis*. Hasil dari penelitian ini penting dalam upaya mencegah dan mengurangi penyebaran *Tuberculosis* yang semakin meluas melalui parameter yang berpengaruh. Selain itu penelitian ini juga bermanfaat untuk memperbanyak literatur mengenai faktor penyebaran *Tuberculosis*.