

## HUBUNGAN JUMLAH LIMFOSIT, MONOSIT, DAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN VIRAL LOAD PADA PASIEN HIV KOINFEKSI TUBERKULOSIS PARU

Adinda Friha Sabintang<sup>1</sup>, Hidayat<sup>1,2\*</sup>, Neno Fitriyani Hasbie<sup>1,3</sup>, Dwi Marlina<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

<sup>2</sup>Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas

<sup>3</sup>Departemen kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

<sup>4</sup>Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

\*)Email Korespondensi: hidayatpatklin7@gmail.com

**Abstract : The Relationship between Lymphocyte Count, Monocyte Count, and Hemoglobin Level with Viral Load in HIV Patients Co-infected with Pulmonary Tuberculosis at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.** Human Immunodeficiency Virus (HIV) infection may progress to Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) and increase susceptibility to opportunistic infections, particularly tuberculosis (TB). Hematological abnormalities such as anemia, lymphopenia, and monocytosis are frequently observed in HIV patients with TB co-infection and are suspected to be associated with viral load levels. This study aimed to determine the relationship between lymphocyte count, monocyte count, and hemoglobin level with viral load in HIV patients co-infected with pulmonary tuberculosis at Dr. H. Abdul Moeloek Regional Hospital, Lampung Province, in 2024. This analytical observational study employed a cross-sectional design involving 44 HIV patients with pulmonary TB co-infection. Data were collected from medical records. Viral load was classified as undetectable (<40 copies/mL) and detectable ( $\geq 40$  copies/mL). Statistical analysis was performed using the Chi-square test with a significance level of  $p < 0.05$ , accompanied by Odds Ratio (OR) and 95% Confidence Interval (CI) analysis. The results showed that 33 patients (75%) had anemia, 24 patients (54.5%) experienced lymphopenia, and 10 patients (22.7%) had monocytosis. A total of 23 patients (52.3%) demonstrated undetectable viral load levels. No significant association was found between lymphocyte count, monocyte count, or hemoglobin level and viral load ( $p > 0.05$ ). The non-significant findings may have been influenced by the limited sample size, the effect of antiretroviral therapy (ART), and the limitations of secondary data obtained from medical records. In conclusion, lymphocyte count, monocyte count, and hemoglobin level were not significantly associated with viral load among HIV patients co-infected with pulmonary tuberculosis.

**Keywords:** Hemoglobin level, HIV, Lymphocyte count, Monocyte count, Pulmonary tuberculosis co-infection, Viral load.

**Abstrak: Hubungan Jumlah Limfosit, Monosit dan Nilai Hemoglobin terhadap Viral Load pada pasien HIV koinfeksi Tuberkulosis di RSUD DR.H. Abdul Moeloek.** Infeksi Human Immunodeficiency Virus (HIV) dapat berkembang menjadi Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) dan meningkatkan risiko infeksi oportunistik seperti tuberkulosis (TB). Pada pasien HIV koinfeksi TB sering ditemukan kelainan hematologi berupa anemia, limfopenia, dan monositosis yang diduga berhubungan dengan viral load. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan jumlah limfosit, jumlah monosit, dan nilai hemoglobin terhadap viral load pada pasien HIV koinfeksi TB paru di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung tahun 2024. Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan cross sectional pada 44 pasien HIV koinfeksi TB paru. Data diperoleh dari rekam medis. Viral load dikategorikan menjadi tidak terdeteksi (<40 kopi/mL) dan terdeteksi ( $\geq 40$  kopi/mL). Analisis menggunakan uji *Chi Square* dengan  $p < 0,05$  dan hasil penelitian menunjukkan 33 pasien (75%) mengalami anemia, 24 pasien (54,5%) limfopenia, dan 10 pasien (22,7%) monositosis. Sebanyak 23 pasien (52,3%) memiliki viral load tidak terdeteksi. Tidak terdapat hubungan bermakna antara jumlah limfosit, jumlah

monosit, maupun nilai hemoglobin dengan viral load ( $p > 0,05$ ). Hasil yang tidak signifikan kemungkinan dipengaruhi ukuran sampel yang kecil, penggunaan terapi antiretroviral (ARV), dan keterbatasan data rekam medis. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah limfosit, monosit, dan nilai hemoglobin tidak berhubungan signifikan dengan viral load pada pasien HIV koinfeksi TB paru.

**Kata Kunci :** *Viral Load*, jumlah limfosit, jumlah monosit, nilai hemoglobin, HIV koinfeksi tuberkulosis paru.

## PENDAHULUAN

*Human Immunodefisiensi Virus* (HIV) ialah Human Immunodefisiensi Virus (HIV) adalah virus yang menyerang sistem pertahanan tubuh, terutama sel CD4, sehingga menyebabkan menurunnya kemampuan tubuh dalam melawan infeksi (Nugroho, 2014). Infeksi HIV yang berlanjut dapat berkembang menjadi Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), yaitu keadaan ketika sistem imun mengalami penurunan fungsi secara progresif sehingga penderita lebih rentan mengalami infeksi oportunistik. Salah satu infeksi oportunistik yang paling sering terjadi pada orang dengan HIV/AIDS (ODHIV) ialah tuberkulosis (TB) (Aulia et al., 2021).

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini paling banyak ditemukan pada usia produktif 15–50 tahun, yaitu sekitar 75% kasus (Sari et al., 2022). Tuberkulosis diketahui menjadi penyebab sekitar 13% kematian pada pasien AIDS. Walaupun penggunaan terapi antiretroviral (ARV) mampu menurunkan risiko kejadian TB hingga 70–90%, TB masih menjadi penyebab utama kematian pada ODHIV, terutama TB paru yang merupakan jenis TB terbanyak pada pasien HIV (Krisnahari & Sawitri, 2018). Berdasarkan data WHO, diperkirakan terdapat sekitar 14 juta kasus HIV dengan koinfeksi TB di seluruh dunia, dengan mayoritas kasus ditemukan di wilayah Sub-Sahara Afrika dan Asia Tenggara (Kemenkes RI, 2017).

Di Indonesia, jumlah kasus HIV/AIDS pada tahun 2018 diperkirakan mencapai 46.000 kasus dengan angka kematian sekitar 38.000 jiwa (Baedowi et al., 2020). Sementara itu, di Provinsi Lampung hingga akhir tahun 2019 tercatat sebanyak 1.035 kasus AIDS dengan 66 kasus kematian (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2019). Kota Bandar Lampung merupakan

daerah dengan jumlah kasus HIV/AIDS tertinggi di Provinsi Lampung, yaitu sebanyak 1.480 kasus selama periode 2015–2019 (Wardani et al., 2021).

Terjadinya TB pada penderita HIV berhubungan dengan penurunan sistem imun dan perubahan parameter hematologi, seperti jumlah limfosit, monosit, dan kadar hemoglobin. Viral load yang tinggi diketahui berkaitan dengan penurunan jumlah limfosit T CD4 yang berperan penting dalam mempertahankan sistem kekebalan tubuh (Krisnahari & Sawitri, 2018). Selain itu, peningkatan viral load juga dapat menyebabkan aktivasi monosit yang berkontribusi terhadap proses inflamasi kronis (Zhao et al., 2021). Pasien HIV dengan viral load tinggi juga lebih berisiko mengalami anemia akibat proses infeksi kronis dan gangguan pembentukan sel darah merah (Ketut & Dwiadnyana, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Baedowi et al. (2020) menunjukkan bahwa pasien HIV dengan viral load  $\geq 10.000$  kopi/mL memiliki risiko 2,52 kali lebih besar mengalami TB dibandingkan pasien dengan viral load rendah (Baedowi et al., 2020). Namun, penelitian mengenai hubungan parameter hematologi sederhana, seperti jumlah limfosit, monosit, dan kadar hemoglobin terhadap viral load pada pasien HIV koinfeksi TB di Provinsi Lampung masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan jumlah limfosit, jumlah monosit, dan nilai hemoglobin terhadap viral load pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis paru di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Hipotesis penelitian ini ialah terdapat hubungan antara jumlah limfosit, jumlah monosit, dan nilai hemoglobin dengan viral load pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis paru.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional yang bertujuan untuk mengetahui hubungan jumlah limfosit, jumlah monosit, dan nilai hemoglobin terhadap viral load pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis paru. Penelitian dilaksanakan pada Februari–Mei 2025 di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

Populasi penelitian terdiri dari 44 pasien HIV dengan koinfeksi tuberkulosis paru. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling dengan mempertimbangkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi pasien yang terdiagnosis HIV berdasarkan pemeriksaan serologi, terdiagnosis tuberkulosis paru, serta memiliki data laboratorium lengkap. Kriteria eksklusi meliputi pasien HIV dengan infeksi oportunistik selain tuberkulosis paru dan pasien dengan data laboratorium yang tidak lengkap. Namun jumlah sampel yang relatif kecil pada penelitian ini berpotensi menyebabkan rendahnya power statistik dan meningkatkan kemungkinan terjadinya false negative.

Data penelitian diperoleh dari rekam medis pasien, meliputi jumlah limfosit, jumlah monosit, kadar hemoglobin, serta hasil pemeriksaan viral load. Pemeriksaan viral load dilakukan menggunakan metode polymerase chain reaction (PCR) dan dikategorikan menjadi tidak terdeteksi (<40 kopi/mL) dan terdeteksi ( $\geq$ 40 kopi/mL) berdasarkan hasil pemeriksaan terakhir pasien. Penelitian ini tidak menganalisis faktor terapi antiretroviral (ARV), seperti lama terapi, kepatuhan, dan regimen ARV, maupun status terapi obat anti tuberkulosis (OAT), yang dapat memengaruhi viral load dan parameter hematologi pasien.

Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Variabel jumlah limfosit, jumlah monosit, dan kadar hemoglobin yang bersifat numerik dikategorikan berdasarkan nilai rujukan laboratorium sebelum dilakukan analisis menggunakan uji Chi-square dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ . Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dengan nomor: 448/KEPK-RSUDAM/II/2025.

## HASIL

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Jenis kelamin, Usia**

Karakteristik responden	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Jenis kelamin</b>		
Laki-laki	32	72,7
Perempuan	12	27,3
Total	44	100
<b>Usia</b>		
1 - 10 tahun	2	4,5
11 - 20 tahun	1	2,3
21-30 tahun	19	43,5
31- 40 tahun	14	31,8
41-50 tahun	8	18,2
Total	44	100

Pada tabel 1, diketahui sebagian besar pasien ialah laki-laki yaitu 32 orang (72,7%), sedangkan perempuan sejumlah 12 orang (27,3%). Sementara

itu, distribusi usia menunjukkan bahwa sebagian besar adalah berusia dengan rentan usia 21–30 tahun yaitu 19 orang (43,5%).

**Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jumlah Limfosit, Monosit dan Nilai Hemoglobin pada pasien HIV koinfeksi Tuberkulosis**

	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Minimum</b>
Jumlah Limfosit (sel/ $\mu$ L)	44	1636,6364	3920,0	20,0
Jumlah Monosit (sel/ $\mu$ L)	44	444,1364	1078,0	32,0
Nilai Hemoglobin (g/dl)	44	11,6750	16,10	1,80

Pada tabel 2, menunjukkan hasil penelitian dari 44 pasien didapatkan jumlah rerata limfosit adalah 1636,6364 sel/ $\mu$ L dengan rentang antara 20 sel/ $\mu$ L sampai dengan 3920 sel/ $\mu$ L. Hasil jumlah monosit didapatkan jumlah

rerata 444,1364 sel/ $\mu$ L dengan rentang antara 32 sel/ $\mu$ L sampai dengan 1078 sel/ $\mu$ L. Untuk nilai hemoglobin didapatkan nilai rerata adalah 11,6750 g/dl dengan rentang antara 1,8 g/dl sampai dengan 16,1 g/dl.

**Tabel 3. Distribusi frekuensi Jumlah Limfosit**

<b>Limfosit</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
<1700 sel/ $\mu$ L (Limfopenia)	13	31,0
1700-3500 sel/ $\mu$ L (Normal)	18	42,9
3500 sel/ $\mu$ L (Limfositosis)	11	26,2
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

Tabel 3, menunjukkan jika dari total 44 pasien, sebanyak 24 orang (54,5%) mengalami limfopenia dimana jumlah limfosit kurang dari 1700 sel/ $\mu$ L. Sejumlah 18 orang (40,9%) memiliki

jumlah limfosit dalam kisaran normal, yaitu antara 1700-3500 sel/ $\mu$ L, sedangkan 2 orang (4,5%) menunjukkan kondisi limfositosis dengan jumlah limfosit >3500 sel/ $\mu$ L.

**Tabel 4. Distribusi frekuensi Jumlah Monosit**

<b>Monosit</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
<200 sel/ $\mu$ L ( Monositopenia)	7	15,9
200-600 sel/ $\mu$ L (Normal)	27	61,4
>600 sel/ $\mu$ L (Monositosis)	10	22,7
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

Tabel 4, menunjukkan jika dari total 44 pasien, sebanyak 7 orang (15,9%) mengalami monositopenia dimana jumlah monosit kurang dari 200 sel/ $\mu$ L. Sejumlah 27 orang (61,4%)

memiliki jumlah monosit dalam kisaran normal, yaitu antara 200-600 sel/ $\mu$ L, sedangkan 10 orang (22,7%) menunjukkan kondisi monositosis dengan jumlah monosit >3500 sel/ $\mu$ L.

**Tabel 5. Distribusi frekuensi Nilai Hemoglobin**

<b>Nilai Hemoglobin</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
Anemia	33	75
Tiidak Anemia	11	25
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

Tabel 5, menunjukkan dari total 44 pasien, sebanyak 33 orang (75%)

mengalami anemia, sementara 11 orang (25%) tidak anemia.

**Tabel 6. Distribusi Frekuensi *Viral Load***

<b><i>Viral Load</i></b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
Tidak Terdeteksi	23	52,3
Terdeteksi	21	47,7
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

Keterangan :  
*Viral Load* ND : Tidak Terdeteksi  
*Viral Load* <40 *Copy/ml* : Tidak Terdeteksi  
*Viral Load* 40-100.000 *Copy/ml* : Terdeteksi  
*Viral Load* *Copy/ml* : Terdeteksi

Tabel 6, menunjukkan bahwa dari total 44 pasien, sebanyak 23 orang (52,3%) memiliki nilai *viral load* yang tidak terdeteksi, sedangkan 21 orang (47,7%) menunjukkan *viral load* yang terdeteksi.

**Tabel 7. Hubungan Jumlah Limfosit dengan *Viral load***

	Tidak Terdeteksi		Terdeteksi		Total		P Value
	N	%	N	%	N	%	
<1700 sel/ $\mu$ L Limfopenia	12	50	12	50	24	100	
1700-3500 sel/ $\mu$ L Normal	11	61,1	7	38,9	18	100	0,246
>3500 sel/ $\mu$ L Limfositosis	0	0,0	2	100	2	100	

Terlihat pada tabel 7, menunjukkan pada kelompok limfopenia, 50% pasien dengan *viral load* tidak terdeteksi, sedangkan 50% terdeteksi. Pada kelompok normal, 61,1% tidak terdeteksi dan 38,9% terdeteksi. Pada kelompok limfositosis

seluruh pasien (100%) memiliki *viral load* yang terdeteksi. Uji statistik dengan  $p=0,246$  menunjukkan tidak adanya korelasi yang bermakna antara jumlah limfosit dan *viral load* pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis dalam penelitian ini.

**Tabel 8. Hubungan Jumlah Monosit dengan *Viral load***

	Tidak Terdeteksi		Terdeteksi		Total		P value
	N	%	N	%	N	%	
<200 sel/ $\mu$ L (Monositopenia)	2	28,6	5	71,4	7	100	
200-600 sel/ $\mu$ L (Normal)	15	55,6	12	44,4	27	100	0,381
>600 sel/ $\mu$ L (Monositosis)	6	60	4	40	10	100	

Berdasarkan tabel di atas pada kelompok monositopenia, 28,6% pasien memiliki dengan *viral load* tidak terdeteksi, sedangkan 71,4% terdeteksi. Pada kelompok normal, 55,6% tidak terdeteksi dan 44,4% terdeteksi. Pada kelompok monositosis 60% *viral load*

tidak terdeteksi dan 40% terdeteksi. Uji statistik dengan ( $p=0,381$ ) memperlihatkan tidak terdapat korelasi bermakna antara jumlah monosit dan *viral load* pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis dalam penelitian ini.

**Tabel 9. Hubungan Nilai Hemoglobin dengan *Viral load***

	Tidak Terdeteksi		Terdeteksi		Total		P Value	OR
	N	%	N	%	N	%		
Anemia	20	60,6	13	39,4	33	100	0,055	4,103 (0,916 - 18,376)
Tidak Anemia	3	27,3	8	72,7	11	100		

Terlihat pada tabel 9, dari 33 pasien yang mengalami anemia terdapat 20 pasien (60,6%) *Viral Load* nya tidak terdeteksi dan 13 pasien (39,4%) *Viral Load* nya terdeteksi. Kemudian 11 pasien yang tidak anemia

terdapat 3 pasien (27,3%) yang *Viral Load* nya tidak terdeteksi dan 8 pasien (72,7%) *Viral Load* nya terdeteksi. Dengan ( $p=0,055$ ) dan OR 4,103 (0,916 -18,376).

### PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 32 orang (72,7%), dengan kelompok usia terbanyak berada pada rentang 21–30 tahun sebanyak 19 orang (43,5%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Haryani et al. (2023) yang menyebutkan bahwa laki-laki lebih berisiko mengalami koinfeksi HIV dan tuberkulosis paru karena memiliki aktivitas di luar rumah yang lebih tinggi sehingga peluang terpapar infeksi menjadi lebih besar. Penelitian Widiyanti et al. (2019) juga melaporkan bahwa kelompok usia produktif 15–35 tahun merupakan kelompok dengan kejadian HIV-TB tertinggi. Tingginya kasus pada usia produktif dapat dipengaruhi oleh mobilitas yang tinggi, interaksi sosial yang luas, serta adanya perilaku berisiko.

Pada penelitian ini, limfopenia ditemukan pada 24 pasien (54,5%). Penurunan jumlah limfosit pada pasien HIV dengan koinfeksi TB terjadi akibat kerusakan sel limfosit, khususnya CD4, oleh virus HIV yang diperberat oleh infeksi tuberkulosis aktif. Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jumlah limfosit dengan *viral load* ( $p=0,246$ ). Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor terapi antiretroviral (ARV) yang tidak dianalisis dalam penelitian. Kepatuhan penggunaan ARV dapat menurunkan

*viral load* walaupun jumlah limfosit belum sepenuhnya membaik. Selain itu, parameter imunologi penting seperti jumlah CD4 tidak turut dianalisis sehingga hubungan antara status imun pasien dan *viral load* belum dapat dijelaskan secara optimal. Fauziah et al. (2020) menyatakan bahwa jumlah limfosit belum dapat menggambarkan tingkat replikasi virus HIV secara langsung pada pasien HIV dengan koinfeksi TB.

Sebanyak 27 pasien (61,4%) memiliki jumlah monosit normal dan 10 pasien (22,7%) mengalami monositosis. Monosit berperan penting dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap tuberkulosis melalui proses fagositosis dan aktivasi inflamasi. Namun, penelitian ini tidak menemukan hubungan signifikan antara jumlah monosit dan *viral load* ( $p=0,381$ ). Hal ini diduga karena peningkatan monosit pada pasien HIV-TB lebih mencerminkan proses inflamasi kronis dibandingkan tingkat replikasi virus HIV. Rambaran et al. (2020) juga menyebutkan bahwa perubahan jumlah monosit tidak selalu berjalan seiring dengan peningkatan *viral load*. Selain itu, karakteristik pasien yang relatif homogen dan dominasi *viral load* rendah pada sebagian besar responden dapat menyebabkan hubungan statistik menjadi tidak signifikan.

Pada parameter hemoglobin, sebagian besar pasien mengalami

anemia sebanyak 33 orang (75%). Anemia pada pasien HIV-TB dapat terjadi akibat inflamasi kronis, gangguan pembentukan eritrosit, defisiensi nutrisi, serta efek infeksi HIV dan TB terhadap sumsum tulang. Walaupun demikian, penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara kadar hemoglobin dan viral load ( $p=0,055$ ). Nilai  $p$  yang mendekati batas kemaknaan menunjukkan kemungkinan adanya hubungan yang tidak terdeteksi secara statistik akibat jumlah sampel yang terbatas sehingga meningkatkan risiko false negative association. Penelitian Kerkhoff et al. (2016) menyatakan bahwa anemia pada pasien HIV-TB lebih dipengaruhi oleh inflamasi sistemik dan kondisi nutrisi dibandingkan jumlah virus HIV dalam darah.

Sebagian besar responden memiliki viral load tidak terdeteksi, yaitu sebanyak 23 orang (52,3%). Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh efektivitas terapi ARV yang dijalani pasien. Namun, penelitian ini belum mengevaluasi faktor-faktor penting seperti lama penggunaan ARV, kepatuhan terapi, jenis regimen ARV, maupun kemungkinan resistensi obat yang dapat memengaruhi viral load. Selain itu, status terapi obat anti tuberkulosis (OAT) juga tidak dianalisis, padahal terapi TB dapat memengaruhi respons inflamasi dan parameter hematologi pasien.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya menggunakan desain retrospektif berbasis data rekam medis sehingga beberapa data klinis penting, seperti jumlah CD4, status kepatuhan ARV, regimen terapi, dan status gizi pasien tidak tersedia secara lengkap. Selain itu, penelitian hanya dilakukan pada satu pusat layanan kesehatan dengan jumlah sampel yang relatif kecil sehingga dapat menurunkan power statistik dan meningkatkan kemungkinan terjadinya false negative association. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan desain prospektif, jumlah sampel yang lebih besar, serta analisis variabel klinis lainnya yang berkaitan dengan viral load pada pasien HIV

koinfeksi tuberkulosis paru.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 54,5% pasien mengalami limfopenia, 22,7% mengalami monositosis, 75% mengalami anemia, dan 52,3% memiliki viral load tidak terdeteksi. Hasil uji Chi-square menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah limfosit, jumlah monosit, dan kadar hemoglobin terhadap viral load pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis paru, dengan nilai  $p$  masing-masing yaitu jumlah limfosit ( $p=0,246$ ), jumlah monosit ( $p=0,381$ ), dan kadar hemoglobin ( $p=0,055$ ). Penelitian ini tidak menemukan hubungan signifikan antara jumlah limfosit, monosit, dan kadar hemoglobin dengan viral load pada pasien HIV koinfeksi tuberkulosis paru. Hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh ukuran sampel yang terbatas dan dominasi pasien dengan viral load tidak terdeteksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A., Ikhtiyaruddin & Purba, C.T.G., 2024. Hubungan kepatuhan terapi ARV terhadap viral load dan infeksi oportunistik. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 13(2), pp.167–173.
- Araujo-Pereira, M., et al., 2022. Relationship between anemia and systemic inflammation in people living with HIV and tuberculosis: a sub-analysis of the CADIRIS clinical trial. *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.916216>
- Aulia, A., et al., 2021. Determinan Perubahan Kadar CD4 pada Orang Dengan HIV- AIDS Koinfeksi TBC. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(1), 472–478.
- Baedowi, A., et al., 2020. Hubungan Jumlah Viral Load Dengan Kejadian TBC Pada Pasien HIV/AIDS.

- ARVERI: *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(3), 233–240.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2016. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2016*. <https://id.scribd.com/document/393879028/Data-Dan-Informasi-Kesehatan-Profil-Kesehatan-Indonesia-2016-Smaller-Size-Web>
- Fauziah, P.N., Mahmudah & Gamarani, A., 2020. Hasil pemeriksaan kadar CD4 dan TCM GeneXpert MTB pada pasien ko-infeksi TB-HIV di RSUD Budhi Asih Jakarta. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 6(2), pp.1–7.
- Gatechompol, S., Kerr, S.J., Cardoso, S.W., Tripathy, S., et al., 2024. Monocyte to lymphocyte ratio and hemoglobin level to predict tuberculosis after antiretroviral therapy initiation. *AIDS*, 38(1), 31–38. <https://doi.org/10.1097/QAD.0000000000003713>
- Haryani, L., Rukmini, R., & Yulianti, D., 2023. Gambaran Faktor Risiko Pasien HIV dengan Tuberkulosis di RSUD Kota Bogor Tahun 2016–2021. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 7(2).
- Huaman, M.A., Juchnowski, S.M., Zidar, D.A., Kityo, C.M., Nalukwago, S., Nazzinda, R., Fichtenbaum, C.J. & Longenecker, C.T., 2021. Monocyte activation in persons living with HIV and tuberculosis coinfection. *AIDS*, 35(3), pp.447–452. <https://doi.org/10.1097/QAD.0000000000002766>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018. *Laporan Perkembangan HIV- AIDS dan Infeksi Menular Seksual (IMS) Triwulan IV Tahun 2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kementerian Kesehatan RI. [https://siha.kemkes.go.id/portal/files\\_upload/Laporan\\_HIV\\_AI\\_DS\\_TW\\_4](https://siha.kemkes.go.id/portal/files_upload/Laporan_HIV_AI_DS_TW_4).
- Kerkhoff, A.D., Meintjes, G., Opie, J., Vogt, M., Jhilmeet, N., Wood, R. & Lawn, S.D., 2016. Anaemia in patients with HIV-associated TB: relative contributions of anaemia of chronic disease and iron deficiency. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 20(2), pp.193–201. <https://doi.org/10.5588/ijtld.15.0558>
- Ketut Dwiadnyana, S. B., 2018. Hubungan antara kadar hemoglobin dengan jumlah limfosit T CD4 pada penderita terinfeksi human immunodeficiency virus (HIV) pra terapi antiretroviral. *Jurnal Medicina*, 49(1), pp.5–8.
- Krisnahari, K. L., & Sawitri, A. A. S., 2018. Karakteristik Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Badung dan Klinik Bali Medika Kuta. *E-Jurnal Medika Udayana*, 7(11), 1.
- Mohammed, S., Glennerster, R. & Khan, A.J., 2022. Impact of a daily SMS medication reminder system on tuberculosis treatment outcomes: A randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 11(11):e0162944. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162944>
- Nugroho, A. A., 2014. Faktor Determinan Peningkatan Berat Badan Dan Jumlah Cd4 Anak Hiv/Aids Setelah Enam Bulan Terapi Antiretroviral. *Jurnal Media Medika Muda*, pp.229–250.
- Rambaran, S., et al., 2023. Blood monocyte and dendritic cell profiles among people living with HIV with Mycobacterium tuberculosis coinfection. *BMC Immunology*, 24(21). <https://doi.org/10.1186/s12865-023-00558-z>
- Sari, G. K., Sarifuddin, & Setyawati, T. (2022). Tuberkulosis Paru Post Wodec Pleural Efusion: Laporan Kasus Pulmonary Tuberculosis Post Wodec Pleural Effusion: Case Report. *Jurnal Medical Profession*, 4(2), 174–182.

- Wardani, D.W.S.R., et al., 2021. Peningkatan pengetahuan faktor risiko HIV-AIDS pada pengunjung layanan Voluntary Clinical Test (VCT) di Puskesmas Kemiling Bandar Lampung untuk mengurangi penularan HIV-AIDS. *Nemui Nyimah: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), pp.1-10.
- Widiyanti, M., Fitriana, E. & Iriani, E., 2019. Karakteristik Pasien Koinfeksi TB-HIV di Rumah Sakit Mitra Masyarakat Mimika Papua. *SEL: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(2), pp.49-55.
- Zhou, J., Lv, J., Carlson, C., Liu, H., Wang, H., Xu, T., Wu, F., Song, C., Wang, X., Wang, T. & Qian, Z., 2021. Trained immunity contributes to the prevention of Mycobacterium tuberculosis infection, a novel role of autophagy. *Emerging Microbes & Infections*, 10(1), pp.578-588. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1899771>