

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut Nasronudin (2007), penyakit infeksi HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) & AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) masih merupakan masalah kesehatan global, termasuk di Indonesia. Masalah yang berkembang sehubungan dengan penyakit infeksi HIV & AIDS adalah angka kejadian dan kematian yang masih tinggi. Meskipun telah dicapai berbagai kemajuan di bidang kedokteran dan farmasi, serta telah dilakukan berbagai upaya pencegahan primer maupun sekunder, tetapi angka kesakitan dan kematiannya tetap tinggi.

Virus HIV menyerang *Sel T* dan merubahnya menjadi tempat berkembang biak virus HIV baru kemudian merusaknya sehingga tidak dapat digunakan lagi. Infeksi HIV pada sel limfosit T CD4 tidak saja berakhir dengan replikasi virus tetapi juga berakibat perubahan fungsi *Sel T* CD4 dan *sitosis*, hingga populasinya berkurang. Untuk membatasi penyebaran virus dan mencegahnya *reinfeksi*, CTL harus mampu menghambat masuknya *virion* ke dalam sel dan memusnahkan sel yang terinfeksi. CTL mempunyai peranan penting pada saat terjadinya infeksi di mana ia dapat menetralkan antigen virus dan melawan virus *sitopatik* yang dilepaskan oleh sel yang mengalami *lisis*.

*Sel T* memainkan peranan penting dalam mengatur imunitas *humoral* (berperan antibodi) maupun imunitas seluler (berperantara sel). Produksi *sel B* biasanya membutuhkan keikutsertaan *Sel T* penolong (respons yang bergantung *Sel T*), tetapi antibodi terhadap beberapa antigen tidak bergantung pada *Sel T*. Dalam respons berperantara sel, antigen diolah oleh makrofag dan fragmen dibawa bersama dengan molekul MHC kelas II pada permukaan makrofag. Peristiwa ini berinteraksi dengan reseptor *Sel T* dan *Sel T* penolong, yang memproduksi *limfoid* untuk merangsang pertumbuhan sel CD4 atau CD8.

Proses pengaktifan sistem kekebalan dalam tubuh pada umumnya adalah pengaktifan CTL (*Cytotoxic T Lymphocytes*). CTL membunuh virus lewat reaksi antigen. Dengan demikian, sel CTL merupakan fungsi biologis yang baik dalam membunuh virus.

Dewasa ini semakin banyak disiplin ilmu yang menggunakan model matematika maupun penalaran matematika sebagai alat bantu dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Penggunaan model matematika telah banyak membantu menyelesaikan masalah-masalah di berbagai bidang sains, ekonomi dan teknik. Dengan matematika diharapkan akan diperoleh solusi akhir yang tepat, valid dan dapat diterima secara ilmiah oleh dunia ilmu pengetahuan. Pemodelan matematika merupakan salah satu cara untuk mengetahui penyebaran penyakit di antaranya adalah virus HIV.

Dalam memodelkan *Sel T* yang terinfeksi virus HIV menghasilkan persamaan diferensial nonlinear, yang kemungkinan penyelesaiannya tidak bisa dilakukan secara analitik. Oleh karena itu model ini perlu diselesaikan secara numerik. Penyelesaian secara numerik juga bertujuan untuk menunjukkan adanya pengaruh CTL terhadap model *Sel T* yang terinfeksi virus HIV.

Metode numerik merupakan suatu bagian ilmu matematika, khususnya matematika rekayasa yang menggunakan bilangan untuk menirukan proses matematik, proses matematik ini selanjutnya dirumuskan untuk menggambarkan keadaan sebenarnya. Permasalahan di bidang sains biasanya dapat dimodelkan dalam persamaan matematika. Apabila persamaan tersebut mempunyai bentuk sederhana, maka penyelesaiannya dapat dilakukan secara analitik. Pada umumnya bentuk persamaan yang sulit diselesaikan secara analitik maka penyelesaiannya dapat dilakukan secara numerik. Metode numerik sebagai alternatif dari metode analitik dapat dikatakan sebagai suatu rekayasa dalam menyelesaikan masalah matematik yang sulit atau bahkan tidak dapat diselesaikan secara analitik[11].

Berdasarkan paparan di atas, penulis ingin mengangkat tema tulisan ini dengan judul **"PENGARUH RESPONS CTL TERHADAP SEL T YANG TERINFEKSI VIRUS HIV"**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas beberapa masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini meliputi:

1. Bagaimana memodelkan secara matematis *Sel T* yang terinfeksi virus HIV?
2. Bagaimana memperoleh titik tetap model matematika dari *Sel T* yang terinfeksi virus HIV?
3. Bagaimana jenis kestabilan titik tetap dari model matematika pada *Sel T* yang terinfeksi virus HIV?
4. Bagaimana pengaruh respons CTL terhadap populasi virus HIV?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Penderita HIV tanpa adanya pengaruh dari luar tubuh (pengobatan).
2. Parameter yang digunakan dalam model *Sel T* terhadap infeksi virus HIV bernilai positif.
3. *Sel T* yang di infeksi adalah *Sel T helper*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari pembahasan ini adalah:

1. Mengetahui model matematis dari *Sel T* yang terinfeksi virus HIV.
2. Mencari titik tetap model matematika pada *Sel T* yang terinfeksi virus HIV.
3. Menganalisa kestabilan model matematika pada *Sel T* yang terinfeksi virus HIV.
4. Menganalisa pengaruh respons CTL terhadap populasi virus HIV.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Tahap-tahap yang digunakan dalam tugas akhir ini agar mencapai tujuan adalah:

1. Studi literatur, meliputi pemahaman teoritis tentang model matematika pada *Sel T* yang terinfeksi virus HIV, berupa buku, jurnal, dan artikel dari internet.
2. Data yang digunakan dalam menentukan nilai awal diperoleh secara acak.
3. Analisis *kestabilan* menggunakan nilai Eigen dan kriteria *Routh-Hurwitz*.
4. Simulasi data dan grafiknya menggunakan MATLAB.
5. Interpretasi hasil analisis dari model matematika pada *Sel T* yang terinfeksi virus HIV.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dapat diringkas berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi uraian tentang teori-teori yang digunakan sebagai pedoman untuk menyelesaikan permasalahan yang dibahas meliputi HIV, *Sel T*, Persamaan Diferensial, Sistem Persamaan Diferensial, Matriks Jacobi, Nilai eigen, Titik Tetap, Jenis *kestabilan*, Kriteria *Routh-Hurwitz*, dan Metode Numerik.

### BAB III PENGARUH RESPONS CTL TERHADAP *SEL T* YANG TERINFEKSI VIRUS HIV

BAB IV        SIMULASI DAN PERBANDINGAN KESTABILAN MODEL  
*SEL T* YANG TERINFEKSI VIRUS HIV SETELAH DAN  
SEBELUM ADANYA PENGARUH CTL

BAB V        PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan permasalahan serta saran untuk pihak yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

