

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Berbagai penyakit menular dapat disebabkan oleh virus dan bakteri. Penyakit ebola adalah salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus ebola. Pada awalnya virus ebola terdapat pada tubuh hewan primata, kemudian dapat berjangkit ke manusia melalui cairan tubuh hewan yang telah terkontaminasi virus. Ada lima jenis virus ebola, masing-masing diberi nama berdasarkan nama lokasi dimana virus ebola tersebut ditemukan. Kelima jenis virus ebola tersebut yaitu *ebola-zaire*, *ebola-sudan*, *ebola-ivory*, *ebola-bundibugyo* dan *ebola-reston* (**Osemwinywn dan Diakhaby, 2015**).

Wabah ebola pertama kali terjadi di dekat Sungai Ebola di Republik Demokratik Kongo, Afrika Tengah. Wabah pertama tercatat ada 284 orang yang terinfeksi penyakit ebola dengan angka kematian sebanyak 53%. Setelah beberapa bulan, wabah ebola terjadi di Yambuku, Zaire (DRC) (**Nicastroi dkk, 2019**). *Ebola-zaire*, *ebola-sudan* dan *ebola-bundibugyo* adalah penyebab wabah besar di Afrika. Penyebaran penyakit ebola terbesar dan paling kompleks terjadi di Afrika Barat terutama di Guinea, Liberia dan Sierra Leone pada tahun 2014-2016 (**World Health Organization, 2019**).

Penyakit ebola adalah penyakit yang jarang terjadi namun parah dan seringkali mematikan karena hanya 10% penderita ebola yang dapat diselamatkan (**World Health Organization, 2019**). Pada umumnya, tanda-tanda seseorang terinfeksi virus ebola mulai terlihat sekitar 8 hingga 10 hari setelah terpapar virus ebola (**Centers for Disease Control and Prevention, 2019**). Salah satu gejala klinis yang dialami oleh penderita penyakit ebola adalah demam disertai dengan pendarahan. Gejala lain yang ditimbulkan adalah tubuh merasa lemah, nyeri otot, sakit kepala, dan sakit tenggorokan. Seiring berjalannya waktu, gejala tersebut dapat menimbulkan ruam maupun kerusakan pada fungsi organ terutama ginjal dan liver. Meskipun belum ada

kasus penyakit ebola di Indonesia, namun risiko masuknya virus ebola dapat terjadi melalui warga negara Indonesia yang berada di negara yang terjangkit virus ebola, termasuk jamaah haji atau umroh yang melakukan kontak langsung dengan individu yang terinfeksi virus ebola.

Dalam perkembangan ilmu matematika, ilmuwan matematika turut memberikan kontribusi dalam pencegahan penyakit ebola, salah satunya dengan mengontruksi dinamika penyebaran virus ebola ataupun mengkaji model matematika tentang penyebaran penyakit ebola. Analisis kestabilan titik setimbang dapat digunakan untuk mengamati perilaku solusi di sekitar titik setimbang, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk mencegah penyebaran penyakit ebola. Model matematika penyebaran penyakit ebola telah dikaji oleh beberapa ahli diantaranya adalah **El Karkri dkk (2014)**. **El Karkri** mengkaji tentang model dengan tiga kompartemen yaitu *Susceptible, Infected, Recovered*. El Karkri juga menerapkan stabilitas asimptotik global dari keseimbangan penyakit endemik untuk model dengan tiga kompartemen dengan populasi yang sembuh dapat menjadi rentan terhadap penyakit dan waktu yang dibutuhkan dalam satu kompartemen muncul sebagai penundaan diskrit. **Browne dkk (2015)** mengkaji model *SEIH (susceptible exposed infected hospitalized)*. Browne mengembangkan model persamaan diferensial biasa serta menganalisis efektivitas pelacakan penderita ebola untuk mengurangi jumlah wabah yang terjadi di masa yang akan datang. Dalam jurnal yang ditulis oleh **Agusto (2017)** mengkaji tentang model matematika *SEIRD (susceptible exposed infected recovered deceased)*. Agusto juga merumuskan dan menganalisis sistem diferensial biasa yang menggabungkan kekambuhan penyakit ebola dan infeksi ulang penyakit Ebola agar dapat menekan angka penyebaran ataupun penularan virus Ebola secara efektif di kalangan masyarakat sehingga penyakit ebola dapat berkurang. **Berge dkk (2017)** mengkaji tentang model matematika *SIRD (susceptible infected recovered deceased pathogens)*. Berge juga menganalisis sistem diferensial biasa dan memperkaya model SIR klasik serta menambahkan dua kompartemen tambahan yaitu orang yang meninggal akibat terinfeksi penyakit ebola pada saat proses pemakaman penderita ebola dengan virus

atau patogen penyebab penyakit Ebola. Hal tersebut dilakukan agar dapat mengurangi penyebaran virus ebola secara efektif di kalangan masyarakat atau bahkan dapat menghilangkan virus tersebut. **Kabli dkk (2018)** mengkaji tentang model matematika SEIHR (*susceptible exposed infected hospitalized recovered*). Kabli mengembangkan model penyebaran epidemi ebola melalui bilinear *incidence rate* untuk menganalisis model matematika dari sistem epidemiologi ebola yang ada di benua Afrika dan menganalisis stabilitas global model epidemi virus ebola.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan, model matematika dengan menganalisis sistem epidemiologi ebola yang ada di benua Afrika dan menganalisis stabilitas global model epidemi pada penyebaran penyakit ebola ke dalam model matematika masih belum membahas dan meneliti mengenai model pertumbuhan logistik dan *saturated incidence rate*. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengkaji ulang model matematika penyebaran penyakit ebola yang merujuk pada jurnal yang ditulis **Kabli dkk (2018)**. Modifikasi yang dilakukan yaitu menambahkan model pertumbuhan logistik pada populasi manusia yang rentan terhadap penyakit ebola karena pertumbuhan suatu populasi dipengaruhi oleh kapasitas pendukung lingkungan dan merubah laju penyebaran penyakit ebola yang semula menggunakan bilinear *incidence rate* menjadi *saturated incidence rate*. Karena pada *saturated incidence rate* terdapat efek kejenuhan pada populasi terinfeksi yang dapat menyebabkan perlambatan penyebaran penyakit.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit ebola dengan *saturated incidence rate*?
2. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi simulasi numerik pada model matematika penyebaran penyakit ebola dengan *saturated incidence rate*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Menganalisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit ebola dengan *saturated incidence rate*.
2. Mengetahui hasil simulasi numerik dan interpretasi simulasi numerik pada model matematika penyebaran penyakit ebola dengan *saturated incidence rate*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menambah pemahaman dan penguasaan materi tentang penerapan ilmu.
2. Dapat digunakan sebagai rujukan pertimbangan dan acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model penyebaran penyakit ebola.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahaya penyebaran penyakit ebola sehingga tidak terjadi peningkatan jumlah penderita penyakit ebola.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari permasalahan model matematika penyebaran penyakit ebola sebagai berikut:

1. Model dasar merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Kabli dkk (2018)** dengan judul "*Cooperative system analysis of the Ebola virus epidemic Model*".
2. Nilai parameter yang digunakan merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Kabli dkk (2018)**.