

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Model matematika merupakan sekumpulan persamaan atau pertidaksamaan yang mengungkapkan perilaku suatu permasalahan yang nyata. Model matematika dibuat berdasarkan asumsi-asumsi. Model matematika yang telah dibentuk akan dilakukan analisis, agar model yang dibuat representatif terhadap permasalahan yang dibahas. Banyak permasalahan yang timbul dari berbagai bidang ilmu, misalnya bidang kesehatan, kimia, biologi, dan lain-lain yang dapat dibuat model matematikanya.

Model matematika untuk menganalisis penyebaran penyakit diantaranya ada model epidemi SIR (*Susceptible-Infected-Recovered*), SEIR (*Susceptible-Exposed-Infected-Recovered*), dan lainnya (Roni, 2011). Model matematika penyebaran penyakit yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah model penyebaran penyakit tuberkulosis epidemi SITR. Model epidemi SITR (*Susceptible Infected Treatment Recovered*) merupakan model penyebaran penyakit yang membagi populasi menjadi empat subpopulasi, yaitu subpopulasi individu rentan (*Susceptible*), subpopulasi individu terinfeksi (*Infected*), subpopulasi individu yang melakukan pengobatan (*Treatment*) dan subpopulasi individu sembuh (*Recovered*). Model epidemi SITR merupakan suatu pengembangan dari model klasik SIR. Model epidemi SIR mengasumsikan bahwa individu yang terinfeksi penyakit akan sembuh, sedangkan model SITR mewakili suatu situasi ketika individu yang terinfeksi harus melakukan pengobatan untuk sembuh.

Penyakit tuberkulosis termasuk ke dalam kelompok penyakit menular dan mematikan tanpa memperhatikan usia dan jenis kelamin. Penularan penyakit tuberkulosis dengan cara menyebarkan bakteri ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak) (Depkes RI, 2007).

Pada tahun 1993 TBC telah menginfeksi sepertiga penduduk dunia dengan area penyebaran penyakit TBC yang tidak terkendali di sebagian besar negara di dunia. Secara global pada tahun 2012 diperkirakan sekitar 12 juta kasus TBC dan sekitar 1,2 kematian yang disebabkan oleh penyakit tuberkulosis. Hal ini mengalami 2 penurunan yakni sekitar 11 juta kasus TBC yang terjadi pada tahun 2013 dengan kasus kematian sekitar 1,1 juta (WHO, 2014).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan pengidap penyakit TBC terbanyak di dunia. Indonesia berada pada peringkat ketiga dunia setelah India dan China dengan sekitar 680.000 kasus TBC yang terjadi pada tahun 2013 atau diperkirakan setiap 100.000 populasi terdapat 272 penderita TBC. Angka kematian akibat penyakit tuberkulosis pada tahun 2013 yakni sekitar 64.000 jiwa atau diperkirakan setiap 100.000 populasi terdapat 25 penderita TBC yang meninggal (WHO, 2014).

Beberapa penelitian model epidemik penyakit tuberkulosis telah banyak dilakukan diantaranya K. Queena Fredlina, Tjokorda Bagus Oka, dan I Made Eka Dwipayana yang membahas tentang Model SIR (Susceptible Infectious-Recovered) untuk Penyebaran Penyakit tuberkulosis, Ulfasari Rafflesia yang membahas tentang Model Penyebaran Penyakit Tuberkulosis (TBC).

Penyakit yang menular adalah penyakit yang dapat berpindah/transmisi (transmissible disease) atau penyakit yang dapat berkomunikasi (communicable disease), penyakit akibat suatu infeksi yang dihasilkan dari keberadaan agen mikroba patogen, termasuk diantaranya adalah virus, bakteri, jamur, protozoa, organisme multiseluler, dan protein menyimpang yang dikenal sebagai prion. Penularannya (misalnya influenza dan tuberculosis) melalui kontak fisik langsung dengan orang yang sakit maupun orang yang telah terinfeksi berupa sentuhan ataupun penyebaran tetesan dari bagian tubuhnya (droplet). Penyebaran lainnya melalui

sekresi atau kontak tidak langsung seperti penularan melalui udara (airborne), benda yang terkontaminasi, makanan dan air minum, kontak orang dengan binatang, tempat penampungan hewan, gigitan serangga, dan tempat penampungan lingkungan adalah cara lain penularan penyakit menular (Darmawan, 2016).

TBC (Tuberculosis) juga dikenal dengan TB adalah penyakit yang menyerang paru-paru akibat kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Trismanjaya, dkk (2020) menuliskan dalam bukunya bahwa TBC merupakan penyakit menular dengan masa inkubasi kuman ini berlangsung selama 4-8 minggu dengan jumlah pertumbuhan kuman 10^3 - 10^4 sehingga cukup merangsang respon imunitas seluler. TBC menimbulkan gejala berupa batuk yang berlangsung lebih dari 3 minggu dikarenakan biasa berdahak, dan terkadang mengeluarkan darah, demam, lemas, berat badan turun, tidak nafsu makan, nyeri dada, dan berkeringat di malam hari. Kuman pada TBC ini tidak hanya menyerang paru-paru, tetapi juga bisa menyerang bagian tubuh lain seperti tulang, usus, atau kelenjar. Penularan penyakit ini dari percikan ludah yang keluar dari penderita TBC, ketika berbicara, batuk, bersin. Kuman ini mudah masuk ke dalam tubuh seseorang yang kekebalan tubuhnya rendah.

Qiyaam, dkk (2020) mengatakan bahwa selama ini penyakit infeksi seperti TB diatasi dengan penggunaan antibiotik. *Rifampisin* (RIF), *Isoniazid* (INH), *etambutol* (EMB), *streptomisin* dan *pirazinamid* (PZA) telah dimanfaatkan selama bertahun-tahun sebagai anti-TB. Pradani dan Wisnu (2018) juga mengatakan lama pengobatan pasien telah sesuai dengan standar TB nasional tahun 2014, yaitu pengobatan yang dianjurkan adalah pengobatan 6 bulan atau lebih, baik pada pengobatan kasus TB paru maupun TB ekstra paru.

Tuberkulosis paru adalah suatu penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh infeksi menular bakteri *mycobacterium tuberculosis* (kemenkes RI, 2015) berdasarkan global tuberculosis report (2016) oleh WHO Pada tahun 2015 diperkirakan terdapat 10,4 juta kasus

TB paru baru didunia yang terdiri atas 5,9 juta laki-laki (56%) 3,5 juta perempuan (34%), 1 juta anak-anak (10%) sesuai data WHO global tuberculosis report 2018,diperkiraan insiden TBC diindonesia mencapai 842 ribu kasus dengan angka mortalitas 107 ribu kasus (profil kesehatan indonesia 2018). sedangkan berdasarkan pelaporan kemenkes terbaru tahun 2021 tercatat sebanyak 824.000 estimasi kasus TB.

Menurut data dan informasi profil kesehatan indonesia pada tahun 2017,jumlah kasus tuberkulosis semua tipe menurut jenis kelamin diprovinsi Sumatera Barat didapatkan data kasus TB pada laki-laki 5.190 kasus (62,70%) dari kasus TB pada perempuan 3.087 kasus (37,30) dengan total 8.277 kasus dan sedangkan data tuberkulosis pada tahun 2018 menurut data dan informasi profil kesehatan indonesia yaitu didapatkan kasus TB pada laki-laki 6.779 kasus (63,04%) dan kasus TB pada perempuan 3.975 kasus (36,96%) dengan total 10.754 hasil data yang didapatkan antara data 2017 dan 2018 terdapat peningkatan angka kejadian tuberkulosis diprovinsi Sumatera Barat sebanyak 2.477 kasus sedangkan ,pada tahun 2019 tercatat 5.403 kasus TB.

Djafri, D (2015) menyebutkan model dengan berfokus pada infeksi akut dengan asumsi patogen penyebab penyakit untuk jangka waktu yang diikuti oleh imun. Model matematika merupakan salah satu bentuk penerapan ilmu matematika yang dapat digunakan untuk menginterpretasikan masalah pada dunia nyata ke dalam bentuk persamaan (Mukhlis dkk, 2021). Model matematika merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk dinamika penyebaran penyakit epidemik (Nurhajjah, 2019). Tujuan dari semua penelitian tersebut diatas mempunyai persamaan yaitu hasil pemodelan yang dilakukan untuk melihat penyebaran Tuberculosis di masa berikutnya. Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini akan menerapkan metode SITR untuk mengetahui pola pertambahan jumlah kasus penderita Tuberculosis (Syarifuddin, dkk, 2016)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut permasalahan yang akan di bahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun model matematika SITR untuk penyebaran penyakit tuberkulosis?
2. Bagaimana analisis titik tetap dan kestabilan dari model matematika SITR untuk penyebaran penyakit tuberkulosis?
3. Bagaimana simulasi numerik dari model SITR untuk penyebaran penyakit tuberkulosis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini ini dilakukan dengan menggunakan data pasien tuberkulosis di Sumatera Barat.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Bagaimana membangun model matematika SITR untuk penyebaran penyakit tuberkulosis?
2. Bagaimana analisis titik tetap dan kestabilan dari model matematika SITR untuk penyebaran penyakit tuberkulosis?
3. Bagaimana simulasi numerik dari model SITR untuk penyebaran penyakit tuberkulosis?

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah Untuk menambah pengetahuan dan wawasan penulis khususnya dalam pemodelan matematika dan penerapannya diharapkan penelitian ini juga menambah referensi mengenai penerapan

matematika dalam bidang kesehatan sebagai wahana dalam menambah pengetahuan tentang analisis model matematika SITR pada penyebaran penyakit tuberkulosis.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan skripsi ini adalah Bab 1, bagian pendahuluan berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah dan tujuan penulisan. Bab II, bagian landasan teori berisi mengenai teori dasar yang akan digunakan dalam menentukan model matematika SITR pada penyebaran penyakit tuberkulosis pada studi kasus tuberkulosis di Sumatera Barat. Bab III, bagian metode penelitian yang berisi bagaimana langkah-langkah dalam menentukan atau memodelkan matematika SITR pada penyebaran penyakit tuberkulosis di Sumatera Barat. Bab IV, bagian hasil dan pembahasan. Bab V, bagian penutup berisi kesimpulan dan saran dari Bab pembahasan.