

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Soil Transmitted Helminth (STH) merupakan sekelompok parasit nematoda yang menyebabkan infeksi pada manusia melalui kontak langsung dengan telur atau larva dari parasit tersebut di tanah (**Bethony dkk, 2006**). Tanah hangat dan lembab di negara-negara tropis atau subtropis merupakan tempat yang baik untuk perkembangbiakan STH. Infeksi STH diklasifikasikan sebagai *neglected diseases*, yaitu penyakit menular yang kurang mendapat perhatian dan cenderung diabaikan (**WHO, 2020**). Meskipun demikian, dampak dari infeksi ini akan terlihat dalam jangka panjang seperti terjadinya malnutrisi, gangguan tumbuh kembang dan kognitif pada anak (**Novianty dkk, 2018**). Menurut **Siregar (2006)**, anak-anak yang terinfeksi STH dapat mengalami gangguan respon imun sehingga menimbulkan gejala penyakit seperti diare, anemia defisiensi besi, dan disentri. Spesies utama STH yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*) (**Okoyo dkk, 2021**).

Penularan STH dapat terjadi melalui telur cacing yang dikeluarkan dari tinja orang yang terinfeksi sehingga berpotensi mencemari lingkungan yang memiliki sanitasi buruk. Selain itu, telur cacing tambang yang telah menetas dan menjadi larva di tanah dapat menembus kulit telapak kaki apabila berjalan tanpa menggunakan alas kaki (**WHO, 2020**). Faktor yang menunjang perkembangbiakan STH diantaranya yaitu sanitasi buruk, tingkat ekonomi dan sosial masyarakat rendah, lingkungan kumuh dan padat penduduk, jenis pekerjaan yang mengharuskan kontak langsung dengan tanah, serta kondisi geografis (**Sorisi dkk, 2018**). Tanah yang liat dan lembab sangat tepat untuk perkembangan telur cacing gelang dan cacing cambuk, sedangkan tanah gembur, berpasir dan berhumus sangat sesuai untuk perkembangan telur cacing tambang (**Riswanda dan Kurniawan, 2016**).

Lebih dari 1,5 miliar orang atau 24% dari populasi dunia terinfeksi STH dengan jumlah kasus terbesar terjadi di sub-Sahara Afrika, Amerika, China dan Asia Timur (**WHO, 2020**). Terdapat lebih dari 589 juta anak di Asia Tenggara yang beresiko terinfeksi STH memerlukan tindakan preventif (**WHO, 2019**). Prevalensi STH di Indonesia dapat dikatakan cukup tinggi, mengingat bahwa Indonesia merupakan negara beriklim tropis sehingga sangat mendukung perkembangan STH. Tingginya prevalensi infeksi STH juga disebabkan oleh kebiasaan hidup yang berdampak buruk pada lingkungan dan mata pencaharian penduduk. Hasil penelitian **Suharmiati dan Rochmansyah (2018)**, masyarakat di Desa Taramanu, Sumba Barat memiliki kebiasaan buang air besar di sembarang tempat dan membiarkannya begitu saja di tanah karena dipercaya dapat menjadi pupuk jika terkena air hujan.

Penelitian yang dilakukan oleh **Hardianti dkk (2018)** menunjukkan prevalensi STH karena cacing cambuk ditemukan pada anak usia 3-6 tahun di Desa Sembalun, Lombok sebesar 13,1%. Infeksi STH juga ditemukan pada siswa sekolah dasar di Desa Ngis, Bali sebesar 10,1% yang disebabkan tidak tersedianya tempat buang air besar (**Suryantari dkk, 2019**). Prevalensi STH pada orang dewasa di Sulawesi Utara sebesar 50% (**Sorisi dkk, 2019**). Selain itu, prevalensi infeksi STH pada petani Desa Gelgel, Bali sebesar 13,5% dengan presentase tertinggi dikarenakan oleh cacing cambuk (**Apsari dkk, 2020**). Menurut **Arimaswati dkk (2020)**, petugas pengangkut sampah merupakan salah satu populasi yang beresiko tinggi terinfeksi cacing tambang dengan prevalensi sebesar 47,6%. Berdasarkan kondisi geografis, anak-anak yang tinggal di daerah pesisir memiliki tingkat infeksi STH lebih tinggi dibandingkan yang tinggal di daerah perkotaan (**Subair dkk, 2019**). **Kurscheid dkk (2020)** menyebutkan bahwa petani dan anak-anak di daerah kumuh yang banyak beraktivitas dengan tanah memiliki resiko tinggi terinfeksi STH.

Beberapa penelitian terkait penyebaran infeksi cacing yang ditransmisikan melalui tanah atau STH dalam bidang matematika telah dilakukan. Teori tentang transmisi infeksi cacing ditulis pertama kali oleh **Tallis dan Leyton (1966)** yang ditargetkan pada sapi dan domba. **Anderson dan May (1982)** memodelkan

transmisi infeksi STH serta memberi kontrol berupa kemoterapi dan vaksinasi. **Truscott dkk (2016)** memodelkan transmisi infeksi STH pada manusia serta memberi kontrol optimal berupa MDA (*Mass Drug Administration*). **Lambura dkk (2020)** memodelkan serta memberi kontrol optimal terhadap infeksi STH pada manusia ke dalam bentuk model matematika SEIRM (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered*, dan populasi parasit cacing dilingkungan).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk memodifikasi model matematika penyebaran infeksi cacing golongan STH yang diformulasikan oleh **Lambura dkk (2020)**. Modifikasi dilakukan dengan membagi kompartemen S menjadi S_H dan S_L yang berturut-turut menyatakan populasi individu rentan beresiko tinggi terinfeksi STH dan populasi individu rentan beresiko rendah terinfeksi STH. Karena adanya perbedaan pada daya dukung lingkungan dan intensitas interaksi individu dengan lingkungan dapat mempengaruhi tingkat resiko terinfeksi STH. Selanjutnya pada penelitian ini dilakukan penambahan dua kontrol optimal berupa kampanye kesehatan dan pemeriksaan rutin disertai pengobatan untuk meminimalkan jumlah individu yang terinfeksi dan populasi parasit cacing dilingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dibentuk rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal dari model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi?
3. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasi model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi sebelum dan sesudah diberi kontrol?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, diperoleh tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi.
2. Mengetahui bentuk kontrol optimal dari model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi.
3. Melakukan simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi sebelum dan sesudah diberi kontrol.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat sebagai pengembangan diri dalam melatih untuk mengembangkan penguasaan materi khususnya tentang penyebaran dan cara mengatasi dengan bentuk kontrol optimal dari infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi.
2. Bagi pembaca, penelitian ini bermanfaat sebagai informasi mengenai model matematika penyebaran infeksi cacing dengan memperhatikan tingkat resiko terinfeksi sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk pengendalian infeksi dan sebagai acuan untuk mengembangkan model matematika infeksi cacing tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Kontrol optimal pada penelitian berupa kampanye kesehatan dan pemeriksaan rutin disertai pengobatan untuk meminimalkan jumlah individu yang terinfeksi dan populasi parasit cacing dilingkungan.