

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Human Immunodeficiency Virus (HIV) merupakan salah satu virus yang telah membunuh ribuan jiwa dan telah menyebar di seluruh dunia. Berdasarkan data **(WHO,2020)**, jumlah kematian akibat HIV/AIDS secara global mencapai 680.000 orang. Tahapan akhir dari penyakit yang disebabkan oleh infeksi HIV disebut dengan AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*). Virus yang disebarkan oleh HIV dapat menyerang sistem kekebalan tubuh khususnya pada sel darah putih. Jenis sel darah putih tersebut adalah sel CD4. Apabila HIV tidak diobati, maka akan mengurangi jumlah sel CD4 dalam tubuh, sehingga mengakibatkan individu yang terinfeksi rentan terhadap infeksi yang lain dan tidak bisa melawan infeksi penyakit lain. Salah satunya infeksi oportunistik seperti tuberkulosis dan infeksi jamur, infeksi bakteri parah, dan jenis kanker tertentu **(Chanie dkk, 2021)**. Virus dapat ditularkan melalui pertukaran berbagai cairan tubuh dari orang yang terinfeksi, seperti darah, Air Susu Ibu (ASI), air mani, dan cairan vagina. Selain itu, HIV juga dapat ditularkan melalui ibu hamil terhadap anak didalam kandungannya **(WHO, 2021)**.

Kasus HIV/AIDS secara global telah mencapai 37,7 juta orang pada tahun 2020, namun hingga saat ini belum ditemukan obat yang dapat menyembuhkan penyakit ini **(WHO, 2021)**. Orang yang terinfeksi HIV yang mengubah transisi nya menjadi terinfeksi AIDS ketika jumlah sel CD4 kurang dari 200 sel per mm^3 darah. Tahapan perkembangan HIV berlangsung dalam dua sampai empat minggu setelah terinfeksi. Salah satu cara mencegah perkembangan HIV di dalam tubuh orang yang terinfeksi adalah melalui *Antiretroviral Therapy* (ART), pengobatan tersebut dapat mengurangi orang yang terinfeksi HIV yang masuk ke dalam stadium AIDS. Tingkat kelangsungan hidup orang dengan HIV telah meningkat karena intensifikasi pengobatan antiretroviral. Namun, karena pengobatan antiretroviral merupakan terapi

seumur hidup, kepatuhan yang rendah dapat mengurangi keberhasilan pengobatan untuk bertahan hidup (**Anlay dkk, 2016**).

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan salah satu jenis baru *Coronavirus* yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2. COVID-19 terus menyerang orang yang memiliki penyakit bawaan seperti diabetes, tekanan darah tinggi, *Tuberculosis* (TBC), dan HIV/AIDS. Orang yang hidup dengan HIV/AIDS akan rentan terkena COVID-19 karena memiliki sistem kekebalan tubuh yang rendah. Individu dengan HIV/AIDS dan COVID-19 hanya bisa pulih dari COVID-19, sebab HIV/AIDS merupakan penyakit seumur hidup yang tidak bisa disembuhkan (**Kowalska dkk, 2020**). Pada tingkat dunia, kasus HIV/AIDS dengan COVID-19 pada tahun 2020 mencapai 34 orang. Kasus yang telah dilaporkan berasal dari 12 negara yaitu, Estonia, Czech Republic, Lithuania, Albania, Belarus, Romania, Bulgaria, Serbia, Bosnia dan Herzegovina, Polandia, Rusia, Hungaria, dan Bulgaria (**Kowalska dkk, 2021**).

Pemodelan matematika yang tepat memiliki peran penting dalam pemahaman dinamika suatu wabah penyakit, termasuk penyebaran HIV/AIDS dengan COVID-19. Beberapa penelitian telah mengkaji tentang model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19. **Ayele dkk (2021)** memodelkan penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan memperhatikan populasi individu rentan yang *unaware* dan *aware* terhadap penyakit HIV/AIDS. **Jiao dkk (2020)** telah mengkaji model matematika penyebaran penyakit COVID-19. Dalam penelitiannya, **Jiao dkk (2020)** membahas terkait model SEIR dengan mempertimbangkan individu terinfeksi COVID-19 yang melakukan isolasi mandiri. **Goufo dkk (2020)** telah menyajikan model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19. Dalam penelitiannya, **Goufo dkk (2020)** telah mengkaji model koinfeksi HIV/AIDS dan COVID-19 dengan mempertimbangkan populasi *host-vector* dengan populasi hewan sebagai *vector* pembawa virus COVID-19.

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis tertarik untuk memodifikasi model matematika penyebaran penyakit koinfeksi HIV/AIDS dan COVID-19 yang merujuk pada **Goufo dkk (2020)** dengan mengabaikan populasi hewan sebagai

pembawa virus COVID-19 dan menambahkan populasi manusia yang masuk dalam fase AIDS. Selain itu akan dilakukan estimasi parameter menggunakan algoritma genetika untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal agar model yang digunakan bersesuaian dengan data kumulatif kasus HIV di Indonesia pada tahun 2008-2020.

1.2 RUMUSAN MASALAH

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

1. Bagaimana hasil estimasi parameter pada model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19?
3. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

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

1. Mengetahui hasil estimasi parameter pada model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19.
2. Mengetahui hasil analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19.
3. Mengetahui hasil simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini dapat memberikan ilmu pengetahuan mengenai model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19.

2. Sebagai bahan pertimbangan dan acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan model matematika koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19.

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari permasalahan model matematika koinfeksi HIV/AIDS dan COVID-19 sebagai berikut:

1. Model dasar koinfeksi HIV/AIDS dengan COVID-19 merujuk pada **Goufo dkk (2020)**.
2. Estimasi parameter menggunakan metode algoritma genetika dengan bantuan *software* MATLAB R2009a.
3. Data yang digunakan dalam estimasi parameter adalah data kumulatif kasus HIV di Indonesia pada tahun 2008-2020 berasal dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.