

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Trakoma adalah penyebab utama kebutaan yang dapat dicegah dan berasal dari infeksi. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Chlamydia trachomatis* dengan masa inkubasi 5-10 hari. Bakteri ini mudah menyebar melalui kontak langsung, penggunaan baju dan handuk bersama, ataupun alat yang telah bersentuhan dengan mata atau hidung orang yang terinfeksi (CDC, 2016). Infeksi mata akibat *Chlamydia trachomatis* dapat terjadi berulang-ulang dalam hitungan tahun yang dapat menyebabkan jaringan parut di bagian dalam kelopak mata atas. Hal ini mengakibatkan kelopak mata terlipat ke dalam dan bulu mata menjadi ikut tumbuh ke dalam (tanda yang dikenal sebagai *trachomatous trichiasis*) sehingga bergesekan dengan bola mata yang dapat menyebabkan rasa sakit, ketidaknyamanan, serta kerusakan permanen pada kornea. Kornea yang rusak akan mengganggu penglihatan dan apabila tidak diobati dapat menyebabkan kekeruhan dan kebutaan kornea yang ireversibel. Trakoma aktif umumnya menyerang anak-anak usia 3-5 tahun. Sementara pada orang dewasa, wanita memiliki risiko empat kali lebih besar dibandingkan pria yang kemungkinan terjadi akibat kontak dengan anak yang terinfeksi. Faktor utama yang dapat berkontribusi terhadap penularan penyakit adalah kebersihan yang buruk, perumahan yang padat, kekurangan air, serta akses yang tidak memadai ke jamban dan layanan sanitasi (WHO, 2022).

Trakoma merupakan hiperendemi di banyak daerah termiskin dan paling pedesaan di Afrika, Amerika Tengah dan Selatan, Asia, Australia, serta Timur Tengah. Penyakit ini mengakibatkan kebutaan atau gangguan penglihatan pada 1,9 juta orang yang menyebabkan sekitar 1,4% dari semua kebutaan di seluruh dunia. Secara keseluruhan, Afrika merupakan benua yang paling terkena dampak dan merupakan salah satu benua dengan upaya pengendalian yang paling intensif. Pada tahun 2019 sebanyak 92.622 orang menerima perawatan bedah untuk

trakoma lanjut dan 95,2 juta orang dirawat dengan antibiotik dan per 7 Maret 2022, 14 negara melaporkan bahwa telah berhasil mengurangi penyebaran infeksi trakoma. Negara-negara tersebut adalah Kamboja, Cina, Gambia, Ghana, Republik Islam Iran, Irak, Republik Demokratis Rakyat Laos, Meksiko, Maroko, Myanmar, Nepal, Oman, Arab Saudi, dan Togo. Namun, terlepas dari keberhasilan ini penyakit trakoma tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius dengan perkiraan kerugian tahunan sebesar \$8 miliar akibat kehilangan produktivitas karena kebutaan dan gangguan penglihatan (**WHO, 2022**).

Tanda dan gejala trakoma biasanya mempengaruhi kedua mata diantaranya yaitu gatal ringan dan iritasi pada mata dan kelopak mata, keluarnya cairan mata yang mengandung lendir atau nanah, kelopak mata bengkak, sensitif terhadap cahaya, sakit mata, mata merah hingga kehilangan penglihatan. Anak kecil sangat rentan terhadap infeksi, namun penyakit ini berkembang perlahan dan gejala dapat muncul saat sudah beranjak dewasa. Sehingga apabila tidak segera diobati, trakoma dapat berkembang lebih serius dan menyebabkan kebutaan. (**Mayo Clinic, 2020**).

Berbagai pihak peneliti telah mempelajari dan menganalisis mengenai penyebaran penyakit trakoma ini. **Ghambir dkk. (2015)** menggunakan model matematika untuk mengeksplorasi dampak dari masing-masing komponen strategi SAFE. Strategi SAFE yakni strategi untuk mengobati trakoma yang terdiri dari *Surgery, Antibiotics, Face Cleanliness*, dan *Environmental Improvement*. **Pinsent dkk. (2016)** membahas model matematika yang digunakan dalam pembuatan kebijakan dan prediksi prevalensi trakoma untuk membantu mengurangi trakoma melalui farmasi, non farmasi, dan evaluasi ekonomi. **Lietman dkk. (2018)** meninjau beberapa cara model matematika digunakan untuk memprediksi prevalensi penyakit serta dampak dari penggunaan kontrol. **Godwin dkk. (2020)** mengevaluasi efek penghentian pemberian obat massal pada TF (*Trachomatous Inflammation Follicular*). Selanjutnya, **Michael (2020)** merumuskan model matematika penyebaran penyakit trakoma dengan strategi kontrol berupa kampanye edukasi. Dalam paper tersebut populasi manusia dibagi menjadi tiga sub-populasi yakni *S* melambangkan populasi manusia rentan, *I* melambangkan populasi manusia terinfeksi trakoma, *T* melambangkan populasi manusia yang sembuh serta

terdapat populasi bakteri di lingkungan yang dilambangkan dengan P . Kemudian, **Muhammad dkk. (2021)** membahas model matematika penyebaran penyakit trakoma dari manusia ke manusia dan vektor lalat.

Berdasarkan uraian di atas dikaji ulang model matematika penyebaran penyakit trakoma. Model yang digunakan merujuk pada paper yang ditulis oleh **Michael (2020)**. Infeksi trakoma berkembang secara perlahan dan gejalanya dapat muncul saat seseorang beranjak dewasa. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menambahkan kompartemen E yaitu populasi manusia yang terpapar. Selanjutnya dilakukan analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran penyakit trakoma serta penambahan variabel kontrol berupa usaha kampanye edukasi dan usaha sterilisasi di lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika penyebaran penyakit trakoma?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal untuk model matematika penyebaran penyakit trakoma?
3. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasi model matematika penyebaran penyakit trakoma sebelum dan sesudah diberi kontrol?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menentukan analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran penyakit trakoma.

2. Menentukan kontrol optimal pada model matematika penyebaran penyakit trakoma.
3. Mengetahui simulasi numerik dan interpretasi model matematika penyebaran penyakit trakoma sebelum dan sesudah diberi kontrol.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan di atas, manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagi penulis:
Penelitian ini bermanfaat sebagai sarana latihan untuk menambah pemahaman dan penguasaan materi tentang penerapan ilmu matematika di bidang kesehatan khususnya penyebaran penyakit trakoma.
2. Bagi pembaca:
Penelitian ini bermanfaat sebagai rujukan pertimbangan dan acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model matematika penyebaran penyakit trakoma.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Model matematika yang digunakan berkaitan dengan populasi secara umum dan tidak berfokus pada anak-anak maupun dewasa.
2. Optimal kontrol yang digunakan berupa usaha kampanye edukasi dan usaha sterilisasi di lingkungan.