

Gambaran Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler *Mycobacterium Tuberculosis* pada Pasien Terduga Tuberkulosis di Kabupaten Sleman

Dhita Ambarwati Permata Putri¹, Didik Wahyudi^{2*}

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Indonesia

²Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Indonesia

*Penulis Korespondensi: didik.wahyudi@stikesnas.ac.id

Abstract. Tuberculosis remains one of the major infectious diseases in Indonesia and continues to contribute significantly to morbidity and mortality rates. Rapid and accurate diagnosis is essential to reduce transmission and improve treatment outcomes. Molecular Rapid Test (MRT) or GeneXpert MTB/RIF has been widely implemented as a diagnostic tool capable of detecting *Mycobacterium tuberculosis* and rifampicin resistance simultaneously within a short time. This study aimed to describe the results of Molecular Rapid Test examinations among presumptive tuberculosis patients at RSUD Prambanan, Sleman Regency. This research used a descriptive observational design with secondary data obtained from TB 04 records and the Tuberculosis Information System (SITB) during January–December 2025. A total of 2,384 samples fulfilled the inclusion criteria and were analyzed descriptively using frequency distribution and percentages. The results showed that most patients belonged to the low-risk category (96.9%), while only 3.1% were classified as high-risk. Most examination results indicated MTB not detected in both groups. Rifampicin-sensitive MTB was identified in 153 patients, whereas rifampicin-resistant MTB was found in only one patient. Positive MTB results were more frequently identified in male patients and adult-to-elderly age groups. The study concludes that most presumptive tuberculosis patients examined using GeneXpert showed MTB not detected results with a very low prevalence of rifampicin resistance. These findings support the importance of maintaining early detection programs and strengthening tuberculosis control strategies in healthcare facilities.

Keywords: GeneXpert; Molecular Rapid Test; Presumptive Tuberculosis; Tuberculosis; Tuberculosis Screening.

Abstrak. Tuberkulosis masih menjadi salah satu penyakit infeksi yang menyebabkan masalah kesehatan utama di Indonesia dengan angka kejadian yang tinggi setiap tahunnya. Upaya deteksi dini dan diagnosis yang cepat sangat diperlukan untuk menurunkan angka penularan dan meningkatkan keberhasilan terapi. Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) atau GeneXpert MTB/RIF merupakan metode diagnostik berbasis molekuler yang mampu mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* sekaligus resistensi rifampisin secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler pada pasien terduga tuberkulosis di RSUD Prambanan Kabupaten Sleman. Penelitian menggunakan desain deskriptif observasional dengan data sekunder yang diperoleh dari formulir TB 04 dan Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB) periode Januari–Desember 2025. Sebanyak 2.384 sampel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara deskriptif menggunakan distribusi frekuensi dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien termasuk kategori risiko rendah (96,9%), sedangkan risiko tinggi sebesar 3,1%. Hasil pemeriksaan didominasi MTB tidak terdeteksi pada kedua kelompok risiko. Hasil rifampisin sensitif ditemukan pada 153 pasien dan rifampisin resisten hanya ditemukan pada satu pasien. Hasil MTB terdeteksi lebih banyak ditemukan pada laki-laki serta kelompok usia dewasa dan lansia. Penelitian ini menyimpulkan bahwa mayoritas pasien terduga tuberkulosis menunjukkan hasil MTB tidak terdeteksi dengan angka resistensi rifampisin yang sangat rendah.

Kata Kunci: GeneXpert; Skrining Tuberkulosis; Terduga Tuberkulosis; Tes Cepat Molekuler; Tuberkulosis.

1. LATAR BELAKANG

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan masih menjadi masalah kesehatan global (Rahayu *et al.*, 2024). Indonesia menempati urutan kedua dengan jumlah kasus tuberkulosis tertinggi di dunia setelah India (Lestari *et al.*, 2024). Tingginya angka kejadian tuberkulosis menunjukkan bahwa

penularan penyakit masih berlangsung secara aktif di masyarakat sehingga diperlukan upaya deteksi dini dan diagnosis yang cepat serta akurat *aet.*, 2023). Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) atau *GeneXpert MTB/RIF* merupakan metode diagnostik berbasis *Nucleic Acid Amplification Test* (NAAT) yang mampu mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* sekaligus mendeteksi mutasi gen *rpoB* penyebab resistensi rifampisin (Tamtyas & Rini, 2020; Chabaria *et al.*, 2024) Pemeriksaan ini direkomendasikan oleh World Health Organization (WHO) karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi serta mampu memberikan hasil pemeriksaan dalam waktu kurang dari dua jam (Rahman *et al.*, 2022; Burhan *et al.*, 2022)

Penggunaan TCM sangat membantu dalam mempercepat diagnosis tuberkulosis dan penentuan terapi yang tepat (Van Dinh *et al.*, 2025). Pasien terduga tuberkulosis dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko menjadi kategori risiko rendah dan risiko tinggi (Rahman *et al.*, 2022). Risiko rendah umumnya merupakan pasien baru yang belum pernah mendapatkan pengobatan tuberkulosis sebelumnya, sedangkan risiko tinggi meliputi pasien dengan riwayat pengobatan tuberkulosis, relaps, gagal terapi, atau kontak erat dengan pasien TB resisten obat (Rahayu *et al.*, 2024; Lestari *et al.*, 2024) Perbedaan kategori risiko tersebut penting diketahui karena berkaitan dengan kemungkinan terjadinya resistensi terhadap obat anti tuberkulosis (Arisandi *et al.*, 2024).

Kabupaten Sleman termasuk salah satu wilayah dengan angka kejadian tuberkulosis yang masih tinggi (Wati *et al.*, 2024). RSUD Prambanan merupakan fasilitas pelayanan kesehatan rujukan pemeriksaan TCM di wilayah Sleman Timur yang menerima sampel dari berbagai fasilitas kesehatan. Namun demikian, data mengenai gambaran hasil pemeriksaan TCM berdasarkan kategori risiko dan karakteristik pasien di wilayah tersebut masih terbatas (Hartiyah & Dwi Santoyo, 2023; Ralfiansha *et al.*, 2023) Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler pada pasien terduga tuberkulosis berdasarkan kategori risiko, jenis kelamin, kelompok usia, dan asal fasilitas kesehatan pengirim di RSUD Prambanan Kabupaten Sleman.

2. KAJIAN TEORITIS

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi kronis yang terutama menyerang paru-paru dan disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* (Rahayu *et al.*, 2024). Penularan terjadi melalui droplet yang keluar saat penderita batuk, bersin, atau berbicara (Anggraeni *et al.*, 2024). Faktor risiko kejadian tuberkulosis meliputi kepadatan hunian, status imun, diabetes melitus, HIV/AIDS, malnutrisi, kebiasaan merokok, serta riwayat kontak dengan penderita TB aktif (Hartiyah & Dwi Santoyo, 2023; Erma *et al.*, 2025). Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler

(*GeneXpert MTB/RIF*) merupakan salah satu metode diagnosis berbasis molekuler yang menggunakan teknik *Real-Time Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) (Nasywa *et al.*, 2022). Metode ini mampu mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* sekaligus mutasi gen *rpoB* yang berhubungan dengan resistensi rifampisin (Rahman *et al.*, 2022). Pemeriksaan TCM memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih baik dibandingkan pemeriksaan mikroskopis BTA sehingga direkomendasikan sebagai metode diagnostik awal pada pasien terduga TB dan TB resisten obat (Lestari *et al.*, 2024; Rahman *et al.*, 2022)

Beberapa penelitian sebelumnya (Wati *et al.*, 2024; Hidayaturrahmi *et al.*, 2024; Susanti *et al.*, 2024; Erma *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan TCM didominasi oleh MTB tidak terdeteksi, namun angka MTB terdeteksi lebih tinggi pada kelompok pasien dengan faktor risiko tertentu seperti riwayat pengobatan TB sebelumnya, laki-laki, usia produktif, dan pasien dengan penyakit penyerta (Lestari *et al.*, 2024). Penelitian Hartiyah & Dwi Santoyo (2023) dan Rahman *et al.* (2023) melaporkan bahwa resistensi rifampisin masih menjadi tantangan dalam program pengendalian tuberkulosis di Indonesia.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasywa *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pemeriksaan GeneXpert memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* pada pasien suspek tuberkulosis paru. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa penggunaan metode molekuler mampu meningkatkan ketepatan diagnosis dibandingkan pemeriksaan mikroskopis BTA terutama pada pasien dengan jumlah basil rendah. Selain itu, penelitian Hartiyah & Dwi Santoyo (2023) di RSUD Ulin Banjarmasin melaporkan bahwa sebagian besar pasien suspek tuberkulosis menunjukkan hasil MTB tidak terdeteksi, namun kelompok pasien dengan riwayat pengobatan sebelumnya memiliki proporsi MTB terdeteksi yang lebih tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kategori risiko pasien berpengaruh terhadap kemungkinan ditemukannya hasil MTB positif maupun resistensi rifampisin (Rahayu *et al.*, 2024)

Secara teoritis, resistensi rifampisin pada *Mycobacterium tuberculosis* terjadi akibat mutasi gen *rpoB* yang menyebabkan perubahan target ikatan obat sehingga terapi menjadi tidak efektif (Rahman *et al.*, 2022). Resistensi ini sering dikaitkan dengan ketidakpatuhan pasien dalam menjalani terapi, penggunaan obat yang tidak adekuat, serta keterlambatan diagnosis TB resisten obat (Lestari *et al.*, 2024). Pemeriksaan TCM menjadi penting karena mampu mendeteksi resistensi rifampisin secara cepat sehingga pasien dapat segera memperoleh terapi yang sesuai dan risiko penularan TB resisten obat dapat ditekan (Putri Kusumandari & Nawangsari, 2023). Penelitian ini memiliki kebaruan karena menggambarkan hasil pemeriksaan TCM berdasarkan kategori risiko pasien terduga tuberkulosis di RSUD

Prambanan Kabupaten Sleman selama periode satu tahun menggunakan data SITB dan formulir TB 04.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional. Penelitian dilakukan di Laboratorium RSUD Prambanan Kabupaten Sleman pada bulan Januari sampai Februari 2026 menggunakan data pemeriksaan periode Januari–Desember 2025. Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang menjalani pemeriksaan Tes Cepat Molekuler di RSUD Prambanan sebanyak 2.576 pasien. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sehingga diperoleh sebanyak 2.384 sampel penelitian.

Kriteria inklusi meliputi pasien terduga tuberkulosis dengan sampel sputum, data pemeriksaan lengkap, dan hasil pemeriksaan valid pada periode Januari–Desember 2025. Kriteria eksklusi meliputi data tidak lengkap, pasien kategori TB anak, penggunaan sampel selain sputum, dan hasil pemeriksaan invalid atau error. Variabel penelitian meliputi kategori risiko tuberkulosis, hasil pemeriksaan TCM, jenis kelamin, kelompok usia, dan asal fasilitas kesehatan pengirim. Data diperoleh dari pencatatan TB 04 dan Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB) (Ralfiansha *et al.*, 2023).

Pemeriksaan TCM dilakukan menggunakan alat GeneXpert tipe GX-88753 (Wati *et al.*, 2024). Sampel sputum diproses menggunakan buffer reagent kemudian dimasukkan ke dalam cartridge GeneXpert dan dianalisis secara otomatis menggunakan sistem Real-Time PCR (Hartiyah & Dwi Santoyo, 2023). Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel dengan menghitung distribusi frekuensi dan persentase setiap variabel penelitian (Jasmin *et al.*, 2023). Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi deskriptif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah mendapatkan ethical clearance dari Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan nomor KEPK/UMP/156/II/2026. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh sebanyak 2.384 pasien menjalani pemeriksaan Tes Cepat Molekuler selama periode Januari–Desember 2025.

Tabel 1. Distribusi Hasil Pemeriksaan TCM Berdasarkan Kategori Risiko.

Hasil Pemeriksaan TCM	Risiko Rendah	Risiko Tinggi	Jumlah
MTB Tidak Terdeteksi	2171	59	2230
Rifampisin Sensitif	137	16	153
Rifampisin Resisten	1	0	1
Jumlah	2309	75	2384

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar pasien termasuk dalam kategori risiko rendah sebanyak 2.309 pasien (96,9%), sedangkan kategori risiko tinggi sebanyak 75 pasien (3,1%). Kelompok risiko rendah menunjukkan hasil MTB tidak terdeteksi sebanyak 2.171 pasien (94,0%), rifampisin sensitif sebanyak 137 pasien (5,9%), dan rifampisin resisten sebanyak 1 pasien (0,04%). Pada kelompok risiko tinggi diperoleh hasil MTB tidak terdeteksi sebanyak 59 pasien (78,7%) dan rifampisin sensitif sebanyak 16 pasien (21,3%).

Tabel 2. Distribusi Hasil Pemeriksaan TCM Berdasarkan Jenis Kelamin.

Jenis Kelamin	MTB Tidak Terdeteksi	Rifampisin Sensitif	Rifampisin Resisten
Laki-laki	1037	101	1
Perempuan	1193	52	0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil MTB terdeteksi lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Hasil rifampisin sensitif pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan.

Tabel 3. Distribusi Hasil Pemeriksaan TCM Berdasarkan Kelompok Usia.

Kelompok Usia	MTB Tidak Terdeteksi	Rifampisin Sensitif	Rifampisin Resisten
Remaja	138	1	0
Dewasa	1352	112	0
Lansia	740	40	1

Kelompok usia dewasa mendominasi hasil MTB terdeteksi maupun MTB tidak terdeteksi. Hasil rifampisin resisten ditemukan pada kelompok usia lansia.

Tabel 4. Distribusi Berdasarkan Asal Fasilitas Kesehatan.

Asal Fasilitas Kesehatan	Jumlah Rujukan
Puskesmas Prambanan	623
RS Islam Yayasan PDHI	480
Puskesmas Berbah	351
RSUD Prambanan	247
RS Umum Panti Rini	132

Rujukan pemeriksaan TCM terbanyak berasal dari Puskesmas Prambanan, sedangkan hasil MTB terdeteksi paling banyak ditemukan pada pasien yang berasal dari rumah sakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien yang menjalani pemeriksaan TCM termasuk dalam kategori risiko rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa program skrining dan penemuan kasus tuberkulosis di fasilitas kesehatan primer telah berjalan cukup baik sehingga pasien dengan gejala awal dapat segera dirujuk untuk pemeriksaan molekuler. Dominasi pasien risiko rendah juga menunjukkan bahwa sebagian besar pasien merupakan kasus baru dan belum pernah mendapatkan pengobatan tuberkulosis sebelumnya.

Hasil pemeriksaan MTB tidak terdeteksi mendominasi baik pada kelompok risiko rendah maupun risiko tinggi. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh rendahnya jumlah basil tuberkulosis pada sputum, kualitas spesimen yang kurang optimal, maupun kemungkinan gejala respirasi yang disebabkan oleh penyakit selain tuberkulosis. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hartiyah & Santoyo, (2023) di RSUD Ulin Banjarmasin yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien suspek tuberkulosis memiliki hasil MTB tidak terdeteksi. Penelitian Sari *et al.* (2025) juga melaporkan bahwa hasil negatif lebih dominan dibandingkan hasil MTB terdeteksi pada pemeriksaan TCM di Puskesmas 7 Ulu Palembang.

Meskipun jumlah pasien risiko tinggi relatif sedikit, proporsi hasil MTB terdeteksi pada kelompok ini lebih tinggi dibandingkan kelompok risiko rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa pasien dengan riwayat pengobatan sebelumnya, relaps, atau gagal terapi memiliki kemungkinan lebih besar mengalami infeksi tuberkulosis aktif. Temuan ini mendukung penelitian Burhan *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa pasien dengan riwayat terapi tuberkulosis memiliki risiko lebih tinggi mengalami resistensi obat dan hasil pemeriksaan MTB positif.

Kasus rifampisin resisten pada penelitian ini hanya ditemukan pada satu pasien. Rendahnya angka resistensi rifampisin dapat menggambarkan keberhasilan program pengobatan tuberkulosis dan kepatuhan pasien terhadap terapi di wilayah pelayanan RSUD Prambanan. Namun demikian, keberadaan satu kasus rifampisin resisten tetap perlu menjadi perhatian karena resistensi obat dapat berkembang akibat ketidakpatuhan minum obat, terapi yang tidak adekuat, atau penularan langsung dari pasien TB resisten obat. Penelitian Lestari *et al.* (2024) menyebutkan bahwa kasus TB resisten obat di Indonesia masih menjadi tantangan besar karena angka keberhasilan terapi yang belum optimal.

Distribusi berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa laki-laki lebih banyak memiliki hasil MTB terdeteksi dibandingkan perempuan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Hidayaturrahmi *et al.* (2024) yang menunjukkan prevalensi tuberkulosis lebih tinggi pada laki-laki. Secara teoritis, laki-laki lebih berisiko terpapar *Mycobacterium tuberculosis* karena faktor perilaku seperti merokok, konsumsi alkohol, aktivitas kerja di lingkungan padat, serta mobilitas sosial yang lebih tinggi. Kebiasaan merokok diketahui dapat menurunkan fungsi mukosilier saluran pernapasan sehingga mempermudah kolonisasi bakteri tuberkulosis di paru.

Kelompok usia dewasa dan lansia mendominasi hasil MTB terdeteksi. Temuan ini sesuai dengan penelitian Rahman *et al.* (2022) yang melaporkan bahwa kasus tuberkulosis paling banyak ditemukan pada usia produktif. Individu usia dewasa memiliki tingkat aktivitas sosial yang tinggi sehingga risiko kontak dengan penderita tuberkulosis lebih besar. Sementara

itu pada kelompok lansia terjadi penurunan sistem imun akibat proses penuaan sehingga lebih rentan mengalami infeksi tuberkulosis maupun reaktivasi infeksi laten. Sebagian besar rujukan pemeriksaan berasal dari puskesmas. Kondisi ini menunjukkan bahwa puskesmas memiliki peran penting dalam penemuan kasus dan skrining awal tuberkulosis di masyarakat. Namun hasil MTB terdeteksi lebih banyak ditemukan pada pasien yang berasal dari rumah sakit. Hal tersebut kemungkinan disebabkan pasien yang dirujuk dari rumah sakit telah memiliki gejala klinis yang lebih berat atau memiliki penyakit penyerta yang meningkatkan risiko tuberkulosis.

Secara umum, penggunaan TCM memberikan keuntungan dalam diagnosis tuberkulosis karena mampu mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* dengan cepat dan memiliki sensitivitas yang tinggi dibandingkan pemeriksaan mikroskopis BTA. Penelitian Nasywa *et al.* (2022) menyebutkan bahwa GeneXpert memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi sehingga efektif digunakan sebagai metode diagnostik awal terutama pada pasien dengan kecurigaan TB resisten obat.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan data sekunder sehingga beberapa variabel penting seperti riwayat kepatuhan pengobatan, komorbid diabetes melitus, status HIV, dan kondisi sosial ekonomi pasien belum dapat dianalisis secara mendalam. Penelitian lanjutan dengan desain analitik diperlukan untuk mengetahui hubungan faktor risiko dengan hasil pemeriksaan TCM.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagian besar pasien yang menjalani pemeriksaan Tes Cepat Molekuler di RSUD Prambanan termasuk dalam kategori risiko rendah (96,9%). Hasil pemeriksaan didominasi oleh MTB tidak terdeteksi (94,0%), sedangkan kasus rifampisin resisten ditemukan dalam jumlah sangat sedikit (0,04%). Hasil MTB terdeteksi lebih banyak ditemukan pada laki-laki dan kelompok usia dewasa hingga lansia. Fasilitas pelayanan kesehatan perlu meningkatkan skrining dan deteksi dini tuberkulosis melalui pemeriksaan TCM terutama pada kelompok berisiko tinggi. Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel lain seperti riwayat pengobatan, kepatuhan terapi, penyakit penyerta, dan faktor sosial ekonomi agar hasil penelitian lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada RSUD Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah memberikan izin dan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Nasional yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Artikel ini merupakan bagian dari skripsi dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraeni, R., Sijid, S. A., & Commeng, A. T. (2024). Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* melalui pemeriksaan tes cepat molekuler (TCM) di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 18(1), 57–64. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v18i1.42692>
- Arisandi, M., Novitry, F., Masyarakat, K., & Al-Ma'arif Baturaja, S. (2024). Faktor yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis di rumah sakit umum daerah. *Lentera Perawat*, 5(1). <https://doi.org/10.52235/lp.v5i1.284>
- Burhan, E., Karyana, M., Karuniawati, A., Kusmiati, T., Wibisono, B. H., Handayani, D., Riyanto, B. S., Sajinadiyasa, I. G. K., Sinaga, B. Y. M., Djaharuddin, I., Sugiyono, R. I., Susanto, N. H., Diana, A., Kosasih, H., Lokida, D., Siswanto, Neal, A., Lau, C. Y., & Siddiqui, S. (2022). Characteristics of drug-sensitive and drug-resistant tuberculosis cases among adults at tuberculosis referral hospitals in Indonesia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 107(5), 984–991. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.22-0142>
- Chabaria, E., Perdani, R., & Pratiwi, W. (2024). Gambaran hasil pemeriksaan tes cepat molekuler (TCM) pada pasien suspek tuberkulosis paru di RSUD Ulin Banjarmasin tahun 2023. *Jurnal Elektronik Mahasiswa Polanka*, 1(2). <http://jurnal.polanka.ac.id/index.php/JMPL>
- Hartiyah, L., & Santoyo, D. (2023). Gambaran hasil pemeriksaan tes cepat molekuler *Mycobacterium tuberculosis* di RSUD Ulin Banjarmasin tahun 2020–2021. <https://doi.org/10.20527/ht.v6i1.8791>
- Hidayaturrahmi, H., Zahra, H., Faisal, F., & Irwandi. (2024). Gambaran pelaksanaan program penanggulangan tuberkulosis di Dinas Kesehatan Kota Solok tahun 2024. *Sciena Scientific Journal*, 3(5). <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i5.171>
- Jasmin, M., Risnawati, Rahmah Siregar, R., Rahmah, M., Rohmawati, W., Handayani, L., Ronald, Ridwan, B. A., Sarasmita, M. A., Febriyanti, H., Juliastuti, D., Fika Tri Anggraini, Yusnita Anggraeni, & Oktari, S. (2023). *Metodologi penelitian kesehatan*. CV Eureka Media Aksara.
- Lestari, B. W., Nijman, G., Larasmanah, A., Soeroto, A. Y., Santoso, P., Alisjahbana, B., Chaidir, L., Andriyoko, B., van Crevel, R., & Hill, P. C. (2024). Management of drug-resistant tuberculosis in Indonesia: A four-year cascade of care analysis. *The Lancet Regional Health – Southeast Asia*, 22, Article 100294. <https://doi.org/10.1016/j.lansea.2023.100294>
- Nasywa, Y., Suharti, N., & Katar, Y. (2022). Sensitivitas dan spesifisitas GeneXpert pada sputum pasien suspek tuberkulosis paru. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 3(2), 125–130. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v3i2.839>

- Pradnyani, P. E., Hasibuan, S. R., & Putra, G. W. (2025). The association between sociodemographic factors and the return visits among pediatric tuberculosis patients at primary health care facilities in DKI Jakarta Province. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 17(1), 12–13. <https://doi.org/10.26553/jikm.2026.17.1.12>
- Putri Kusumandari, V., & Nawangsari, D. (2023). Pengaruh riwayat pengobatan pasien TB terhadap kejadian TB MDR di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo. *Pharmagen*, 2(3). <https://doi.org/10.56359/pharmagen.v2i3.294>
- Rahayu, A., Rovik, A., & Turnip, O. N. (2024). Current understanding of *Mycobacterium tuberculosis* drug resistances and diagnostics in Indonesia: A review. *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy*, 4(2), 129–136. <https://doi.org/10.52365/jecp.v4i2.1121>
- Rahman, I. W., Arfani, N., Faisal, M. W., Kesrianti, A. M., Fadlila, R. N., & Rantisari, A. M. D. (2022). Analisis mutasi gen rpoB sebagai penanda resistensi rifampisin pada penderita tuberkulosis paru di BBKPM Makassar. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 8(2), 353–362. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v8i2.1836>
- Rahman, S. M. D., Sijid, S. A., & Hidayat, K. S. (2023). Pemanfaatan tes cepat molekuler (TCM) GeneXpert sebagai alat diagnostik TB paru di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(1), 55–59. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v3i1.29561>
- Ralfiansha, M., Afifah, A. N., Akaputra, R., & Farsida. (2023). Gambaran faktor-faktor tuberkulosis paru pada lansia di wilayah kerja Puskesmas Pisangan, Ciputat Timur periode Januari 2022–Oktober 2023. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Sari, S., Ernia, R., Nabil, M., & Sitindaon, R. S. (2025). Gambaran hasil pemeriksaan tuberkulosis paru dengan menggunakan metode tes cepat molekuler (TCM) di Puskesmas 7 Ulu Kota Palembang tahun 2022. *Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains*, 13(1). <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal>
- Susanti, E. L., Hasnaini, A., & Murniaty. (2024). Karakteristik dan analisis risiko kasus tuberkulosis di Puskesmas Senen Jakarta Pusat tahun 2023. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 8(2). <https://doi.org/10.7454/epidkes.v8i2.1130>
- Tamtyas, F. I., & Rini, C. S. (2020). The detection of TB lungs with microscopic and the rapid molecular test methods. *Medicra: Journal of Medical Laboratory Science/Technology*, 3(1), 1–4. <https://doi.org/10.21070/medicra.v3i1.650>
- Van Dinh, L., Tran, K. T., Codlin, A. J., Vo, L. N. Q., Nguyen, N. T. T., Nguyen, L. P., Forse, R., Nguyen, H. T., Dang, T. M. H., Nguyen, L. H., Nguyen, H. B., & Creswell, J. (2025). Prevalence of Xpert MTB/RIF Ultra trace call results and associated risk factors during active tuberculosis case finding in Viet Nam: A programmatic evaluation. *Diagnostics*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/diagnostics15081006>
- Wati, N., Aulia, I., Mu'awanah, U., & Amalia, A. A. (2024). Pulmonary tuberculosis incidence rate with GeneXpert examination method at Mlati II Public Health Center, Sleman in 2020–2023. *International Journal of Health, Economics, and Social Sciences*, 6(4), 1124–1129. <https://doi.org/10.56338/ijhess.v6i4.6194>