

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) merupakan virus yang merusak sistem kekebalan tubuh dengan menyerang salah satu sel darah putih, yaitu sel T-CD4⁺ sehingga menyebabkan sekumpulan gejala penyakit yang menyerang tubuh manusia yang disebut dengan AIDS (*Acquired Immun Deficiency Syndrome*). Pada tahun 2006, UNAIDS/*World Health* dalam “*2006 AIDS Epidemic Update*” melaporkan bahwa 39,5 juta orang di seluruh dunia hidup dengan HIV dengan laju infeksi baru sebesar 4,3 juta dan kematian sebesar 2,9 juta orang terkait penyakit AIDS. Tingkat sel T-CD4⁺ pada darah perifer manusia normal antara 800 sampai 1200/mm³ sedangkan, tingkat sel T-CD4⁺ pada pasien yang terinfeksi HIV mencapai 200/mm³ bahkan lebih rendah untuk pasien pengidap AIDS. Pengobatan HIV/AIDS dilakukan melalui terapi obat yang disebut dengan HAART (*Highly Active Antiretroviral Therapy*) untuk memperpanjang masa hidup individu terkait dengan gejala HIV. Penularan virus dapat terjadi melalui beberapa hal, yaitu hubungan seksual dengan pengidap HIV/AIDS, pemakaian jarum suntik yang sudah terkontaminasi oleh virus HIV, dan ibu yang mengidap HIV/AIDS kepada anak sejak dalam rahim dan saat menyusui.

Model matematika adalah model yang merepresentasikan suatu permasalahan di dunia nyata ke dalam persamaan matematika. Model matematika yang digunakan untuk mengetahui penyebaran suatu penyakit di suatu daerah tertentu dikenal sebagai model epidemi. Model matematika telah digunakan secara ekstensif dalam penelitian epidemiologi dari HIV/AIDS untuk mengetahui faktor utama yang mempengaruhi pandemi. Pada model awal yang diajukan oleh Anderson (1988), beberapa pengembangan dan isu spesifik telah dilakukan dan ditambahkan pada model yang dibuat. Berdasarkan gejala-gejala HIV/AIDS atau jumlah partikel virus dan jumlah sel T-CD4⁺, 2 sampai 6 tahapan infeksi sebelum AIDS dapat diklasifikasikan.

Analisis dinamik pada model epidemi penyebaran penyakit HIV/AIDS telah dibahas oleh Wahyudia (2007), Alawia (2012), dan Ulfa (2015). Wahyudia (2007) membahas tentang analisis dinamik model deterministik SIR untuk penyebaran penyakit

HIV/AIDS. Pembahasan dalam model lebih ditekankan pada analisis dinamik, yaitu menentukan titik kesetimbangan dari model serta menentukan jenis kestabilan titik kesetimbangan yang diperoleh. Pada tahun 2012, Alawia membahas tentang model sistem imun pada infeksi HIV dengan memperhatikan adanya masa proliferasi (perkembangbiakan) HIV dalam sel inang (sel T-CD4⁺). Selain membahas analisis dinamik model, dikaji pula pengaruh waktu tunda diskret yang akan menunjukkan adanya bifurkasi Hopf. Kemudian, Ulfa (2015) membahas mengenai model epidemi SEIA pada penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan transmisi vertikal.

Perilaku model epidemi sangat dipengaruhi oleh tingkat kejadian infeksi, yaitu laju individu rentan menjadi individu terinfeksi. Model epidemi memiliki beberapa bentuk tingkat kejadian. Tingkat kejadian infeksi penyakit pada model epidemi biasanya diberikan dalam bentuk bilinear dan standar.

Tahun 2009 Cai dkk. membahas model HIV/AIDS dengan tahapan infeksi ganda dan pengobatan dengan menambahkan pengaruh waktu tunda diskret. Model dengan waktu tunda menunjukkan adanya bifurkasi Hopf. Model ini menggunakan tingkat kejadian berbentuk bilinear.

Pada skripsi ini dikaji kembali penelitian Cai dkk. pada tahun 2014. Cai dkk. melakukan penelitian yang sama pada model Cai dkk. (2009) tetapi Cai dkk. mengembangkan model tersebut dengan menambahkan tingkat kejadian infeksi secara umum yang dinotasikan dalam fungsi $f(N)$ dengan $f(N)$ merupakan fungsi yang bergantung pada total populasi (N).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini sebagai berikut.

1. Bagaimana konstruksi kompartemen perluasan model epidemik HIV/AIDS dengan pengobatan?
2. Bagaimana titik kesetimbangan dan syarat eksistensi titik kesetimbangan perluasan model epidemik HIV/AIDS dengan pengobatan?
3. Bagaimana kestabilan titik kesetimbangan perluasan model epidemik HIV/AIDS dengan pengobatan?
4. Bagaimana interpretasi hasil simulasi numerik perluasan model epidemi HIV/AIDS dengan pengobatan?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penulisan skripsi ini sebagai berikut.

1. Mengkonstruksi kompartemen perluasan model epidemi HIV/AIDS dengan pengobatan.
2. Menentukan titik kesetimbangan dan syarat eksistensi titik kesetimbangan model.
3. Menentukan kestabilan titik kesetimbangan model.
4. Menginterpretasikan hasil simulasi numerik model.