

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) adalah virus yang merusak sistem kekebalan tubuh, dengan cara menginfeksi dan menghancurkan sel dalam tubuh. Sel T CD4 atau sel T adalah sel yang diserang oleh virus HIV sehingga mengakibatkan penurunan daya tahan tubuh manusia. Semakin banyak sel T CD4 yang dihancurkan, kekebalan tubuh akan semakin lemah, sehingga rentan diserang berbagai penyakit (Connor & Ho, 1992; Barker & Barnett, 1995 dalam Sudigodadi, 2015).

Transmisi virus HIV dapat terjadi karena ASI (ibu kepada anak), berhubungan badan (seksual) dan transfusi darah (penggunaan jarum suntik bersama). Hal-hal tersebut lah yang dapat menyebabkan seseorang tertular virus HIV. Infeksi HIV yang tidak segera ditangani akan berkembang menjadi kondisi serius yang disebut AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*). AIDS adalah stadium akhir dari infeksi virus HIV. Pada tahap ini, kemampuan tubuh untuk melawan infeksi sudah hilang sepenuhnya (Gallo, 1981). Sampai saat ini belum ada obat yang dapat menangani HIV dan AIDS untuk sembuh total. Akan tetapi, ada obat—yang dapat memperlambat perkembangan penyakit tersebut, dan dapat meningkatkan harapan hidup penderita.

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang dilaporkan oleh Ditjen P2P pada tanggal 27 Agustus 2019 bahwa jumlah kumulatif kasus virus HIV/AIDS yang mendekati angka setengah juta atau 500.000 orang yaitu 466.859 yang terdiri atas 349.882 kasus infeksi virus HIV dan 116.977 orang terjangkit AIDS di Indonesia. Dari jumlah tersebut, HIV paling sering terjadi pada individu yang memiliki orientasi seks heteroseksual, diikuti oleh homoseksual yang dikenal dengan istilah lelaki seks lelaki (LSL), dan pengguna Narkoba, Psikotropika dan Zat Adiktif lainnya (NAPZA) melalui media suntik.

Pemodelan matematika di bidang kesehatan sudah banyak dilakukan. Persamaan diferensial biasa kerap digunakan dalam pemodelan di berbagai bidang.

Penelitian terhadap model matematika dengan menggunakan persamaan diferensial biasa telah dilakukan oleh Alt (1980) untuk memodelkan *biased random walk* untuk kemotaxis dan hubungan pendekatan difusi yang terkait. Penelitian mengenai infeksi HIV pada sel T CD4 pun pernah dilakukan oleh Alan S. Perelson pada tahun 1992 mengenai dinamika infeksi virus HIV pada sel T CD4. Terdapat empat persamaan matematika yang dibahas yaitu perubahan jumlah sel T CD4 sebelum terinfeksi, perubahan jumlah sel T CD4 yang baru saja terinfeksi (laten), perubahan jumlah sel T CD4 yang terinfeksi secara aktif dan perubahan jumlah konsentrasi partikel virus bebas.

Metode numerik dengan menggunakan software Matlab kini sudah tidak lagi asing untuk mendapatkan simulasi dari suatu model matematika. Metode numerik untuk penyelesaian persamaan diferensial biasa (*ODE solver*) juga digunakan oleh Laila (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Metode Homotopi Dalam Model *Predator Prey*”. Kurniawan dan Murni (2019) pun menganalisis metode homotopi dalam menyelesaikan persamaan Lorenz dengan menggunakan *ode45*. Selain itu, Puspitasari (2018) pun mengungkapkan bahwa metode numerik menggunakan Matlab dapat menyelesaikan masalah suatu model dan menghasilkan sebuah hasil yang mendekati solusi sebenarnya.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka pada skripsi ini penulis mengambil judul “Model Matematika Pertumbuhan Virus HIV di Dalam Tubuh”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh?
2. Bagaimana kestabilan titik kesetimbangan dari model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh?
3. Bagaimana penyelesaian model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan penelitiannya sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh.
2. Untuk mengetahui kesetimbangan dari model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh.
3. Untuk mengetahui penyelesaian model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh menggunakan persamaan matematis dan mengetahui penggunaan persamaan diferensial biasa dalam menyelesaikan persamaan matematis yang telah dibuat.

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Objek penelitian ini yaitu sel T CD4 sebagai reseptor virus HIV di dalam tubuh.
- b. Penelitian ini hanya memperhatikan sel T CD4 sehat, sel T CD4 terinfeksi, dan virus HIV, serta hubungan diantara ketiganya.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai rancangan isi penelitian ini, secara umum dapat dilihat dari sistematika sebagai berikut:

#### Bab I Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### Bab II Kajian Pustaka

Bagian ini merupakan bab landasan teori yang berisi mengenai konsep-konsep persamaan diferensial, persamaan diferensial linier dan tidak linier, sistem persamaan diferensial, nilai dan vektor eigen, kestabilan, titik equilibrium, kriteria Routh-Hurwitz, bifurkasi transkritikal, pertumbuhan logistik, serta metode numerik yang menjadi landasan pembahasan penelitian ini.

### Bab III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan bagaimana metode atau langkah-langkah yang digunakan dalam mengkonstruksi model penyebaran infeksi virusnya sehingga penelitian ini dapat dicapai.

### Bab IV Model Penyebaran Infeksi Virus HIV di Dalam Tubuh

Bab ini menjelaskan konstruksi model matematika pertumbuhan virus HIV di dalam tubuh, penyelesaian model, analisa titik kesetimbangan dan kestabilannya, hingga interpretasi dari model hingga solusi numerik yang dilakukan.

### Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.