



Determinan Kejadian Koinfeksi Tuberkulosis-HIV pada Orang dengan HIV (ODHIV)

(Systematic Literature Review)

Danty Evelyn Clarissa^{1*}, Rico Januar Sitorus², Najmah³

¹⁻³Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Indonesia

evelyndanty@gmail.com, rico_januar@fkm.unsri.ac.id, najmah@fkm.unsri.ac.id

*Penulis Korespondensi: evelyndanty@gmail.com

Abstract. *Tuberculosis-HIV coinfection remains a serious global health burden, particularly in developing countries. This systematic review aims to identify the determinants of TB-HIV coinfection among People Living with HIV (PLHIV) based on publications from 2020 to 2026. A systematic search was conducted in the Scopus database following PRISMA 2020 guidelines, with study selection using the PICO framework for analytical observational studies in adult PLHIV. Twelve articles met the inclusion criteria, revealing that determinants of TB-HIV coinfection include sociodemographic factors (age ≥40 years, male sex, low education, urban residence), clinical-immunological factors (CD4 <200 cells/mm³, WHO stage III/IV, malnutrition, opportunistic infections, history of TB), and treatment-related factors (no or poor adherence to ART, unsuppressed viral load, lack of prophylaxis). The most consistently reported dominant determinants were low CD4 count, advanced clinical stage, and absence of ART. Therefore, the main determinant of TB-HIV coinfection is severe immunosuppression due to uncontrolled HIV, highlighting that early HIV detection, immediate ART initiation, prophylactic therapy, and regular monitoring are key evidence-based prevention strategies.*

Keyword: *Coinfection; Determinants; PLHIV; Systematic Review; TB-HIV.*

Abstrak. Koinfeksi Tuberkulosis-HIV masih menjadi beban kesehatan global yang serius, terutama di negara berkembang. Tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mengidentifikasi determinan kejadian koinfeksi TB-HIV pada Orang dengan HIV (ODHIV) berdasarkan publikasi tahun 2020–2026. Pencarian artikel dilakukan di database Scopus mengacu pada panduan PRISMA 2020, dengan seleksi menggunakan kerangka PICO untuk studi observasional analitik pada ODHIV dewasa. Sebanyak 12 artikel memenuhi kriteria, yang menunjukkan bahwa determinan koinfeksi TB-HIV meliputi faktor sosiodemografi (usia ≥40 tahun, laki-laki, pendidikan rendah, tinggal di perkotaan), faktor klinis-imunologis (CD4 <200 sel/mm³, stadium WHO III/IV, status gizi buruk, infeksi oportunistik, riwayat TB), dan faktor terapi (tidak mendapatkan atau tidak patuh terhadap ART, viral load tidak tersupresi, tanpa profilaksis). Faktor paling dominan yang konsisten dilaporkan adalah kadar CD4 rendah, stadium klinis lanjut, serta tidak mendapat ART. Dengan demikian, determinan utama koinfeksi TB-HIV adalah imunosupresi berat akibat HIV yang tidak terkontrol, sehingga deteksi dini HIV, inisiasi ART segera, pemberian profilaksis, dan pemantauan rutin merupakan strategi kunci pencegahan berbasis bukti.

Kata Kunci: Determinan; Koinfeksi; ODHIV; Systematic Review; TB-HIV.

1. LATAR BELAKANG

Infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dan Tuberkulosis (TB) merupakan dua permasalahan kesehatan masyarakat paling serius di tingkat global yang hingga kini masih menjadi beban utama morbiditas dan mortalitas, terutama di negara-negara berkembang. Menurut laporan UNAIDS (2025) terdapat sekitar 40,8 juta orang hidup dengan HIV di seluruh dunia pada tahun 2024, dengan 1,3 juta kasus baru infeksi.

Tuberkulosis, kembali menjadi penyakit infeksi tunggal dengan angka kematian tertinggi di dunia pada tahun 2023, melampaui COVID-19. *World Health Organization* (WHO) dalam *Global Tuberculosis Report 2024* melaporkan bahwa sebanyak 10,8 juta orang jatuh sakit akibat TB pada tahun 2023, dengan estimasi kematian mencapai 1,25 juta jiwa. Di

antara seluruh kasus TB tersebut, sebanyak 662.000 (6,1%) merupakan kasus dengan koinfeksi HIV (WHO, 2024). Indonesia menempati posisi kedua secara global setelah India dalam jumlah kasus TB tertinggi, dengan estimasi insidensi mencapai 1.060.000 kasus pada tahun 2023, meningkat menjadi 1.092.000 kasus pada tahun 2024 (Lauchan et al., 2025; Alawiyah et al., 2026). Wilayah Asia Tenggara menyumbang sekitar 45% dari total insidensi TB global, menjadikan kawasan ini sebagai episentrum beban TB tertinggi di dunia (WHO, 2024).

Koinfeksi TB-HIV merupakan kombinasi yang sangat berbahaya karena kedua penyakit ini saling mempercepat progresivitas satu sama lain. Infeksi HIV melemahkan sistem kekebalan tubuh melalui destruksi progresif sel limfosit T CD4+, sehingga meningkatkan risiko reaktivasi infeksi TB laten menjadi TB aktif. Risiko berkembang menjadi TB aktif pada Orang dengan HIV (ODHIV) dilaporkan hingga 20 kali lebih tinggi dibandingkan individu tanpa HIV (Manyahi et al., 2020). Sebaliknya, koinfeksi TB juga mempercepat replikasi HIV dalam tubuh, menurunkan jumlah CD4 secara lebih drastis, dan memperburuk prognosis pasien HIV. Sossen et al. (2025) melaporkan bahwa angka kematian pada pasien dengan koinfeksi TB-HIV mencapai 24%, jauh lebih tinggi dibandingkan 11% pada pasien TB tanpa HIV.

Secara global, WHO memperkirakan terdapat sekitar 187.000 kematian akibat TB terkait HIV per tahun, sementara TB tetap menjadi penyebab utama rawat inap pada ODHIV di seluruh dunia (Sossen et al., 2025). Studi di RSPI Sulianti Saroso menunjukkan bahwa 83,37% pasien TB-HIV belum mendapat ART, menekankan keterlambatan inisiasi pengobatan HIV pada pasien TB mengindikasikan masih adanya kesenjangan serius dalam integrasi layanan TB-HIV (Rosamarlina et al., 2024). Bahkan, kasus koinfeksi TB-HIV di Indonesia terus meningkat dari 15.715 kasus pada tahun 2023 menjadi 17.136 kasus pada tahun 2024, menunjukkan tren yang mengkhawatirkan (Machrumnizar et al., 2025).

Berbagai penelitian telah mengidentifikasi faktor-faktor determinan yang berkontribusi terhadap kejadian TB pada ODHIV. Faktor demografis dan sosial seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, status pekerjaan, status pernikahan, serta kelompok populasi berisiko telah banyak diteliti. Darraj et al. (2021) menemukan bahwa jenis kelamin laki-laki (OR=4,79), riwayat TB sebelumnya (OR=29,67), jumlah CD4+ <200 sel/mm³ (OR=4,33), dan viral load $\geq 1 \times 10^3$ salinan/mL (OR=5,46) merupakan faktor risiko yang bermakna terhadap kejadian TB pada ODHIV. Sementara itu, tingkat pendidikan rendah dilaporkan meningkatkan risiko koinfeksi TB-HIV hingga tiga kali lipat, karena berpengaruh terhadap kemampuan individu dalam mengenali gejala penyakit dan mengakses layanan kesehatan (Haryani & Burmanajaya, 2023; Mirahmadizadeh et al., 2023).

Faktor klinis dan imunologis memegang peranan yang sangat penting. Kondisi immunosupresi yang ditunjukkan oleh stadium klinis HIV lanjut (stadium III dan IV) terbukti meningkatkan risiko TB secara signifikan. Asefa et al. (2024) melaporkan bahwa ODHIV dengan stadium klinis III atau IV memiliki risiko mengalami TB 6,7 kali lebih besar (OR=6,7; 95% CI: 3,2–14,0) dibandingkan mereka pada stadium awal. Sitorus et al. (2024) dalam studi berbasis rumah sakit di Indonesia menemukan bahwa kadar CD4 rendah menjadi prediktor dominan kejadian koinfeksi TB-HIV (OR=5,71; 95% CI: 2,84–11,84). Selain itu, status gizi yang buruk dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) rendah (<18,5 kg/m²) juga diidentifikasi sebagai faktor risiko independen, baik di negara maju maupun berkembang (Ahmed et al., 2018; Akbulut et al., 2024).

Faktor terapi antiretroviral (ARV) juga memiliki pengaruh besar terhadap kejadian TB-HIV. Dieu et al. (2022) dalam studi kohort di Afrika Tengah menemukan bahwa insidensi TB pada pasien yang belum menjalani ART hampir tiga kali lebih tinggi dibandingkan yang menerima ART (38,99 vs. 13,10 per 100 orang-tahun; p=0,03). Kepatuhan terhadap pengobatan ARV terbukti berhubungan dengan penurunan risiko infeksi oportunistik termasuk TB, karena kepatuhan yang baik meningkatkan kadar CD4 dan menstabilkan sistem imun (Fenta et al., 2020). Badawi et al. (2020) melaporkan adanya hubungan signifikan antara tingginya *viral load* dengan kejadian TB, karena immunosupresi yang berat akibat replikasi virus yang tidak terkontrol melemahkan kemampuan tubuh melawan *Mycobacterium tuberculosis*. Riwayat infeksi oportunistik lain turut meningkatkan kemungkinan terjadinya TB, sebagaimana ditunjukkan oleh Asefa et al. (2024) yang menemukan risiko 3,6 kali lebih besar pada ODHIV dengan riwayat infeksi oportunistik lain (OR=3,6; 95% CI: 1,7–7,6).

Meskipun penelitian tentang determinan koinfeksi TB-HIV sudah cukup banyak dilakukan, masih terdapat kesenjangan penting dalam basis bukti ilmiah yang ada. Kajian *systematic literature review* (SLR) yang khusus mensintesis determinan kejadian koinfeksi TB-HIV secara multivariat mencakup faktor sosiodemografi, klinis, imunovirologis, dan terkait pengobatan ARV secara bersamaan belum banyak tersedia. Selain itu, inkonsistensi temuan antar penelitian menjadi tantangan tersendiri sebagian studi melaporkan usia dan jenis kelamin sebagai prediktor bermakna (Darraj et al., 2021).

Pendekatan SLR dipandang sebagai metodologi yang paling tepat untuk menjawab kesenjangan ini karena mampu mensintesis secara sistematis dan komprehensif berbagai bukti ilmiah dari multiple studi, mengidentifikasi pola konsistensi dan inkonsistensi temuan, serta menghasilkan kesimpulan berbasis bukti yang lebih kuat dibandingkan studi tunggal. Meta-analisis global yang dilakukan oleh Takarinda et al. (dalam Sossen et al., 2025) menunjukkan

bahwa pendekatan sintesis bukti melalui *review* sistematis memungkinkan identifikasi determinan yang konsisten dari berbagai konteks epidemiologi yang berbeda, yang dapat dijadikan landasan intervensi kesehatan masyarakat yang lebih efektif.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian *systematic literature review* ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis secara komprehensif determinan kejadian koinfeksi Tuberkulosis-HIV pada Orang dengan HIV (ODHIV) berdasarkan bukti-bukti ilmiah dari berbagai studi yang telah dipublikasikan pada rentang waktu 2020–2025. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi faktor-faktor sosiodemografi yang berhubungan dengan kejadian koinfeksi TB-HIV; (2) mengidentifikasi faktor-faktor klinis dan imunologis yang menjadi determinan TB pada ODHIV; (3) mengidentifikasi faktor-faktor terkait pengobatan ARV yang memengaruhi risiko TB pada ODHIV; serta (4) mengidentifikasi faktor dominan yang paling konsisten dilaporkan sebagai determinan utama koinfeksi TB-HIV lintas konteks geografis dan epidemiologi. Hasil SLR ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan strategi pencegahan dan pengendalian TB-HIV yang lebih komprehensif dan berbasis bukti secara global.

2. METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Systematic Literature Review* (SLR) yang dilaksanakan mengacu pada panduan PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan ini dipilih untuk mensintesis secara sistematis bukti-bukti ilmiah yang relevan mengenai determinan kejadian koinfeksi Tuberkulosis-HIV pada Orang dengan HIV (ODHIV) dari berbagai studi yang telah dipublikasikan. Proses penapisan artikel dilakukan dengan bantuan perangkat manajemen referensi Rayyan AI untuk memfasilitasi seleksi judul dan abstrak secara kolaboratif dan terstruktur (Ouzzani et al., 2016). Pelaporan hasil review mengikuti standar *checklist* PRISMA 2020 sebagaimana direkomendasikan oleh (Page et al., 2021).

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada database Scopus menggunakan strategi pencarian terstruktur dengan kata kunci sebagai berikut ((*"tuberculosis" OR "TB" OR "pulmonary tuberculosis"*) AND (*"HIV" OR "human immunodeficiency virus" OR "PLHIV" OR "people living with HIV"*) AND (*"coinfection" OR "co-infection" OR "dual infection" OR "comorbidity"*) AND (*"determinants" OR "risk factors" OR "associated factors" OR "predictors"*)).

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

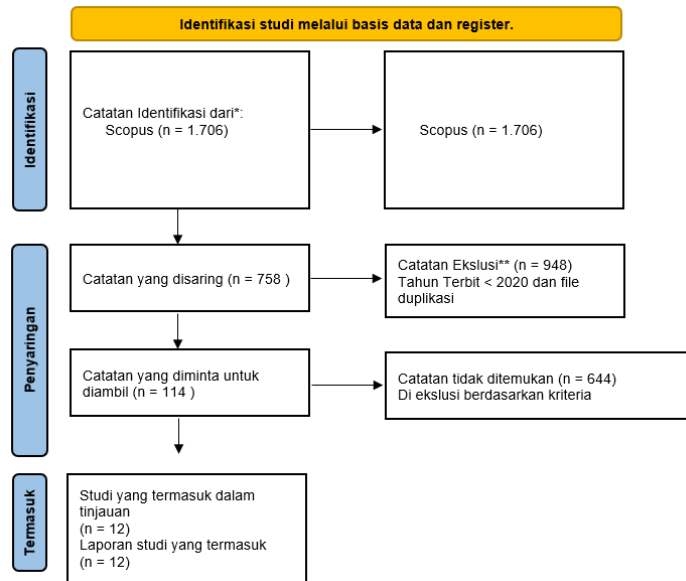
Seleksi artikel menggunakan kerangka PICO yang ditetapkan sebelum pencarian dilakukan. Pada Tabel 1, kriteria inklusi dan eksklusi disajikan untuk memandu tahapan pemilihan dan penyaringan artikel, serta kriteria yang lebih rinci.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi	Orang dengan HIV (ODHIV/PLHIV) dewasa (≥ 18 tahun) yang menjalani maupun tidak menjalani ART	Studi hanya pada populasi anak (< 18 tahun); studi pada populasi umum tanpa spesifikasi status HIV
Desain Studi	studi observasional analitik (<i>case-control</i> , <i>cross-sectional</i> , kohort retrospektif maupun prospektif)	<i>Case report</i> , <i>case series</i> , <i>editorial</i> , <i>letter to editor</i> , <i>narrative review</i> , komentar, studi tanpa analisis statistik
Outcome	melaporkan kejadian TB (paru maupun ekstra paru) pada ODHIV sebagai <i>outcome</i> utama atau sekunder dengan analisis faktor determinan/risiko	Studi yang hanya melaporkan prevalensi TB tanpa analisis faktor determinan; studi yang berfokus pada luaran pengobatan TB saja
Variabel Independen	melaporkan minimal satu faktor determinan (sosiodemografi, klinis, atau perilaku)	Studi yang tidak melaporkan faktor determinan yang relevan dengan topik review
Tahun	2020-2026	Artikel dipublikasikan sebelum tahun 2020
Bahasa	Inggris	Artikel dalam bahasa selain Inggris
Akses	<i>Full-text</i> tersedia atau <i>Open Access</i>	Artikel yang tersedia dalam bentuk abstrak tanpa <i>full-text</i>

Proses Seleksi Artikel

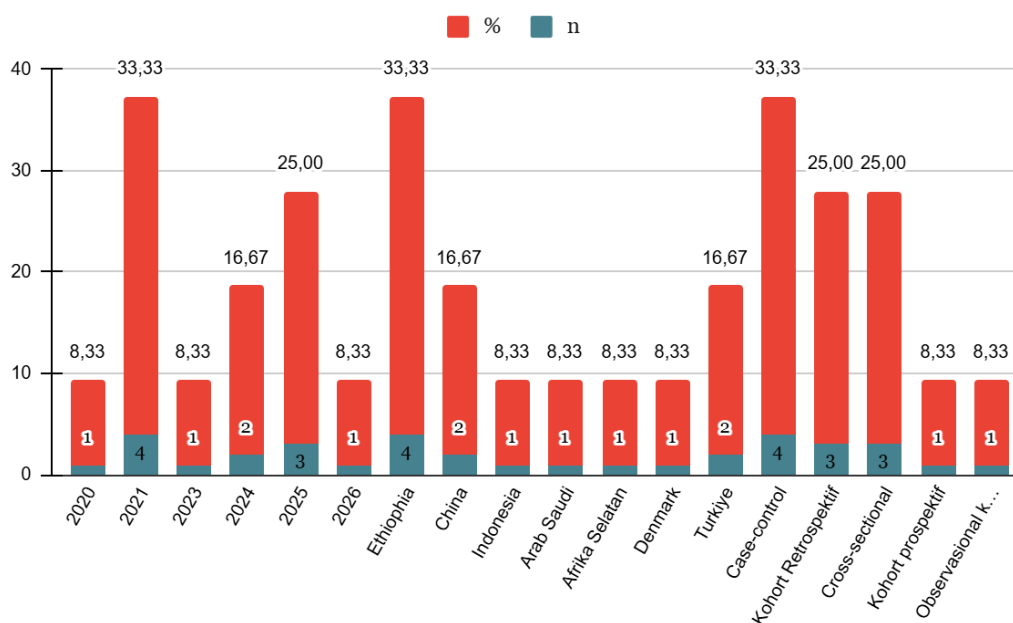
Proses seleksi dilakukan dalam beberapa tahap sesuai alur PRISMA 2020. Tahap identifikasi menghasilkan 1.706 rekaman dari database Scopus. Setelah dilakukan penyaringan awal berdasarkan tahun terbit (< 2020) dan duplikasi, tersisa 758 artikel untuk ditinjau. Penapisan judul dan abstrak dilakukan menggunakan *platform* Rayyan AI oleh dua peneliti secara independen; artikel yang tidak sesuai dengan desain penelitian atau topik yang relevan dieksklusi, sehingga 114 artikel diperoleh untuk pengambilan teks lengkap. Setelah evaluasi *full-text* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sebanyak 12 artikel memenuhi syarat dan diikutsertakan dalam sintesis akhir. Diagram alir seleksi artikel disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pemilihan literatur menggunakan PRISMA

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses seleksi menggunakan alur PRISMA 2020 dengan bantuan Rayyan AI, sebanyak 12 artikel memenuhi kriteria inklusi. Berdasarkan tahun publikasi, 33,33% artikel diterbitkan pada tahun 2021. Mengenai desain penelitian, 33,33% studi menggunakan *case-control*. Negara yang melakukan penelitian juga bervariasi, meliputi Ethiopia 33,33% dan China 16,67% (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Karakteristik Umum untuk Pemilihan Studi (n=12)

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Data

Penulis	Negara	Desain Penelitian	Hasil Penelitian
(Mao et al., 2026)	China	<i>Cross-sectional</i> komparatif	T2D merupakan faktor risiko signifikan terhadap kavitas paru pada ODHIV dengan koinfeksi TB (adjusted OR=3.892, 95% CI=1.895-7.992, p<0.001). HbA1c dan FPG berkorelasi positif dengan ukuran kavitas. Pasien sputum positif dengan T2D memiliki risiko kavitas tertinggi (OR=10.492). Kontrol glikemik buruk berhubungan dengan ukuran kavitas lebih besar, terutama pada pasien <i>poorly-controlled glycemia</i> .
(Zhou et al., 2023)	China (Fujian)	Studi observasional (kohort retrospektif)	Proporsi HIV-positif di antara kasus TB meningkat signifikan dari 0,06% (2012) menjadi 0,40% (2021). Faktor determinan outcome tidak berhasil: registrasi non-lokal (AOR=2.193, 95% CI=1.196-4.022, p=0.011) dan diagnosis HIV setelah TB (AOR=2.365, 95% CI=1.263-4.430, p=0.007). Resistensi RIF ditemukan 8% dan INH 15.6% pada pasien HIV-TB, lebih tinggi dibanding pasien TB tanpa HIV.
(Tanyanyiwa et al., 2025)	Afrika Selatan	<i>Cross sectional</i>	Ditemukan prevalensi tinggi ko-infeksi TB-HIV (56,1%). Faktor determinan TB meliputi faktor individu (HIV, merokok, konsumsi alkohol), faktor sosial (kemiskinan, kepadatan hunian), serta faktor struktural (akses layanan kesehatan, status migrasi). Analisis menunjukkan adanya interaksi sindemik antar faktor yang meningkatkan kerentanan terhadap TB.
(Sitorus et al., 2024)	Indonesia	<i>Case control</i>	CD4 level <200 cell/mm ³ AOR 5.71 (95% CI 2.84-11.48, p=0.0001) sebagai prediktor dominan TB-HIV. Clinical stage, anemia, OI sebagai confounding.
(Zeru, 2021)	Ethiopia	Retrospektif (<i>cross-sectional</i>)	Prevalensi TB-HIV 37.4%. Faktor determinan: status marital (AOR=2.6), pendidikan (AOR=3.74), berat <50kg (AOR=2.54), CD4<200 (AOR=4.57), WHO stage III (AOR=7.8).
(Zerdali et al., 2021)	Turkey	Retrospektif (<i>single-center</i>)	Prevalensi TB 5.3%. Faktor: CD4 rendah (p<0.001), viral load tinggi (p=0.040), alcohol (p=0.004).
(Asefa et al., 2024)	Ethiopia	<i>Case control</i>	Faktor determinan: usia >40 (AOR=2.7), urban (AOR=6.4), WHO stage III/IV (AOR=6.7), 3HP prophylaxis (AOR=0.5), OI (AOR=3.6).
(Mert et al., 2025)	Turkiye	Retrospektif cohort	9.687 ODHIV yang diikuti selama 10 tahun di Turkiye, 264 (2,7%) mengembangkan TB. Mortalitas pada pasien HIV-TB mencapai 22%. Analisis multivariat menunjukkan bahwa usia yang lebih tua (aOR=1,05 per tahun), CD4 <200 cells/mm ³ (aOR=15,6 setelah interaksi dengan rute transmisi non-homoseksual), dan trombositopenia (aOR=2,54) merupakan faktor risiko independen terhadap mortalitas. Sebanyak 71% pasien TB memiliki CD4 <200 cells/mm ³ saat diagnosis TB, dan 48,8% memiliki TB ekstraparu.
(Virdee et al., 2025)	Denmark	<i>Prospective cohort</i>	Insiden TB pada ODHIV di Denmark setelah 6 bulan ART sebesar 0,97/1000 person-years. Faktor yang meningkatkan risiko TB adalah berasal dari luar Denmark (aIRR=4,27), riwayat IDU (aIRR=4,95), dan riwayat AIDS-defining event sebelumnya (aIRR=2,05), sementara supresi viral load (HIV RNA <200 copies/mL) menurunkan risiko TB (aIRR=0,58). Kelompok ODHIV asal Denmark tanpa IDU dan tanpa faktor

Penulis	Negara	Desain Penelitian	Hasil Penelitian
(Fenta et al., 2020)	Ethiopia	<i>Cross-sectional</i>	<p>risiko TB memiliki insiden TB sangat rendah (0,05/1000 PY), setara dengan populasi umum.</p> <p>Prevalensi TB-HIV 18.1%. Faktor determinan: konsumsi alkohol (AOR=2.36), BMI <16 (AOR=19.13), BMI 16-18.5 (AOR=9.78), WHO stage IV (AOR=23.02), WHO stage III (AOR=14.36), WHO stage II (AOR=4.17), bedridden (AOR=13.79), ambulatory (AOR=5.30). Studi ini menganalisis faktor determinan kejadian TB pada populasi ODHIV dengan desain cross-sectional dan menggunakan regresi logistik multivariat. Imunosupresi berat yang tercermin dari WHO clinical stage lanjut dan status fungsional yang buruk (bedridden/ambulatory) merupakan prediktor terkuat kejadian TB, sementara underweight (BMI rendah) dan konsumsi alkohol juga meningkatkan risiko secara signifikan. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa selain CD4, status klinis dan nutrisi ODHIV berperan penting dalam menentukan risiko terjadinya TB aktif.</p>
(Alemu et al., 2020)	Ethiopia	Retrospektif cohort	<p>Insiden TB 6.82/100 person-years (146/566). Faktor determinan: large family size (AHR=1.783), CD4 <50 (AHR=2.568), CD4 50-200 (AHR=1.568), BMI <18.5 (AHR=1.907), not on HAART (AHR=15.062), did not take IPT (AHR=4.943). Studi ini menganalisis determinan kejadian TB pada populasi ODHIV selama 5 tahun follow-up menggunakan Cox regression. Sebanyak 25.8% ODHIV mengembangkan TB selama follow-up, dengan insiden tertinggi pada tahun pertama (62.3% kasus). Faktor imunosupresi berat (CD4 <50) meningkatkan risiko TB 2.5 kali lipat, sementara tidak mendapat ART meningkatkan risiko 15 kali lipat. IPT memberikan efek protektif dengan mengurangi risiko TB hingga 80%. Temuan ini menegaskan bahwa deteksi dini HIV, inisiasi ART segera, dan pemberian IPT merupakan strategi kunci untuk menurunkan insiden TB pada ODHIV.</p>
(Darraj et al., 2021)	Saudi Arabia	<i>Cross-sectional</i>	<p>Prevalensi TB-HIV 9.5% (30/316). Faktor determinan: male gender (AOR=4.79), past medical history of TB (AOR=29.67), past medical history of other RTIs (AOR=5.86), CD4 <200 cells/mm³ (AOR=4.33), viral load $\geq 1 \times 10^3$ copies/mL (AOR=5.46). Studi ini menganalisis faktor risiko TB pada ODHIV di Arab Saudi. Sebanyak 53.3% kasus TB merupakan TB ekstraparu (predominan TB lymphadenitis). Riwayat TB sebelumnya merupakan faktor risiko terkuat (AOR=29.67), diikuti oleh detectable viral load (AOR=5.46) dan CD4 <200 (AOR=4.33). Temuan ini menyoroti bahwa imunosupresi berat dan riwayat TB sebelumnya meningkatkan risiko TB pada ODHIV secara signifikan, sehingga skrining TB secara rutin pada setiap kunjungan ODHIV ke fasilitas kesehatan sangat direkomendasikan, serta perlunya integrasi layanan TB dan HIV.</p>

Faktor Sosiodemografi sebagai Determinan Koinfeksi TB-HIV pada ODHIV

Sejumlah faktor sosiodemografi terbukti memiliki hubungan bermakna dengan kejadian koinfeksi TB-HIV pada ODHIV. Faktor usia merupakan salah satu determinan yang paling banyak dilaporkan. Asefa et al. (2024) menemukan bahwa ODHIV berusia ≥ 40 tahun memiliki risiko TB 2,7 kali lebih besar dibandingkan usia muda (AOR=2,7; 95% CI: 1,4–5,2), hal yang dikaitkan dengan penurunan cadangan fisiologis dan meningkatnya kerentanan terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis* pada kelompok lansia. Sementara itu, Zeru (2021) dalam studinya di Ethiopia menemukan bahwa usia ≥ 30 tahun berhubungan dengan peningkatan risiko koinfeksi, dengan rata-rata usia peserta studi adalah 34,17 tahun (SD=3,6). Temuan ini sejalan dengan pola epidemiologis global yang menunjukkan bahwa usia produktif merupakan kelompok dengan beban TB-HIV tertinggi.

Jenis kelamin laki-laki secara konsisten dilaporkan sebagai faktor risiko koinfeksi TB-HIV. Penelitian oleh Darraj et al. (2021) menemukan bahwa jenis kelamin laki-laki meningkatkan risiko TB pada ODHIV (AOR=4,79; 95% CI: 1,83–12,53). Zhou et al. (2023) melaporkan dominasi laki-laki (86,5%) di antara pasien TB-HIV di China. Hal ini juga didukung oleh penelitian Tanyanyiwa et al. (2025) bahwa 60,3% peserta TB merupakan laki-laki.

Tingkat pendidikan rendah juga berperan sebagai faktor sosiodemografi yang meningkatkan risiko koinfeksi TB-HIV. Zeru (2021) menemukan bahwa pasien buta huruf berisiko 3,74 kali lebih besar mengalami TB-HIV dibandingkan yang berpendidikan (AOR=3,74; 95% CI: 2,47–5,66). Faktor domisili dan mobilitas juga menjadi temuan penting, Asefa et al. (2024) melaporkan bahwa ODHIV yang tinggal di perkotaan memiliki risiko TB 6,4 kali lebih tinggi (AOR=6,4; 95% CI: 2,8–14,5), dikaitkan dengan kepadatan hunian dan tingginya mobilitas di lingkungan urban.

Faktor Klinis dan Imunologis sebagai Determinan Koinfeksi TB-HIV pada ODHIV

Faktor klinis dan imunologis merupakan kelompok determinan yang paling konsisten dan kuat dilaporkan di seluruh penelitian yang diinklusi. Kadar CD4 rendah (< 200 cells/mm³) merupakan prediktor paling dominan koinfeksi TB-HIV. Penelitian Sitorus et al. (2024) menemukan bahwa CD4 < 200 cells/mm³ merupakan prediktor terkuat dengan AOR=5,71 (95% CI: 2,84–11,48, p=0,0001). Hal ini diperkuat menurut penelitian Alemu et al. (2020) bahwa CD4 < 50 cells/mm³ meningkatkan risiko TB sebesar 2,568 kali (AHR=2,568; 95% CI: 1,602–4,116). Darraj et al. (2021) di Arab Saudi juga mengkonfirmasi bahwa CD4 < 200 cells/mm³ meningkatkan risiko 4,33 kali (AOR=4,33; 95% CI: 1,60–11,72), sementara Akbulut et al. (2024) melaporkan bahwa 71% pasien TB memiliki CD4 < 200 cells/mm³ saat diagnosis

TB, mengkonfirmasi immunosupresi berat sebagai konteks utama munculnya TB aktif pada ODHIV.

Stadium klinis WHO lanjut (stadium III dan IV) merupakan determinan klinis kedua yang paling konsisten dilaporkan. Zeru (2021) menemukan bahwa stadium III meningkatkan risiko 7,8 kali (AOR=7,8; 95% CI: 5,15–8,55). Secara biologis, stadium klinis yang lebih lanjut mencerminkan derajat immunosupresi yang lebih berat, dengan kerusakan sel T CD4+ yang progresif sehingga melemahkan respons imun seluler yang esensial untuk mengendalikan infeksi *Mycobacterium tuberculosis* (Asefa et al., 2024).

Status gizi buruk yang tercermin dari nilai IMT rendah (<18,5 kg/m²) juga terbukti sebagai faktor risiko independen. IMT <18,5 meningkatkan risiko TB sebesar 1,907 kali (AHR=1,907; 95% CI: 1,530–2,690) (Alemu et al., 2020). Malnutrisi menurunkan fungsi imun seluler dan humoral, melemahkan integritas epitel saluran napas, serta mengganggu fungsi fagositosis makrofag alveolar yang berperan kritis dalam mengeliminasi *Mycobacterium tuberculosis* (Chandrasekaran et al., 2017). Mao et al. (2026) melaporkan pada laki-laki HIV-TB menemukan dimensi baru, yaitu Diabetes Melitus Tipe 2 (T2D) terbukti meningkatkan risiko kavitas paru (AOR=3,892; 95% CI: 1,895–7,992, p<0,001), dengan kontrol glikemik buruk berkorelasi linier dengan ukuran kavitas yang lebih besar.

Infeksi oportunistik lain yang menyertai juga secara konsisten ditemukan sebagai faktor risiko TB pada ODHIV. Asefa et al. (2024) melaporkan bahwa ODHIV dengan infeksi oportunistik lain berisiko 3,6 kali lebih tinggi mengalami TB (AOR=3,6; 95% CI: 1,7–7,6). Sitorus et al. (2024) juga mengkonfirmasi infeksi oportunistik sebagai confounding variable yang signifikan. Adanya infeksi oportunistik mengindikasikan keadaan immunosupresi yang telah lanjut, sehingga secara langsung meningkatkan kerentanan terhadap TB.

Faktor Terkait Pengobatan ARV sebagai Determinan Koinfeksi TB-HIV pada ODHIV

Status dan kepatuhan terhadap ART merupakan faktor protektif utama terhadap kejadian TB pada ODHIV. Alemu et al. (2020) menemukan bahwa tidak mendapat HAART meningkatkan risiko TB secara dramatis sebesar 15 kali lipat (AHR=15,062; 95% CI: 8,540–21,580), menjadikan ini sebagai faktor risiko terkuat secara keseluruhan dalam studi tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa ART berfungsi tidak hanya sebagai terapi antiretroviral, tetapi juga sebagai strategi pencegahan TB yang paling efektif dengan cara memulihkan fungsi imun melalui peningkatan kadar sel CD4+.

Viral load tinggi juga secara konsisten dilaporkan sebagai determinan koinfeksi TB-HIV. Penelitian Akbulut et al. (2024) melaporkan bahwa usia yang lebih tua (aOR=1,05 per tahun) dan trombositopenia (aOR=2,54) merupakan faktor risiko independen terhadap

mortalitas pada koinfeksi TB-HIV, sementara CD4 <200 sangat dominan (71% pasien TB memiliki CD4 <200). Tingginya *viral load* mencerminkan replikasi virus yang tidak terkendali dan immunosupresi berat, yang secara sinergis melemahkan respons imun terhadap *Mycobacterium tuberculosis*.

Faktor Dominan yang Paling Konsisten sebagai Determinan Utama Koinfeksi TB-HIV

Berdasarkan analisis 12 penelitian, menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor yang paling konsisten dilaporkan sebagai determinan utama koinfeksi TB-HIV: (1) kadar CD4 rendah (<200 cells/mm³), dilaporkan pada 9 dari 12 penelitian dengan kekuatan asosiasi yang tinggi; (2) stadium klinis WHO lanjut (III/IV), dilaporkan pada 8 dari 12 penelitian ; dan (3) tidak mendapat atau tidak patuh terhadap ART, dilaporkan pada 6 dari 12 penelitian. Ketiga faktor ini saling berkaitan erat, yaitu rendahnya CD4 mencerminkan derajat immunosupresi yang besar akibat HIV yang tidak terkontrol, stadium klinis lanjut mengkonfirmasi keparahan penyakit HIV, dan ketiadaan ART merupakan penyebab utama keduanya. Dari perspektif intervensi kesehatan masyarakat, temuan ini menegaskan bahwa deteksi dini HIV, inisiasi ART sedini mungkin, dan pemantauan CD4 secara berkala merupakan strategi paling efektif untuk mencegah koinfeksi TB-HIV.

Terdapat juga faktor-faktor yang bersifat kontekstual dan spesifik geografis. Penelitian Virdee et al. (2025) menunjukkan bahwa ODHIV yang berasal dari luar negeri memiliki risiko TB 4,27 kali lebih tinggi (aIRR=4,27; 95% CI: 2,35–7,75), mencerminkan beban TB yang dibawa dari negara asal dengan epidemiologi TB tinggi. Sebaliknya, kelompok ODHIV lokal tanpa faktor risiko tambahan memiliki insiden TB sangat rendah (0,05/1000 *person-years*), setara dengan populasi umum (Martin et al., 2022).

4. KESIMPULAN

Systematic literature review terhadap 12 artikel (2020–2026) menunjukkan bahwa koinfeksi Tuberkulosis-HIV pada ODHIV dipengaruhi oleh kombinasi faktor sosiodemografi, klinis, dan pengobatan, di mana usia ≥ 40 tahun, laki-laki, pendidikan rendah, tinggal di wilayah padat, status tidak menikah, dan perilaku berisiko meningkatkan kerentanan; sementara itu, determinan klinis seperti kadar CD4 <200 sel/mm³ dan stadium WHO III/IV menjadi faktor paling kuat (AOR hingga 23), disertai kontribusi status gizi buruk, infeksi oportunistik, riwayat TB, dan anemia; dari aspek terapi, tidak mendapatkan atau tidak patuh ART merupakan risiko tertinggi (AHR hingga 15), bersama viral load tidak tersupresi dan ketiadaan profilaksis IPT/3HP, sedangkan keberhasilan ART menurunkan risiko secara signifikan, sehingga

pengendalian efektif memerlukan skrining dua arah, inisiasi ART dini, terapi profilaksis, pemantauan rutin, perbaikan gizi, serta pendekatan multisektoral yang terintegrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A., Mekonnen, D., Shiferaw, A. M., Belayneh, F., & Yenit, M. K. (2018). Incidence and determinants of tuberculosis infection among adult patients with HIV attending HIV care in north-east Ethiopia: A retrospective cohort study. *BMJ Open*, 8(e016961), 1–14. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016961>
- Akbulut, İ., Ödemiş, İ., Öz, E. D., Demirci, F., & Atalay, S. (2024). Risk factors for tuberculosis co-infection in people living with HIV: A single-center retrospective cross-sectional study. *Journal of General Medical Research*, 34(2), 194–200. <https://doi.org/10.4274/anatoljmed.2024.43153>
- Alawiyah, T., Kustriyani, M., & Sukesni, N. (2026). Pengaruh konseling motivational interviewing terhadap kepatuhan minum obat pada pasien tuberkulosis paru di RSUD Batang. *Protein: Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, 4(1), 43–51. <https://doi.org/10.61132/protein.v4i1.2061>
- Alemu, A., Yesuf, A., Zerihun, B., Getu, M., & Worku, T. (2020). Incidence and determinants of tuberculosis among HIV-positive individuals in Addis Ababa, Ethiopia: A retrospective cohort study. *International Journal of Infectious Diseases*, 95, 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.053>
- Asefa, A., Bolka, H., & Woldeamayyat, E. M. (2024). Determinants of tuberculosis among adult people living with HIV on antiretroviral therapy at public hospitals in Hawassa City, South Ethiopia. *Frontiers in Epidemiology*, 4, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fepid.2024.1353760>
- Badawi, A. A., Al-Kabbany, A., & Shaban, H. A. (2020). Sensor type, axis, and position-based fusion and feature selection for multimodal human daily activity recognition in wearable body sensor networks. *Journal of Sensors*, 2020, 7914649. <https://doi.org/10.1155/2020/7914649>
- Chandrasekaran, P., Saravanan, N., Bethunaickan, R., & Tripathy, S. (2017). Malnutrition: Modulator of immune responses in tuberculosis. *Frontiers in Immunology*, 8, 1316. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01316>
- Darraj, M. A., Abdulhaq, A. A., Yassin, A., Mubarki, S., Shalaby, H. M., Keynan, Y., Ghailan, K. Y., & Al-Mekhlafi, H. M. (2021). Tuberculosis among people living with HIV/AIDS in Jazan Region, Southwestern Saudi Arabia. *Journal of Infection and Public Health*, 14(11), 1571–1577. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.09.009>
- Dieu, J. De, Honor, S., Diemer, H. S., Gaspard, T., & Belec, L. (2022). Incidence and risk factors for tuberculosis among people living with HIV in Bangui: A cohort study. *Public Health in Practice*, 4, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2022.100302>
- Fenta, A., Demeke, G., Bitew, A., Kebede, D., & Hailu, T. (2020). Prevalence and associated factors of TB co-morbidity among HIV sero-positive individuals in Shegaw Motta District Hospital, Ethiopia. *International Journal of General Medicine*, 13, 1529–1536.
- Gunda, D. W., Magoma, M., & Ngoma, T. (2021). Risk factors associated with TB-HIV co-infection among adults in sub-Saharan Africa: A systematic review. *BMC Public Health*, 21, 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10721-5>
- Haryani, L., & Burmanajaya, B. (2023). Gambaran faktor risiko pasien HIV dengan tuberkulosis di RSUD Kota Bogor. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 7(2), 105–110. <https://doi.org/10.7454/epidkes.v7i2.1085>

- Getahun, H., Gunneberg, C., Granich, R., & Nunn, P. (2010). HIV infection–associated tuberculosis: The epidemiology and the response. *Clinical Infectious Diseases*, 50(Suppl 3), S201–S207. <https://doi.org/10.1086/651492>
- Getahun, H., Gunneberg, C., Granich, R., & Nunn, P. (2012). Tuberculosis and HIV: The global challenge. *The Lancet*, 378(9785), 1977–1988. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60738-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60738-3)
- Lauchan, A. M., Ashar, Y. K., Siregar, P. A., & Samosir, H. E. (2025). Determinant factors of lung tuberculosis in North Sumatera Province: Analysis of Indonesia Health Survey Data 2023. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 23(2), 211–220. <https://doi.org/10.36568/gelinkes.v23i2.283>
- Machrumnizar, M., Eryando, T., Bachtiar, A., Kusumaratna, R. K., Meiyanti, M., Djuana, E., Hidayah, N., & Alfiyyah, A. (2025). Understanding the epidemiology of TB-HIV co-infection in Indonesia: Evidence from the 2023 national TB registry. *BMJ Public Health*, 3, e003585. <https://doi.org/10.1136/bmjph-2025-003585>
- Manyahi, J., Kibwana, U., Mgimba, E., & Majigo, M. (2020). Multidrug resistant bacteria predict mortality in bloodstream infection in a tertiary setting in Tanzania. *PLOS ONE*, 15(3), e0220424. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220424>
- Mao, Y., Zhao, B., Lan, L., & Gao, F. (2026). Type 2 diabetes is associated with pulmonary cavitation in men with HIV-TB coinfection. *Frontiers in Endocrinology*, 17, 1635725. <https://doi.org/10.3389/fendo.2026.1635725>
- Martin-Iguacel, R., Llibre, J. M., Pedersen, C., Obel, N., Stærke, N. B., Åhsberg, J., Ørsted, I., Holden, I., Kronborg, G., Mohey, R., Rasmussen, L. D., & Johansen, I. S. (2022). Tuberculosis incidence and mortality in people living with HIV: A Danish nationwide cohort study. *Clinical Microbiology and Infection*, 28(4), 570–579. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.07.036>
- Mert, A., Derin, O., Zerdali, E., Kaya, A., & Gül, Ö. (2025). Epidemiological and clinical analysis and outcomes of tuberculosis co-infection among people living with HIV in Türkiye (2014–2024). *PLOS ONE*, 20(8), e0329267. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0329267>
- Mirahmadizadeh, A., Hassanzadeh, J., & Seif, M. (2023). Prevalence and risk factors associated with tuberculosis and HIV coinfection in Iran: A multivariate Firth logistic regression. *Journal of Infection in Developing Countries*, 17(12), 1775–1781.
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(210). <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rosamarlina, Hatta, M., Murtiani, F., & Widiyanti, A. D. (2024). Profile of clinical, radiological and laboratory pattern in TB-HIV coinfection in Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 13(2), 135–142. <https://doi.org/10.30742/jikw.v13i2.3959>
- Sitorus, R. J., Murinata, J., Antara, N. Y., Sangalang, R. V., & Panjaitan, M. N. (2024). Epidemiological aspects of HIV-TB co-infection. *The Indonesian Journal of Public Health*, 19(3), 419–429.
- Sossen, B., Kubjane, M., & Meintjes, G. (2025). Tuberculosis and HIV coinfection: Progress and challenges. *International Journal of Infectious Diseases*, 155, 107876. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2025.107876>
- Tanyanyiwa, F. T., Wyk, R. H. Van, & Setswe, K. G. (2025). Syndemic determinants of tuberculosis in Johannesburg. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22, 1272. <https://doi.org/10.3390/ijerph22081272>
- UNAIDS. (2025). *Global HIV statistics: Fact sheet 2025*. UNAIDS.

- Virdee, A. K., et al. (2025). Risk of tuberculosis after HIV virological suppression. *Clinical Infectious Diseases*, 80(4), 854–863. <https://doi.org/10.1093/cid/ciae499>
- World Health Organization. (2023). *Global tuberculosis report 2023*. WHO.
- World Health Organization. (2024). *Global tuberculosis report 2024*. WHO.
- Zerdali, E., et al. (2021). Predictors for tuberculosis co-infection in people living with HIV/AIDS. *African Health Sciences*, 21(3), 995–1002. <https://doi.org/10.4314/ahs.v21i3.6>
- Zeru, M. A. (2021). Prevalence and associated factors of HIV-TB co-infection. *African Health Sciences*, 21(3), 1003–1009.
- Zhou, Y., et al. (2023). Treatment outcomes of TB-HIV co-infected patients in Southeast China. *BMC Infectious Diseases*, 23, 528. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08501-8>