

KARAKTERISTIK PASIEN PRIA DAN KORELASINYA DENGAN DETEKSI TB PARU METODE *GENEXPERT* DI PUSKESMAS KOTAGEDE II YOGYAKARTA

Azizah Nur Nasywa¹, Putri Widaninggar Rahma², Novalina Dhiah³

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
Email: nurnasywa.na@gmail.com

Received: 17 July 2025; Revised: 07 August 2025; Accepted: 9 August 2025

Abstract

*Tuberculosis (TB) remains a major global public health concern. Its prevalence tends to be higher among males, particularly those in the productive age group, due to increased exposure to risk factors and suboptimal health practices. The city of Yogyakarta has experienced a rise in TB cases, highlighting the urgency of early detection and effective treatment strategies. This study aims to examine the correlation between patient characteristics and GeneXpert test outcomes in identifying *Mycobacterium tuberculosis*. A cross-sectional observational design was implemented at Kotagede II Public Health Center, Yogyakarta. The study population included all male pulmonary TB patients who underwent GeneXpert testing between January and December 2024. A total of 109 participants who met the inclusion criteria were selected using the Slovin formula. Secondary data were retrieved from patient medical records. The analysis involved univariate and bivariate approaches, with Chi-square tests used to determine the relationship between patient characteristics and GeneXpert results. Findings indicated no statistically significant correlation between patient age and GeneXpert test outcomes ($p=0.168$). However, significant associations were found between risk factors (such as smoking) and GeneXpert results ($p=0.000$), as well as between comorbid conditions (diabetes mellitus and HIV) and test outcomes ($p=0.002$).*

Keywords: *pulmonary tuberculosis, DM, HIV, smoking, genexpert*

Abstrak

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan di tingkat global. Prevalensi penyakit ini lebih banyak ditemukan pada laki-laki, terutama kelompok usia produktif, yang memiliki paparan risiko lebih tinggi serta perilaku hidup sehat yang kurang optimal. Di Kota Yogyakarta, tren peningkatan kasus TB menunjukkan pentingnya upaya deteksi dini dan penatalaksanaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara karakteristik pasien dan hasil pemeriksaan *GeneXpert* dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian dilakukan secara observasional dengan pendekatan *cross-sectional* di Puskesmas Kotagede II Yogyakarta. Populasi penelitian mencakup seluruh pasien pria dengan TB paru yang menjalani pemeriksaan *GeneXpert* selama periode Januari hingga Desember 2024. Jumlah sampel sebanyak 109 responden dipilih berdasarkan kriteria inklusi menggunakan rumus Slovin. Data sekunder diperoleh dari rekam medis pasien. Analisis dilakukan secara univariat dan bivariat, dengan uji *Chi-square* untuk menilai hubungan antara karakteristik pasien dan hasil *GeneXpert*. Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara usia pasien dan hasil pemeriksaan TB paru dengan *GeneXpert* ($p=0,168$). Namun, terdapat hubungan yang bermakna antara faktor risiko (seperti kebiasaan merokok)

dengan hasil pemeriksaan ($p=0,000$), serta hubungan signifikan antara penyakit penyerta (DM dan HIV) dengan hasil *GeneXpert* ($p=0,002$).

Kata kunci: tuberkulosis paru, DM, HIV, merokok, *genexpert*

PENDAHULUAN

Menurut laporan *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2023, tuberkulosis (TB) tercatat lebih banyak menyerang laki-laki dibandingkan perempuan, dengan proporsi kasus sebesar 72,56% pada laki-laki dan 27,43% pada perempuan. Secara global, diperkirakan terdapat sekitar 10,2 juta kasus TB baru pada tahun 2023, dengan jumlah kematian akibat penyakit ini mencapai sekitar 1,5 juta jiwa (WHO, 2023). Indonesia menempati peringkat ketiga sebagai negara dengan beban TB tertinggi di dunia, setelah India dan Tiongkok, dengan jumlah kasus baru pada tahun 2023 sebanyak 442.349, meningkat dibandingkan tahun sebelumnya yang mencatat 435.234 kasus. Di tingkat lokal, Kota Yogyakarta masih menghadapi beban TB yang signifikan, dengan jumlah temuan kasus baru pada tahun 2022 tercatat sebanyak 805 kasus dan peningkatan signifikan kasus TB pada anak-anak dari 133 pada tahun 2021 menjadi 398 pada tahun 2022 (Dinkes Sleman, 2023).

Penularan tuberkulosis (TB) paru dapat terjadi melalui droplet yang dikeluarkan saat penderita TB batuk, bersin, atau berbicara. Secara tidak langsung, penderita mengeluarkan partikel-partikel dahak yang mengandung bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ke udara. Pasien TB yang dinyatakan positif *Mycobacterium tuberculosis* dapat menularkan penyakit TB kepada semua kelompok usia. TB paru merupakan bentuk TB yang paling umum dan umumnya menyerang kelompok usia produktif, yaitu antara 15 hingga 49 tahun. Prevalensi TB paru lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan, yang kemungkinan disebabkan karena laki-laki cenderung kurang menjaga kesehatan

dan lebih sering terpapar faktor risiko (Nurjana, 2015).

Deteksi dini dan pengobatan yang cepat sangat penting untuk mencegah penularan lebih lanjut. Metode umum yang digunakan untuk diagnosa *Mycobacterium tuberculosis* mencakup pemeriksaan mikroskopik dan kultur. *GeneXpert* MTB/RIF merupakan tes cepat molekuler yang direkomendasikan oleh *World Health Organization* (WHO) untuk mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* pada pasien dewasa maupun anak-anak. Tes ini memiliki beberapa keuntungan signifikan dibandingkan metode konvensional. *GeneXpert* MTB/RIF menggunakan teknologi reaksi rantai polimerase *real-time* kuantitatif (qRT-PCR) untuk mendeteksi keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* serta resistensinya terhadap obat rifampisin dalam waktu 2 jam, menggunakan kartrid *Nucleic Acid Amplification Test* (NAAT) dengan sampel sputum (Susilawati & Larasati, 2019). Dikarenakan tingginya prevalensi TB pada laki-laki, maka penting untuk mengetahui hubungan antara karakteristik pasien yang meliputi usia, faktor risiko (kebiasaan merokok), penyakit penyerta (DM & HIV) dengan hasil pemeriksaan *GeneXpert*.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Data dikumpulkan dari rekam medis pasien pria dengan tuberkulosis paru yang telah melakukan pemeriksaan *GeneXpert* di Puskesmas Kotagede II Yogyakarta selama 1 tahun selama periode Januari hingga Desember 2024. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik No.4528/KEP-UNISA/VI/2025.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang mengalami gejala tuberkulosis paru dan menunjukkan hasil positif maupun negatif pada pemeriksaan *GeneXpert* di Puskesmas Kotagede II Yogyakarta selama periode Januari–Desember 2024. Penentuan jumlah sampel dilakukan menggunakan rumus Slovin, sehingga diperoleh 179 responden. Dari jumlah tersebut, 109 responden memenuhi kriteria inklusi, sedangkan 70 responden lainnya tidak diikutsertakan dalam analisis karena tidak memenuhi kriteria inklusi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi pasien pria yang terdiagnosis tuberkulosis sensitif obat (TB SO), tuberkulosis resisten obat (resisten rifampisin), serta tuberkulosis *Multi Drug Resistance* (TB MDR). Subjek penelitian adalah pasien pria berusia lebih dari 18 tahun yang menjalani pemeriksaan tuberkulosis menggunakan metode *GeneXpert* di Puskesmas Kotagede II Yogyakarta. Penelitian ini juga mencakup pasien pria dengan atau tanpa penyakit penyerta, seperti HIV dan diabetes mellitus (DM). Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien tuberkulosis wanita, pasien tuberkulosis anak-anak, pasien dengan data pemeriksaan yang tidak lengkap, serta pasien dengan data pemeriksaan ganda (duplikasi data).

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah karakteristik pasien pria, yaitu usia, faktor risiko kebiasaan merokok, penyakit penyerta (DM & HIV), sedangkan variabel terikat adalah hasil pemeriksaan *GeneXpert*. Karakteristik usia pasien digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu usia dewasa (17-60 tahun) dan lansia (> 60 tahun). Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Uji *Chi-square* digunakan untuk mengetahui hubungan antara karakteristik pasien dengan hasil pemeriksaan

GeneXpert. Selain itu, analisis *Odds Ratio* digunakan untuk mengetahui besarnya risiko dari variabel bebas terhadap variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Univariat

Tabel 1. Distribusi Data TB Paru berdasarkan Karakteristik Usia, Faktor Risiko dan Penyakit Penyerta

Variabel	Frekuensi		Persentase (%)	
	N	Total	N	Total
Usia				
Dewasa (17-60 tahun)	81	109	74,3	100
Lansia (>60)	28		25,7	
Faktor risiko				
Perokok aktif	64	109	58,7	100
Tidak merokok	45		41,3	
Penyakit penyerta				
DM	21	109	19,3	100
HIV	2		1,8	
Tidak ada	86		78,9	

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil distribusi data karakteristik berdasarkan usia terdapat 81 responden dewasa (74,3%) dan 28 responden lansia (25,7%). Berdasarkan faktor risiko terdapat 64 responden perokok aktif (58,7%) dan 45 responden tidak merokok (41,3%). Berdasarkan penyakit penyerta terdapat 21 responden dengan DM (19,3%) dan 2 responden dengan HIV (1,8%), dengan total sebanyak 109 responden.

Analisis Bivariat

Tabel 4.2 Hubungan antara Variabel
Independent dengan *Dependent*

Variabel	Hasil GeneXpert				Total		p-value	OR
	MTB Detected		MTB not detected		N	%		
	N	%	N	%				
Usia								
Dewasa	22	84,6	59	71,1	81	74,3	0,168	-
Lansia	4	15,4	24	28,9	28	25,7		
Faktor Risiko								
Perokok aktif	25	96,2	39	47,0	64	58,7	0,000*	0.035 (0.005-0.274)
Tidak merokok	1	3,8	44	53,0	45	41,3		
Penyakit Penyerta								
DM	9	34,6	12	14,5	21	19,3	0,002*	0.230 (0.086-0.620)
HIV	2	7,7	0	0,0	2	1,8		
Tidak ada	15	57,7	71	85,5	86	78,9		

**Chi-square*: signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil uji statistik *Chi-square* berdasarkan karakteristik usia didapatkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan terhadap hasil TB paru *GeneXpert* ($p\text{-value} = 0,168 > 0,05$). Berdasarkan karakteristik faktor risiko didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan terhadap hasil TB paru *GeneXpert* ($p\text{-value} = 0,000 < 0,05$). Berdasarkan karakteristik penyakit penyerta didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan terhadap hasil TB paru *GeneXpert* ($p\text{-value} = 0,002 < 0,05$).

Pembahasan

Distribusi usia pasien dalam penelitian ini didominasi oleh kelompok usia dewasa, yaitu sebesar 74,3%, sedangkan kelompok lansia hanya sebesar 25,7%. Analisis statistik dengan menggunakan uji *Chi-square* menunjukkan nilai p sebesar 0,168 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara karakteristik usia dengan hasil pemeriksaan TB paru menggunakan metode *GeneXpert*. Hasil ini konsisten dengan hasil studi yang dilakukan oleh Rahmasari (2022), yang juga melaporkan bahwa variabel usia tidak memiliki

pengaruh signifikan terhadap hasil deteksi TB paru melalui pemeriksaan *GeneXpert*. Tidak signifikannya hubungan ini dapat disebabkan oleh adanya faktor risiko lain yang turut berkontribusi terhadap penularan TB, misalnya kepadatan di tempat kerja dan frekuensi kontak sosial yang tinggi. Individu pada usia produktif, khususnya kelompok usia 15–55 tahun, memiliki tingkat mobilitas yang tinggi, sehingga lebih rentan terpapar *Mycobacterium tuberculosis*. Pada kelompok usia lanjut, infeksi TB dapat terjadi akibat reaktivasi endogen, yaitu aktifnya kembali bakteri yang sebelumnya tidak aktif di dalam tubuh. Kondisi ini diperparah oleh penurunan fungsi organ yang umumnya terjadi pada usia tua, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap TB paru. Walaupun usia merupakan salah satu faktor risiko, hasil pemeriksaan *GeneXpert* lebih dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal lainnya (Apriliasari *et al.*, 2018).

Sebagian besar subjek penelitian pada studi ini menunjukkan bahwa, sebanyak 58,7% diketahui merupakan perokok aktif. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *Chi-square*, diperoleh nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara faktor risiko kebiasaan merokok dengan hasil pemeriksaan TB paru menggunakan metode *GeneXpert*. Nilai *Odds Ratio* didapatkan $OR = 0.035$ ($95\%CI = (0.005-0.274)$) berarti seseorang dengan perokok aktif memiliki kemungkinan sebesar 0,035 kali lebih tinggi untuk terinfeksi TB paru dibandingkan individu yang tidak memiliki kebiasaan merokok. Hasil ini konsisten dengan hasil studi yang dilakukan oleh Notoatmodjo (2018) dalam Suharmanto (2024), yang menyatakan bahwa individu dengan kebiasaan merokok memiliki peningkatan risiko sebesar 42,2% untuk mengalami tuberkulosis dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok. Sementara itu, 41,3% responden

merupakan individu yang tidak merokok. Meski mereka tidak memiliki faktor risiko dari rokok secara langsung, kemungkinan paparan TB masih bisa terjadi melalui kontak erat dengan penderita TB aktif. Merokok merupakan salah satu perilaku yang berdampak negatif terhadap sistem imunitas tubuh. Kebiasaan ini dapat mengganggu efektivitas mekanisme pertahanan saluran pernapasan.

Asap rokok diketahui dapat menurunkan aktivitas silia, yaitu struktur mikroskopis seperti rambut halus yang terdapat pada permukaan sel epitel saluran pernapasan dan berfungsi untuk membersihkan partikel asing serta lendir dari saluran napas. Penurunan aktivitas silia ini disertai dengan stimulasi produksi mukus (lendir) berlebih, yang akhirnya menyebabkan penumpukan mukosa di saluran pernapasan, terutama di bronkus dan bronkiolus. Kondisi ini menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri, termasuk *Mycobacterium tuberculosis*. Sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi TB paru (Sathiyamoorthy *et al.*, 2020).

Merokok juga turut menjadi salah satu faktor risiko yang berkontribusi terhadap perkembangan penyakit tuberkulosis paru. Kebiasaan merokok cenderung menyebabkan batuk kronis, yang juga merupakan gejala utama tuberkulosis. Batuk pada perokok dapat menurunkan spesifisitas gejala, sehingga menyulitkan dokter dalam membedakan apakah batuk tersebut disebabkan oleh kebiasaan merokok atau oleh infeksi TB. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan diagnosis tuberkulosis, yang pada akhirnya dapat memperburuk kondisi pasien. Selain itu, keterlambatan diagnosis juga dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kekambuhan di masa mendatang (Annisa, 2016).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *Chi-square* menunjukkan nilai p sebesar 0,000 ($p <$

0,05), yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara karakteristik penyakit penyerta dengan hasil pemeriksaan TB paru menggunakan metode *GeneXpert*. Nilai *Odds Ratio* didapatkan $OR = 0.230$ ($95\%CI=(0.086-0.620)$) berarti seseorang dengan penyakit penyerta baik DM ataupun HIV mempunyai risiko 0.230 kali lebih besar terpapar TB paru dibandingkan individu tanpa penyakit penyerta. Hasil ini konsisten dengan hasil studi yang dilakukan oleh Purwati *et al* (2023), yang menyatakan bahwa pasien dengan penyakit penyerta seperti diabetes mellitus dan HIV memiliki kemungkinan 1,778 kali lebih besar untuk mengalami TB paru dibandingkan pasien tanpa penyakit penyerta.

Sebanyak 21 responden (19,3%) dalam studi ini teridentifikasi memiliki DM, yang merupakan prevalensi cukup tinggi dan patut menjadi perhatian. Diabetes mellitus merupakan kondisi yang dapat melemahkan sistem imun, khususnya imunitas seluler. Gangguan pada sel-sel imun serta menurunnya efektivitas respons pertahanan tubuh menyebabkan individu dengan diabetes lebih rentan mengalami infeksi, termasuk infeksi tuberkulosis paru (Batubara & Lukito, 2024).

Sistem imun yang tidak berfungsi dengan optimal dapat meningkatkan risiko aktivasi tuberkulosis laten menjadi aktif. Pada pasien dengan DM, infeksi TB bisa muncul dengan gejala yang lebih berat. Hal ini terjadi karena DM dapat mengganggu respons imun seluler, karena jenis respons imun ini berperan utama dalam mengendalikan infeksi tuberkulosis (Arliny, 2015). Selain itu, diabetes mellitus menjadi penyakit penyerta yang dominan pada kasus TB paru karena berhubungan langsung dengan regulasi kadar glukosa dalam darah. Pasien dengan hiperglikemia yang tidak terkontrol (≥ 200 mg/dL) cenderung

memberikan lingkungan yang lebih mendukung bagi pertumbuhan dan perkembangan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Anita & Sari, 2022).

Selain DM, terdapat pula 2 responden (1,8%) yang disertai dengan HIV. Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan penderita DM, keberadaan HIV sebagai komorbid tetap memiliki dampak klinis yang signifikan. Penularan TB terjadi melalui udara, terutama melalui percikan droplet yang dihasilkan saat individu yang terinfeksi batuk, bersin, atau berbicara. Pada pasien dengan HIV, sistem kekebalan tubuh sangat lemah, sehingga risiko untuk tertular TB menjadi lebih tinggi apabila terjadi kontak erat dengan penderita TB (Rismarwati *et al.*, 2024).

Perkembangan infeksi TB paru pada pasien HIV sangat dipengaruhi oleh penurunan sistem kekebalan tubuh. Infeksi HIV menurunkan kadar sel T CD4, yang berperan penting dalam pertahanan tubuh terhadap *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga meningkatkan kemungkinan infeksi TB laten berkembang menjadi aktif dan mempercepat progresi penyakit TB paru pada pasien dengan HIV (Muna & Cahyati, 2019).

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Pertama, studi ini hanya melibatkan subjek laki-laki, sehingga temuan yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan untuk keseluruhan populasi penderita TB paru, terutama kelompok perempuan yang mungkin memiliki perbedaan dalam aspek klinis maupun faktor risikonya. Kedua, data yang dianalisis sebagian besar bersumber dari rekam medis dan dokumentasi rutin Puskesmas, yang berpotensi mengandung keterbatasan dalam hal kelengkapan dan akurasi informasi. Ketiga, penelitian ini hanya dilakukan di satu lokasi, yaitu Puskesmas

Kotagede II Yogyakarta, sehingga temuan yang dihasilkan memiliki keterbatasan dalam hal generalisasi ke wilayah lain yang mungkin memiliki karakteristik populasi, lingkungan, serta akses pelayanan kesehatan yang berbeda. Keempat, penelitian ini hanya menggunakan beberapa variabel seperti usia, faktor risiko, dan penyakit penyerta, tanpa mempertimbangkan variabel penting lainnya seperti status gizi, tingkat pendidikan, kepatuhan pengobatan, dan kondisi lingkungan tempat tinggal yang berpotensi memengaruhi risiko TB paru dan hasil pemeriksaan *GeneXpert*.

PENUTUP

Simpulan

Hasil pemeriksaan *GeneXpert* di Puskesmas Kotagede II Yogyakarta menunjukkan bahwa kebiasaan merokok dan komorbiditas seperti DM dan HIV secara signifikan meningkatkan kemungkinan hasil positif TB, sedangkan usia tidak memiliki hubungan yang signifikan, yang dibuktikan oleh analisis uji *Chi-square*.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan wilayah dan melibatkan pasien pria dan wanita agar temuan lebih representatif; menambahkan variabel penting seperti status gizi, tingkat pendidikan, kepatuhan pengobatan, dan kondisi lingkungan tempat tinggal untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap hasil pemeriksaan TB paru menggunakan metode *GeneXpert*; serta menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, N., & Sari, R. P. (2022). Faktor-faktor kesembuhan penderita TB paru dengan penyakit penyerta diabetes melitus. *Adi Husada Nursing Journal*, 7(2), 51–56.

<https://doi.org/10.37036/ahnj.v7i2-197>.

Annisa, Ageng Yunia. 2016. "Perbandingan Antara Penderita Tuberkulosis Perokok Dan Bukan Perokok Berdasarkan Basil Tahan Asam (BTA) Di RSUD Banyumas." *Medisains: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Kesehatan* 14(3):45–55.

Apriliasari, R., Hestningsih, R., & Udiyono, A. (2018). Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian TB Paru pada Anak (Studi di Seluruh Puskesmas di Kabupaten Magelang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 6, 298–307.
<https://doi.org/10.14710/jkm.v6i1.19884>

Arliny, Yunita. 2015. "Tuberkulosis Dan Diabetes Melitus Implikasi Klinis Dua Epidemik." *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala* 15(1):36–43.

Batubara, F. A., & Lukito, A. (2024). Hubungan Diabetes Mellitus Tipe II dengan Risiko Peningkatan Kejadian Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Umum Haji Medan Tahun 2022. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Faklutas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 23(2), 178–185.
<https://doi.org/10.30743/ibnusina.v23i2.615>

Dinas Kesehatan Sleman. (2023). Profil Kesehatan Kabupaten Sleman Tahun 2023. Yogyakarta: Dinas Kesehatan Sleman.

Notoatmodjo, S. (2018). Metodologi Penelitian Kesehatan. *Rineka Cipta*.

Nurjana MA. (2015). Faktor Risiko Terjadinya Tuberculosis Paru Usia Produktif (15-49 Tahun) Di Indonesia. *Media Litbangkes*, 25(3):163-170.
<https://doi.org/10.22435/mpk.v25i3.4>

[387.163-170](https://doi.org/10.37036/ahnj.v7i2-387.163-170)

Muna, N., & Cahyati, W. H. (2019). Determinan kejadian tuberkulosis pada orang dengan HIV/AIDS. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 3(2), 168–178.
<https://doi.org/10.15294/higeia-v3i2.24857>

Purwati, Inang, Fatmah Afrianty Gobel, and Nur Ulmy Mahmud. 2023. "Faktor Risiko Kejadian TB Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Kaluku Bodoa Kota Makassar." *Journal of Muslim Community Health (JMCH)* 4(4):65–76.
<https://doi.org/10.52103/jmch.v4i4.1336>

Rahmasari, N. P. (2022). Hubungan Karakteristik Pasien *tuberculosis paru* dengan Hasil Pemeriksaan *Genexpert* di Puskesmas Umbulharjo 1 Yogyakarta Tahun 2021.
<https://digilib.unisayogya.ac.id/6702/>

Rismarwati, Indah, Fitria Diniah, and Janah Sayekti. 2024. "Overview of Molecular Rapid Test Results And Risk Factors for Pulmonary Tuberculosis In Patients Human Immunodeficiency Virus Diagnosis TB Paru Ditegakkan Berdasarkan Metode Real Time Polymerase Chain Reaction Assay (RT-PCR) Semi Kuantitatif , Rekomenda." 9(2):268–78.

Sathiyamoorthy, R., Kalaivani, M., Aggarwal, P., & Gupta, S. K. (2020). Prevalence of pulmonary tuberculosis in India: A systematic review and meta-analysis. *In Lung India* (Vol. 37, Issue 1).
<https://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia.18119>

Suharmanto. 2024. "Kebiasaan Merokok Berhubungan Dengan Kejadian TB Paru." *Jurnal Penelitian Perawat Profesional* 6(3):10003–8.

Susilawati, T. N., & Larasati, R. (2019). A recent update of the diagnostic methods for tuberculosis and their applicability in indonesia: A narrative review. *Medical Journal of Indonesia*, 28(3), 284–291. <https://doi.org/10.13181/mji.v28i3.2589>.

World Health Organization. (2023). Global Tuberculosis Report 2023. Geneva, Switzerland: World Health Organization. <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>