

SKRIPSI

**ANALISIS PERBEDAAN JUMLAH CD4 PADA SETIAP STADIUM KLINIS PASIEN
HIV-AIDS DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022-2023**

**ANALYSIS OF DIFFERENCES IN CD4 COUNT IN EACH CLINICAL STADIUM OF
HIV-AIDS PATIENTS AT WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL IN 2022-2023**



A. Alaika Khaerana Djuanna

C011211151

Pembimbing:

Dr. dr. Liong Boy Kurniawan Sp. PK(K), M.Kes.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

2024

**ANALISIS PERBEDAAN JUMLAH CD4 PADA SETIAP STADIUM KLINIS PASIEN
HIV-AIDS DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022-2023**

A. ALAIKA KHAERANA DJUANNA

C011211151

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter Umum

pada

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM

DEPARTEMEN PATOLOGI KLINIK

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

SKRIPSI

ANALISIS PERBEDAAN JUMLAH CD4 PADA SETIAP STADIUM KLINIS
HIV/AIDS DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022-2023

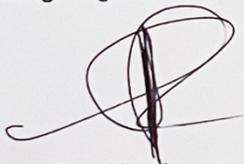
A.ALAIKA KHAERANA DJUANNA
C011211151

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 4 Desember 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Pendidikan Dokter Umum
Departemen Fisiologi
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Tugas Akhir,



Dr. dr. Liong Boy Kurniawan, M.Kes, Sp.PK(K)

NIP: 198407142010121008

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



dr. Ririn Nislawati, M.Kes, SpM (K)

NIP: 198101182009122003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Perbedaan Jumlah CD4 Pada Setiap Stadium Klinis Pasien HIV-AIDS di RSUP Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022-2023" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. dr. Liong Boy Kurniawan Sp. PK(K), M.Kes. selaku pembimbing utama dan Dr. dr. Yuyun Widaningsih Sp.PK(K), M.Kes dan dr. Kartika Paramita Sp.PK selaku pembimbing pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 29 November 2024



A. Alaika Khaerana Djuanna
C011211151

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul " Analisis Perbedaan Jumlah CD4 Pada Setiap Stadium Klinis Pasien HIV-AIDS di RSUP Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022-2023"

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak akan mungkin tercapai. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Liong Boy Kurniawan Sp. PK(K), M.Kes. , selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi ini. Bimbingan yang diberikan sangat berharga dan membantu penulis mengatasi tantangan selama penelitian.
2. Dr. dr. Yuyun Widaningsih Sp. PK(K), M.Kes. dan dr. Kartika Paramita Sp.PK selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan tanggapan agar dapat mempermudah proses penelitian ini.
3. Pihak RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar, khususnya kepada seluruh tenaga medis dan staf rumah sakit yang telah memberikan izin, data, serta informasi yang diperlukan untuk penelitian ini.
4. Papa; Armandsyah Arifuddin, Mama; Imelda Tjambolang, beserta keluarga penulis yang telah memberikan dorongan, doa, dan dukungan moril yang tak ternilai.
5. Pasangan penulis, Ashari M Yasin, yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang serta bantuan dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini.
6. Jafar, selaku rekan kerja dan sahabat penulis, yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam berbagai bentuk baik dalam hal akademis maupun non-akademis.
7. Beybi, selaku sahabat penulis, yang telah memberikan dukungan selama penulisan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat penulis, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan selama penulisan skripsi ini.

Makassar, 29 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Klinis	3
1.4.2 Manfaat Akademis	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 HIV-AIDS	4
2.2 CD4	11
2.3 Severity Pasien HIV-AIDS	15
BAB III KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL	18
3.1 Kerangka Teori	18
3.2 Kerangka Konsep	19
3.3 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	19
3.4 Hipotesis	21
BAB IV METODE PENELITIAN	22
4.1 Desain Penelitian	22
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	22
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	22
4.3.1 Populasi	22
4.3.2 Sampel	22
4.4 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	22
4.4.1 Kriteria Inklusi	22
4.4.2 Kriteria Eksklusi	22

4.5	<i>Pengumpulan Data</i>	23
4.5.1	<i>Jenis Data</i>	23
4.5.2	<i>Prosedur Pengumpulan Data</i>	23
4.6	<i>Analisis Data</i>	23
4.7	<i>Alur Pelaksanaan Penelitian</i>	24
4.8	<i>Etik Penelitian</i>	24
4.9	<i>Rencana Anggaran Penelitian</i>	25
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		26
5.1	<i>Gambaran Umum Penelitian</i>	26
5.2	<i>Hasil Penelitian</i>	26
5.2.1	Distribusi Pasien HIV/AIDS di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Pada Tahun 2022-2023	26
5.2.2	Uji Perbedaan Jumlah CD4 dengan Stadium Klinis Pasien HIV/AIDS di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022-2023	28
5.3	<i>Pembahasan Penelitian</i>	29
5.3.1	Pembahasan Distribusi Pasien HIV/AIDS di RSUD Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022-2023	Error! Bookmark not defined.
5.3.2	Hubungan Jumlah CD4 dengan Pasien HIV/AIDS	Error! Bookmark not defined.
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN		33
6.1	<i>Simpulan</i>	33
6.2	<i>Saran</i>	33
DAFTAR PUSAKA		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....6

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1.....	27
Tabel 5.2.....	28

DAFTAR SINGKATAN

AIDS : Acquired Immune Deficiency Syndrome
ARC : AIDS Related Complex
ARV : Antiretroviral
CD4 : Cluster of Differentiation 4
CDC : Centers for Disease Control and Prevention
CMV : Cytomegalovirus
DP : Dual Platform
FCM : Flow Cytometer
HA : Hematology Analyzer
HIV : Human Immunodeficiency Virus
ITP : Idiopathic Thrombocytopenia Purpura
LGP : Limfadenopati Generalisata
MHC : Major Histocompatibility Complex
PCP : Pneumocystis Pneumonia
PLG : Pan Leucogating
RNA : Ribonucleic Acid
TB : Tuberkulosis

A. Alaika Khaerana Djuanna
Dr. dr. Liong Boy Kurniawan Sp. PK(K), M.Kes

ANALISIS HUBUNGAN JUMLAH CD4 DENGAN SEVERITAS PASIEN HIV-AIDS DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR TAHUN 2022-2023

ABSTRAK

Latar Belakang: Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah retrovirus yang menyerang sistem kekebalan tubuh, khususnya sel CD4, yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari infeksi. HIV menginfeksi dan menghancurkan sel CD4 secara progresif, yang menyebabkan penurunan kemampuan tubuh untuk melawan infeksi dan penyakit. Ketika jumlah CD4 menurun di bawah ambang tertentu, kondisi ini berkembang menjadi Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), tahap akhir infeksi HIV yang ditandai dengan munculnya berbagai penyakit oportunistik. Dengan kata lain, HIV-AIDS adalah spektrum penyakit yang menunjukkan perjalanan progresif infeksi hingga imunokompromisasi berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih dalam mengenai perbedaan dan signifikansi perbedaan jumlah CD4 di setiap stadium klinis HIV/AIDS.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan “*cross sectional study*”

Hasil: Dari 288 sampel yang terlibat di penelitian ini. mayoritas sampel yaitu sebanyak 109 pasien (37,8%) berada di stadium klinis 4 dengan rata – rata kadar CD4 100,59 sel/ μ L. Terbanyak kedua sampel, 73 pasien (25,3%) berada di stadium klinis 2 dengan rata – rata kadar CD4 211,35 sel/ μ L. Kemudian terdapat 68 pasien (23,7%) berada di stadium klinis 3 dengan rata – rata kadar CD4 110,51 sel/ μ . Dan minoritas sampel, yaitu sebanyak 38 pasien (13,2%) di stadium klinis 1 dengan rata – rata kadar CD4 337,97 sel/ μ L. Dari tabel 5.5 juga diketahui hasil uji Kruskal-Wallis adalah $<0,001$ ($p <0,005$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah CD4 yang signifikan sesuai dengan stadium klinis HIV/AIDS.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian didapatkan perbedaan yang signifikan yang menandakan semakin berat stadium klinis HIV/AIDS, semakin rendah jumlah CD4.

Kata Kunci: Jumlah CD4, HIV/AIDS

**UNDERGRADUATE THESIS 2024
FACULTY OF MEDICINE
HASANUDDIN UNIVERSITY**

A. Alaika Khaerana Djuanna

Dr. dr. Liong Boy Kurniawan Sp. PK(K), M.Kes

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CD4 COUNT AND SEVERITY OF HIV/AIDS PATIENTS AT WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL IN 2022-2023

ABSTRACT

Background: Human Immunodeficiency Virus (HIV) is a retrovirus that attacks the body's immune system, especially CD4 cells, which play an important role in protecting the body from infection. HIV progressively infects and destroys CD4 cells, leading to a decrease in the body's ability to fight infection and disease. When the CD4 count decreases below a certain threshold, this condition develops into Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), the final stage of HIV infection characterized by the emergence of various opportunistic diseases. In other words, HIV-AIDS is a spectrum of diseases that shows a progressive course of infection up to severe immunocompromisation. This study aims to find out more about the differences and significance of differences in CD4 counts at each clinical stage of HIV/AIDS.

Method: This research is an analytical observational study with a "cross sectional study" approach.

Results: Of the 288 samples involved in this research. the majority of the sample, namely 109 patients (37.8%) were in clinical stage 4 with an average CD4 level of 100.59 cells/ μ L. 73 patients (25.3%) were in clinical stage 2 with an average CD4 level of 211.35 cells/ μ L. 68 patients (23.7%) in clinical stage 3 with an average CD4 level of 110.51 cells/ μ . And the minority of the sample, namely 38 patients (13.2%) were in clinical stage 1 with an average CD4 level of 337.97 cells/ μ L. From table 5.5 it is also known that the Kruskal-Wallis test result is <0.001 ($p <0.005$) which shows that there is a significant difference in CD4 count according to the clinical stage of HIV/AIDS.

Conclusion: Based on the research results, a significant difference was found, indicating that the more severe the clinical stage of HIV/AIDS, the lower the CD4 count.

Keywords: CD4 count, HIV/AIDS

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah virus yang merusak sistem kekebalan tubuh manusia, sementara *Acquired Immunodeficiency Syndrome* (AIDS) merupakan sekumpulan gejala yang muncul akibat kegagalan sistem pertahanan tubuh yang didapat. Epidemi HIV/AIDS telah menjadi masalah global yang signifikan, dengan lebih dari 95% kasus AIDS terjadi di negara berkembang. Prevalensi HIV di kalangan orang dewasa bervariasi, mulai dari kurang dari 1% di India dan Eropa, hingga lebih dari 10-20% di beberapa negara Afrika. Menurut data dari World Health Organization (WHO), sekitar 38,4 juta orang di seluruh dunia terinfeksi HIV pada tahun 2021. Dari jumlah tersebut, 36,7 juta adalah orang dewasa, dan 1,7 juta adalah anak-anak (di bawah 15 tahun), dengan 54% di antaranya adalah perempuan dan anak perempuan. Pada tahun 2018, tercatat sekitar 770.000 kematian akibat HIV/AIDS, dan pada tahun 2021, jumlah kematian mencapai 650.000. Insiden HIV global terus mengalami penurunan, dengan penurunan sebesar 23% antara tahun 2010 hingga 2020. Pada tahun 2020, diperkirakan terdapat sekitar 1,5 juta infeksi baru HIV setiap tahunnya di seluruh dunia. (Bustari, 2024)

Di Indonesia, angka penderita HIV/AIDS masih sangat tinggi. Pada tahun 2021, tercatat 526.841 orang terinfeksi HIV, dengan 27.000 di antaranya adalah kasus baru. Provinsi DKI Jakarta mencatatkan jumlah kasus tertinggi, yaitu 90.956 kasus, diikuti oleh Jawa Timur dengan 78.238 kasus, Jawa Barat dengan 57.246 kasus, dan Jawa Tengah dengan 47.417 kasus. Papua tercatat memiliki 45.638 kasus, Bali 28.376 kasus, Sumatera Utara 27.850 kasus, Banten 15.167 kasus, dan Sulawesi Selatan 14.810 kasus. (Hidayat, 2024)

HIV adalah virus yang menginfeksi sel darah putih, yang menyebabkan penurunan sistem kekebalan tubuh manusia. Penurunan kekebalan ini membuat penderitanya sangat rentan terhadap berbagai infeksi oportunistik yang sering kali berakibat fatal. (Setyaningsih, A)

AIDS adalah kumpulan gejala yang terjadi akibat penurunan sistem kekebalan tubuh secara bertahap akibat infeksi HIV. Penyakit ini menjadi salah satu penyakit menular yang berbahaya karena penyebaran virus yang cepat dapat menyebabkan kematian pada penderitanya. HIV dapat ditularkan melalui hubungan seks tanpa pelindung (vagina atau anal) dan seks oral dengan seseorang yang terinfeksi, transfusi darah yang terkontaminasi, serta penggunaan jarum suntik atau instrumen medis yang terkontaminasi. Selain itu, HIV juga dapat ditularkan antara ibu dan anak selama kehamilan, persalinan, dan menyusui. Kelompok yang paling berisiko terinfeksi HIV/AIDS antara lain pengguna narkoba suntik (Penasun), wanita pekerja seks (WPS), pasangan seks langsung atau tidak langsung dari WPS, serta klien/pasangan seks dari pria, transgender, atau pria yang berhubungan seks dengan pria. (Rachmawati, 2021)

Definisi AIDS menurut Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Atlanta pada tahun 1982 mencakup lebih dari selusin infeksi oportunistik dan beberapa jenis kanker sebagai indikator utama akibat penurunan kekebalan tubuh. Pada tahun 1987, definisi ini diperbarui dan diperluas dengan menambahkan indikator penyakit lainnya, serta mengakui beberapa indikator tersebut sebagai diagnosis sementara (presumtif) jika tes laboratorium menunjukkan bukti adanya infeksi HIV. (Elizabeth, F. P. & Sofro, Muchlis, 2014)

Pada tahun 1993, CDC mengubah kembali definisi surveilans AIDS dengan memasukkan indikator penyakit tambahan. Semua orang yang terinfeksi HIV dengan jumlah CD4+ < 200 sel/ μ L atau dengan persentase T-limfosit dari total limfosit < 14%, tanpa memperhatikan status klinis, dianggap sebagai penderita AIDS. Selain kriteria rendahnya jumlah CD4, definisi CDC tahun 1993 secara umum diterima untuk tujuan klinis di negara maju, meskipun masih dianggap terlalu rumit untuk diterapkan di negara berkembang. Negara berkembang sering kali kekurangan fasilitas laboratorium yang memadai untuk pemeriksaan histologis atau kultur untuk mendiagnosis indikator penyakit spesifik. Pada tahun 1994, WHO mengubah definisi kasus AIDS yang dirumuskan di Afrika agar lebih mudah diterapkan di negara berkembang. Definisi baru ini menggabungkan tes serologi HIV, jika tersedia, dan mencakup beberapa indikator penyakit lainnya sebagai pelengkap diagnostik untuk individu yang seropositif. (Elizabeth, F. P. & Sofro, Muchlis, 2014)

Jumlah sel CD4 pada kondisi normal berkisar antara 600 hingga 1.200 sel/ μ L. Selama perkembangan infeksi HIV/AIDS, terjadi penurunan progresif kadar CD4 sekitar 50 hingga 100 sel/ μ L per tahun, yang mengarah pada immunosupresi berat dan memicu berbagai kondisi klinis penyakit. Penurunan kondisi pasien dan peningkatan risiko kematian dapat dipengaruhi oleh tingginya kadar viral load, kadar CD4 yang turun di bawah 200 sel/ μ L, infeksi oportunistik, neoplasma, serta penyakit terkait AIDS pada saluran pernapasan. Infeksi HIV/AIDS dapat dikendalikan melalui terapi ARV yang berkelanjutan, yang berfungsi untuk memulihkan sistem kekebalan tubuh pasien, mengurangi risiko perkembangan penyakit, dan mencegah kematian (Rahayu, Sri Mulyani, 2023).

Infeksi HIV menyebabkan penurunan sistem kekebalan tubuh secara progresif, yang disebabkan oleh berkurangnya jumlah dan respon sel T-Cluster of Differentiation 4 (CD4). Penurunan sistem imun ini berdampak pada munculnya berbagai gejala, seperti penurunan berat badan, diare, serta infeksi oportunistik. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) membagi stadium klinis HIV ke dalam empat kategori: I, II, III, dan IV. Stadium klinis HIV digunakan untuk menilai status imunologis pasien, terutama ketika pemeriksaan kadar CD4 tidak memungkinkan. Edathodu et al. melaporkan adanya korelasi negatif sedang antara stadium klinis HIV dan kadar CD4. Dalam penelitian tersebut, lebih dari setengah pasien HIV pada stadium klinis I memiliki kadar CD4 yang tinggi, sedangkan hampir seluruh pasien dengan stadium klinis IV mengalami kadar CD4 yang rendah. Menurut Ebonyi et al., pasien HIV pada stadium klinis III dan IV cenderung memiliki kadar CD4 yang rendah sekitar 7 kali lebih besar dibandingkan dengan pasien pada stadium klinis I dan II. Kadar CD4 yang rendah ini berhubungan dengan peningkatan kerentanannya terhadap infeksi oportunistik dan perkembangan stadium klinis HIV. Namun, hasil yang berbeda ditemukan oleh Aregay et al., yang melaporkan bahwa sebagian besar pasien dengan kadar CD4 <200 sel/ μ L (immunodefisiensi berat) berada pada stadium klinis I dan II, meskipun hanya sebagian kecil pasien pada stadium klinis III dan IV yang memiliki kadar CD4 \geq 200 sel/ μ L. Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar CD4 dengan stadium klinis HIV. (Rio S. A, 2021)

Dengan demikian, pemahaman tentang hubungan antara jumlah CD4 dengan keparahan HIV/AIDS sangat penting bagi tenaga medis dalam memberikan perawatan dan pengelolaan pasien yang lebih baik. Ini juga penting untuk memperkirakan prognosis jangka panjang dan kualitas hidup pasien yang terinfeksi HIV.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian ini maka rumusan masalah penelitian ini yaitu, Apakah terdapat perbedaan kadar CD4 pada setiap stadium klinis pasien HIV-AIDS di RSUP Wahidin Sudirohusodo tahun 2022-2023?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan jumlah CD4 pada setiap stadium klinis pasien HIV-AIDS di RSUP Wahidin Sudirohusodo tahun 2022-2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui jumlah CD4 pasien penderita HIV di RSUP Wahidin dari tahun 2022-2023
- b. Mengetahui status klinis pasien penderita HIV di RSUP Wahidin dari tahun 2022-2023
- c. Menentukan perbedaan jumlah CD4 pada setiap stadium klinis pasien HIV/AIDS.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Klinis

Peneliti berharap dengan dilakukannya penelitian yang berfokus pada hubungan ini dapat memberikan manfaat besar dalam memahami dan mengelola masalah kesehatan yang terkait dengan jumlah CD4 pada pasien HIV-AIDS.

1.4.2 Manfaat Akademis

- a. Sebagai pengalaman yang berharga bagi peneliti dalam memperluas wawasan dan pengetahuan dalam melakukan penelitian khususnya mengenai Penyakit HIV-AIDS.
- b. Diharapkan penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman penulis dalam membuat suatu karya ilmiah.
- c. Penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 HIV-AIDS

2.1.1 Definisi dan Patofisiologi HIV-AIDS

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah retrovirus yang menyerang sistem kekebalan tubuh, khususnya sel CD4, yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari infeksi. HIV menginfeksi dan menghancurkan sel CD4 secara progresif, yang menyebabkan penurunan kemampuan tubuh untuk melawan infeksi dan penyakit. Ketika jumlah CD4 menurun di bawah ambang tertentu, kondisi ini berkembang menjadi Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), tahap akhir infeksi HIV yang ditandai dengan munculnya penyakit oportunistik seperti tuberkulosis atau kanker tertentu (UNAIDS, 2023). Dengan kata lain, HIV-AIDS adalah spektrum penyakit yang menunjukkan perjalanan progresif infeksi hingga imunokompromisasi berat (WHO, 2023).

Patofisiologi HIV melibatkan proses kompleks di mana virus memasuki tubuh melalui cairan tubuh seperti darah, air mani, atau cairan vagina, dan memulai replikasi dalam sel target. Virus ini menggunakan enzim reverse transcriptase untuk mengubah RNA-nya menjadi DNA, yang kemudian disisipkan ke dalam genom sel inang melalui enzim integrase. Selanjutnya, sel yang terinfeksi menghasilkan lebih banyak partikel virus, sehingga meningkatkan viral load dalam tubuh. Proses ini secara bertahap menghabiskan sel CD4, mengakibatkan kerusakan imunologis progresif (Deeks et al., 2015). Mekanisme replikasi virus yang cepat dan mutasi tinggi membuat HIV sulit dikendalikan oleh sistem kekebalan tubuh.

Pada tahap awal infeksi HIV, individu sering kali tidak menunjukkan gejala atau hanya mengalami gejala mirip flu. Namun, seiring berjalannya waktu tanpa pengobatan, viral load meningkat, dan jumlah CD4 terus menurun, menyebabkan gangguan imun yang signifikan. Progresi penyakit ini dapat dipercepat oleh faktor seperti infeksi lain, gaya hidup, dan keterlambatan diagnosis. Pada tahap AIDS, tubuh kehilangan kemampuan untuk melawan infeksi oportunistik, yang sering kali menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas (Cohen et al., 2021). Dengan demikian, pemantauan kadar CD4 menjadi indikator penting dalam menilai tingkat keparahan penyakit.

HIV-AIDS juga melibatkan respons inflamasi kronis yang memperburuk kerusakan jaringan. Aktivasi sistem imun yang terus-menerus disebabkan oleh keberadaan virus dan produk virus di dalam tubuh. Hal ini berkontribusi pada berbagai komplikasi non-infeksi, termasuk penyakit kardiovaskular, gangguan ginjal, dan neurokognitif, yang umum pada pasien HIV-AIDS. Patofisiologi ini menegaskan pentingnya intervensi dini melalui terapi antiretroviral (ARV) untuk mengurangi viral load, memperlambat penurunan CD4, dan mengurangi risiko komplikasi sistemik (Gupta et al., 2019).

Pengelolaan HIV-AIDS saat ini berfokus pada diagnosis dini, terapi ARV, dan pemantauan kadar CD4 serta viral load untuk menilai keberhasilan pengobatan. Kadar CD4 menjadi parameter klinis utama dalam menentukan waktu intervensi dan memprediksi risiko komplikasi. Penurunan kadar CD4 berkorelasi erat dengan tingkat keparahan penyakit, sehingga upaya untuk meningkatkan akses terhadap terapi ARV dan memantau kondisi pasien menjadi prioritas global dalam pengendalian HIV-AIDS (CDC, 2023).

2.1.2 Struktur Virus HIV

Virus HIV (Human Immunodeficiency Virus) termasuk dalam famili Retroviridae dan genus Lentivirus, yang memiliki karakteristik replikasi lambat dan menyebabkan infeksi kronis. HIV merupakan virus dengan ukuran sekitar 120 nm yang dilindungi oleh amplop lipid, di mana amplop ini berasal dari membran sel inang saat virus keluar dari sel tersebut (Fanale-Belasio et al., 2010). Struktur utama virus terdiri dari RNA genomik, protein struktural, dan enzim yang mendukung siklus hidupnya. Amplop virus ini memiliki glikoprotein permukaan yang sangat penting, yaitu gp120 dan gp41, yang memainkan peran kunci dalam menginfeksi sel target (Sharp & Hahn, 2011).

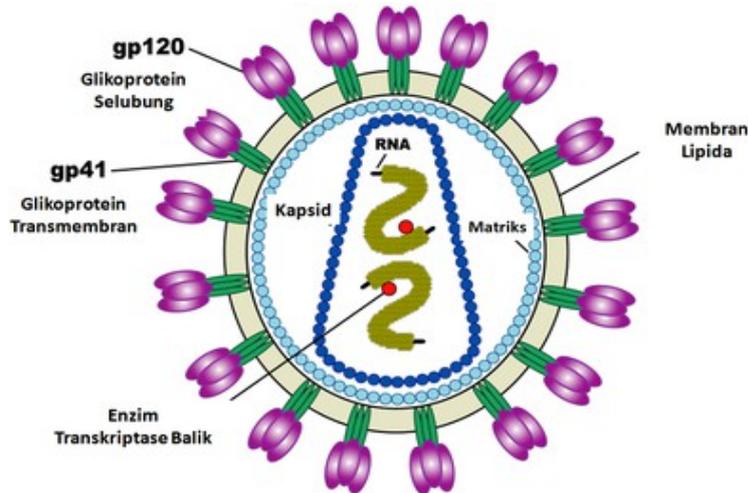
Virus HIV memiliki inti yang berbentuk kerucut, yang mengandung dua salinan RNA genomik positif-sense dan beberapa molekul protein, seperti p24 yang merupakan protein kapsid. Protein ini mengelilingi RNA virus bersama dengan enzim penting seperti reverse transcriptase, integrase, dan protease, yang diperlukan untuk replikasi virus dalam sel inang (HIV Medicine Association, 2020). Selain itu, protein matriks p17 membantu menjaga struktur virus tetap stabil dan mendukung proses infeksi (Wilens et al., 2012).

Pada lapisan luar, virus HIV memiliki amplop lipid yang dihiasi dengan glikoprotein gp120 dan gp41. Glikoprotein ini bekerja bersama dalam proses fusi dan penetrasi virus ke dalam sel inang, terutama sel T CD4+. Gp120 berinteraksi dengan reseptor CD4 di permukaan sel inang, diikuti oleh pengikatan pada koreseptor CCR5 atau CXCR4, yang memungkinkan gp41 memediasi fusi amplop virus dengan membran sel (Gupta et al., 2021). Tahapan ini adalah langkah awal yang esensial untuk masuknya HIV ke dalam sel target.

Kompleksitas struktur virus HIV memberikan fleksibilitas yang besar dalam adaptasi dan kemampuan untuk menghindari respons imun. HIV menggunakan proses mutasi yang cepat untuk menghasilkan varian glikoprotein yang berbeda, sehingga memperumit pengembangan terapi yang efektif, termasuk vaksin (UNAIDS, 2022). Kemampuan mutasi ini difasilitasi oleh enzim reverse transcriptase yang memiliki tingkat kesalahan tinggi selama proses transkripsi RNA menjadi DNA (Prejean et al., 2011).

Secara keseluruhan, memahami struktur HIV, termasuk komponen genom, protein enzimatik, dan lapisan amplopnya, sangat penting dalam pengembangan strategi pengobatan dan pencegahan. Fokus pada glikoprotein amplop seperti gp120 dan gp41 menjadi salah satu target utama

dalam penelitian terapi antiretroviral modern karena peran sentralnya dalam infeksi virus (Wilén et al., 2012; Gupta et al., 2021).



Gambar 2.1 Struktur HIV (Abbas dan Lichtman, 2003)

2.1.3 Gambaran Klinis HIV-AIDS

a. Fase Akut

Fase akut HIV, atau yang dikenal juga sebagai sindrom retroviral akut (acute retroviral syndrome/ARS), adalah tahap pertama infeksi HIV yang terjadi dalam 2-4 minggu setelah terpapar virus. Pada fase ini, virus berkembang biak dengan sangat cepat dan menghasilkan gejala yang mirip dengan flu atau infeksi virus lainnya. Gejala yang umum meliputi demam, ruam kulit, sakit tenggorokan, dan pembengkakan kelenjar getah bening. Gejala ini terjadi karena reaksi sistem imun tubuh terhadap infeksi HIV yang baru. Meskipun sering kali tidak terdiagnosis, fase ini sangat penting karena merupakan periode di mana virus sangat aktif, dan penurunan jumlah sel CD4 dimulai (Kumwenda et al., 2020).

Pada fase akut, meskipun pasien sering tidak merasakan gejala berat atau tidak menganggapnya penting, penularan HIV justru berada pada tingkat yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi virus dalam darah yang sering kali mencapai puncaknya. Penurunan signifikan pada sel CD4 juga terjadi pada fase ini, meskipun tidak terlihat oleh pasien. Sebagian besar pasien akan merasakan gejala ringan yang bisa hilang dengan sendirinya, tetapi pada sebagian kecil, gejalanya bisa berkembang menjadi lebih berat dan memerlukan perawatan medis. Penanganan pada fase ini dengan terapi antiretroviral (ARV) dapat membantu mengurangi viral load dan memperlambat kerusakan sistem kekebalan tubuh (Palella et al., 2021).

Gejala yang muncul pada fase akut sering kali hanya dianggap sebagai infeksi virus biasa, sehingga tidak jarang banyak pasien yang mengabaikan atau tidak menyadari bahwa mereka terinfeksi HIV. Meskipun demikian, pengenalan fase akut ini sangat penting, karena pada fase ini, meskipun

gejala tampaknya ringan, potensi penularan kepada orang lain sangat tinggi. Tes HIV yang dilakukan pada periode ini dapat membantu mendiagnosis infeksi lebih dini dan memungkinkan pemberian terapi yang lebih cepat untuk mengontrol infeksi dan memperlambat perkembangan HIV menuju tahap selanjutnya (Paredes et al., 2019).

b. Fase Infeksi Kronis Asimtomatik (Fase Laten)

Setelah fase akut, sebagian besar individu akan memasuki fase infeksi kronis asimtomatik, yang sering disebut fase laten. Pada tahap ini, meskipun virus HIV terus berkembang biak dalam tubuh, pasien tidak menunjukkan gejala atau keluhan yang signifikan. Fase ini bisa bertahan selama bertahun-tahun, bahkan tanpa disertai gejala klinis yang jelas. Meskipun terlihat sehat, individu yang berada pada fase ini tetap bisa menularkan virus kepada orang lain. Selama fase laten, virus bekerja secara perlahan merusak sistem kekebalan tubuh, namun pasien biasanya tidak merasa terganggu dengan gejala yang muncul (Kumwenda et al., 2020).

Fase laten menjadi waktu yang sangat krusial dalam perjalanan infeksi HIV karena kerusakan pada sistem imun tubuh tetap berlangsung meskipun pasien tidak merasakannya. Aktivitas virus yang rendah di dalam tubuh menyebabkan gejala fisik tidak muncul, namun sistem kekebalan tubuh tetap melemah. Oleh karena itu, meskipun tidak ada tanda-tanda klinis, pengujian rutin terhadap kadar CD4 tetap diperlukan untuk memantau apakah virus berkembang atau tetap terkendali. Tanpa terapi antiretroviral (ARV), virus akan terus merusak sistem imun hingga pada akhirnya menyebabkan kerentanannya terhadap infeksi oportunistik (Chun et al., 2020).

Pentingnya pemantauan pada fase ini tidak hanya terkait dengan pengelolaan HIV secara medis, tetapi juga dengan upaya pencegahan penularan. Pasien yang berada pada fase laten tetap berisiko menularkan virus meskipun tidak merasakan gejala. Oleh karena itu, pengobatan ARV yang konsisten menjadi kunci utama untuk mengontrol jumlah virus dan memperlambat progresi penyakit. Pemberian terapi yang tepat pada fase ini dapat menjaga agar jumlah virus tetap rendah dan mencegah penurunan jumlah sel CD4 yang lebih drastis, yang akan menyebabkan fase simptomatik (Paredes et al., 2019).

c. Fase Infeksi Kronis Simptomatik

Fase infeksi kronis simptomatik terjadi setelah fase laten, ketika sistem kekebalan tubuh telah mengalami kerusakan yang cukup parah. Pada fase ini, jumlah sel CD4 mulai menurun secara signifikan, dan pasien mulai menunjukkan gejala klinis yang jelas. Gejala yang paling sering muncul termasuk penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan, diare kronis, kelelahan, demam berulang, dan infeksi oportunistik. Infeksi oportunistik ini termasuk infeksi paru-paru seperti tuberkulosis dan pneumonia, serta infeksi

jamur atau virus lain yang biasanya tidak menyerang individu dengan sistem imun yang sehat (Palella et al., 2021).

Pada tahap ini, pasien sangat rentan terhadap berbagai infeksi dan penyakit terkait HIV. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun virus telah berlangsung lama dalam tubuh, sistem imun tubuh tidak lagi dapat berfungsi dengan baik untuk melawan patogen. Penurunan drastis dalam jumlah sel CD4, yang biasanya kurang dari 200 sel/ μ L, menjadi indikator bahwa tubuh tidak dapat melawan infeksi secara efektif. Jika tidak diobati, fase ini dapat berkembang menjadi AIDS, yang merupakan tahap terminal HIV yang lebih mengancam nyawa (Boulware et al., 2022).

Pengelolaan pada fase ini memerlukan pendekatan yang lebih intensif, termasuk terapi antiretroviral yang lebih agresif dan pengobatan untuk infeksi oportunistik. Tanpa pengobatan yang tepat, pasien dapat mengalami penurunan kualitas hidup yang drastis dan berisiko tinggi terhadap kematian akibat komplikasi yang timbul. Oleh karena itu, terapi yang cepat dan tepat sangat penting pada fase ini untuk memperlambat progresi penyakit dan mencegah komplikasi yang lebih serius (Chun et al., 2020).

- Penurunan Imunitas Sedang: CD4 200-500 (Sub-fase A)

Pada sub-fase A, dengan jumlah sel CD4 antara 200 hingga 500 sel/ μ L, sistem kekebalan tubuh mulai mengalami penurunan yang cukup signifikan. Meskipun pasien tidak menunjukkan gejala klinis yang parah, mereka mulai lebih rentan terhadap infeksi tertentu, meskipun infeksi tersebut masih dapat diatasi dengan pengobatan yang tepat. Pada tahap ini, tubuh masih mampu untuk melawan infeksi sederhana, namun kemampuan untuk menghadapi patogen yang lebih kompleks sudah mulai berkurang. Pengobatan dengan terapi antiretroviral (ARV) sangat penting untuk mempertahankan jumlah sel CD4 dan mencegah perkembangan ke tahap yang lebih lanjut, seperti penurunan imunitas berat (Palella et al., 2021).

Dalam sub-fase A, pasien sering kali tidak merasa sakit meskipun terjadi kerusakan imun yang berlangsung perlahan. Pada titik ini, pemeriksaan rutin terhadap kadar CD4 dan viral load menjadi kunci untuk menilai tingkat keparahan penyakit dan menentukan pengobatan yang tepat. Tanpa pengobatan yang optimal, penurunan jumlah CD4 dapat memperburuk kemampuan tubuh untuk melawan infeksi, yang akhirnya dapat berkembang menjadi tahap yang lebih berat dengan komplikasi yang lebih serius. Oleh karena itu, meskipun tidak ada gejala yang jelas, deteksi dini dan pengelolaan yang tepat sangat penting untuk menghindari perburukan kondisi (Kumwenda et al., 2020).

- Penurunan Imunitas Berat: CD4<200 (Sub-fase B)

Pada sub-fase B, yang ditandai dengan jumlah sel CD4 kurang dari 200 sel/ μ L, sistem imun tubuh mengalami kerusakan yang sangat berat. Pada tahap ini, pasien sangat rentan terhadap berbagai infeksi oportunistik yang

dapat mengancam jiwa. Infeksi seperti pneumonia, tuberkulosis, dan kanker terkait HIV mulai muncul, mengindikasikan bahwa tubuh tidak lagi dapat melawan patogen yang biasanya tidak berbahaya pada individu dengan sistem imun yang sehat. Pasien dalam sub-fase ini sangat membutuhkan pengobatan ARV yang agresif untuk mengendalikan replikasi virus dan mencegah komplikasi lebih lanjut (Chun et al., 2020).

Selain infeksi oportunistik, penurunan imunitas yang sangat berat juga menyebabkan penurunan kualitas hidup yang signifikan. Gejala klinis yang muncul pada sub-fase B dapat meliputi penurunan berat badan yang drastis, demam berulang, dan kelelahan yang tidak dapat dijelaskan. Tanpa intervensi medis yang cepat, kondisi ini dapat berkembang menjadi AIDS, tahap akhir dari HIV, yang meningkatkan risiko kematian. Oleh karena itu, pengobatan yang tepat dan perawatan medis yang intensif pada sub-fase B sangat penting untuk memperlambat progresi penyakit dan memperbaiki kualitas hidup pasien (Boulware et al., 2022).

2.1.4 Transmisi HIV-AIDS

HIV (Human Immunodeficiency Virus) adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia, yang dapat mengarah pada kondisi AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome). Transmisi HIV dapat terjadi melalui beberapa jalur, yang paling utama adalah kontak langsung dengan cairan tubuh yang terinfeksi, seperti darah, air mani, cairan vagina, dan ASI (Loutfy & Ghosn, 2019). Dalam konteks ini, transmisi melalui hubungan seksual tanpa pelindung, penggunaan jarum suntik bersama, serta dari ibu ke anak selama proses kelahiran atau menyusui menjadi saluran utama penyebaran virus ini (Van de Perre, 2020). Proses transmisi ini membutuhkan tingkat viral load yang cukup tinggi pada individu yang terinfeksi untuk dapat menularkan virus kepada orang lain.

Hubungan seksual adalah jalur transmisi HIV yang paling dominan. Penelitian oleh Mascolini et al. (2021) menunjukkan bahwa hubungan seksual vaginal dan anal tanpa penghalang, seperti kondom, meningkatkan risiko penularan HIV secara signifikan, terutama pada individu yang tidak terinfeksi. Selain itu, perilaku seksual berisiko, seperti bergonta-ganti pasangan atau memiliki pasangan dengan riwayat penyakit menular seksual, juga meningkatkan kemungkinan penularan HIV (Seth et al., 2022). Oleh karena itu, penggunaan alat pelindung seperti kondom adalah strategi utama dalam pencegahan transmisi HIV melalui hubungan seksual.

Transmisi HIV juga dapat terjadi melalui kontak darah yang terinfeksi. Hal ini sering terjadi melalui penggunaan jarum suntik bersama, terutama pada pengguna narkoba suntik. Menurut penelitian oleh He et al. (2021), prevalensi infeksi HIV pada kelompok pengguna narkoba suntik menunjukkan angka yang tinggi, karena jarum suntik yang digunakan tanpa disterilkan dapat mentransfer darah yang terkontaminasi virus HIV. Hal ini menyoroti

pentingnya program harm reduction, seperti penyediaan jarum suntik steril, dalam pencegahan penularan HIV di kalangan kelompok rentan ini.

Selain itu, transmisi HIV juga bisa terjadi dari ibu ke anak, baik selama kehamilan, persalinan, maupun menyusui. Penularan perinatal ini bisa dicegah dengan pemberian terapi antiretroviral (ARV) pada ibu hamil yang terinfeksi HIV (World Health Organization [WHO], 2021). Program pencegahan penularan HIV dari ibu ke anak melalui perawatan prenatal yang optimal dapat menurunkan risiko transmisi hingga kurang dari 1% jika intervensi yang tepat diberikan selama kehamilan dan setelah melahirkan (Gulati et al., 2020). Hal ini menunjukkan pentingnya deteksi dini dan penanganan yang tepat pada ibu hamil yang terinfeksi HIV untuk mencegah penularan ke anak.

2.1.5 Epidemiologi HIV-AIDS

HIV (Human Immunodeficiency Virus) dan AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome) telah menjadi masalah kesehatan global yang signifikan sejak pertama kali ditemukan pada tahun 1980-an. Penyakit ini menyebar dengan cepat di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. WHO (2020) melaporkan bahwa lebih dari 38 juta orang di dunia hidup dengan HIV, dan sekitar 1,5 juta orang terinfeksi setiap tahunnya. Penyebaran HIV di Indonesia menunjukkan angka yang cukup tinggi, dengan prevalensi yang terus meningkat, terutama di kalangan kelompok berisiko tinggi seperti pengguna narkoba suntik, pekerja seks komersial, dan pria yang berhubungan seks dengan pria (Depkes RI, 2022).

Epidemiologi HIV di Indonesia mencatatkan adanya peningkatan kasus yang signifikan sejak tahun 2000-an. Data Kementerian Kesehatan RI menunjukkan bahwa pada 2022, jumlah kasus HIV yang terdiagnosis mencapai lebih dari 600.000 orang, dengan sebagian besar kasus ditemukan di provinsi-provinsi besar seperti DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Bali (Depkes RI, 2022). Angka ini mencerminkan tantangan besar dalam upaya pencegahan dan pengendalian HIV, meskipun program-program nasional telah banyak diluncurkan untuk mengurangi angka penularan melalui edukasi, penggunaan kondom, serta pengobatan antiretroviral (ARV).

Faktor risiko utama penularan HIV di Indonesia adalah melalui hubungan seksual tanpa pelindung, dengan kelompok pria yang berhubungan seks dengan pria (MSM) dan pekerja seks komersial sebagai kelompok yang paling rentan (Soeharno et al., 2021). Selain itu, penggunaan narkoba suntik juga menjadi penyumbang utama dalam penyebaran HIV, karena berbagi jarum suntik dapat mempercepat penularan virus. Penularan vertikal dari ibu ke anak juga masih menjadi isu penting, meskipun dengan adanya program pencegahan penularan ibu-ke-anak (PMTCT), angka kasus ini cenderung menurun (WHO, 2021).

Kondisi sosial dan ekonomi turut berperan dalam memperburuk epidemi HIV, terutama di daerah-daerah yang kurang mendapatkan akses

terhadap layanan kesehatan. Sumber daya terbatas dan stigma sosial terhadap ODHA (Orang Dengan HIV/AIDS) sering kali menghambat mereka untuk mencari pengobatan dan perawatan yang tepat. Peningkatan aksesibilitas layanan kesehatan dan pengobatan ARV merupakan langkah penting dalam menanggulangi HIV/AIDS. Meskipun demikian, cakupan pengobatan ARV di Indonesia masih belum mencapai target yang diinginkan, dengan hanya sekitar 70% dari total ODHA yang menerima terapi tersebut (UNAIDS, 2022).

Di tingkat global, meskipun terdapat kemajuan dalam penanganan HIV/AIDS, tantangan besar tetap ada dalam upaya mengurangi penularan dan kematian akibat penyakit ini. Selain itu, peningkatan prevalensi infeksi HIV di kalangan remaja dan kelompok muda menjadi perhatian penting. Data terbaru dari WHO (2023) menunjukkan bahwa kelompok usia 15 hingga 24 tahun memiliki angka infeksi HIV yang signifikan, yang mengindikasikan perlunya pendekatan yang lebih intensif dalam pendidikan dan pencegahan, serta meningkatkan kesadaran tentang pentingnya deteksi dini dan pengobatan yang tepat.

2.2 CD4

2.2.1 Definisi dan Fungsi CD4

Sel T CD4 adalah jenis sel darah putih yang memiliki peran penting dalam sistem kekebalan tubuh, berfungsi sebagai "helper T cells" yang membantu koordinasi respons imun terhadap infeksi. CD4 merupakan molekul glikoprotein yang ditemukan di permukaan sel T helper, berfungsi sebagai reseptor utama dalam pengenalan patogen dan interaksi dengan sel-sel imun lainnya. Menurut Seder et al. (2018), CD4 membantu mengarahkan sel-sel lain dalam sistem imun untuk merespons dan melawan infeksi yang masuk.

Fungsi utama sel T CD4 adalah untuk mendukung aktivitas sel imun lainnya dengan memproduksi sitokin yang mengaktifasi berbagai respons imun. Ketika sel T CD4 mengenali antigen pada sel penyaji antigen, ia akan memicu proliferasi dan diferensiasi sel-sel imun lain, yang membantu tubuh untuk melawan infeksi. Hal ini diperjelas dalam penelitian oleh Pablos et al. (2020), yang menjelaskan bahwa sel T CD4 berfungsi sebagai pengatur respons imun adaptif, berinteraksi dengan sel B dan sel T sitotoksik untuk meningkatkan kekebalan tubuh.

Namun, dalam infeksi HIV, virus ini menyerang sel T CD4 secara spesifik, yang menyebabkan penurunan jumlah sel CD4 di tubuh. HIV memanfaatkan molekul CD4 sebagai titik masuk untuk menginfeksi sel T, yang kemudian menyebabkan penurunan fungsi sistem imun tubuh. Penurunan jumlah sel T CD4 ini berhubungan langsung dengan kemampuan tubuh untuk melawan infeksi, seperti yang ditemukan dalam studi oleh Baker et al. (2019),

yang menunjukkan bahwa penurunan sel CD4 terkait dengan peningkatan kerentanannya terhadap infeksi oportunistik.

Jumlah sel T CD4 dalam darah merupakan indikator penting dalam memantau status kekebalan tubuh pasien HIV. Penurunan jumlah sel CD4 di bawah ambang batas tertentu (200 sel/mm³) mengindikasikan bahwa seseorang berisiko tinggi untuk berkembang menjadi AIDS, yang ditandai dengan penurunan signifikan dalam fungsi imun tubuh (Fletcher et al., 2021). Oleh karena itu, pemantauan kadar CD4 menjadi bagian penting dalam pengelolaan infeksi HIV.

Pengobatan antiretroviral (ARV) yang efektif dapat membantu menstabilkan atau bahkan meningkatkan jumlah sel CD4, yang mengarah pada peningkatan fungsi imun dan harapan hidup pasien HIV. Dalam penelitian oleh Ribeiro et al. (2022), ditemukan bahwa pengobatan ARV yang sukses dapat meningkatkan jumlah CD4, memperpanjang harapan hidup, dan mengurangi risiko infeksi sekunder pada pasien HIV. Oleh karena itu, monitoring kadar CD4 juga menjadi parameter kunci dalam menentukan efektivitas pengobatan HIV.

2.2.2 Jumlah dan Signifikansi CD4 Terhadap HIV-AIDS

Jumlah sel T CD4 dalam darah merupakan salah satu parameter penting dalam menilai status imun pasien HIV-AIDS. Sel T CD4 berfungsi sebagai komponen kunci dalam sistem kekebalan tubuh yang mengatur respon imun terhadap infeksi, termasuk infeksi HIV. Penurunan jumlah sel CD4 dapat mengindikasikan penurunan fungsi sistem imun, yang menjadi dasar penentuan tingkat keparahan HIV pada individu (Hunt et al., 2016). Penurunan ini juga dapat mengarah pada perkembangan AIDS, yang ditandai dengan kerusakan berat pada sistem kekebalan tubuh, menjadikan individu lebih rentan terhadap infeksi oportunistik (Barrett et al., 2019).

Signifikansi jumlah sel CD4 dalam pengelolaan HIV sangat besar, karena jumlah sel CD4 yang rendah berhubungan langsung dengan peningkatan risiko infeksi oportunistik dan morbiditas yang lebih tinggi. Studi oleh Rodríguez et al. (2020) menunjukkan bahwa pasien dengan jumlah sel CD4 < 200 sel/mm³ memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk berkembang menjadi AIDS dan mengalami komplikasi infeksi serius dibandingkan dengan pasien yang memiliki jumlah CD4 lebih tinggi. Hal ini menjadikan pengukuran kadar CD4 sebagai indikator utama dalam menentukan pengobatan dan evaluasi klinis pada pasien HIV.

Selain itu, jumlah CD4 juga berperan dalam penentuan terapi antiretroviral (ARV) pada pasien HIV. Pengobatan ARV yang tepat dan tepat waktu dapat membantu meningkatkan jumlah sel CD4 dan menghambat replikasi virus HIV. Penelitian oleh Sempértegui et al. (2018) menunjukkan bahwa intervensi ARV yang dimulai pada kadar CD4 yang lebih tinggi dapat meningkatkan hasil klinis pasien dan memperlambat perkembangan penyakit.

Oleh karena itu, monitoring jumlah CD4 secara berkala adalah bagian penting dalam manajemen jangka panjang pasien HIV.

Tingkat keparahan HIV pada pasien juga dapat dilihat dari laju penurunan sel CD4 yang terjadi seiring waktu. Penurunan bertahap dalam jumlah sel CD4 sering kali mengindikasikan peningkatan viral load dan progresi penyakit. Sebuah studi oleh Palmer et al. (2020) mengungkapkan bahwa penurunan jumlah sel CD4 di bawah 350 sel/mm^3 secara signifikan berhubungan dengan meningkatnya risiko infeksi sekunder, yang memperburuk kualitas hidup pasien. Oleh karena itu, pengelolaan dan pemantauan secara rutin terhadap kadar CD4 adalah penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.

Dengan demikian, jumlah sel CD4 tidak hanya menjadi indikator penting untuk menentukan tingkat keparahan infeksi HIV, tetapi juga memberikan informasi krusial terkait prognosis dan respons terhadap pengobatan. Penurunan jumlah sel CD4 sering kali menjadi pemicu untuk merubah strategi pengobatan dan meningkatkan pemantauan kesehatan pasien HIV-AIDS. Hal ini diungkapkan dalam penelitian oleh Tuller et al. (2017), yang menekankan bahwa evaluasi jumlah CD4 secara terus-menerus berperan besar dalam memperbaiki hasil pengobatan dan meningkatkan angka kelangsungan hidup pasien HIV.

2.2.3 Signifikansi Klinis

Kadar sel CD4 memiliki signifikansi klinis yang sangat penting dalam pengelolaan pasien HIV-AIDS. Penurunan jumlah sel CD4 di bawah ambang batas tertentu (misalnya, 200 sel/mm^3) menandakan bahwa pasien berada dalam tahap AIDS, yang berisiko tinggi terhadap infeksi oportunistik dan komplikasi lainnya (Kohli et al., 2020). Oleh karena itu, pemantauan rutin terhadap kadar CD4 sangat diperlukan untuk menentukan kapan pasien harus memulai terapi antiretroviral (ARV) dan untuk mengevaluasi respons terhadap pengobatan. Dalam hal ini, terapi ARV yang tepat dapat menstabilkan kadar CD4, memperlambat progresi penyakit, dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Sempértegui et al., 2018).

Selain itu, pengukuran kadar CD4 digunakan untuk memprediksi prognosis dan merencanakan pengobatan yang lebih spesifik. Pasien dengan kadar CD4 yang sangat rendah ($< 200 \text{ sel/mm}^3$) membutuhkan perhatian medis lebih intensif karena risiko tinggi terhadap infeksi oportunistik seperti pneumonia, tuberkulosis, dan infeksi jamur (Mellors et al., 2019). Intervensi yang lebih agresif, termasuk pengobatan profilaksis terhadap infeksi tersebut, mungkin diperlukan untuk mencegah komplikasi yang lebih serius. Oleh karena itu, kadar CD4 tidak hanya digunakan untuk menentukan diagnosis dan pengobatan awal, tetapi juga sebagai indikator untuk menentukan perlunya intervensi medis lainnya.

Kadar CD4 yang rendah juga terkait dengan peningkatan mortalitas pada pasien HIV-AIDS. Dalam sebuah studi oleh Palella et al. (2017),

ditemukan bahwa pasien dengan kadar CD4 yang rendah pada saat diagnosis HIV memiliki angka kematian yang lebih tinggi, meskipun mereka menerima pengobatan ARV. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun terapi ARV dapat menstabilkan virus, sel CD4 yang terlalu rendah mengindikasikan kerusakan imun yang tidak dapat sepenuhnya diperbaiki dengan pengobatan antiretroviral. Oleh karena itu, pengelolaan kadar CD4 yang optimal sangat penting untuk meningkatkan angka kelangsungan hidup jangka panjang pada pasien HIV-AIDS.

Selain itu, kadar CD4 dapat membantu dalam merencanakan pengobatan jangka panjang bagi pasien HIV. Berdasarkan penelitian oleh Hunt et al. (2016), evaluasi kadar CD4 yang lebih teratur memungkinkan untuk penyesuaian terapi yang lebih tepat, seperti penambahan obat untuk mengatasi infeksi oportunistik atau terapi profilaksis. Monitoring kadar CD4 secara terus-menerus dapat membantu dokter dalam menilai efektivitas pengobatan, menyesuaikan dosis, atau mengganti pengobatan jika diperlukan. Hal ini berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup pasien dan menurunkan angka kejadian komplikasi terkait HIV.

Secara keseluruhan, kadar CD4 memiliki peran krusial dalam manajemen klinis pasien HIV-AIDS. Tidak hanya berfungsi sebagai indikator progresivitas penyakit, tetapi juga sebagai alat untuk merencanakan pengobatan yang lebih spesifik dan menentukan intervensi medis yang tepat. Kadar CD4 yang tepat dapat memandu dokter dalam mengurangi risiko infeksi dan komplikasi, serta memperpanjang hidup pasien. Oleh karena itu, pemantauan dan manajemen yang baik terhadap kadar CD4 merupakan bagian integral dari pengobatan HIV yang efektif.

2.2.4 Metode Pengukuran CD4

Pengukuran kadar CD4 merupakan salah satu parameter penting dalam manajemen pasien HIV-AIDS, yang digunakan untuk menentukan status imunologis pasien dan memantau perkembangan penyakit. Salah satu metode yang umum digunakan untuk pengukuran CD4 adalah teknik flow cytometry. Flow cytometry memungkinkan pengukuran jumlah sel CD4 secara cepat dan akurat dengan cara menghitung sel-sel darah yang telah diberi label fluoresen. Metode ini memiliki keunggulan dalam hal sensitivitas dan spesifisitas, sehingga menjadi standar dalam pengukuran CD4 (Liu et al., 2019). Dalam studi oleh Liu dan rekan (2019), flow cytometry terbukti efektif dalam mendeteksi penurunan jumlah sel CD4 yang terkait dengan progresi HIV.

Selain flow cytometry, metode lain yang sering digunakan adalah pengukuran melalui alat yang disebut Point-of-Care (POC) testing. Metode ini menawarkan keuntungan dalam hal kecepatan dan kemudahan penggunaan di lapangan, sehingga lebih banyak digunakan di daerah dengan keterbatasan sumber daya. POC testing menggunakan teknologi imunofluoresen atau ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) untuk mendeteksi dan

mengukur kadar CD4 dalam darah. Meskipun kurang sensitif dibandingkan flow cytometry, POC testing dapat menjadi alternatif yang baik dalam situasi darurat atau di tempat dengan akses terbatas terhadap fasilitas laboratorium (Gershly et al., 2020).

Pengukuran CD4 juga dapat dilakukan menggunakan teknik imunohistokimia (IHC), yang memungkinkan analisis visual dari jaringan yang mengandung sel CD4. Teknik ini lebih sering digunakan dalam penelitian histopatologi dan biasanya tidak digunakan untuk pemantauan klinis rutin. Namun, IHC dapat memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang distribusi dan aktivitas sel CD4 dalam jaringan tubuh, yang dapat memberikan wawasan tambahan mengenai respons imun pada pasien HIV (Sutherland et al., 2021). Meskipun begitu, IHC memerlukan keahlian khusus dan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode lain seperti flow cytometry.

Pentingnya pengukuran CD4 dalam memantau keberhasilan terapi antiretroviral (ARV) juga telah dibuktikan dalam banyak penelitian. Kadar CD4 yang rendah menandakan penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh, sementara peningkatan kadar CD4 menunjukkan respons positif terhadap terapi. Dalam studi yang dilakukan oleh Patel et al. (2022), ditemukan bahwa pemantauan kadar CD4 secara berkala dapat membantu dokter dalam mengoptimalkan pengobatan HIV dan mengurangi risiko infeksi oportunistik. Oleh karena itu, pemantauan rutin kadar CD4 menjadi bagian penting dalam manajemen pasien HIV.

Terakhir, pengukuran kadar CD4 juga berperan dalam penentuan strategi pengobatan dan prognostik penyakit HIV. Dalam penelitian oleh Thomas et al. (2018), ditemukan bahwa pengukuran CD4 pada awal diagnosis HIV dapat digunakan untuk memprediksi perkembangan penyakit dan menentukan tingkat keparahan infeksi. Dengan pemantauan yang akurat, dokter dapat menyesuaikan terapi ARV untuk mencapai hasil terbaik, serta mengurangi angka kematian dan morbiditas yang terkait dengan HIV/AIDS.

2.3 Severitas Pasien HIV-AIDS

2.3.1 Kriteria Penentuan Severitas pada Pasien HIV-AIDS

Severitas atau tingkat keparahan pada pasien HIV-AIDS biasanya diukur berdasarkan beberapa parameter klinis yang mencakup jumlah sel CD4, viral load, dan gejala klinis yang dialami oleh pasien. Sel CD4 merupakan indikator penting untuk menentukan tahapan infeksi HIV. Menurut Siedner et al. (2020), penurunan jumlah sel CD4 yang signifikan dapat menunjukkan penurunan kekebalan tubuh, yang menjadi salah satu faktor kunci dalam penentuan severity pasien HIV. Sebagai contoh, pasien dengan jumlah CD4 lebih dari 500 sel/ μ L dikategorikan pada fase HIV yang lebih ringan, sementara pasien dengan jumlah CD4 di bawah 200 sel/ μ L biasanya sudah menunjukkan gejala AIDS (Siedner et al., 2020).

Selain itu, viral load juga menjadi faktor penting dalam menilai severity HIV. Viral load mengukur jumlah virus HIV dalam darah pasien, yang dapat memberikan gambaran lebih jelas mengenai perkembangan penyakit. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Smith et al. (2019), ditemukan bahwa pasien dengan viral load tinggi cenderung mengalami penurunan jumlah CD4 lebih cepat, yang memperburuk kondisi klinis mereka. Oleh karena itu, viral load yang tinggi sering kali menjadi penanda dari infeksi yang lebih parah, yang dapat mengarah pada progresi cepat menuju fase AIDS jika tidak diobati secara efektif (Smith et al., 2019).

Gejala klinis yang muncul pada pasien juga memainkan peran penting dalam penentuan severity. Seperti yang dijelaskan oleh Pérez et al. (2021), gejala klinis seperti penurunan berat badan yang signifikan, demam, dan infeksi oportunistik adalah tanda bahwa pasien mungkin sudah berada pada tahap AIDS. Gejala-gejala ini terjadi karena sistem imun pasien yang sudah terganggu, yang biasanya berhubungan dengan jumlah CD4 yang sangat rendah. Oleh karena itu, identifikasi gejala ini sangat penting dalam klasifikasi tingkat keparahan penyakit (Pérez et al., 2021).

Untuk penentuan severity yang lebih objektif, sistem klasifikasi klinis seperti yang digunakan oleh World Health Organization (WHO) dapat diterapkan. WHO membagi infeksi HIV menjadi beberapa tahapan berdasarkan kombinasi antara jumlah sel CD4, viral load, dan gejala klinis. Menurut laporan WHO (2018), tahap HIV pada level 1 menunjukkan pasien dengan infeksi yang terkendali tanpa gejala, sedangkan tahap 3 dan 4 menunjukkan progresi menuju AIDS, dengan penurunan signifikan pada sel CD4 dan munculnya berbagai komplikasi medis. Sistem klasifikasi ini penting untuk merencanakan pengobatan yang tepat bagi pasien (World Health Organization, 2018).

Terakhir, pemantauan terus-menerus terhadap kondisi klinis pasien sangat diperlukan untuk menentukan tingkat keparahan yang berubah seiring berjalannya waktu. Menurut Fauci et al. (2020), meskipun pengobatan antiretroviral dapat memperbaiki jumlah CD4 dan menurunkan viral load, beberapa pasien tetap berisiko mengalami kemunduran kondisi klinis mereka tanpa pengawasan yang tepat. Oleh karena itu, evaluasi periodik terhadap jumlah CD4, viral load, dan kondisi klinis menjadi kunci untuk memahami status severity pasien dan memberikan penanganan yang optimal (Fauci et al., 2020).

2.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Keparahan Penyakit

Beberapa faktor dapat memengaruhi tingkat keparahan penyakit pada pasien HIV-AIDS. Salah satu faktor utama adalah keterlambatan diagnosis dan pengobatan. Menurut Mofenson et al. (2021), pasien yang terlambat didiagnosis dan tidak segera memulai pengobatan antiretroviral (ART) memiliki risiko lebih tinggi mengalami penurunan kadar CD4 yang signifikan, yang dapat mempercepat perkembangan penyakit menuju AIDS. Oleh karena

itu, deteksi dini dan pemberian pengobatan yang cepat dapat mencegah kemunduran kondisi pasien secara drastis (Mofenson et al., 2021).

Selain faktor pengobatan, riwayat kesehatan dan kondisi komorbiditas juga berperan penting dalam menentukan tingkat keparahan HIV. Pasien yang memiliki kondisi medis lain, seperti diabetes atau hipertensi, mungkin mengalami komplikasi yang lebih parah akibat infeksi HIV. Sebagaimana dijelaskan oleh Patel et al. (2019), pasien dengan komorbiditas sering kali menunjukkan progresi penyakit yang lebih cepat dan lebih sulit ditangani. Penurunan fungsi organ akibat komorbiditas dapat memperburuk kondisi pasien HIV dan meningkatkan risiko kematian (Patel et al., 2019).

Faktor gaya hidup dan perilaku individu juga berpengaruh pada keparahan penyakit HIV. Merokok, konsumsi alkohol, dan penggunaan narkoba dapat memperburuk kondisi kesehatan pasien HIV. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Nguyen et al. (2020), ditemukan bahwa pasien HIV yang merokok atau mengonsumsi alkohol memiliki tingkat keparahan penyakit yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang menjaga gaya hidup sehat. Kebiasaan buruk ini dapat memperburuk kerusakan pada sistem kekebalan tubuh, memperlambat respons terhadap pengobatan, dan meningkatkan risiko infeksi oportunistik (Nguyen et al., 2020).

Faktor genetik juga turut berperan dalam respons tubuh terhadap infeksi HIV. Penelitian oleh Alvarado et al. (2022) menunjukkan bahwa variasi genetik pada sistem imun dapat memengaruhi kecepatan progresi HIV. Beberapa individu dengan varian genetik tertentu mungkin memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengontrol replikasi virus, sehingga memperlambat perkembangan penyakit. Di sisi lain, pasien dengan predisposisi genetik tertentu mungkin lebih rentan terhadap kerusakan sistem kekebalan tubuh, yang mengarah pada penurunan cepat sel CD4 dan peningkatan viral load (Alvarado et al., 2022).

Faktor sosial dan dukungan psikososial juga berperan dalam memperburuk atau memperbaiki tingkat keparahan penyakit. Dukungan keluarga, akses terhadap layanan kesehatan, dan kondisi sosial ekonomi dapat mempengaruhi keberhasilan pengobatan. Sebagaimana dijelaskan oleh McMahan et al. (2018), pasien yang memiliki dukungan sosial yang kuat cenderung lebih berhasil dalam mematuhi regimen ART dan menjaga kualitas hidup mereka. Sebaliknya, pasien yang menghadapi kesulitan sosial dan ekonomi sering kali mengalami stres yang berkelanjutan, yang dapat memperburuk kondisi imun mereka (McMahan et al., 2018).