

**Analisis Profil Viral Load Dan Supresi Virologis Berdasarkan Durasi Terapi
Antiretroviral Pada Pasien Koinfeksi TB–HIV Di Sulawesi Selatan**

***Analysis of Viral Load Profiles and Virological Suppression Based on the Duration of
Antiretroviral Therapy among TB–HIV Coinfected Patients in South Sulawesi***

**Cut Indriputri, M. Askar, Rafika, Maulia Hardian Hayati, Yaumil Fachni
Tandjungbulu**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar

*indricut24@gmail.com: 081222449577

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) and HIV coinfection remains a major public health problem that requires comprehensive management, including routine viral load (VL) monitoring to assess the effectiveness of antiretroviral therapy (ART). The duration of ART is one of the key factors influencing virological suppression; however, regional data from South Sulawesi are still limited. This study describes the viral load profile based on ART duration among TB–HIV coinfecting patients in South Sulawesi Province, Indonesia. This descriptive retrospective study utilized secondary data from TB–HIV patients. A total of 22 eligible patients were included. ART duration was categorized into <12 months, 12–36 months, 36–60 months, and >60 months. Viral load was classified as undetectable (≤ 50 copies/mL), >50 – ≤ 1000 copies/mL, and >1000 copies/mL. Data were analyzed using frequency distribution and the proportion of virological suppression. Most patients were male (56%) and within the age group of 30–49 years (68%). More than half of the patients (54%) had been on ART for >60 months. Virological suppression (VL ≤ 1000 copies/mL) was achieved by 19 patients (86%). The <12-month group had a suppression rate of 71%, the 12–36-month group achieved 100%, and the >60-month group showed a suppression rate of 92%. Overall, the median viral load across all groups was 0 copies/mL. ART duration is associated with virological suppression among TB–HIV coinfecting patients. Patients with longer treatment duration demonstrated higher suppression rates. Continuous viral load monitoring and strengthened adherence support are essential to ensure long-term therapeutic success.

Keywords : TB–HIV, viral load, antiretroviral therapy, virological suppression, treatment duration

ABSTRAK

Koinfeksi tuberkulosis (TB) dan HIV merupakan masalah kesehatan yang memerlukan penanganan komprehensif, termasuk pemantauan viral load (VL) untuk menilai keberhasilan terapi antiretroviral (ARV). Durasi terapi ARV merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pencapaian supresi virologis, namun data regional di Sulawesi Selatan masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengetahui profil viral load berdasarkan durasi terapi ARV pada pasien koinfeksi TB–HIV di Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini merupakan studi deskriptif retrospektif menggunakan data sekunder pasien TB–HIV. Sebanyak 22 pasien yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis. Durasi terapi ARV dikelompokkan menjadi <12 bulan, 12–36 bulan, 36–60 bulan, dan >60 bulan. Viral load dikategorikan menjadi tidak terdeteksi (≤ 50 kopi/mL), >50 – ≤ 1000 kopi/mL, dan >1000 kopi/mL. Analisis disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase supresi virologis. Mayoritas pasien adalah laki-laki (56%) dan berada pada kelompok usia 30–49 tahun (68%). Sebanyak 54% pasien telah menjalani terapi ARV >60 bulan. Supresi virologis (VL ≤ 1000 kopi/mL) dicapai oleh 19 pasien (86%). Kelompok <12 bulan memiliki tingkat supresi 71%, kelompok 12–36 bulan mencapai 100%, dan kelompok >60 bulan menunjukkan supresi 92%. Secara umum, median viral load pada semua kelompok adalah 0 kopi/mL. Durasi terapi ARV berhubungan dengan pencapaian supresi virologis pada pasien TB–HIV. Pasien dengan durasi terapi lebih panjang menunjukkan tingkat supresi yang lebih tinggi. Pemantauan viral load dan penguatan kepatuhan pengobatan diperlukan untuk memastikan keberhasilan terapi jangka panjang.

Kata kunci : TB–HIV, viral load, antiretroviral, supresi virologis, durasi terapi

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) dan infeksi *human immunodeficiency virus* (HIV) merupakan salah satu kejadian koinfeksi paling umum yang bersifat saling memperberat, dan kondisi ini secara signifikan meningkatkan beban penyakit terutama di negara berpenghasilan menengah seperti Indonesia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Koinfeksi TB–HIV meningkatkan risiko progresi penyakit TB, menurunkan fungsi imun, serta meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas, sehingga memerlukan pendekatan penatalaksanaan yang komprehensif (Hassab et al., 2025; Muhie et al., 2024). Interaksi antara HIV dan TB mengakibatkan aktivasi imun kronis, replikasi virus yang meningkat, serta tantangan klinis terkait interaksi obat, diagnosis, dan terapi (Qurbonov et al., 2025). Oleh sebab itu, kolaborasi program TB–HIV masih menjadi prioritas nasional di Indonesia.

Pada pasien dengan koinfeksi TB–HIV, pengendalian replikasi HIV melalui terapi antiretroviral (ARV) memegang peran penting dalam menurunkan angka kesakitan dan kematian serta meningkatkan keberhasilan pengobatan TB (Maemun et al., 2020; Suthar et al., 2022). *Viral load* (VL) merupakan indikator utama keberhasilan terapi ARV. Berdasarkan pedoman nasional, kegagalan virologis ditetapkan jika VL >1000 kopi/mL pada dua pemeriksaan berurutan setelah minimal enam bulan terapi ARV, sedangkan supresi virologis dicapai jika VL ≤1000 kopi/mL dan idealnya ≤50 kopi/mL (Kemenkes, 2019; Kemenkes, 2024). Pentingnya pemantauan VL juga didukung oleh penelitian internasional yang menunjukkan bahwa supresi virologis berkaitan erat dengan perbaikan imun dan penurunan risiko penularan HIV maupun kemunculan komplikasi pengobatan TB (Elliott et al., 2025; Selimin et al., 2021).

Durasi terapi ARV menjadi faktor kunci pencapaian supresi viralogis, di mana semakin lama seseorang menjalani ARV yang efektif, semakin besar peluang untuk mencapai dan mempertahankan supresi (Chen et al., 2024; Song et al., 2023; Wisaksana et al., 2024). Berbagai studi menunjukkan bahwa kepatuhan minum obat, kualitas regimen ARV, dan lama terapi berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan supresi, termasuk pada populasi dengan koinfeksi TB–HIV (Chirnet et al., 2024; Lewis et al., 2023; Mboggo et al., 2024). Penelitian di Afrika dan Asia juga melaporkan bahwa supresi HIV berhubungan dengan keberhasilan pengobatan TB dan penurunan risiko komplikasi seperti *immune reconstitution inflammatory syndrome* (IRIS), yang lebih sering terjadi pada pasien dengan VL tinggi (Azanaw et al., 2021; ClinicalInfo, 2024).

Meskipun demikian, supresi virologis masih menjadi masalah di banyak negara berkembang. Faktor-faktor seperti ketidakpatuhan, keterlambatan diagnosis, resistensi obat, dan keterbatasan akses terhadap pemeriksaan VL berkontribusi terhadap terjadinya peningkatan kembali VL (*rebound*) pada berbagai penelitian (Kyerem et al., 2024; Lewis et al., 2023; Nhandara et al., 2020). Di Indonesia, tantangan tersebut juga terlihat pada beberapa fasilitas layanan, sehingga memperkuat perlunya evaluasi rutin terhadap pola VL pasien, khususnya pada daerah dengan beban HIV tinggi seperti Sulawesi Selatan (Izzah et al., 2024; Kurniati, 2022; Sulselprov, 2021).

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus HIV yang cukup tinggi, dengan konsentrasi kasus di wilayah perkotaan seperti Makassar. Program surveilans TB juga mencatat kasus TB aktif dan TB–HIV yang terus teridentifikasi setiap tahun, menunjukkan urgensi penelitian yang menggambarkan pola viral load dan pencapaian supresi pada pasien TB–HIV di wilayah ini (Sulselprov, 2021). Dengan mempertimbangkan bahwa seluruh pasien dalam penelitian ini telah menerima ARV namun dengan durasi penggunaan yang berbeda, analisis berdasarkan kategori durasi terapi (<12 bulan; 12–36 bulan; 36–60 bulan; >60 bulan) menjadi penting untuk menilai apakah lamanya terapi berkaitan dengan penurunan VL dan pencapaian supresi virologis. Pemahaman ini dapat membantu layanan klinis dalam mengidentifikasi kelompok yang berisiko gagal supresi dan memerlukan intervensi khusus seperti intensifikasi konseling, pemantauan VL lebih sering, serta evaluasi regimen ARV (Data Sekunder, 2024–2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil viral load pada pasien koinfeksi TB–HIV di Sulawesi Selatan berdasarkan durasi terapi ARV serta mengevaluasi hubungan antara lamanya terapi dan pencapaian supresi virologis.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini merupakan studi deskriptif retrospektif menggunakan data rekam medis pasien koinfeksi TB–HIV Tahun 2024–2025. Data dikumpulkan dari fasilitas layanan TB–HIV di Provinsi Sulawesi Selatan. Periode pengambilan data meliputi pasien yang tercatat antara Maret 2024 sampai Agustus 2025.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dengan koinfeksi tuberkulosis dan HIV yang tercatat dalam layanan TB–HIV di Provinsi Sulawesi Selatan. Subjek penelitian terdiri atas pasien yang memiliki data lengkap mengenai durasi terapi antiretroviral (ARV) dan hasil pemeriksaan VL terbaru. Jumlah subjek yang dianalisis adalah seluruh pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data menggunakan metode *total sampling*, yaitu memasukkan semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi tanpa pembatasan jumlah, karena penelitian ini menggunakan data sekunder dari basis data laboratorium provinsi. Kriteria inklusi yaitu pasien yang terdiagnosis TB–HIV, sedang menjalani terapi ARV, serta memiliki hasil VL yang tercatat dalam sistem rekam medis selama periode penelitian. Sementara subjek dengan data VL yang tidak lengkap, tidak menjalani ARV, atau mengalami ketidaksesuaian pencatatan durasi terapi dimasukkan dalam kriteria eksklusi. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai profil viral load berdasarkan durasi terapi ARV pada populasi TB–HIV di Sulawesi Selatan.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar, dengan nomor surat keterangan layak etik No. No.: 1524/M/KEPK-PTKMS/VIII/2025. Seluruh data yang digunakan merupakan data sekunder dan dijamin kerahasiaannya sesuai prinsip etik penelitian.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan melalui rekam medis selanjutnya diperiksa kelengkapannya dan diolah menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 30. Variabel durasi terapi antiretroviral dikategorikan berdasarkan rentang waktu penggunaan, sedangkan nilai viral load dianalisis dalam bentuk data numerik. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk memperoleh gambaran distribusi karakteristik subjek, termasuk usia, jenis kelamin, durasi terapi ARV, serta nilai viral load.

HASIL

Sebanyak 22 pasien koinfeksi TB–HIV dianalisis dalam penelitian ini. Berdasarkan distribusi jenis kelamin, 12 pasien (56%) berjenis kelamin laki-laki dan 10 pasien (45%) berjenis kelamin perempuan. Mayoritas subjek berada pada kelompok usia 30–49 tahun, yaitu sebanyak 15 orang (68%), diikuti kelompok usia <30 tahun sebanyak 5 orang (23%), dan kelompok usia ≥50 tahun sebanyak 2 orang (9%). Berdasarkan distribusi jenis kelamin, 12 pasien (55%) berjenis kelamin laki-laki dan 10 pasien (45%) berjenis kelamin perempuan. Mayoritas subjek berada pada kelompok usia 30–49 tahun, yaitu 15 pasien (68%), diikuti kelompok usia <30 tahun sebanyak 5 pasien (23%), serta kelompok usia ≥50 tahun sebanyak 2 pasien (9%).-Durasi terapi ARV menunjukkan bahwa lebih dari setengah subjek, yaitu 12 pasien (54%), telah menjalani terapi selama lebih dari 60 bulan. Sebanyak 7 pasien (32%) berada pada kategori <12 bulan, dan 3 pasien (14%) menjalani terapi 12–36 bulan; tidak terdapat subjek pada kategori 36–60 bulan.

Hasil pemeriksaan viral load memperlihatkan bahwa sebagian besar pasien, yaitu 19 pasien (86%), telah mencapai supresi virologis (≤50 kopi/ml). Tidak ada pasien dengan nilai viral load >50 hingga ≤1000 kopi/ml, sementara 3 pasien (14%) masih menunjukkan viral load >1000 kopi/ml yang mengindikasikan kemungkinan belum tercapainya kontrol virologis. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien, terutama yang menjalani terapi ARV jangka panjang, telah mencapai keberhasilan supresi virus.

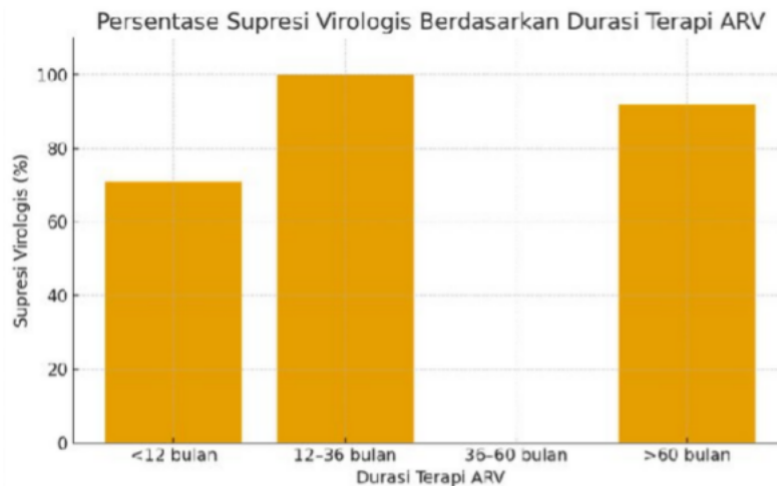
Tabel 1.
Karakteristik Subjek Penelitian dengan Koinfeksi TB-HIV

Variabel	n (%)
Jenis kelamin	
Laki-laki	12 (56%)
Perempuan	10 (45%)
Usia (tahun)	
<30	5 (23%)
30–49	15 (68%)
≥50	2 (9%)
Durasi terapi ARV	
<12 bulan	7 (32%)
12–36 bulan	3 (14%)
36–60 bulan	0 (0%)
>60 bulan	12 (54%)
Viral Load (VL)	
Tidak terdeteksi (≤50)	19 (86%)
>50 - ≤1000	0 (0%)
>1000	3 (14%)

Tabel 2.
Profil Viral Load Berdasarkan Durasi Terapi ARV Pasien Koinfeksi TB-HIV

Durasi	n	Viral Load (kopi/mL)			Supresi (≤ 1000)
Terapi ARV		Tidak terdeteksi (≤50)	>50–≤1000	>1000	n (%)
<12 bulan	7	5	0	2	5 (71%)
12–36 bulan	3	3	0	0	3 (100%)
36–60 bulan	0	0	0	0	0
>60 bulan	12	11	0	1	11 (92%)
Total	22	19	0	3	19 (86%)

Berdasarkan analisis viral load menurut durasi terapi ARV, kelompok pasien dengan durasi terapi <12 bulan terdiri atas 7 orang, dengan 5 pasien (71%) telah mencapai supresi virologis (viral load ≤1000 kopi/mL), sementara 2 pasien masih memiliki viral load >1000 kopi/mL. Pada kelompok 12–36 bulan, seluruh pasien (3 orang; 100%) menunjukkan viral load ≤50 kopi/mL sehingga seluruhnya masuk dalam kategori supresi virologis. Tidak terdapat subjek pada kategori durasi terapi 36–60 bulan. Sementara itu, kelompok dengan durasi terapi >60 bulan terdiri atas 12 pasien, dengan 11 pasien (92%) menunjukkan viral load tidak terdeteksi dan hanya 1 pasien dengan viral load >1000 kopi/mL. Secara keseluruhan, dari 22 subjek, sebanyak 19 pasien (86%) telah mencapai supresi virologis, menunjukkan bahwa mayoritas pasien yang menjalani terapi ARV—khususnya terapi jangka panjang—mampu mencapai kontrol replikasi virus yang optimal.



Gambar 1. Presentase Supresi Virologis Berdasarkan Durasi Terapi ARV Pasien dengan Koinfeksi TB-HIV

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien koinfeksi TB–HIV dalam studi ini telah mencapai supresi virologis, dengan total 86% subjek memiliki viral load ≤ 1000 kopi/mL dan sebagian besar berada pada kategori tidak terdeteksi. Temuan ini menggambarkan bahwa mayoritas pasien telah menunjukkan respons virologis yang baik terhadap terapi antiretroviral (ARV), terutama pada kelompok dengan durasi terapi yang lebih lama. Hal ini sejalan dengan bukti klinis bahwa durasi terapi ARV merupakan salah satu faktor kunci dalam keberhasilan supresi virus, karena penggunaan ARV jangka panjang memungkinkan penghambatan replikasi HIV secara lebih konsisten serta pemulihan fungsi imun pasien.

Pada kelompok dengan durasi terapi <12 bulan, tingkat supresi virologis masih relatif lebih rendah (71%) dibandingkan kelompok lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk adaptasi awal tubuh terhadap regimen ARV, kemungkinan ketidakpatuhan pengobatan pada fase awal, serta potensi terjadinya resistensi awal jika regimen tidak dijalankan secara optimal. Durasi terapi yang masih pendek juga memiliki risiko lebih tinggi terhadap fluktuasi viral load akibat respons imun yang belum stabil. Fenomena ini konsisten dengan pedoman nasional dan literatur internasional yang menyatakan bahwa supresi optimal umumnya tercapai setelah 6–12 bulan terapi yang konsisten. Pada kelompok 12–36 bulan, seluruh pasien (100%) menunjukkan viral load ≤ 1000 kopi/mL, bahkan mayoritas tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa setelah melewati fase awal terapi, sebagian besar pasien mampu mempertahankan kepatuhan dan memperoleh manfaat maksimal dari ARV. Namun, kelompok ini memiliki jumlah sampel yang kecil, sehingga interpretasinya harus dilakukan secara hati-hati.

Secara signifikan, kelompok dengan durasi terapi >60 bulan menunjukkan tingkat supresi tertinggi (92%) dengan sebagian besar pasien berada pada kategori tidak terdeteksi. Hasil ini memperkuat bukti bahwa terapi ARV jangka panjang memiliki dampak signifikan dalam mengendalikan replikasi virus. Pasien dengan durasi terapi lebih lama umumnya telah melewati fase konseling kepatuhan berulang, penyesuaian regimen ARV bila diperlukan, serta kemungkinan sudah stabil dalam menjalankan pengobatan secara konsisten. Selain itu, keberhasilan jangka panjang juga dapat mengindikasikan bahwa regimen ARV yang digunakan sesuai, efektif, dan tidak menimbulkan resistensi yang signifikan.

Meski demikian, masih terdapat 3 pasien (14%) dengan viral load >1000 kopi/mL yang menunjukkan belum tercapainya supresi virologis. Kondisi ini dapat dikaitkan dengan berbagai faktor, seperti ketidakpatuhan terhadap terapi, gangguan dalam akses obat, efek samping obat, atau kemungkinan resistensi ARV. Pedoman nasional menekankan bahwa pasien dengan hasil VL ≥ 1000 kopi/mL perlu mendapatkan konseling intensif mengenai kepatuhan dan dilakukan pemeriksaan ulang setelah tiga bulan untuk memastikan apakah terjadi kegagalan terapi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan adanya hubungan positif antara durasi terapi ARV dan tingkat supresi virologis pada pasien TB–HIV. Durasi terapi yang lebih panjang cenderung menghasilkan pencapaian kontrol virus yang lebih baik, sesuai dengan teori bahwa ARV memerlukan waktu untuk menekan replikasi HIV secara bertahap hingga stabil. Temuan ini sejalan dengan pedoman WHO dan Kementerian Kesehatan RI yang menekankan pentingnya kepatuhan jangka panjang dan pemantauan rutin viral load untuk memastikan keberhasilan terapi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien koinfeksi TB–HIV telah mencapai supresi virologis, dengan total 86% memiliki viral load ≤ 1000 kopi/mL dan mayoritas berada pada kategori tidak terdeteksi. Tingkat supresi terbukti meningkat seiring dengan lamanya terapi antiretroviral (ARV), di mana kelompok dengan durasi terapi lebih dari 60 bulan menunjukkan tingkat supresi tertinggi (92%). Sebaliknya, kelompok dengan durasi terapi < 12 bulan memiliki tingkat supresi lebih rendah. Temuan ini menegaskan bahwa durasi terapi ARV yang lebih panjang berkontribusi terhadap keberhasilan pengendalian replikasi HIV pada pasien TB–HIV. Pemantauan rutin viral load dan penguatan kepatuhan pengobatan tetap menjadi komponen penting untuk mencapai dan mempertahankan supresi virologis.

SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan perlunya penguatan kepatuhan pengobatan, terutama pada pasien yang baru memulai terapi ARV karena kelompok ini memiliki tingkat supresi virologis yang lebih rendah. Pemantauan *viral load* secara berkala harus dilakukan untuk mendeteksi dini kegagalan terapi dan menentukan intervensi yang tepat, seperti konseling kepatuhan atau evaluasi ulang regimen ARV. Pada pasien yang tetap tidak mencapai supresi virologis, diperlukan penilaian kemungkinan resistensi obat dan pertimbangan pergantian regimen. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel lebih besar dan variabel tambahan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor yang memengaruhi supresi virologis pada pasien TB–HIV.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tenaga kesehatan dan petugas rekam medis di fasilitas layanan TB–HIV Provinsi Sulawesi Selatan yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian ini. Penghargaan juga diberikan kepada pihak laboratorium yang menyediakan akses data pemeriksaan viral load sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis menyampaikan apresiasi kepada rekan sejawat serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan bantuan selama proses penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azanaw, M. M., Derseh, N. M., Yetemegn, G. S., & Angaw, D. A. (2021). Incidence and predictors of tuberculosis among HIV patients after initiation of antiretroviral treatment in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Tropical Medicine and Health*, 49(1), pp.18.
- Chen, H., Tao, R., Wu, L., Chen, C., & He, J. (2024). Rapid antiretroviral therapy and treatment outcomes among people living with HIV: exploring the mediating roles of medication adherence. *Frontiers in Public Health*, 12, 1420609.
- Chirnet, A. T., Habtewold, E. M., Aman, H., Wakwoya, E. B., & Workie, S. G. (2024). Time to viral load suppression and its predictors among people living with HIV on antiretroviral therapy in Gebi Resu zone, Afar Region, Ethiopia, 2023. *Frontiers in Public Health*, 12, 1384787.
- ClinicalInfo. (2024). Tuberculosis/HIV coinfection. In: Guidelines for the use of antiretroviral agents in adults and adolescents with HIV. *U.S. Department of Health & Human Services*.
- Elliott, T., Bradshaw, D., & Fidler, S. (2025). HIV diagnosis during acute infection: implications of long-acting preexposure prophylaxis and other evolving challenges. *Current Opinion in HIV and AIDS*, 20(3), 228–235.

- Hassab, T. M., Hamachila, A., Kalungia, A. C., Nyazema, N., Mukosha, M., Banda, C., & Munkombwe, D. (2025). Determinants of Tuberculosis Treatment Outcomes in Patients with TB/HIV Co- Infection During Tuberculosis Treatment at Selected Level One Hospitals in Lusaka, Zambia. *Antibiotics*, 14(7), 664.
- Izzah, Z., Suprapti, B., Asmarawati, T. P., Åberg, C., & Touw, D. J. (2024). Antiretroviral adherence and treatment outcomes among patients living with HIV at an Indonesian HIV clinic: a cross- sectional study. *Pharmacy Practice*, 22(1), 2898.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020–2024. *Jakarta: Kemenkes RI*.
- Kurniati, N. et al. (2022). Virological failure of first-line antiretroviral therapy in children living with HIV in Indonesia and associated factors. *PI*, 62(5), 295–303.
- Kyere, G. A., Vechey, G. A., Charles-Unadike, & Al., V. O. et. (2024). Trends in viral load suppression among HIV patients on antiretroviral therapy (ART) at Asante Mampong Municipal Hospital, Ghana: 2019–2023', *Diseases*, 24,. *BMC Infectious*, 24, 1170.
- Lewis, L., Sookrajh, Y., & van der Molen, J. et al. (2023). Long-term usage patterns and clinical outcomes in a community-based differentiated antiretroviral therapy delivery programme in South Africa. *Journal of the International AIDS Society*, 26(7), e26141.
- Maemun, S. et al. (2020). Early initiation of ARV therapy among TB–HIV patients in Indonesia prolongs survival rates. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 10, pp.164–167.
- Mboggo, E., Mtisi, E., & Mushy, S. E. et al. (2024). Determinants of viral load suppression failure among HIV adults on ARV attending health care facilities: a retrospective study in Tanga region, Tanzania. *BMC Infectious Diseases*, 24(1), 312.
- Muhie, N. S. (2024). Predictors for viral load suppression among HIV positive adults under ART treatment in University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital: retrospective cohort study. *Scientific Reports*, 14, 3258.
- Nhandara, R. B. C., Ayele, B. T., Sigwadhi, L. N., Ozougwu, L. U., & Nyasulu, P. S. (2020). Determinants of adherence to clinic appointments among tuberculosis and HIV co-infected individuals attending care at Helen Joseph Hospital, Johannesburg, South Africa. *Pan African Medical Journal*, 37, 118.
- Qurbonov, E., Nabirova, D., & Kubatova, A. et al. (2025). Factors associated with viral load non- suppression among adults with HIV in Sughd region, Tajikistan: a retrospective cohort study. *BMC Infectious Diseases*, 25, 900.
- Selimin, D. S., Ismail, A., & Ahmad, N. et al. (2021). Tuberculosis treatment outcome in patients with TB- HIV coinfection in Kuala Lumpur, Malaysia. *Journal of Tropical Medicine*, 2021, 9923378.
- Song, J. W. et al. (2023). HIV viral suppression at different thresholds and duration of treatment in the dolutegravir treatment era in Sierra Leone: a nationwide survey. *Virology Journal*, 20(1), 279.
- Sulselprov. (2021). Sulsel Urutan 7 Nasional Penemuan dan Pengobatan ODHA. *Makassar: Provinsi Sulawesi Selatan*.
- Suthar, A. B., Lawn, S. D., del Amo, J., Getahun, H., & Dye, C. et al. (2022). Antiretroviral therapy for prevention of tuberculosis in adults with HIV: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 9(7), e1001270.
- Wisaksana, R., Hartantri, Y. &, & Hutajulu, E. (2024). Risk factors associated with unsuppressed viral load in people living with HIV receiving antiretroviral treatment in Jawa Barat, Indonesia. *HIV/AIDS (Auckland)*, 16, 1–7.