

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Penyakit virus Ebola merupakan salah satu penyakit menular dan mematikan yang pertama kali muncul pada tahun 1976. Rata-rata tingkat kematian penyakit virus Ebola mencapai 50%, tingkat kematian dapat bervariasi dari 25% – 90% pada setiap kasus. Penularan penyakit tersebut dapat terjadi dari hewan ke manusia dan manusia ke manusia baik secara langsung maupun secara tidak langsung (WHO, 2014).

Mudahnya penularan penyakit virus Ebola telah menyebabkan wabah di beberapa negara. Pada tahun 2014 – 2016, wabah penyakit virus Ebola yang terjadi di Afrika Barat telah menewaskan 11308 jiwa. Kematian dan wabah yang terjadi menunjukkan adanya keterbatasan infrastruktur medis di negara-negara yang terserang seperti ketidaktersediaan obat dan isolasi yang terbatas (Chowell, Safan, Chavez, 2015: 3).

Beberapa faktor seperti tingkat penularan virus dan cara penanganan kasus akan mempengaruhi penyebaran penyakit virus Ebola. Ketepatan penanganan kasus dapat didukung dengan memberikan pengetahuan mengenai penyakit virus Ebola kepada masyarakat, sehingga masyarakat dapat mengenali tanda-tanda penyakit virus Ebola serta tindakan yang harus dilakukan. Selain itu dengan tersedianya vaksin penyakit virus Ebola diharapkan dapat mengurangi penyebarannya.

Dinamika penyakit virus Ebola dalam suatu populasi dapat dikaji menggunakan ilmu matematika, salah satunya dengan model matematika SIR. Model SIR adalah model untuk penyakit menular yang pertama kali diperkenalkan oleh W.O. Kermack dan Mc. Kendrick. Model tersebut membagi populasi manusia menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok individu rentan, kelompok individu terinfeksi, dan kelompok individu sembuh (Iswanto, 2012: 151). Untuk beberapa penyakit model SIR dapat diterapkan, namun pada penyakit virus Ebola model SIR tidak cukup untuk merealisasikan penyebaran penyakit tersebut sehingga banyak peneliti mengembangkan model ini.

Diego Chowell, Muntaser Safan, dan Carlos Castillo-Chavez pada tahun 2015 mengembangkan model SIR menjadi model  $SE_1E_2IJR$ . Model tersebut membagi populasi manusia menjadi enam kelompok, yaitu kelompok individu rentan, kelompok individu laten tidak terdeteksi, kelompok individu laten terdeteksi, kelompok individu terinfeksi, kelompok individu terisolasi dengan tingkat efektivitas tertentu, dan kelompok individu sembuh. Di dalam penelitiannya Chowell, Safan, dan Chavez melakukan analisis sensitivitas pada parameter-parameter yang digunakan dalam model  $SE_1E_2IJR$ , diantaranya yaitu parameter laju transmisi, parameter efektivitas isolasi, dan parameter laju kematian. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa parameter laju transmisi adalah parameter dengan tingkat sensitivitas tertinggi (Chowell, Safan, Chavez, 2015: 15).

Tingginya sensitivitas parameter laju transmisi dapat mempengaruhi perilaku dinamis dari suatu sistem sehingga memunculkan adanya bifurkasi. Bifurkasi adalah perubahan kestabilan suatu sistem dinamik yang diakibatkan oleh variasi

nilai parameter. Terdapat beberapa jenis bifurkasi, diantaranya yaitu bifurkasi *Saddle-Node*, bifurkasi transkritikal, bifurkasi *pitchfork*, dan bifurkasi Hopf.

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada skripsi ini akan dibentuk model dari penyebaran penyakit virus Ebola sehingga dapat diketahui karakteristik penyebarannya. Berbeda dari penelitian Chowell, Safan, dan Charez (2015) yang mengasumsikan efektivitas isolasi dengan presentase tertentu, model yang dibentuk pada skripsi ini akan mengasumsikan efektivitas isolasi adalah 100%. Dari model yang terbentuk kemudian disubstitusikan nilai-nilai parameter berdasarkan penelitian Chowell, Safan, dan Charez (2015) untuk selanjutnya ditentukan titik ekuilibrium, kemudian dilakukan analisis kestabilan lokal pada masing-masing titik ekuilibrium. Selanjutnya akan dilakukan analisis bifurkasi untuk mengetahui pengaruh parameter laju transmisi terhadap perilaku dinamis dari model yang dibentuk.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang yang ada, dapat diidentifikasi masalah yang terjadi sebagai berikut :

1. Diperlukan suatu model matematika untuk mengetahui karakteristik penyebaran penyakit virus Ebola.
2. Diperlukan penyelidikan pada model matematika penyebaran penyakit virus Ebola untuk mengetahui sifat kestabilan perilaku dinamis yang dihasilkan.
3. Diperlukan analisis pada parameter laju transmisi untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter tersebut terhadap perilaku dinamis dari model matematika penyebaran penyakit virus Ebola.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari tugas akhir skripsi ini adalah penyebaran penyakit virus Ebola yang akan dibahas hanya penularan dari manusia ke manusia.

### **D. Rumusan Masalah**

Setelah adanya pembatasan masalah yang dilakukan penulis, permasalahan yang ada dapat dirumuskan yaitu :

1. Bagaimana model matematika dari penyebaran penyakit virus Ebola ?
2. Bagaimana dinamika penyebaran penyakit virus Ebola berdasarkan model matematika yang dibentuk ?
3. Apa jenis bifurkasi yang terjadi bila parameter laju transmisi dari model matematika penyebaran penyakit virus Ebola divariasikan ?

### **E. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan model matematika dari penyebaran penyakit virus Ebola.
2. Menganalisis dinamika penyebaran penyakit virus Ebola melalui model matematika yang dibentuk.
3. Mengetahui jenis bifurkasi yang terjadi bila parameter laju transmisi dari model matematika penyebaran penyakit virus Ebola divariasikan.

### **F. Manfaat Penelitian**

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat digunakan untuk melakukan pendugaan mengenai cara penyebaran penyakit virus Ebola dan sebagai informasi mengenai

bifurkasi dan aplikasinya dalam menganalisa model penyebaran penyakit virus Ebola.