

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) merupakan tantangan besar dalam dunia kesehatan, karena virus ini menyerang sistem kekebalan tubuh terutama sel T CD4+ yang berperan penting dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi. (WHO, 2024; Abbas AK dan Lichtman, 2011). Infeksi HIV dapat terus berlanjut hingga terjadinya *Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)* yang ditandai dengan adanya infeksi oportunistik terkait imunodefisiensi akibat HIV atau jumlah sel T CD4+ kurang dari 200 sel/ μ L. (Siberry GK, 2020 ; Vailant, 2022; Meissner, 2022 ; Gebrerufael, 2024 ; Crespo, 2021)

HIV/AIDS merupakan masalah besar yang mengancam di seluruh dunia, termasuk Indonesia. *The Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS)* memperkirakan pada akhir tahun 2023, secara global diperkirakan 39,9 juta orang menderita HIV. Target WHO dalam menuntaskan AIDS menjadi masalah global pada tahun 2030 sesuai SDGs 3.3 masih menjadi tantangan (WHO, 2024; Abbas AK dan Lichtman, 2011).

Indonesia menghadapi tantangan besar dalam pencegahan dan pengobatan HIV/AIDS. Populasi Orang dengan HIV/AIDS (ODHA) di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 493.118 orang. Sumatera Barat berada di posisi 15 hingga 20 dari seluruh provinsi di Indonesia (Kemenkes

RI, 2021,Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, 2021). Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat tercatat hingga September tahun 2022 jumlah penderita HIV/AIDS adalah 4.734 orang (Dinas Kesehatan Sumatera Barat, 2021).

Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi HIV di Indonesia menunjukkan tren peningkatan, khususnya di kalangan populasi berisiko tinggi seperti pekerja seks komersial, pengguna narkoba suntik, dan pria yang berhubungan seks dengan pria (Kemenkes RI, 2022).

Berbagai strategi telah diterapkan untuk menangani HIV, termasuk pemberian terapi antiretroviral (ARV) yang bertujuan untuk menekan replikasi virus dalam tubuh pasien (WHO, 2024). Penurunan jumlah sel T CD4+ menjadi indikator utama dalam memantau progresi penyakit dan efektivitas terapi ARV pada pasien HIV (WHO, 2024;Abbas AK dan Lichtman, 2011). Pemantauan jumlah sel T CD4+ secara berkala merupakan komponen kritis dalam manajemen klinis pasien HIV, mencakup penentuan waktu inisiasi terapi ARV, evaluasi respons terhadap pengobatan, serta deteksi dini kegagalan terapi lini pertama (Glencross et al., 2008; Lynen et al., 2010).

Metode berbasis *flow cytometry* saat ini menjadi standar emas untuk menghitung jumlah sel T CD4+. Namun, implementasi pemeriksaan CD4 berbasis *flow cytometry* di negara-negara berkembang menghadapi berbagai tantangan serius, termasuk keterbatasan infrastruktur

laboratorium, ketersediaan tenaga terlatih, biaya peralatan dan reagen yang tinggi, serta aksesibilitas yang terbatas terutama di daerah terpencil (Glencross et al., 2008). Keadaan ini menyebabkan banyak fasilitas kesehatan di negara berpenghasilan rendah dan menengah terpaksa mengandalkan kriteria klinis dan imunologis semata dalam pemantauan terapi, padahal pendekatan tersebut terbukti memiliki sensitivitas dan nilai prediktif positif yang rendah dalam mendeteksi kegagalan terapi (Lynen et al., 2010).

Perkembangan teknologi molekuler seperti qRT-PCR dapat dijadikan pendekatan alternatif yang lebih terjangkau dan memberikan wawasan tambahan melalui analisis ekspresi gen CD4 pada tingkat mRNA. Pendekatan ini juga memungkinkan pengamatan terhadap perubahan dalam jalur molekuler yang terlibat dalam imunopatogenesis HIV. (Hu et al., 2013; Coelho et al., 2021; Tessema et al., 2022a).

Penelitian lain yang juga menggunakan teknik qRT-PCR untuk menganalisis ekspresi gen spesifik pada sel T CD4+ yang melibatkan pasien dengan terapi antiretroviral dan membandingkan ekspresi gen antara pasien dengan *Viral Suppression* (VS) dan pasien dengan *Low Level Viremia* (LLV). Pada penelitian tersebut terdapat perbedaan signifikan pada pola ekspresi gen antara pasien LLV dan VS sehingga ekspresi gen CD4 dapat digunakan sebagai alat diagnostik atau evaluasi efektivitas terapi (Lee et al., 2004).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model estimasi jumlah sel T CD4+ berdasarkan ekspresi gen CD4 menggunakan qRT-PCR. Model ini akan dibandingkan dengan pengukuran berbasis *flow cytometry*, memberikan wawasan tentang status imunologi pasien HIV secara lebih komprehensif.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana model estimasi jumlah sel T CD4+ menggunakan qRT-PCR pada pasien terinfeksi HIV?
2. Bagaimana perbandingan jumlah sel T CD4+ dari pengembangan model menggunakan qRT-PCR dengan jumlah sel T CD4+ dari *flow cytometry* pada pasien terinfeksi HIV?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui model estimasi jumlah Sel T CD4+ menggunakan qRT-PCR gen CD4 pada pasien terinfeksi HIV.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui model estimasi jumlah sel T CD4+ menggunakan qRT-PCR

2. Membandingkan estimasi jumlah sel T CD4+ dari pengembangan model menggunakan qRT-PCR dengan jumlah sel T CD4+ dari *flow cytometry* pada pasien terinfeksi HIV Manfaat Penelitian

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan

Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk studi selanjutnya dalam mempelajari pemeriksaan sel T CD4+ pada pasien HIV. Selain itu, berkontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang ilmu biomedis dan molekular.

1.4.2 Manfaat bagi Masyarakat

Peneliti berharap melalui penelitian ini dapat memberikan informasi kepada pemangku kebijakan dalam pengambilan keputusan terkait pemeriksaan sel T CD4+ pada pasien HIV.

