

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan hal-hal yang melatarbelakangi munculnya permasalahan yang akan dikaji. Kemudian permasalahan tersebut disusun ke dalam suatu rumusan, selanjutnya dijabarkan tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan kerangka penelitian.

1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah utama dan mendasar dalam suatu daerah yaitu masalah kesehatan. Tuberkulosis (TB) menjadi masalah kesehatan global disebabkan oleh bakteri yang bernama *Mycobacterium Tuberculosis*. Media penyebaran penyakit tuberkulosis yaitu ketika penderita tuberkulosis memercikkan dahak atau lendir saat batuk. Daya penularan ditentukan dari bakteri yang dikeluarkan dari paru-paru penderita dan lamanya menghirup udara yang terinfeksi. Penyebab yang memungkinkan orang terinfeksi tuberkulosis ditentukan oleh konsentrasi percikan dalam udara dan lamanya menghirup udara tersebut, daya tahan tubuh yang rendah dapat menyebabkan seseorang terinfeksi tuberkulosis lebih besar. Kebersihan lingkungan dapat mempengaruhi penyebaran bakteri, misalkan rumah yang kurang baik dalam pengaturan ventilasi. Kondisi lembab akibat kurang baik dalam pergantian udara dan sinar matahari dapat membantu berkembangbiaknya bakteri, oleh karena itu seorang yang sehat jika serumah dengan penderita tuberkulosis merupakan kelompok yang rentan terhadap penularan penyakit tersebut (Kemenkes, 2014).

Seiring dengan meningkatnya penyakit tuberkulosis upaya strategi pengendalian tuberkulosis dilakukan, WHO mengembangkan strategi DOTS (*Directly Treatment Short-course*) strategi DOTS terdiri dari 5 komponen kunci yaitu antara lain : Komitmen politis, dengan peningkatan dan kesinambungan pendanaan, Penemuan kasus melalui pemeriksaan dahak mikroskopis yang terjamin mutunya, Pengobatan yang standar dengan supervisi dan dukungan bagi pasien, Sistem pengelolaan dan ketersediaan OAT (Obat Anti Tuberkulosis, Sistem

monitoring, pencatatan dan pelaporan yang mampu memberikan penilaian terhadap hasil pengobatan pasien dan kinerja program. Salah satu cara pengobatan tuberkulosis yaitu dengan pengobatan minimal 6 – 9 bulan, serta meminum obat sesuai resep dokter (Widoyono, 2011).

Tuberkulosis merupakan penyakit yang umumnya menular melalui udara. Ketika penderita tuberkulosis aktif memercikkan lendir atau dahak saat batuk atau bersin, bakteri tuberkulosis akan ikut keluar melalui lendir tersebut dan terbawa ke udara. Selanjutnya, bakteri tuberkulosis akan masuk ke tubuh orang lain melalui udara yang dihirupnya. Tuberkulosis tidak menular melalui hubungan secara langsung seperti jabat tangan atau menyentuh peralatan yang telah terkontaminasi bakteri tuberkulosis, salah satu tindakan yang dapat dicegah untuk meminimalisir penyebaran penyakit tuberkulosis antara lain, tambahkan ventilasi ruangan sehingga terjadi sirkulasi udara, tutup mulut saat bersin, atau batuk dengan tisu yang langsung dibuang setelah digunakan, menggunakan masker ketika berpergian keluar rumah (Suharyo, 2013).

Pada tahun 2019 sekitar 10 juta orang jatuh sakit diakibatkan tuberkulosis di seluruh dunia, sebanyak 5,6 juta pria, 3,2 juta wanita, dan 1,2 juta anak-anak, pada kasus anak-anak dan remaja sulit didiagnosis dikarenakan pada kasus anak-anak sulit untuk mendapatkan dahaknya untuk mendiagnosa tuberkulosis. Tiga puluh negara menjadi penyumbang tertinggi kasus TB yaitu sebanyak 87% kasus baru. Delapan negara menyumbang dua pertiga dari total diantaranya India, Indonesia, Cina, Filipina, Pakistan, Nigeria, Bangladesh, dan Afrika Selatan. Secara global insidensi TB turun sekitar 2% per tahun dan antara tahun 2015 dan 2019 pengurangan kumulatif adalah sebesar 9%. Diperkirakan 60 juta nyawa dapat diselamatkan melalui diagnosis dan pengobatan (WHO, 2020).

Pada tahun 2019, WHO (*World Health Organization*) melaporkan bahwa Indonesia menduduki posisi ketiga dengan kasus tuberkulosis (TB) tertinggi di dunia setelah India dan Cina. Diestimasi bahwa kasus tuberkulosis di Indonesia sebanyak 845.000 orang. Jumlah kematian dikarenakan tuberkulosis di antara penderita negativ HIV diperkirakan turun mencapai 29% sejak tahun 2000 (dari 1,8 juta di tahun 2000 menjadi 1,3 juta di tahun 2017) dan turun sebesar 5% sejak tahun 2015. Sementara itu, jumlah kematian tuberkulosis pada penderita positif HIV telah

mengalami penurunan sebesar 44% sejak tahun 2000 (dari 534.000 di tahun 2000 menjadi 300.000 di tahun 2017) dan turun menjadi 20% sejak tahun 2015. Sementara itu, di Kota Balikpapan pada tahun 2019 sebanyak 33 warga meninggal, 356 warga sembuh, dan 50 warga yang dalam proses pengobatan penyakit tuberkulosis (Kemenkes, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperoleh ide penelitian tentang penyebaran penyakit tuberkulosis. Penerapan dari model penyebaran dapat membantu untuk mengetahui penyebaran penyakit tuberkulosis. Suatu model matematika dapat digunakan sebagai pendekatan terhadap suatu fenomena yang hanya mencakup sebanyak daerah terbatas dari keadaan tersebut, walaupun model tersebut cukup ideal dan yang mendekati keadaan aslinya. Referensi model matematis diperoleh dari penelitian Side, dkk (2016), yang bertemakan model matematis penyebaran penyakit tuberkulosis. Setelah didapatkan model, langkah selanjutnya yaitu tahap modifikasi model, dimana penulis menambahkan aspek perpindahan penduduk dari dalam ke luar Kota Balikpapan dan perpindahan penduduk dari luar kedalam Kota Balikpapan, dikarenakan di Kota Balikpapan terdapat bandara dan pelabuhan yang dijadikan oleh masyarakat Kota Balikpapan untuk berpergian keluar kota ataupun seseorang dari luar kota masuk kedalam Kota Balikpapan. Kemudian model yang telah dimodifikasi dianalisis kesetimbangan untuk didapatkan titik endemik penyakit dan titik bebas penyakit tuberkulosis, kemudian dianalisis kestabilan sistem pada titik kesetimbangan, setelah diketahui kesetimbangan sistem dilakukan simulasi secara numerik dengan bantuan *software python*. Hasil dari penelitian ini yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Balikpapan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematis untuk penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Balikpapan?
2. Bagaimana analisis kestabilan dari model matematis penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Balikpapan?

3. Bagaimana simulasi numerik dari model matematis penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Balikpapan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan untuk membatasi permasalahan yang terdapat pada penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Pembentukan model matematis tidak dipengaruhi oleh vaksin dari penyakit tuberkulosis.
2. Populasi pada model adalah individu yang berada di wilayah Kota Balikpapan menurut Dinas Kesehatan Kota Balikpapan.
3. Model matematika yang dibentuk berlaku hanya untuk penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Balikpapan.
4. Pada model matematika yang dibentuk mempertimbangkan aspek migrasi, dimana terdapat perpindahan penduduk dari luar ke dalam daerah, dan perpindahan penduduk dari dalam keluar daerah.
5. Pada penelitian ini hanya menganalisis kestabilan untuk titik kesetimbangan bebas penyakit dan simulasi numerik untuk titik kesetimbangan bebas penyakit.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dirumuskan oleh penulis, dapat dijabarkan beberapa tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Menentukan model matematis penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Balikpapan.
2. Mengetahui analisis kestabilan dari model matematis penyebaran penyakit tuberkulosis.
3. Mengetahui simulasi numerik dari model matematis penyebaran penyakit tuberkulosis.
4. Mengetahui pengaruh dari modifikasi model.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. **Bagi Pasien Tuberkulosis**
Memberikan pengetahuan tentang penyakit tuberkulosis dalam meningkatkan kepatuhan berobat pasien tuberkulosis.
2. **Bagi Masyarakat Umum**
Untuk senantiasa menjaga kesehatan agar meminimalisir terjangkitnya tuberkulosis.
3. **Bagi Instansi Kesehatan**
Memberikan pelayanan secara maksimal bagi pasien tuberkulosis.
4. **Bagi Instansi Pendidikan**
Dapat digunakan untuk bahan yang dapat diangkat dalam penyuluhan kesehatan bagi masyarakat, keluarga, pasien yang terjangkit tuberkulosis dalam memanfaatkan instansi kesehatan secara maksimal.
5. **Bagi Peneliti**
Dapat menambah ilmu pengetahuan tentang penyakit tuberkulosis.

1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka pemikiran penelitian dapat memberikan gambaran untuk pembaca mengenai penelitian yang dikerjakan. Kerangka pemikiran penelitian ditunjukkan dengan diagram berikut.



Permasalahan

Penyakit Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit yang menular

Bagaimana memodelkan penyebaran penyakit Tuberkulosis

Analisis Model Matematika Pada Penyebaran Penyakit Tuberkulosis di kota Balikpapan

Syarifuddin Side¹⁾, Wahidah Sanusi²⁾, Nur Fajri Setiawan³⁾.2016. Analisis dan Simulasi Model SIRD pada Penyebaran Penyakit Tuberkulosis di kota Makassar

Titik Kestimbangan

Analisis Kestabilan

Simulasi Numerik

Suryani, Wartono, Aprijon, Ridho.P., 2019. Kestabilan Model Penyebaran Penyakit Ebola Dengan Pengaruh Adanya

Kestabilan Nilai Eigen

Runge-Kutta Orde 4

Penelitian Terdahulu

Metode