

HUBUNGAN JUMLAH VIRUS TERHADAP INFEKSI OPORTUNISTIK PADA PASIEN *HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS/ACQUIRED IMMUNE DEFICIENCY SYNDROME*

Aina Audrieas¹, Hidayat^{1,2*}, Neno Fitriyani Hasbie^{1,3}, Toni Prasetya^{1,4*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

²Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

³Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

⁴Departemen Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

*)Email Korespondensi: hidayatpatklin7@gmail.com

Abstract: The Association Between Viral Load and Opportunistic Infections in Patients with Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Virus Syndrome. Opportunistic infections are a leading cause of illness and death among individuals with Human Immunodeficiency Virus (HIV)/Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), primarily due to compromised immune function. One of the contributing factors is the viral load present in the patient's body. This study aimed to examine the association between viral load and the occurrence of opportunistic infections in HIV/AIDS patients treated at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital in Lampung Province. An observational analytic approach with a cross-sectional design was employed. A total of 111 HIV patients receiving treatment and meeting the inclusion criteria were included in the study. Data were collected from medical records, focusing on viral load levels and the types of opportunistic infections, and were analyzed using the Chi-Square test. Findings revealed that 62 patients (55.8%) had opportunistic infections, with tuberculosis (45.2%), candidiasis (21.0%), and syphilis (16.1%) being the most prevalent. Statistical analysis indicated a significant association between viral load and the incidence of opportunistic infections ($p = 0.039$). The study concludes that viral load is significantly related to the occurrence of opportunistic infections in HIV/AIDS patients. As a result, regular monitoring of viral load is crucial for early detection and prevention of opportunistic infections, ultimately contributing to better patient outcomes and quality of life.

Keywords: HIV/AIDS, Opportunistic Infections, Viral Load

Abstrak: Hubungan Jumlah Virus Terhadap Infeksi Oportunistik Pada Pasien Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Virus Syndrome. Infeksi oportunistik merupakan faktor penyumbang utama angka kesakitan dan kematian pada penderita *Human Immunodeficiency Virus (HIV)/AIDS*, yang terjadi akibat penurunan fungsi sistem imun. Salah satu faktor yang memengaruhinya ialah jumlah virus dalam tubuh pasien. Studi ini bertujuan guna melihat korelasi antara jumlah virus dengan insidensi infeksi oportunistik pada pasien HIV/AIDS di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Studi ini merupakan studi observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Sampel mencakup 111 penderita HIV yang melaksanakan terapi dan sesuai kriteria inklusi. Data berasal dari rekam medis meliputi jumlah virus dan jenis infeksi oportunistik, lalu dianalisis dengan uji *Chi-Square*. Hasil studi mendapatkan jika sebanyak 62 pasien (55,8%) mengalami infeksi oportunistik, dengan jenis infeksi terbanyak yaitu tuberkulosis paru (45,2%), kandidiasis (21,0%), dan sifilis (16,1%). Hasil uji statistik didapatkan hubungan yang signifikan antara jumlah virus dengan kejadian infeksi oportunistik ($p = 0,039$). Ditinjau dari studi ini ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara jumlah virus dan infeksi oportunistik pada pasien HIV/AIDS. Oleh karena itu,

pemantauan *viral load* secara berkala penting dilakukan guna mendeteksi dini risiko infeksi oportunistik dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Kata Kunci: HIV/AIDS, Infeksi Oportunistik, Jumlah Virus

PENDAHULUAN

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah retrovirus yang menargetkan sistem imun, khususnya sel limfosit T CD4, menyebabkan penurunan daya tahan tubuh secara bertahap dan meningkatkan risiko terkena infeksi, termasuk infeksi oportunistik (IO) yang berpotensi fatal (Fitrianingsih et al., 2022; Widiyanti & Hutapea, 2018). Ketika jumlah CD4 turun drastis, penderita HIV berisiko tinggi mengalami komplikasi serius, yang menandai transisi ke tahap AIDS (Manurung, 2024). Infeksi oportunistik terjadi akibat lemahnya sistem imun sehingga menyokong mortalitas serta morbiditas pada ODHA. CD4 normal yaitu antara 410–1.590 sel/ml darah, dan kondisi dianggap AIDS jika CD4 <350 sel/ml. IO umumnya muncul bila CD4 <200 sel/mm³ (Widiyanti & Hutapea, 2018).

WHO (2023) mencatat 39,9 juta pengidap HIV secara global, dan 1,3 juta kasus baru di tahun yang sama. Di Indonesia, 454.723 orang telah mengetahui statusnya, namun hanya 202.489 yang menjalani terapi ARV (Kemenkes RI, 2023). Di Lampung, diperkirakan 6.221 orang terinfeksi, dan 1.212 di antaranya memiliki *viral load* terdeteksi (Dinkes Provinsi Lampung, 2023).

Di Indonesia, sebagai negara tropis, tingginya kelembapan dan faktor sosiodemografis turut meningkatkan prevalensi IO pada ODHA (Widiyanti & Hutapea, 2018). Jenis IO yang sering terjadi meliputi TB, kandidiasis orofaring, sifilis, pneumonia pneumocystis, dan diare kronis (Baedowi et al., 2020; Ummah, 2019). Kandidiasis orofaring kerap menjadi tanda awal penurunan imunitas (CD4 <200 sel/ μ L), sementara diare kronis akibat parasit seperti *Cryptosporidium* dapat menyebabkan *wasting syndrome*. Tuberkulosis paru dan *pneumonia pneumocystis* (PCP) termasuk infeksi oportunistik yang sering ditemukan pada pasien HIV

dengan kadar CD4 kurang dari 200 sel/ μ L. Tuberkulosis paru dapat muncul akibat infeksi primer, reaktivasi infeksi laten, maupun paparan ulang dari lingkungan. Sementara itu, PCP dialami oleh sekitar 20–30% pasien AIDS, dengan angka kematian mencapai 20–40%. Kedua infeksi ini mencerminkan tingkat keparahan immunosupresi dan menunjukkan risiko tinggi komplikasi pada ODHA. Selain itu lesi kulit seperti dermatitis seboroik juga umum ditemukan pada pasien dengan CD4 <100 sel/ μ L (Ummah, 2019).

Pada dasarnya penderita HIV umumnya terlihat sehat dan tak perlu perawatan khusus, tetapi bisa menyebarkan virus ke sekitar dengan melakukan tindakan seksual beresiko dan berbagai alat suntik (Fitrianingsih et al., 2022). Faktor risiko dari penyakit ini meliputi usia muda, laki-laki, pendidikan rendah, serta penggunaan narkoba (Rohmatullailah & Fikriyah, 2021; Yuniar & Ika, 2018). Pengecekan *viral load* penting guna menilai kadar virus dalam darah dan efektivitas ARV (Lundgren et al., 2015). *Viral load* tinggi berkaitan erat dengan risiko IO akibat immunosupresi berat, termasuk reaktivasi TB dan kandidiasis (Baedowi et al., 2020; Indar et al., 2024).

Viral load merupakan salah satu indikator utama dalam memantau progresivitas HIV, dan efektivitas terapi ARV. Studi mengenai hubungan *viral load* dan IO menunjukkan hasil beragam. Studi Ikhsanul dkk (2025), menunjukkan bahwa 86% pasien memiliki *viral load* yang tidak terdeteksi, namun beberapa pasien masih menunjukkan *viral load* yang terdeteksi yang dimana mencerminkan kemungkinan kegagalan terapi ARV. Sementara Kurniawan et al (2017) menyebutkan bahwa kegagalan virologis dapat terjadi jika *viral load* tetap tinggi (>400 copy/ml) meskipun pasien telah menjalani terapi ARV secara teratur yang menunjukkan bahwa perlu evaluasi lebih lanjut terhadap jenis ARV

yang diberikan (Mustari Fauzi et al., 2025).

Sementara temuan Rostina, dkk (2017), menyatakan jika pada ODHA mayoritas IO berupa kandidiasis mulut, tuberkulosis paru, dermatitis, diare serta sebagian kecil toksoplasmosis (Rostina et al., 2017). Pada studi Haiga Yuri dkk, (2021) menyatakan jika distribusi infeksi oportunistik pasien HIV/AIDS didominasi oleh Mycobacterium Tuberkulosis paru (Haiga Yuri et al., 2021). Berdasarkan Amelia Pradipta dkk, (2019) menyatakan jika insidensi infeksi oportunistik tuberkulosis paru 2,14 kali lebih besar pada pasien HIV yang jumlah *viral load* nya >1000/ml (Pradipta Amelia et al., 2019).

METODE

Studi ini berjenis kuantitatif dengan pendekatan observasional analitik memakai desain cross-sectional. Studi diselenggarakan di Laboratorium Patologi Klinik dan Klinik Kanca Sehati RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, Provinsi Lampung, selama bulan Maret hingga Mei 2025. Populasi mencakup seluruh pasien HIV/AIDS yang tercatat menjalani pemeriksaan dan perawatan sepanjang tahun 2024. Yaitu sejumlah 111 pasien yang ditentukan memakai teknik purposive sampling, yaitu memenuhi kriteria inklusi seperti terdiagnosis HIV/AIDS berdasarkan pemeriksaan

serologis, memiliki data laboratorium yang lengkap terkait jumlah virus, serta tercatat mengalami atau tidak mengalami infeksi oportunistik. Pasien yang datanya tidak lengkap dikeluarkan dari sampel.

Data mencakup jenis infeksi oportunistik dan jumlah virus, yang diperoleh dari rekam medis dan hasil pemeriksaan laboratorium *Polymerase Chain Reaction (PCR)*. Infeksi oportunistik diklasifikasikan berdasarkan data klinis dan diagnosis dokter, sedangkan jumlah virus dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu ≤ 40 copy/mL dan >40 copy/mL. Data dianalisis secara univariat guna menggambarkan distribusi frekuensi variabel, sedangkan analisis bivariat memakai uji *Chi-Square* guna mengetahui korelasi antara jumlah virus dengan kejadian infeksi oportunistik. Studi ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Dr.H.Abdul Moeloek Provinsi Lampung nomor 446/KEPK-RSUDAM/II/2025.

HASIL

Dari 111 subjek penelitian yang menderita HIV/AIDS yang diperiksa di Rumah Sakit Dr.H.Abdul Moeloek didapatkan karakteristik jenis kelamin dan usia sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin dan Usia

Jenis Kelamin	Frekuensi	Presentase(%)
Laki-laki	81	73,0
Perempuan	30	27,0
Total	111	100

Usia	Frekuensi	Presentase(%)
0-10 tahun	7	6,3
10-18 tahun	4	3,6
19-39 tahun	78	70,3
40-59 tahun	17	15,3
>60 tahun	5	4,5
Total	111	100

Berdasarkan tabel di atas, dilihat dari jenis kelamin mayoritas pasien ialah laki-laki sejumlah 81 orang (73,0%), sementara perempuan berjumlah 30 orang (27,0%). Dilihat dari kelompok

usia, didominasi pada rentang usia 19–39 tahun sejumlah 78 orang (70,3%), diikuti usia 40–59 tahun 17 orang (15,3%), usia 0–10 tahun 7 orang (6,3%), usia >60 tahun 5 orang (4,5%),

dan usia 10–18 tahun yaitu 4 orang (3,6%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi hasil pemeriksaan viral load

	Frekuensi	Presentase (%)
Terdeteksi	69	62,2
Tidak Terdeteksi	42	37,8
Total	111	100

Pada tabel di atas, diperoleh hasil *viral load* terdeteksi, sementara 42 sejumlah 69 orang (62,2%) memiliki orang (37,8%) tidak terdeteksi.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Infeksi Oportunistik

	Frekuensi	Presentase (%)
Mengalami IO	62	55,8
Tidak IO	49	44,1
Total	111	100

Dari tabel di atas, diperlihatkan jika teridentifikasi mengalami infeksi oportunistik (IO), sementara 49 orang sejumlah 62 orang (55,8%) (44,1%) tidak mengalami IO.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kejadian Infeksi Oportunistik

Infeksi Oportunistik	Frekuensi	Presentase (%)
TB Paru	28	45,2
Candidiasis	13	21,0
Sifilis	10	16,1
Diare	3	4,8
Pneumonia	4	6,5
Toxoplasmosis	4	6,5
Jumlah	62	100

Ditinjau dari tabel di atas, diketahui jika infeksi oportunistik dialami pasien didominasi oleh tuberkulosis paru, yaitu 28 orang (45,2%). Diikuti dengan kandidiasis 13 kasus (21,0%), dan sifilis sejumlah 10 kasus (16,1%).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Jumlah Virus Berdasarkan Jenis IO

	ND	<40	40-100.000	>100.000	Total
TB	6	4	15	3	28
Candidiasis	4	1	8	-	13
Sifilis	2	-	7	1	10
Diare	1	-	1	1	3
Toxoplasmosis	1	-	2	1	4
Pneumonia	-	-	4	-	4
Total	14	5	37	6	62

Dari tabel di atas, diperlihatkan jika infeksi oportunistik (IO) paling sering ditemukan pada pasien dengan jumlah *viral load* antara 40–100.000 copy/ml. Pada kelompok ini, kasus tuberkulosis paru tercatat sejumlah 15 orang, kandidiasis 8 orang, dan sifilis 7 orang. Secara keseluruhan, tuberkulosis paru menjadi jenis IO yang paling dominan dengan total 28 kasus.

Tabel 6. Hubungan antara Jumlah Virus terhadap Infeksi Oportunistik

		IO		Tidak IO		N n	%	p- value
		n	%	n	%			
Viral Load	ND	13	11,7	22	19,8	35	100	0,039*
	<40	1	9,0	1	9,0	2	100	
	40-50	13	11,7	12	10,8	25	100	
	51-	23	20,7	10	9,0	33	100	
	1000	12	10,8	4	3,6	16	100	
	>1000							
Total		62		49		111	100	

*Uji *Chi Square*, nilai signifikan bila $p < 0,05$

Pada tabel 6, hasil analisis memperoleh nilai $p = 0,039$, yang mengindikasikan adanya korelasi yang

signifikan antara jumlah *viral load* dengan kejadian infeksi oportunistik pada penderita HIV/AIDS.

PEMBAHASAN

Pada studi ini didapatkan sampel terbanyak berjenis kelamin laki-laki yaitu 81 orang (73,0%) lalu perempuan yaitu 30 orang (27,0%). Dan mayoritas berada pada usia 19-39 tahun sejumlah 78 orang (70,3%). Hal ini sesuai dengan data ditjen P2P tahun 2019, dimana insidensi HIV pada laki-laki lebih tinggi dari perempuan sejumlah 35,50% (Infodatin, 2020). Pada dasarnya faktor infeksi HIV bisa melalui seks anal yang banyak pelakunya berasal dari komunitas LSL (lelaki sesama lelaki) (Mokhtar et al., 2023).

Hasil ini sejalan dengan David AM Pryon dkk (2020), yang mengatakan jumlah koinfeksi HIV-Sifilis semua berjenis laki-laki akibat tingginya aktivitas seksual serta tidak memakai kondom (Pryono et al., 2020). Selain itu terkait dengan usia temuan ini juga diperkuat oleh Diniarti dkk (2022), yang mengatakan usia produktif sangat berisiko terhadap transmisi HIV/AIDS, yang mana (80%) terjadi di usia produktif (25-40 tahun). Kelompok usia 20-40 tahun juga diketahui berisiko 5,4 kali lebih besar (Herlinda et al., 2023).

Pada studi ini juga ditemukan sejumlah 69 orang (62,2%) terdeteksi jumlah virus nya dan 42 orang (37,8%) tidak terdeteksi. Pada dasarnya nilai *viral load* yang tidak terdeteksi mengindikasikan keberhasilan terapi dan berarti jumlah virus yang sangat rendah atau berada dibawah ambang deteksi alat (Karyadi, 2017; Spiritia, 2023). Efektivitas terapi ARV umumnya tidak

hanya ditemukan oleh durasinya saja tetapi juga sangat bergantung pada kepatuhan pasien dan jenis regimen yang digunakan serta waktu mulainya terapi (Kemenkes RI, 2022; WHO, 2024). Nilai *viral load* dapat ditekan hingga tidak terdeteksi apabila pasien minum obat secara teratur dan akan tetap tinggi jika kepatuhan terhadap pengobatannya rendah (Hamzah et al., 2020).

Ditinjau dari studi ini juga diperoleh 62 orang (55,8%) pasien mengalami infeksi oportunistik sedangkan 49 orang (44,1%) lainnya tidak mengalaminya. Kondisi immunosupresi pada penderita HIV/AIDS terjadi akibat jumlah virus yang tinggi menyebabkan menurunnya jumlah limfosit T CD4, sehingga pasien menjadi rentan terhadap berbagai infeksi, baik bakteri, jamur, virus, maupun parasit (Widiyanti & Hutapea, 2018; Manurung, 2024).

Pada studi ini ditemukan infeksi oportunistik terbanyak yaitu tuberkulosis paru 28 orang (45,2%) dan diikuti kandidiasis 13 orang (21,0%) lalu sifilis 10 orang (16,1%). Tuberkulosis paru ialah infeksi oportunistik yang paling umum pada ODHA di Indonesia, khususnya pasien dengan CD4 < 200 sel/mm³. Infeksi ini dapat diakibatkan oleh reaktivasi TB laten (Baedowi et al., 2020). Sementara kandidiasis ialah indikator klinis penting dari penurunan sistem imun dan seringkali menjadi gejala awal menuju fase AIDS, bahkan

dapat muncul meskipun CD4 masih normal (Indar et al., 2024). Infeksi lain seperti diare, pneumonia dan toksoplasmosis masing-masing memiliki proporsi yang lebih kecil namun perlu di perhatikan dan berpotensi fatal pada pasien dengan imunitas rendah (Baedowi et al., 2020).

Pada studi ini juga didapatkan infeksi oportunistik terbanyak yang dialami pasien dengan jumlah virus antara 40-100.000 copy/ml, dengan tuberkulosis paru sejumlah 15 orang, kandidiasis 8 orang, sifilis 7 orang, diare 1 orang, toksoplasmosis 2 orang, dan pneumonia 4 orang. Hal ini sesuai dengan penelitian Baedowi dkk (2020), dimana *viral load* >10.000 copy/ml cenderung mengalami infeksi oportunistik tuberkulosis paru. Jumlah *viral load* pada penderita HIV dengan infeksi tuberkulosis paru enam hingga tujuh kali lebih tinggi dibandingkan dengan penderita HIV tanpa tuberkulosis paru, sehingga mempercepat progresi HIV menuju tahap AIDS. (Baedowi et al., 2020).

Hasil uji statistik dengan chi square test diperoleh nilai $p=0,039$ yaitu adanya korelasi signifikan antara jumlah virus dengan kejadian infeksi oportunistik pada pasien HIV/AIDS. Hasil ini sesuai dengan penelitian Amelia Pradipta (2019) yang menunjukkan jika *viral load* >1000 copy/ml atau 1,41 kali lebih besar beresiko mengalami infeksi oportunistik akibat kondisi immunosupresi meningkatnya kerentanan tubuh (Pradipta Amelia et al., 2019). Namun berdasarkan penelitian Veronika et al. (2022) infeksi oportunistik tidak selalu berkorelasi signifikan dengan hasil pemeriksaan *viral load*. Hal ini menunjukkan faktor lain seperti kepatuhan minum ARV, status gizi, dan kondisi lingkungan juga berpengaruh terhadap munculnya IO pada pasien HIV/AIDS.

Pada dasarnya *viral load* ialah prediktor penting perkembangan menjadi HIV/AIDS. Dan juga dilaksanakan guna menentukan waktu permulaan diberikan ARV dan untuk menentukan efektivitas terapi (Astari Linda et al., 2019). Dengan mengetahui

viral load akan menjadi penanda perkembangan infeksi HIV apabila akan berlanjut ke AIDS atau tidak (Thamrin et al., 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan studi ini diperoleh adanya hubungan yang signifikan antara jumlah virus (*viral load*) dengan kejadian infeksi oportunistik pada pasien HIV/AIDS di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek ($p=0,039$; $p<0,05$). Dari total 111 pasien, sebanyak 62 orang (55,8%) mengalami infeksi oportunistik, dengan jenis infeksi terbanyak adalah tuberkulosis paru (45,2%), disusul kandidiasis (21,0%) dan sifilis (16,1%). Infeksi oportunistik kebanyakan terjadi pada pasien dengan *viral load* dalam kisaran 40–100.000 copy/mL. Temuan ini memperkuat pentingnya pemantauan *viral load* sebagai salah satu indikator utama dalam upaya deteksi dini dan penanganan komplikasi pada pasien HIV/AIDS.).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, J. (2018). Human immunodeficiency virus. *Inpatient Dermatology*, 11(1), 169–174. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18449-4_35
- Baedowi, A., Zulfian, Rusmini, H., & Prasetya, T. (2020). Hubungan Jumlah Viral Load Dengan Kejadian TBC Pada Pasien HIV / AIDS. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(3), 233–240. <https://doi.org/10.37148/arteri.v1i3.76>
- Dafitri, I. A., Medison, I., & Mizarti, D. (2020). Laporan Kasus TB paru koinfeksi HIV/AIDS Case Report of Pulmonary TB with HIV/AIDS Coinfection. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 28(2), 21–031.
- Durman, E. (2016). Diagnosis Serologis Infeksi Human Immunodeficiency Virus. *Majalah Kedokteran FK UKI*, XXVIII(3), 126–132.
- Fitrianiingsih, Ersya, C. B., Indriyani, D., & Wirdayanti. (2022). Gambaran Karakteristik Pasien Hiv Di Poli Rawat Jalan Rsud Raden Matta Her

- Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 6(2), 164–172. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v6i2.6131>
- Gumay, B. S., Rahman, D. W., Graharti, R., & Pestalozzi, G. (2023). Diagnosis dan Tatalaksana HIV grade III dengan TB paru. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(1), 47–52. <https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.607>
- Hamzah, Muhammad Syafei Esfandiari, Firhat Anggraini, Marisa Airin Kusmana, S. E. (2020). Hubungan Kepatuhan Minum Obat Antiretroviral Pasca 6-12 Bulan dengan Kadar Viral Load pada Lelaki Seks Lelaki (LSL) Yang Terinfeksi Human Immunodeficiency Virus (HIV) di Bandar Lampung Tahun 2019. *Jurnal Medika Malahayati*, 4(3).
- Herlinda, F., Diniarti, F., Kesehatan, F. I., & Dehasen, U. (2023). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian HIV / AIDS Di Puskesmas Penurunan Kota Bengkulu Tahun 2022 jurnal fakultas kesehatan*. 639, 13–22.
- Indar, N., Yuniati, L., Reza, M., & Abidin, Z. (2024). *Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Kandidiasis Oral pada HIV/AIDS*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 3778–3782.
- Jayani, I., & Sulistyawati, W. (2020, July). *The Correlation Between CD4 Count Cell And Opportunistic Infection Among HIV/AIDS Patients*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1569, No. 3, p. 032066). IOP Publishing.
- Kemendes RI. (2022). *Pemeriksaan Viral Load pada Infeksi HIV*. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1900/pemeriksaan-viral-load-pada-infeksi-hiv/1000
- Kurniawati, V. V., Harioputro, D. R., & Susanto, A. J. (2022). Evaluasi Kadar Sel Cd4, Viral Load, Dan Neutrophil Lymphocyte Ratio (Nlr) Terhadap Infeksi Oportunistik Pada Pasien Hiv/Aids. *Biomedika*, 14(2), 99–107. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v14i2.17299>
- Manurung, O. J. P. (2024). Infeksi Oportunistik pada Orang dengan HIV/AIDS di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan Tahun 2018-2022. *SCRIPTA SCORE Scientific Medical Journal*, 5(2), 98–104. <https://doi.org/10.32734/scripta.v5i2.14902>
- Mokhtar, S., Wahid, S., Lestari, I., Iskandar, D., & Yuniarizka, S. (2023). Faktor risiko yang memengaruhi kejadian HIV (Human Immunodeficiency Virus) pada laki-laki Di RSUP DR.Wahidin Sudirohusodo Makassar 2020-2021. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 16997–17004. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v7i3.22245>
- Monahan, C., & Antebi-Gruszka, N. (2018). Human Immunodeficiency Virus (Hiv) and Acquired Immune Deficiency Syndrome (Aids). *Encyclopedia of Public Health: Principles, People, and Programs: Volume 1-2*, 1, 331–336. <https://doi.org/10.5040/9798216018650.ch-002>
- Natalia, D., Susanti, W.E., & Mukarromah, A. (2020). *Hubungan kadar CD4 terhadap kejadian infeksi oportunistik pada penderita HIV/AIDS di RSUD dr. Soedarso Pontianak tahun 2013*. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa*, 1(2), 97. <https://doi.org/10.26418/jurkeswa.v1i2.42995>
- Nursalam, N., Sukartini, T., Misutarno, M., & Priyantini, D. (2024). *Kepatuhan terhadap terapi antiretroviral, jumlah CD4, viral load, dan infeksi oportunistik pada orang dengan HIV/AIDS: studi cross-sectional*. *Jurnal Ners*, 19 (1), 88–94. <https://doi.org/10.20473/jn.v19i1.49958>
- Pradipta, A., Sudaryo, M.K., & Rusli, A. (2020). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Infeksi Oportunistik Tuberkulosis pada Pasien HIV di RSPI Suliati Saroso Tahun 2015–2019*. *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 6(2), 18–30.

- <https://doi.org/10.32667/ijid.v6i2.104>
- Pryono, D. A. P., Natalia, D., & RSA, S. N. Y. (2020). Gambaran Koinfeksi Sifilis Pada Pasien HIV/AIDS Di Klinik Melati RSUD Dr. Soedarso Pontianak. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, 887–894.
- Rohmatullailah, D., & Fikriyah, D. (2021). Faktor Risiko Kejadian HIV Pada Kelompok Usia Produktif di Indonesia. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan Informatika Kesehatan*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.51181/bikfokes.v2i1.4652>
- Salma, K., Hartantri, Y., & Fauziah, N. (2025). *Infeksi Oportunistik pada Pasien HIV yang Dirawat Inap di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung Tahun 2019-2022*. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 12(1), 5.
- Thamrin, H. Y., Appe, S., Nelini, N., & Rahim, E. (2023). Gambaran Viral Load Pasien Hiv/Aids Di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(8), 2892–2898. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i8.1303>
- Tjokroprowito, A. (2015). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* (T. Askandar (ed.); 2nd ed.).
- Ummah, M. S. (2019). *Opportunistic infections and immune decline among HIV/AIDS patients in developing countries. Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- Widiyanti, M., & Hutapea, H. (2018). Hubungan Jumlah Cluster of Differentiation 4 (CD4) dengan Infeksi Oportunistik Pada Pasien HIV/AIDS di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) DOK II Jayapura. *Jurnal Biologi Papua*, 7(1), 16–21. <https://doi.org/10.31957/jbp.427>
- World Health Organization. (2024). *HIV and AIDS*. In *StatPearls [Internet]*. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Retrieved July 29, 2025, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534860/>
[pmc.ncbi.nlm.nih.gov+9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/)