

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai penyakit menular pada manusia yang bersumber dari hewan telah banyak mewabah di dunia. Salah satunya penyakit yang diakibatkan oleh virus yang mematikan yaitu Ebola. Istilah Ebola telah dikenal untuk menggambarkan suatu kejadian penyakit infeksi pada manusia yang ditularkan dari hewan vertebrata. Hewan yang dipercaya sebagai pembawa dan dapat menyebarkan virus adalah kelelawar buah. Penyakit ini tidak hanya menyerang manusia tetapi menyerang hewan golongan primata, seperti monyet, gorilla, dan simpanse. Hal inilah yang menjadi sorotan publik dan menjadi objek berbagai studi untuk mengkaji segala aspek yang berkaitan dengan wabah tersebut yang diharapkan akan diperoleh suatu sistem untuk pemberantasan dan penanggulangannya [2].

Virus Ebola pertama kali diidentifikasi pada tahun 1976 pada dua kejadian luar biasa yang bersamaan yakni di sebuah desa yang terletak dekat sungai Ebola di Republik Demokratik Kongo dan yang satunya terjadi di daerah terpencil di Sudan [4].

Di Indonesia, sampai dengan saat ini belum ada yang dilaporkan terinfeksi oleh virus Ebola. Akan tetapi, dengan kemajuan sistem transformasi pada saat ini, tidak menutup kemungkinan virus Ebola bisa mewabah di Indonesia. Untuk itu, diperlukan usaha pencegahan yang bisa ditetapkan untuk mencegah masuknya virus Ebola di Indonesia mengingat virus ini sangat mudah menular dan sangat mematikan karena sampai sekarang belum ditemukan vaksin yang bisa mencegah infeksi oleh virus Ebola [1].

Virus Ebola terjangkit pada manusia melalui kontak langsung dengan darah atau cairan tubuh lainnya dari orang ataupun hewan yang positif terinfeksi virus Ebola [4].

Upaya untuk membantu mereka yang terinfeksi dengan memberikan dukungan baik secara lisan, terapi, rehidrasi (minum air yang sedikit manis dan asin) ataupun intravena. Dan masih kurang untuk mengendalikan virus Ebola ini,

untuk itu perlu lebih banyak perhatian oleh staf medis, ahli demologi, ahli matematika dan para ahli lainnya [3].

Pemodelan matematika adalah salah satu alat terpenting di Indonesia menganalisis karakteristik epidemiologis penyakit menular dan dapat memberikan beberapa wawasan bermanfaat tentang dinamika penyakit. Berbagai model telah digunakan untuk mempelajari berbagai aspek epidemi Ebola.

Model matematika sering digunakan dalam banyak disiplin ilmu yang berbeda, termasuk dalam mempelajari transmisi virus ebola.

Model epidemic yang umum digunakan dalam menganalisa penyebaran penyakit yaitu model SIR. Model ini awalnya dipelajari oleh Kermack dan McKendrick. Berdasarkan karakteristiknya, model ini mengelompokkan populasi ke dalam tiga subpopulasi yaitu susceptible (kelompok individu yang rentan terinfeksi penyakit), infected (kelompok individu yang terinfeksi penyakit), recovered (kelompok individu yang telah bersih dari penyakit). Meskipun model SIR merupakan model dengan pendekatan yang baik untuk karakteristik epidemiologi dari banyak penyakit, namun untuk beberapa jenis penyakit yang memiliki karakteristik penyebaran yang lebih kompleks, model ini kurang sesuai. Sesperti terdapatnya variabel lain dalam suatu penyakit. Sehingga perludanya pengembangan model yang lebih tepat.

Beberapa ilmuwan mencoba mempelajari transmisi virus ebola di tingkat populasi menggunakan model matematika. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Lasisi No, Akinwande Ni, Olayiwola Ro, dan Cole At untuk transmisi virus ebola dengan efektivitas penggunaan obat dalam jurnal dengan judul "*Mathematical Model for Ebola Virus Infection in Human with Effectiveness of Drug Usage*" pada tahun 2018.

Dengan demikian, penulis tertarik untuk mengkaji model matematika untuk transmisi virus ebola dengan vaksinasi pada sel yang rentan terinfeksi sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan pencegahan terhadap virus tersebut. Maka dari itu, tugas akhir ini diberi judul "**Analisis Kestabilan dari Model Matematika untuk Transmisi Virus Ebola dengan Vaksinasi pada Sel yang Rentan Terinfeksi**".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, adapun rumusan masalah yang terdapat dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Model matematika untuk transmisi virus ebola dengan hanya melibatkan obat belum dapat menghasilkan solusi yang baik dalam menekan virus ebola dibandingkan dengan model matematika yang melibatkan vaksin dan obat.
2. Reproduksi virus dan infeksi sel akan meningkat apabila tidak diberikan treatment yang benar seperti vaksin dan obat.

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, terdapat beberapa batasan masalah yang akan digunakan dalam model matematika untuk transmisi ebola dengan vaksinasi pada sel yang rentan terinfeksi, antara lain:

1. Populasi yang dikaji bersifat tertutup.
2. Pada model matematika untuk transmisi virus ebola terdapat 5 kompartemen, antara lain variabel U (sel yang rentan terinfeksi), variabel P (sel yang terinfeksi), variabel V (virus bebas), variabel T (sel T-Sitotoksik) dan variabel B (sehat).
3. Kematian akibat penyakit hanya terjadi pada variabel terinfeksi (P).
4. Perlakuan terhadap populasi sel rentan terinfeksi dilakukan dengan pemberian vaksin.
5. Kestabilan yang dikaji bersifat lokal.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun beberapa tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini, antara lain:

1. Mengkontruksi model matematika untuk transmisi virus ebola yang melibatkan parameter vaksin dan obat.
2. Menganalisis pengaruh vaksin dan obat dalam menekan virus pada model matematika untuk transmisi virus ebola.

Terdapat beberapa manfaat dalam penelitian pada tugas akhir ini. Manfaat tersebut yaitu sebagai salah satu sumber bacaan dan referensi untuk mengetahui transmisi virus ebola.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini antara lain:

1. Studi Literatur

Studi literatur ini merupakan tahapan dimana penulis mengumpulkan fakta-fakta dan memahami informasi tentang virus ebola. Hal tersebut dapat diperoleh dari jurnal-jurnal internasional, buku-buku, maupun sumber informasi berupa artikel yang ada di internet.

2. Analisis

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui titik kesetimbangan, kestabilan, angka reproduksi dasar serta tingkat sensitivitas suatu parameter yang ada dalam model.

3. Simulasi

Tahap ini dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai model secara dinamik dengan nilai-nilai parameter tertentu.

1.6 Sistematika Penulisan

Terdapat sistematika penulisan dalam tugas akhir ini, yang terdiri dari lima bab, dimana dalam setiap bab terdapat beberapa subbab, yaitu sebagai berikut :

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini, berisi tentang latar belakang masalah yang menjadi alasan pemilihan topik penelitian serta hal – hal yang ingin dicapai dalam tugas akhir tersebut, rumusan masalah yang menjabarkan permasalahan- permasalahan yang harus diselesaikan dalam mencapai tujuan, batasan masalah yang merupakan penyempitan masalah dari suatu hal yang mempunyai aspek cukup banyak, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian yang

medasari penelitian yang sedang dilakukan, dan sistematika penulisan.

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam bab ini, berisi tentang uraian materi yang melandasi pembahasan masalah dan teori-teori yang digunakan sebagai pedoman untuk menyelesaikan masalah pemodelan matematika penyebaran virus Ebola. Meliputi Persamaan Differensial, Sistem Persamaan Differensial, Nilai Eigen dan Vektor Eigen, Linearisasi Sistem Persamaan Diferensiasi Nonlinear, Titik Ekuilibrium, Kestabilan Titik Ekuilibrium, Potret Fase Sistem Linear, Bilangan Reproduksi Dasar (R_0), Kriteria Routh-Hurwitz, Pemodelan Matematika, Analisis Sensitivitas, dan penyakit karena virus Ebola yang dapat menjadi dasar bagi pembaca untuk memahami istilah-istilah yang tertera dalam tugas akhir ini.

BAB III

ANALISIS KESTABILAN DARI MODEL MATEMATIKA UNTUK TRANSMISI VIRUS EBOLA DENGAN VAKSINASI PADA SEL YANG RENTAN TERINFEKSI

Dalam bab ini, berisi tentang pembahasan model matematika untuk transmisi virus ebola dengan vaksinasi pada sel yang rentan terinfeksi, menentukan syarat eksistensi dari titik kesetimbangan, menganalisis kestabilan model, menentukan bilangan reproduksi dasar (R_0), serta analisis sensitivitas.

BAB IV

SIMULASI DAN INTERPRETASI MODEL MATEMATIKA UNTUK TRANSMISI VIRUS

EBOLA DENGAN VAKSINASI PADA SEL YANG RENTAN TERINFEKSI

Dalam bab ini, berisi tentang simulasi dinamik dari model serta interpretasinya. Selain itu, terdapat simulasi sensitivitas serta interpretasinya dari parameter-parameter yang terdapat pada R_0

BAB V

PENUTUP

Dalam bab ini, berisi tentang kesimpulan dari hasil dan analisis yang dilakukan. Dan juga jawaban dari tujuan penelitian ini. Serta saran yang berisi tentang hal-hal yang mungkin perlu dilakukan untuk pengembangan penelitian lain.

