

Viral Load and Cluster of Differentiation 4 (CD-4) Values in Human Immunodeficiency Virus (HIV) Patients as a Marker of Sexually Transmitted Disease

Nilai *Viral Load* dan *Cluster of Differentiation 4 (CD-4)* pada Pasien *Human Immunodeficiency Virus (HIV)* sebagai Penanda Infeksi Menular Seksual

Utiya Nur Laili ^{a*}, Endra Yustin Ellistasari ^a, Putri Jati Utami ^a, Larisa Sabrina Rahadiyanti ^a

^a Department of Dermatology, Venereology, and Aesthetic, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

^b Dr. Moewardi General Hospital, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

*Corresponding Authors: utiya.laili@gmail.com

Abstract

Human immunodeficiency virus/Acquired Immune Deficiency Syndrome (HIV/AIDS) infection is a major problem in developing countries. Co-infection with sexually transmitted infections (STIs) in HIV patients is a comorbid factor increasing the risk of HIV and STI transmission. CD4 T lymphocyte cell levels and viral load are used for immunologic and virologic success of HIV/AIDS patients. Studies linking CD4 T lymphocyte counts, viral load and STI incidence in HIV/AIDS patients are few and variable. This research aim to evaluate the CD4 and viral load values in HIV/AIDS patients at Dr. Moewardi Hospital with the incidence of STIs. Retrospective study using secondary data from the medical records of the Voluntary Counseling and Testing (VCT) clinic at Dr. Moewardi Hospital for the period January 2022 - December 2024. Sexually transmitted infections diagnosis was based on syndromic approach. Data CD4 of STI patients with HIV/AIDS were recorded for statistical processing using SPSS version 26. Numerical data were tested for normality using the Kolmogorov-Smirnov test ($p>0.05$). Normally distributed data were subjected to unpaired t-test, non-normally distributed data were subjected to Mann-Whitney test, categorical data were subjected to chi-square test with a significance of $p<0.05$. CD4 data were then assessed for sensitivity, specificity and cut-off values. Cases of HIV patients with STIs were predominantly male with an average age of 33.94 years. Statistical analysis showed gender ($p<0.001$), occupation ($p=0.018$) age ($p<0.001$), and ARV duration ($p=0.037$), while education level ($p=0.448$) and viral load ($p=0.417$). CD4 count ($p=0.027$) had $p<0.05$, AUC for CD4 was 0.648 with $p=0.030$, cutoff 459.5, sensitivity 66.7% and specificity 62.5%, OR=3.33 and $p=0.013$. There is an association between CD4 levels and the incidence of STIs in HIV patients with a sensitivity of 66.7%, specificity of 62.5% and a cutoff value of 459.5, HIV patients with CD4 <459.5 have a risk of STIs by 3.33 times compared to HIV patients who have CD 4 ≥ 459.5 (OR = 3.33; $p = 0.013$).

Keywords: Human immunodeficiency virus, Sexually transmitted disease, Cluster of differentiation, Viral load.

Abstrak

Infeksi *Human immunodeficiency virus/Acquired Immune Deficiency Syndrome (HIV/AIDS)* merupakan masalah utama di negara berkembang. Koinfeksi infeksi menular seksual (IMS) pada pasien HIV merupakan faktor komorbid risiko transmisi HIV dan IMS. Keberhasilan terapi dinilai dari kadar sel limfosit T CD4 dan *viral load*. Studi yang menghubungkan jumlah sel CD4, *viral load* dan angka kejadian IMS pada pasien HIV/AIDS hingga kini hanya sedikit dan hasil bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai CD4 dan *viral load* pada pasien HIV/AIDS di RSUD dr. Moewardi dengan angka kejadian IMS. Penelitian retrospektif menggunakan data sekunder rekam medik klinik *Voluntary Conseling and Testing (VCT)* RSUD dr. Moewardi periode Januari 2022 – Desember 2024. Diagnosis IMS ditegakkan berdasarkan pendekatan sindrom. Data CD4 pasien IMS dengan HIV/AIDS dicatat untuk diolah secara statistik menggunakan SPSS versi 26. Data numerik dilakukan uji normalitas menggunakan uji kolmogorov-smirnov ($p>0.05$). Data yang terdistribusi normal dilakukan uji t tidak berpasangan, data yang tidak terdistribusi normal dilanjutkan uji mann-whitney, data kategorik menggunakan uji chi-square dengan signifikansi $p<0,05$. Data CD4 kemudian dinilai untuk melihat sensitivitas, spesifisitas dan nilai cut-off. Kasus pasien HIV dengan IMS didominasi laki-laki dengan rerata usia 33,94 tahun. Analisis statistik menunjukkan jenis kelamin ($p<0.001$), Pekerjaan ($p=0.018$) usia ($p<0.001$), dan lama ARV ($p=0.037$), sedangkan tingkat pendidikan ($p=0.448$) dan *viral load* ($p=0.417$). Hasil pemeriksaan CD4 ($p=0.027$) mendapatkan nilai $p<0.05$, AUC untuk CD 4 sebesar 0.648 dengan nilai $p=0.030$, cut-off 459,5, sensitivitas 66,7% dan spesifisitas 62,5%, OR=3,33 dan $p=0,013$. Terdapat hubungan antara kadar CD4 dengan kejadian IMS pada pasien HIV dengan sensitifitas sebesar 66,7%, spesifisitas 62,5% dan nilai *cut-off* 459,5, pasien HIV dengan CD4 $<459,5$ berpeluang risiko terjadi IMS sebesar 3,33 kali dibandingkan dengan pasien HIV yang memiliki CD 4 $\geq 459,5$ (OR=3,33; $p=0,013$).

Kata Kunci: Human immunodeficiency virus, Infeksi menular seksual, Cluster of differentiation, Viral load



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 04/04/2026,
Revised: 09/06/2026,
Accepted: 09/06/2026,
Available Online: 08/08/2026.

QR access this Article



Pendahuluan

Human immunodeficiency virus (HIV) adalah lentivirus dan anggota keluarga *Retroviridae*.¹ Virus tersebut pertama kali dideskripsikan pada tahun 1981 oleh ahli virologi asal Perancis bernama Luc Antoine Montagnier dan dokter asal Amerika Serikat bernama Robert Charles Gallo [1,2]. Jumlah orang yang hidup dengan HIV di seluruh dunia terus meningkat dan data dari *world health organization* (WHO) pada akhir tahun 2022 memperkirakan terdapat 39 juta orang hidup dengan HIV di seluruh dunia dengan 29,8 juta orang dengan infeksi HIV dalam terapi antiretroviral (ARV) dan 630.000 orang diantaranya meninggal karena HIV [3]. Negara dengan insidensi HIV terbanyak berturut-turut yaitu Afrika Selatan (7,1 juta), Nigeria (3,2 juta) dan India (2,1 juta), sedangkan di Asia Pasifik pada tahun 2023 diperkirakan sebanyak 6,7 juta orang hidup dengan HIV [4-6]. Prevalensi di Indonesia pada tahun 2023 ditemukan 28.000 orang terinfeksi virus HIV dengan rata-rata penderita berusia 15-49 tahun. *Human immunodeficiency virus* menjadi salah satu pandemi global yang sudah berlangsung sejak tahun 1980 [3]. Pasien yang terinfeksi HIV dapat memiliki komplikasi infeksi bakteri atau jamur dalam progresivitasnya menjadi *acquired immune deficiency syndrome* (AIDS). Pasien yang terdiagnosa HIV penting untuk diketahui infeksi lain yang menyertainya, termasuk infeksi oportunistik dan infeksi menular seksual (IMS) [7-10].

Pasien HIV positif dengan komorbiditas penyakit IMS memiliki risiko lebih besar untuk menularkan penyakitnya terhadap orang lain. Infeksi menular seksual termasuk sifilis merupakan salah satu faktor risiko penting dari infeksi human immunodeficiency virus (HIV) dan hingga saat ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia [11]. Prevalensi sifilis berdasarkan global *acquired immune deficiency syndrome* (AIDS) *response progress reporting* (GARPR) sebanyak 5,6 juta kasus pada laki-laki dan perempuan dengan rentang usia 15-49 tahun, sedangkan prevalensi koinfeksi sifilis dengan HIV mencapai 9,5% di negara berkembang. Sifilis akan memperburuk progresivitas infeksi HIV yang ditunjukkan dengan penurunan kadar CD4, sebaliknya infeksi HIV akan berpengaruh kepada manifestasi klinis, perjalanan penyakit serta efektivitas terapi sifilis [11,12]. Kasus IMS lainnya yang dapat terjadi pada pasien dengan HIV seperti herpes simpleks dan kondiloma akuminata meningkat pada pasien dengan HIV [10,13].

Human immunodeficiency virus lebih sering menyerang laki-laki dibanding perempuan dengan perbandingan 2:1 [5]. Faktor risiko HIV tertinggi adalah hubungan seks berisiko pada lelaki seks lelaki (28%), hal ini terjadi karena adanya risiko perlukaan mukosa anus akibat perilaku seksual anogenital [5]. Target utama infeksi HIV adalah sel T limfosit terutama sel *Cluster of Differentiation 4* (CD4). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa sel CD4 dapat digunakan sebagai penanda tahap perkembangan infeksi HIV [6]. Sel CD4 berfungsi untuk mengatur respon imun tubuh terhadap infeksi, namun didalam sel CD4 virus tersebut terus bereplikasi sehingga menyebabkan jumlah sel CD4 menurun [7]. Tahap awal infeksi HIV akan menyebabkan jumlah CD4 menurun sebesar 25% dan proses tersebut terus berlanjut hingga pasien berada pada stadium AIDS [4]. Tingkat CD4 secara klinis merupakan prediktor utama dari perkembangan penyakit dan pemantauan efektivitas ARV yang sangat aktif dalam infeksi HIV bersama dengan tingkat HIV-RNA yang tidak dapat terlalu ditekankan pada infeksi HIV. Jumlah sel CD4 dipengaruhi oleh faktor genetik, imunologi, fisiologis dan perilaku yang ditunjukkan oleh individu dimana jumlahnya sangat bervariasi [7]. Pada kondisi normal, jumlah CD4 berada dalam rentang 400-1500 sel/ μ L. Kadar CD4 digunakan sebagai penanda kemajuan terapi pasien-pasien HIV [8]. Penilaian CD4 + merupakan indikator yang baik dalam menilai status imunitas pasien. Pemeriksaan ini dapat menentukan manajemen dan tatalaksana dari HIV seperti pemberian terapi ARV [8,9].

Kondisi lain yang dapat mempengaruhi nilai CD4 yaitu penggunaan ARV, gizi buruk, keganasan, pasien yang mendapat terapi imunosupresi. Penggunaan ARV dapat mempengaruhi kadar CD4 pada pasien

HIV [7]. Penelitian oleh Hunt dkk pada tahun 2003 di Amerika Serikat menunjukkan pemberian ARV dapat meningkatkan jumlah CD4 + pasien. Pada pasien dengan jumlah CD4 + 50 sel/mm³, pengobatan dengan ARV selama 4 tahun dapat meningkatkan jumlah CD4 + hingga mencapai ≥ 200 sel/mm³ pada 88% pasien dan meningkatkan jumlah CD4 + hingga mencapai ≥ 350 sel/mm³ pada 59% pasien [14].

Sejauh penelusuran penulis, studi yang secara khusus mengevaluasi nilai CD4 dan *viral load* sebagai penanda kejadian IMS pada pasien HIV di Indonesia masih terbatas dan memberikan hasil yang bervariasi. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada hubungan CD4 dengan infeksi oportunistik atau mortalitas, sedangkan peran nilai *cut-off* CD4 dalam memprediksi kejadian IMS belum banyak dilaporkan. Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menentukan nilai *cut-off* CD4 sebagai penanda kejadian IMS pada pasien HIV/AIDS di RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

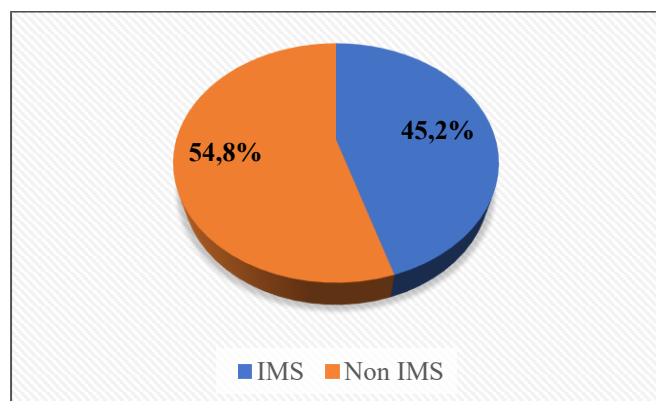
Metode

Riset ini ialah riset retrospektif dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilakukan di Poliklinik *Voluntary Counseling Testing* (VCT) dan Poliklinik Dermatologi dan Venereologi RSUD Dr. Moewardi, Surakarta dan menggunakan data sekunder berupa rekam medik pada periode Januari 2022 – Desember 2024. Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok infeksi HIV dengan IMS dan populasi HIV tanpa penyerta IMS sebagai kontrol. Kriteria inklusi riset ini adalah pasien terkonfirmasi HIV dan telah menjalani pemeriksaan CD4 dan *viral load*, serta telah menjalani terapi antiretroviral (ARV) minimal 6 bulan pada saat pengambilan data. Seluruh subjek mendapatkan penjelasan mengenai prosedur penelitian dan bersedia untuk menandatangani lembar persetujuan. Kriteria eksklusi meliputi usia <18 tahun dan data pasien tidak lengkap. Data yang diambil mencakup usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, nilai CD4 awal, nilai *viral load* dan lama penggunaan anti-retroviral. Hasil dikompilasi dalam bentuk tabel kemudian analisis data menggunakan SPSS versi 26. Uji normalitas data numerik menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* ($n > 50$). Analisis data numerik yang tidak terdistribusi normal menggunakan uji *Mann-Whitney* dan uji *t* tidak berpasangan digunakan untuk analisis data numerik yang terdistribusi normal. Uji *chi-square* digunakan untuk data kategorik dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Data CD4 dievaluasi untuk menentukan batas nilai terhadap kejadian IMS, sensitivitas dan spesifisitas. Temuan dianggap signifikan jika nilai *p* kurang dari 0,05. Analisis dilakukan dalam dua tahap, yaitu membandingkan rerata nilai CD4 antara kelompok IMS dan non-IMS menggunakan uji *t* tidak berpasangan, kemudian menentukan nilai diagnostik CD4 melalui analisis kurva *receiver operating characteristic* (ROC) untuk memperoleh nilai *cut-off* terbaik, yang selanjutnya digunakan untuk mengkategorikan variabel CD4 dan menghitung *odds ratio* (OR).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Subjek Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dari 73 pasien HIV di RSUD Dr. Moewardi Surakarta didapatkan 33 pasien (45,2%) dengan IMS dan 40 pasien (54,8%) non-IMS. Data karakteristik penelitian menunjukkan insiden kejadian HIV lebih banyak terjadi pada laki-laki yaitu sebanyak 97% pada kelompok IMS dan 57,5% pada kelompok non-IMS (Tabel 1).



Gambar 1. Pembagian pasien HIV berdasarkan kejadian IMS

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Karakteristik	IMS (n=33)		Non IMS (n=40)		p
	n	%	n	%	
Jenis kelamin ^a					<0.001*
Perempuan	1	3.0%	17	42.5%	
Laki-laki	32	97.0%	23	57.5%	
Pendidikan ^b					0.448
SD	2	6.1%	5	12.5%	
SLTP	3	9.1%	5	12.5%	
SLTA	20	60.6%	21	52.5%	
PT	8	24.2%	9	22.5%	
Pekerjaan ^a					0.018 *
Buruh	4	12.1%	4	10.0%	
IRT	1	3.0%	8	20.0%	
Pelajar/Mahasiswa	7	21.2%	1	2.5%	
PNS	1	3.0%	4	10.0%	
Swasta	14	42.4%	20	50.0%	
TNI	0	0.0%	1	2.5%	
Wiraswasta	6	18.2%	2	5.0%	
Viral Load ^a					0.417
<40	18	54.5%	18	45.0%	
≥40	15	45.5%	22	55.0%	
Usia ^c (mean)	33.94	±12.86	43.13	±10.61	<0.001*
Lama ARV ^c	3.45	±2.78	5.45	±4.20	0.037*

Keterangan: ^aData karakteristik subjek penelitian berupa data nominal ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (%). Data numerik ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (%). SD = sekolah dasar, SLTP = sekolah lanjutan tingkat pertama, SLTA = sekolah lanjutan tingkat akhir, PT = perguruan tinggi, IRT = ibu rumah tangga, PNS = pegawai negeri sipil, TNI = tentara nasional Indonesia.

Data numerik yaitu usia, nilai CD4 dan lama penggunaan ARV dilakukan uji normalitas menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* ($n > 50$) dengan signifikansi $p > 0,05$. Data yang terdistribusi normal yaitu nilai CD4 dilanjutkan uji hipotesis memakai uji *t* tidak berpasangan dengan nilai $p = 0,023$ ($P < 0,05$). Data usia dan lama penggunaan ARV dilanjutkan uji *mann-whitney* dengan masing-masing nilai $p = 0,000$ dan $p = 0,037$ ($p < 0,05$). Data kategorik berupa jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan dan *viral load* dilakukan uji *chi-square* dengan masing-masing nilai $p = 0,000$, $p = 0,448$, $p = 0,018$ dan $p = 0,417$ (signifikan $p < 0,05$). Berdasarkan data di atas diketahui bahwa jenis kelamin ($p = < 0,001$), pekerjaan ($p = 0,018$) usia ($p < 0,001$) dan lama ARV ($p = 0,037$) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pasien IMS dan non-IMS dengan nilai $p < 0,05$ dengan pasien IMS sebagian besar berjenis kelamin laki-laki, pekerjaan sebagai wiraswasta, usia rata-rata $33,94 \pm 12,86$ tahun dan lama penggunaan ARV cenderung lebih rendah dengan rata-rata $3,45 \pm 2,78$ tahun. Tingkat pendidikan ($p = 0,448$) dan *viral load* ($p = 0,417$) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pasien IMS dan non-ims dengan nilai $p > 0,05$.

Tabel 2. Karakteristik jenis infeksi menular seksual pada subjek

Jenis IMS	Jumlah (n)	Persentase (%)
Sifilis	39	49%
Kondiloma akuminata	30	37,5%
Herpes genitalis	3	3,75%
Kandidiasis vulvovaginal	3	3,75%
Moluskum contagiosum	2	2,5%
Limfogranuloma venereum	1	1,25%
Gonorea	1	1,25%
Veruka vulgaris	1	1,25%

Pada **Tabel 3** didapatkan pasien HIV dengan IMS cenderung dengan CD4 yang lebih rendah dibandingkan dengan pasien non-IMS, pada hasil pemeriksaan CD4 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara pasien HIV dengan IMS dan non-IMS.

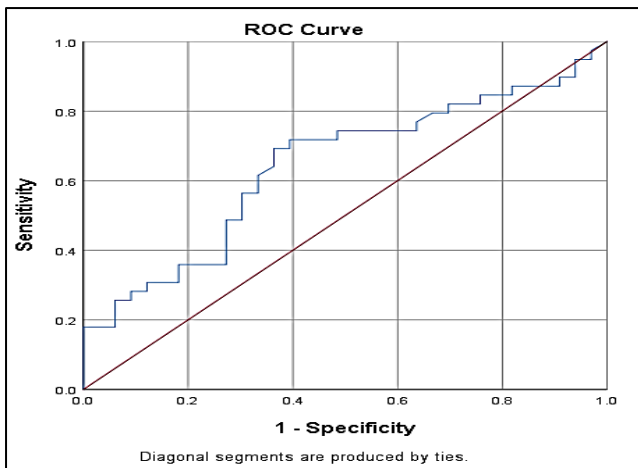
Tabel 3. Gambaran CD4 pada pasien HIV

Parameter	IMS		Non-IMS		p
	Mean	SD	Mean	SD	
CD4	437,97	±226,16	589,47	±326,92	0,027*

Keterangan: Data numerik ditampilkan dalam bentuk mean ±sd dan dilanjutkan dengan uji beda *t test* karena distribusi data normal. * signifikan pada $p < 0.05$.

Uji Performa CD4 sebagai Penanda IMS pada HIV

Berdasarkan data pasien HIV dengan IMS dibandingkan dengan pasien HIV non-IMS menunjukkan pemeriksaan CD4 dengan hasil kurva *receiver operating characteristics* (ROC) sebagai berikut.

**Gambar 2.** Kurva ROC CD4 berdasarkan kejadian IMS pada pasien HIV

Kurva ROC diatas didapatkan *area under curve* (AUC) untuk CD 4 sebesar 0,648 dengan nilai $p=0.030$, dengan demikian dapat diketahui bahwa pemeriksaan CD 4 dapat sebagai penanda kejadian IMS pada pasien HIV. Hasil penentuan *cut off* dan uji CD 4 sebagai penanda kejadian IMS dapat dilihat pada (**Tabel 4**) sebagai berikut.

Tabel 4. Penentuan *cut-off* dan uji CD4 sebagai penanda kejadian IMS

Parameter	AUC	p-value	cut-off	Sensitivitas	Spesivitas
CD4	0,648	0,030*	<459,5	66,7%	62,5%

Berdasarkan data diatas pada parameter CD 4 didapatkan AUC sebesar 0,648, kemudian nilai *cut-off* sebesar 459,5 dengan sensitifitas sebesar 66,7%, hal tersebut menunjukkan 66,7% pasien HIV,dengan IMS dapat dideteksi dengan pemeriksaan CD4 < 459,5. dan nilai spesifisitas CD4 yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 62,5%, dengan demikian *chance* pasien HIV non-IMS yang dapat disingkirkan dari pasien yang memiliki CD4 $\geq 459,5$ sebesar 62,5% (**Gambar 2 dan Tabel 4**).

Tabel 5. Hubungan CD4 dengan kejadian IMS

Parameter	IMS		Non IMS		OR	p
	n	%	n	%		
CD 4					3,33	0,013*
<459.5	22	66,7%	15	37,5%		
≥ 459.5	11	33,3%	25	62,5%		

Berdasarkan tabel 5, diketahui bahwa CD 4 (OR=3,33 ; $p=0,013$) berhubungan signifikan dengan kejadian IMS dengan nilai $p < 0,05$ dengan demikian pasien HIV yang memiliki hasil pemeriksaan CD 4 <459,5 berpeluang risiko terjadi IMS sebesar 3,33 kali dibandingkan dengan pasien HIV yang memiliki CD 4 $\geq 459,5$ (**Tabel 5**).

Pembahasan

Human immunodeficiency virus masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia dengan jumlah kasus yang terus meningkat, terutama pada kelompok usia produktif 15–49 tahun [15]. Temuan ini sejalan dengan penelitian kami, yaitu rerata pasien HIV berusia $33,94 \pm 12,86$ tahun. Kejadian HIV juga lebih banyak ditemukan pada laki-laki, dan pada penelitian ini penderita HIV dengan IMS didominasi oleh laki-laki (97%). Laki-laki yang berhubungan seks dengan laki-laki (LSL) menyumbang sebagian besar infeksi baru, yang antara lain dikaitkan dengan perbedaan mikrobiota dan peradangan subklinis pada mukosa rektum akibat hubungan anal reseptif sehingga meningkatkan risiko penularan HIV [5,16,17].

Koinfeksi IMS merupakan faktor komorbid penting pada pasien HIV karena meningkatkan risiko penularan. Pada penelitian ini, dari 73 subjek diperoleh diagnosis IMS berupa sifilis (39), kondiloma akuminata (30), herpes genitalis (3), moluskum contagiosum (2), serta limfogranuloma venereum, gonorea, dan veruka vulgaris masing-masing satu diagnosis. Perlu ditekankan bahwa satu subjek dapat memiliki lebih dari satu jenis diagnosis IMS (ko-infeksi), sehingga total jumlah diagnosis melebihi jumlah subjek yang mengalami IMS; pada analisis statistik setiap subjek tetap dihitung satu kali berdasarkan status ada atau tidaknya IMS. Secara biologis, IMS, baik ulseratif maupun non-ulseratif, terbukti meningkatkan transmisi HIV hingga 2–4 kali melalui gangguan integritas mukosa dan respons inflamasi yang meningkatkan pelepasan HIV pada traktus genitalia [18,19].

Sel CD4 merupakan target utama HIV; replikasi virus di dalamnya menyebabkan penurunan jumlah CD4 seiring waktu sehingga kadar CD4 menjadi penanda status imun dan perjalanan penyakit [20]. Pada penelitian ini pasien HIV dengan IMS cenderung memiliki CD4 yang lebih rendah dibandingkan pasien non-IMS, dengan perbedaan yang bermakna. Analisis kurva ROC menghasilkan AUC 0,648 dengan nilai *cut-off* CD4 459,5 sel/ μ L, sensitivitas 66,7% dan spesifisitas 62,5%; pasien dengan CD4 <459,5 sel/ μ L memiliki risiko IMS 3,33 kali lebih besar. Temuan ini konsisten dengan penelitian Soenardi dan Mawardi (2019) yang melaporkan bahwa setiap peningkatan limfosit T-CD4 sebesar 10% menurunkan risiko IMS sebesar 15% [10]. Studi yang secara spesifik menetapkan nilai *cut-off* CD4 untuk memprediksi IMS masih sangat terbatas sehingga sulit dibandingkan secara langsung. Nilai 459,5 sel/ μ L ini menarik karena jauh lebih tinggi daripada ambang klasik 200 sel/ μ L yang lazim dipakai sebagai penanda risiko infeksi oportunistik, bahkan mendekati batas bawah rentang normal, sehingga mengindikasikan bahwa risiko IMS sudah dapat meningkat sebelum pasien mengalami immunosupresi berat. Secara klinis, pasien HIV dengan CD4 di bawah 459,5 sel/ μ L sebaiknya mendapat perhatian khusus dan menjalani skrining IMS yang lebih agresif, meskipun nilai *cut-off* ini masih perlu divalidasi pada populasi yang lebih besar.

Berbeda dengan CD4, kadar *viral load* pada penelitian ini tidak berhubungan signifikan dengan kejadian IMS. *Viral load* yang tidak terdeteksi tidak berarti virus telah hilang, karena virus dapat bertahan dalam kelenjar getah bening sehingga pemantauan berkala setiap 3–6 bulan tetap diperlukan [21,22,23]. Faktor lain yang berpengaruh adalah durasi terapi ARV. Pada penelitian ini pasien HIV dengan IMS memiliki rerata lama penggunaan ARV yang lebih singkat dibandingkan pasien tanpa IMS. Penggunaan ARV jangka panjang terbukti memberikan respons yang lebih baik, ditandai dengan peningkatan CD4 dan tidak adanya IMS secara bermakna. Keberhasilan terapi ARV dinilai berdasarkan kriteria klinis, imunologis, dan virologis [24].

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain retrospektif dengan data sekunder dari rekam medis rentan terhadap bias seleksi dan bias informasi serta bergantung pada kelengkapan pencatatan data. Diagnosis IMS ditegakkan berdasarkan pendekatan sindrom tanpa konfirmasi laboratorium, seperti pemeriksaan serologi untuk sifilis atau PCR untuk herpes, sehingga berpotensi menimbulkan misklasifikasi diagnosis. Selain itu, jumlah sampel yang terbatas dan berasal dari satu pusat rujukan membatasi generalisasi hasil penelitian. Oleh karena itu, temuan penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut.

Kesimpulan

Pada pasien HIV/AIDS di RSUD Dr. Moewardi Surakarta, terdapat korelasi antara kadar CD4 dengan kejadian IMS, tetapi tidak terdapat korelasi antara *viral load* dengan kejadian IMS. Temuan ini menunjukkan bahwa kadar CD4 <459,5 sel/ μ L dapat digunakan sebagai penanda untuk meningkatkan kewaspadaan klinisi

terhadap kemungkinan IMS pada pasien HIV, sehingga skrining IMS secara rutin dianjurkan pada pasien dengan kadar CD4 di bawah nilai *cut-off* tersebut.

Konflik Kepentingan

Tim penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun hubungan personal, yang dapat mempengaruhi hasil atau interpretasi dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] Van Heuvel Y, Schatz S, Rosengarten JF, Stitz J. Infectious RNA: Human immunodeficiency virus (HIV) biology, therapeutic intervention, and the quest for a vaccine. *Toxins*. 2022;14(2):138.
- [2] Kang S, Amagai M, Bruckner A, Enk A, Margolis D, et al. *Fitzpatrick's Dermatology*. 9th ed. New York; 2019:255-322.
- [3] Global HIV Programme. What is the UNAIDS/WHO Working Group on Global HIV/AIDS and STI Surveillance. World Health Organization;2025.
- [4] De Cock KM, Jaffe HW, Curran JW. Reflections on 40 years of AIDS. *Emerg Infect Dis*. 2021;27(6):1553-1560.
- [5] Babel RA, Wang P, Alessi EJ, Raymond HF, Wei C. Stigma, HIV risk, and access to HIV prevention and treatment services among men who have sex with men (MSM) in the United States: a scoping review. *AIDS Behav*. 2021;25(11):3574-3604.
- [6] Kurniawati VV, Harioputro DR, Susanto AJ. Evaluasi kadar sel CD4, viral load, dan neutrophil lymphocyte ratio (NLR) terhadap infeksi oportunistik pada pasien HIV/AIDS. *Biomedika*. 2022;14(2):99-107.
- [7] Boatman JA, Baker JV, Emery S. Risk factors for low CD4+ count recovery despite viral suppression among participants initiating antiretroviral treatment with CD4+ counts >500 cells/mm³: findings from the Strategic Timing of Antiretroviral Therapy (START) trial. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr*. 2019;81(1):10-17.
- [8] Garrido-Rodríguez V, Bulnes-Ramos Á, Olivas-Martínez I. The persistence of low CD4/CD8 ratio in chronic HIV infection, despite ART suppression and normal CD4 levels, is associated with pre-therapy values of inflammation and thymic function. *J Microbiol Immunol Infect*. 2024;57(6):854-867.
- [9] Shoko C, Chikobvu D. A superiority of viral load over CD4 cell count when predicting mortality in HIV patients on therapy. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):169.
- [10] Soenardi A, Mawardi P. Hubungan antara kadar CD4+ dengan angka kejadian infeksi menular seksual pada pasien HIV/AIDS. 2019;31(2).
- [11] Wu MY, Gong HZ, Hu KR, Zheng HY, Wan X, Li J. Effect of syphilis infection on HIV acquisition: a systematic review and meta-analysis. *Sex Transm Infect*. 2021;97(7):525-533.
- [12] Zhao T, Chen G, Sun C, Gong X, Li H, Fu G. The epidemic of HIV and syphilis and the correlation with substance abuse among men who have sex with men in China: a systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2023;11:1082.
- [13] Gökengin D, Noori T, Alemany A. Prevention strategies for sexually transmitted infections, HIV, and viral hepatitis in Europe. *Lancet Reg Health Eur*. 2023;34:1073.
- [14] Martínez-Sanz J, Díaz-Álvarez J, Rosas Cancio-Suarez M. Expanding HIV clinical monitoring: the role of CD4, CD8, and CD4/CD8 ratio in predicting non-AIDS events. *eBioMedicine*. 2023;95:1047.
- [15] Merati TP, Karyana M, Tjitra E. Prevalence of HIV infection and resistance mutations in patients hospitalized for febrile illness in Indonesia. *Am J Trop Med Hyg*. 2021;105(4):960-965.
- [16] Czartoski J, Lemos MP, Fong Y. Rapid collection of human rectal secretions using Oricol devices is suitable for measurement of mucosal Ig without blood contamination. *J Immunol*. 2020;205(8):2312-2320.
- [17] Van Doren VE, Ackerley CG, Arthur RA. Rectal mucosal inflammation, microbiome, and wound healing in men who have sex with men who engage in receptive anal intercourse. *Sci Rep*. 2024;14(1):3159.
- [18] Cohen MS, Council OD, Chen JS. Sexually transmitted infections and HIV in the era of antiretroviral treatment and prevention: the biologic basis for epidemiologic synergy. *J Int AIDS Soc*. 2019;22(S6):25-35.

- [19] Dong M, Dong Y, Bai J, et al. Interactions between microbiota and cervical epithelial, immune, and mucus barrier. *Front Cell Infect Microbiol.* 2023;13:1124591.
- [20] Gantner P, Buranapraditkun S, Pagliuzza A, et al. HIV rapidly targets a diverse pool of CD4+ T cells to establish productive and latent infections. *Immunity.* 2023;56(3):653-668.
- [21] Newman H, Hardie D. HIV-1 viral load testing in resource-limited settings: challenges and solutions for specimen integrity. *Rev Med Virol.* 2021;31(2):21-65.
- [22] Wells N, Philpot S, Murphy D, Ellard J, Howard C, Prestage G. "It's like I have this weird superpower": experiences of detectable and undetectable viral load among a cohort of recently diagnosed people living with HIV. *Sex Health.* 2023;20(3):195-201.
- [23] Broyles LN, Luo R, Boeras D, Vojnov L. The risk of sexual transmission of HIV in individuals with low-level HIV viraemia: a systematic review. *Lancet.* 2023;402(10400):464-471.
- [24] Etemad B, Sun X, Li Y, et al. HIV post-treatment controllers have distinct immunological and virological features. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2023;120(11):2289.