

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah jenis virus yang menyerang dan merusak sistem imun dengan cara merusak sel darah putih tipe CD4, yang berperan penting dalam melawan infeksi. Apabila infeksi HIV tidak segera diobati, maka kondisi tersebut dapat berkembang menjadi *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS), yakni tahap akhir infeksi HIV yang ditandai dengan munculnya berbagai gejala dan infeksi akibat rusaknya sistem kekebalan tubuh (WHO, 2025).

Penularan HIV umumnya terjadi melalui pertukaran cairan tubuh yang terkontaminasi seperti ASI, air mani, darah, dan lain-lain. Penularan juga dapat terjadi dari ibu kepada bayi pada masa kehamilan maupun saat proses kelahiran berlangsung. Sebaliknya, HIV tidak menular dengan kontak sosial sehari-hari, seperti bertukar barang pribadi, berpelukan, berciuman, dan berjabat tangan (WHO, 2024).

Jumlah penderita HIV/AIDS secara global adalah sekitar 39,9 juta orang terinfeksi di seluruh dunia pada tahun 2023, dari total jumlah tersebut, sebanyak 1,4 juta anak berusia 0 hingga 14 tahun, sedangkan sebanyak 38,6 juta merupakan kelompok usia dewasa 15 tahun ke atas (WHO, 2023). Sedangkan di Indonesia jumlah orang dewasa dan anak-anak yang terinfeksi HIV berjumlah 570.000 orang, dengan orang dewasa berusia 15 tahun ke atas berjumlah 550.000 orang, dan anak-anak berusia 0 hingga 14 tahun berjumlah 17.000 orang (UNAIDS, 2023).

Pencegahan penyebaran HIV dapat dilakukan melalui kegiatan edukasi mengenai HIV/AIDS dengan tujuan meningkatkan pengetahuan masyarakat dan membentuk perilaku hidup sehat. Edukasi yang efektif dapat dilakukan melalui penyuluhan secara tatap muka dan pemanfaatan media audiovisual. Metode ini terbukti lebih menarik dan mudah dimengerti, terutama bagi remaja, warga, dan masyarakat di lingkungan sekitar (Rosilfa dkk., 2024).

Selain melalui edukasi, pencegahan juga dapat dilakukan dengan menanamkan nilai-nilai moral dan agama yang melarang perilaku yang berisiko terhadap penularan HIV (Kemenag, 2025). Salah satu upaya tersebut adalah

menghindari perbuatan zina. Zina dapat mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit berbahaya, di antaranya penyakit seperti sipilis dan HIV/AIDS. Tidak bisa dipungkiri bahwa salah satu jenis penyakit berbahaya adalah HIV/AIDS yang sangat mudah ditularkan melalui hubungan seks (Wiranto & Akib, 2022). Telah dijelaskan pada Al-Qur'an surat Al-Isra' ayat 32 tentang larangan berzina:

وَلَا تَقْرَبُوا الزَّيْنَىٰ إِنَّهُ كَانَ فَاحِشَةً وَسَاءَ سَبِيلًا ﴿٣٢﴾

Artinya:

“Dan janganlah kamu mendekati zina. Sesungguhnya (zina) itu adalah perbuatan keji dan jalan yang buruk.”

Penyebaran penyakit HIV/AIDS bisa ditelaah melalui pendekatan model matematika. Model matematika merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengubah permasalahan nyata ke dalam pernyataan atau persamaan matematis, sehingga memudahkan proses analisis dan penyelesaian masalah. Melalui model matematika, suatu fenomena dapat digambarkan secara sistematis dalam bentuk rumusan matematis, sehingga solusi dari permasalahan dapat diperoleh dengan lebih tepat. Model ini juga sering dimanfaatkan dalam menjelaskan berbagai fenomena pada bidang biologi, termasuk penyebaran penyakit menular (Saltina dkk., 2022). Dalam konteks penyakit menular, model matematika dikenal sebagai model epidemiologi, yaitu model yang digunakan untuk memodelkan dinamika penyebaran penyakit aatau peralihan karakteristik antarindividu, antarpopulasi, antarkomunitas, antarwilayah, bahkan antarnegara (Kasbawati, 2011).

Beberapa penelitian telah membahas model matematika penyebaran HIV/AIDS. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhani dkk., 2023) yang menggunakan Model SIA (*Susceptible, Infected, Abstain*) untuk memprediksi jumlah individu rentan, terinfeksi, dan penderita AIDS di Sumatera Utara. Penelitian lain dilakukan oleh (Nurwahyu, 2006) yang membahas model diferensial linier untuk menganalisis interaksi antara populasi normal dan penaja seks. Selanjutnya, penelitian oleh (Zamzami dkk., 2018) mengkaji model SIAT (*Susceptible, Infected, AIDS, Treatment*) dengan memasukkan subpopulasi yang

menjalani *treatment*, sehingga dapat menganalisis pengaruh terapi terhadap penyebaran HIV/AIDS.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji model matematika penyebaran HIV/AIDS dengan mengembangkan model SIA menjadi $SS_{ed}IA$.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan edukasi?
2. Bagaimana hasil analisis dinamik model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan edukasi?
3. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasinya untuk model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan edukasi?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini, terbatas pada penyusunan model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan menggunakan sistem persamaan diferensial yang menggambarkan dinamika populasi terkait penyakit tersebut. Analisis dinamika yang dilakukan difokuskan pada penentuan titik-titik kesetimbangan dan kajian kestabilannya secara matematis. Selain itu, simulasi numerik dilakukan berdasarkan parameter yang diperoleh dari literatur atau asumsi yang wajar, tanpa menggunakan data empiris dari populasi tertentu. Penelitian ini hanya mengkaji aspek matematis dari penyebaran HIV/AIDS dan tidak membahas aspek biologis.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menyusun model matematika yang dapat menggambarkan penyebaran penyakit HIV/AIDS dalam suatu populasi dengan melibatkan kegiatan edukasi.
2. Mengetahui hasil analisis dinamik model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS.
3. Mengetahui hasil simulasi numerik dan interpretasinya untuk model matematika penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan edukasi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Dapat berkontribusi untuk memperluas pemahaman mengenai pemodelan matematika serta penerapannya dalam berbagai konteks.
2. Dapat digunakan untuk referensi dalam pembelajaran maupun solusi dalam kajian model matematika terkait penyebaran HIV/AIDS pada penelitian selanjutnya.

