JURNAL POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK
Pontianak

e-ISSN :
p-ISSN :

HUBUNGAN HASIL PEMERIKSAAN *Mycobacterium tuberculosis* METODE ZIEHL NEELSEN DAN TES CEPAT MOLEKULER PADA PASIEN PUSKESMAS PERUMNAS 1 PONTIANAK

Sista Wahyu Lestari[1], **Nisa Julia Safarti**[2], **Puspa Amalia**[3]
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik 'Aisyiyah Pontianak
Email : sistawahyulestari@gmail.com

Submitted: **; Revised: ; Accepted: ;**
Published:

Abstract

Background: Tuberculosis is an infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis* and transmitted through airborne respiratory particles from infected individuals who cough. Tuberculosis can be diagnosed using several methods, including Ziehl Neelsen staining and the Rapid Molecular Test (GeneXpert MTB/RIF). The Rapid Molecular Test detects *Mycobacterium tuberculosis* DNA using Real-Time Polymerase Chain Reaction (PCR) technology, while Ziehl Neelsen staining is used to detect Acid-Fast Bacilli (AFB). This study aimed to analyze the relationship between the two methods in detecting *Mycobacterium tuberculosis* in the sputum of patients with confirmed Tuberculosis. **Methods:** This study used a cross-sectional design with 30 sputum samples from patients with positive Tuberculosis, selected through purposive sampling. Examinations were conducted using the Rapid Molecular Test and Ziehl Neelsen staining at Perumnas 1 Public Health Center, Pontianak, from October to December 2025. Data were analyzed using the Spearman correlation test. **Results:** Most Rapid Molecular Test results were categorized as High (56.6%), while Ziehl Neelsen results were predominantly in the +2 category (40%). The Spearman correlation test showed a coefficient of 0.830 with a significance value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$), indicating a very strong and significant relationship between the two methods. **Conclusion:** There was a significant relationship between Ziehl Neelsen staining and the Rapid Molecular Test in detecting *Mycobacterium tuberculosis*. Both methods showed good agreement; however, the Rapid Molecular Test is recommended because it can simultaneously detect rifampicin resistance.

Keyword : *Mycobacterium tuberculosis*, Rapid Molecular Test, Sputum, Tuberculosis, Ziehl Neelsen

Abstrak

Latar Belakang: Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan ditularkan melalui percikan dahak (droplet) dari penderita yang batuk. Diagnosis tuberkulosis dapat dilakukan menggunakan metode pewarnaan Ziehl Neelsen dan Tes Cepat Molekuler (TCM/GeneXpert MTB-RIF). Tes Cepat Molekuler mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* dengan teknologi *Real Time Polymerase Chain Reaction* (PCR), sedangkan Ziehl Neelsen digunakan untuk mendeteksi Basil Tahan Asam (BTA). Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara kedua metode tersebut dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* pada sputum pasien positif tuberkulosis. **Metode:** Penelitian menggunakan desain *cross sectional* dengan 30 sampel sputum dari pasien positif tuberkulosis yang diambil secara *purposive sampling*. Pemeriksaan dilakukan menggunakan Tes Cepat Molekuler dan pewarnaan Ziehl Neelsen di Puskesmas Perumnas 1 Kota Pontianak pada Oktober–Desember 2025. Analisis data menggunakan uji korelasi Spearman. **Hasil:** Hasil Tes Cepat Molekuler sebagian besar berada pada kategori *high* (56,6%), sedangkan hasil Ziehl Neelsen didominasi kategori +2 (40%). Uji korelasi Spearman menunjukkan koefisien korelasi sebesar 0,830 dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang menandakan adanya hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara kedua metode. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang signifikan antara metode Ziehl Neelsen dan Tes Cepat Molekuler dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis*. Kedua metode

menunjukkan kesesuaian hasil yang baik, namun Tes Cepat Molekuler lebih dianjurkan karena dapat mendeteksi resistansi rifampisin secara bersamaan.

Kata Kunci : *Mycobacterium tuberculosis*, Sputum, Tes Cepat Molekuler, Tuberkulosis, Ziehl Neelsen

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang menyerang paru-paru akibat infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang umumnya menyebar melalui percikan dahak penderita saat batuk. Selain berdampak pada sektor kesehatan, TB juga menurunkan kualitas hidup dan produktivitas ekonomi masyarakat sehingga menjadi prioritas dalam program pengendalian penyakit di Indonesia (Adila Suryani, 2024).

Berdasarkan Laporan Tuberkulosis Global 2024, Indonesia menempati beban TB tertinggi kedua di dunia setelah India, dengan sekitar 885.000 kasus dan 125.000 kematian per tahun (World Health Organization, 2024). Di Kalimantan Barat, angka kejadian TB pada 2024 tercatat 74,3 kasus per 100.000 penduduk, dengan 116 kasus di Kota Pontianak (Badan Pusat Statistik, 2024). Data rekam medis Puskesmas Perumnas 1 Kota Pontianak mencatat 180 pasien terdiagnosis TB pada tahun 2024, terdiri atas 113 pasien laki-laki dan 67 pasien perempuan.

PERPUSTAKAAN NPP. 6171052A2000001

Metode diagnosis TB yang paling luas digunakan adalah pemeriksaan mikroskopis Basil Tahan Asam (BTA) dengan pewarnaan Ziehl-Neelsen, yang memanfaatkan sifat dinding sel BTA yang kaya lipid sehingga tetap mempertahankan warna merah setelah proses pelunturan dengan asam alkohol (Ariyani et al., 2019). Metode ini cepat, murah dan mudah dikerjakan, tetapi sensitivitasnya rendah pada kasus dengan jumlah bakteri sedikit, TB ekstrapulmoner, maupun pasien dengan koinfeksi HIV (Latifah et al., 2022).

Sebagai alternatif yang lebih modern, Tes Cepat Molekuler (TCM) menggunakan teknologi *Real Time Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) semi-kuantitatif untuk mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* sekaligus mendeteksi kemungkinan resistensi rifampisin melalui analisis gen *rpoB*. Sistem GeneXpert menghasilkan interpretasi otomatis berupa kategori semi-kuantitatif jumlah basil (high, medium, low, very low) berdasarkan nilai Ct.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis hubungan hasil deteksi *Mycobacterium tuberculosis* antara metode Ziehl Neelsen dan Tes Cepat Molekuler pada pasien Puskesmas Perumnas 1 Kota Pontianak, guna memberikan gambaran kesesuaian kedua metode dalam mendukung penegakan diagnosis tuberkulosis.

POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* untuk menjelaskan hubungan antara hasil pemeriksaan pewarnaan Ziehl Neelsen dan Tes Cepat Molekuler (TCM) pada pasien TB paru positif (Notoatmodjo, 2018).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Perumnas 1 Kota Pontianak pada bulan Oktober–Desember 2025.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh penderita tuberkulosis yang memeriksakan sputum di laboratorium Puskesmas Perumnas 1 Pontianak. Sampel penelitian berjumlah 30 sputum dari pasien positif tuberkulosis, memenuhi ketentuan jumlah sampel minimal sebesar 30 responden agar dapat mewakili populasi (Maulidiyanti, 2020). Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Sampel

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Pasien positif tuberkulosis	Pasien non-positif tuberkulosis
Pasien dengan usia 8 tahun ke atas	Pasien dengan usia di bawah 8 tahun
Sampel dahak diambil dalam waktu 24 jam sebelum pemeriksaan	Sampel dahak yang diambil lewat 24 jam

Instrumen dan Prosedur Kerja

Alat yang digunakan meliputi mikroskop, kaca objek, rak pengecatan, sistem GeneXpert, kartrid Xpert MTB/RIF, dan perangkat komputer, dengan bahan berupa sputum, carbol fuchsin, asam alkohol, methylene blue, dan reagen buffer. Sampel dahak dipisahkan menjadi dua bagian untuk pemeriksaan TCM dan pemeriksaan mikroskopis.

Pada pemeriksaan TCM, sampel dahak dicampur dengan reagen *diluent* lalu dimasukkan ke dalam kartrid GeneXpert yang mengamplifikasi DNA *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) selama kurang lebih 100 menit dan menghasilkan kategori hasil MTB detected/not detected beserta status resistansi rifampisin (Kemenkes RI, 2023).

Pada pemeriksaan mikroskopis, sediaan apus dahak difiksasi kemudian diwarnai dengan metode Ziehl-Neelsen: pemberian carbol fuchsin 1% disertai pemanasan, dekolorisasi dengan asam alkohol 3%, dan pewarnaan latar dengan methylene blue 0,1% (Kementerian Kesehatan, 2022). Pembacaan dilakukan di bawah mikroskop perbesaran 1000x dan diinterpretasikan menurut skala IUATLD (negatif, *scanty*, +1, +2, +3).

Analisis Data

Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi jenis kelamin responden serta hasil pemeriksaan TCM dan mikroskopis. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi non-parametrik Spearman, dipilih karena data berskala ordinal dan tidak memenuhi asumsi distribusi normal, untuk menguji hubungan antara hasil pemeriksaan TCM dan Ziehl Neelsen dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Universitas Tanjungpura Pontianak dengan nomor 3700/UN22.9/PT.01.04/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap 30 sampel sputum pasien positif tuberkulosis di Puskesmas Perumnas 1 Kota Pontianak, terdiri atas 20 pasien laki-laki dan 10 pasien perempuan. Setiap sampel diperiksa menggunakan Tes Cepat Molekuler (TCM) dan pewarnaan Ziehl Neelsen. Hasil nilai rata-rata kedua metode disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Nilai Rata-Rata Pemeriksaan TCM dan Mikroskopis Metode Ziehl Neelsen

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviasi
TCM	30	1	3	2,27	0,907
Mikroskopis (Ziehl Neelsen)	30	1	3	2,07	0,785

Nilai rerata (mean) TCM sebesar 2,27 lebih tinggi dibandingkan mikroskopis Ziehl Neelsen sebesar 2,07, dengan standar deviasi TCM (0,907) yang lebih besar dibandingkan mikroskopis (0,785), menunjukkan sebaran hasil TCM yang lebih bervariasi.

PERPUSTAKAAN POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Pemeriksaan	Laki-Laki	Perempuan	Total
Tes Cepat Molekuler	20	10	30
Mikroskopis	20	10	30

Dari 30 responden, sebagian besar penderita tuberkulosis berjenis kelamin laki-laki (20 responden; 66,7%), sedangkan perempuan sebanyak 10 responden (33,3%).

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)

Kategori	Frekuensi	Persentase
Low	9	30%
Medium	4	13,3%
High	17	56,6%
Total	**30**	**100%**

Hasil TCM terbagi menjadi kategori low, medium, dan high, dengan proporsi terbanyak pada kategori high (56,6%).

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Metode Ziehl Neelsen

Kategori	Frekuensi	Persentase
Positif 1	8	26,6%
Positif 2	12	40%
Positif 3	10	33,3%
Total	**30**	**100%**

Hasil pemeriksaan mikroskopis terbagi menjadi kategori positif 1, positif 2, dan positif 3, dengan proporsi terbanyak pada kategori positif 2 (40%).
Hasil uji korelasi Spearman antara hasil pemeriksaan Ziehl Neelsen dan TCM disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi Spearman

Variabel	Koefisien Korelasi	Nilai Signifikansi (p)	Keterangan
Ziehl Neelsen dan Tes Cepat Molekuler	0,830	**0,000**	Hubungan sangat kuat dan signifikan

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman, diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,830 dengan nilai signifikansi p = 0,000 (p < 0,05), yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan positif antara hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode Ziehl-Neelsen dan Tes Cepat Molekuler.

PERPUSTAKAAN NPP. 6171052A2000001
POLITEKNIK ASY SYIFA PONTIANAK

Pembahasan

Tuberkulosis disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, bakteri berbentuk batang aerob yang tergolong Basil Tahan Asam (BTA) karena kandungan lipid tinggi pada dinding selnya, sehingga mampu mempertahankan zat warna setelah proses pewarnaan dengan asam dan alkohol (Rahlwes et al., 2023). Penularannya terjadi melalui percikan dahak (droplet nuclei) yang terhirup dan mencapai alveoli paru (Warner et al., 2025), sehingga kontak erat dengan penderita TB paru aktif menjadi faktor risiko utama penularan.

Nilai rerata TCM yang lebih tinggi dibandingkan mikroskopis Ziehl Neelsen pada Tabel 2 mengindikasikan bahwa TCM memiliki kemampuan deteksi yang lebih sensitif, termasuk pada konsentrasi bakteri rendah, karena teknologi GeneXpert MTB/RIF mampu mengamplifikasi DNA bakteri secara spesifik (WHO, 2021). Standar deviasi TCM yang lebih besar mencerminkan kemampuannya mengklasifikasikan tingkat bakteriologis secara lebih rinci (low, medium, high), sedangkan Ziehl Neelsen menghasilkan data yang lebih homogen akibat keterbatasan sensitivitasnya. Sensitivitas TCM dilaporkan berkisar 88–98%, jauh lebih tinggi dibandingkan mikroskopis Ziehl Neelsen yang hanya 50–60% (Kemenkes RI, 2020).

Dominasi penderita tuberkulosis berjenis kelamin laki-laki pada Tabel 3 sejalan dengan faktor risiko seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, tingkat paparan lingkungan, serta kecenderungan menunda pemeriksaan pada laki-laki (Setiawan et al., 2019).

Tingginya proporsi hasil TCM kategori high pada Tabel 4 menunjukkan beban bakteri yang besar pada sebagian besar pasien, yang dapat disebabkan oleh keterlambatan pasien memeriksakan diri sehingga infeksi telah berkembang (Muzamil et al., 2025; Rejito et al., 2024). Sementara itu, dominasi kategori positif 2 pada hasil Ziehl Neelsen (Tabel 5) menggambarkan jumlah basil tahan asam pada tingkat sedang hingga tinggi, sejalan dengan hasil TCM. Sensitivitas Ziehl Neelsen yang lebih rendah dibandingkan TCM turut dipengaruhi oleh kualitas sampel sputum, teknik pewarnaan, dan pengalaman analis (PATONAH, 2024).

Hasil uji korelasi Spearman pada Tabel 6 (r = 0,830; p = 0,000) menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara kedua metode, sehingga hipotesis alternatif (H^1) diterima dan hipotesis nol (H^0) ditolak. Temuan ini sejalan dengan penelitian Qurromah et al. (2024) yang melaporkan tingkat kesesuaian yang sangat baik antara pemeriksaan BTA metode Ziehl-Neelsen dan GeneXpert dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis*, serta penelitian Rahadiyanto (2019) yang melaporkan kesesuaian yang baik antara Ziehl-Neelsen dan GeneXpert dalam diagnosis TB paru.

Kesesuaian yang tinggi antara kedua metode dimungkinkan karena sebagian besar sampel memiliki beban bakteri yang tinggi, sehingga baik pemeriksaan mikroskopis maupun molekuler sama-sama mampu mendeteksi keberadaan bakteri dengan baik. Meskipun demikian, TCM tetap memiliki keunggulan dalam mendeteksi kasus dengan jumlah bakteri rendah (*paucibacillary*), pada kondisi mana pemeriksaan mikroskopis cenderung memberikan hasil negatif palsu (PATONAH, 2024). Korelasi yang tinggi antara kedua metode juga tidak selalu menunjukkan kesamaan akurasi diagnostik, sehingga penggunaan kedua metode secara kombinasi tetap disarankan dalam praktik klinis untuk meningkatkan ketepatan diagnosis (Fadhilah et al., 2023).

PERPUSTAKAAN NPP. 017.052.A2000001

PENUTUP

Terdapat hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode Ziehl Neelsen dan Tes Cepat Molekuler pada pasien Puskesmas Perumnas 1 Pontianak, dengan koefisien korelasi Spearman sebesar 0,830 (p = 0,000). Hasil TCM didominasi kategori high, sedangkan hasil Ziehl Neelsen didominasi kategori positif 2, yang menunjukkan kesesuaian yang baik antara kedua metode dalam mendeteksi beban bakteri yang tinggi. Mengingat keunggulan sensitivitas TCM, terutama pada kasus dengan jumlah bakteri rendah, metode ini dapat dipertimbangkan sebagai alat diagnostik utama, sementara pemeriksaan Ziehl Neelsen tetap relevan sebagai metode pelengkap yang cepat dan ekonomis. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar disertai kelompok kontrol untuk memperkuat validitas hasil.

POLITEKNIK ASY SYIFA PONTIANAK

DAFTAR PUSTAKA

Adila Suryani. (2024). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Mycobacterium Tuberculosis Metode Mikroskopis dan Tes Cepat Molekuler pada Suspek TB Paru di Rumah Sakit Umum Daerah Sijunjung.

Ariyani, F., Inggriani, M., & Ilsan, N. A. (2019). Perbedaan Hasil Deteksi Pewarnaan Bakteri Tahan Asam dan Rapid Antigen Pada Pasien Diagnosa Tuberkulosis Paru. Jurnal Mitra Kesehatan, 1(2), 101–105. https://doi.org/10.47522/jmk.v1i2.19

Badan Pusat Statistik. (2024). Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Kalimantan Barat.

Fadhilah, N. A., Maharani, W., & Muflihah, H. (2023). Kesepakatan Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan Pemeriksaan Mikroskopik Basil Tahan Asam (BTA) Dalam Penegakkan Diagnosis Tuberkulosis Paru. 3, 1013–1020.

Kemenkes RI. (2020). Petunjuk Teknis Pemeriksaan TCM untuk Tuberkulosis. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://tbindonesia.or.id

Kemenkes RI. (2023). Petunjuk Teknis Pemeriksaan Tuberkulosis Menggunakan Tes Cepat Molekuler GeneXpert. Kementerian Kesehatan RI, 241.

Kementerian Kesehatan. (2022). Petunjuk Teknis Pemeriksaan Mikroskopis Tuberkulosis.

Latifah, I., Zuraida, Z., Sulistiawati, R. D., & Susanti, E. (2022). Uji Sensitivitas dan Uji Spesifisitas Metode Mikroskopis Terhadap Tes Cepat Molekuler (TCM) dalam Diagnosis Mycobacterium tuberculosis. Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan, 8(2), 200–208.

Maulidiyanti, E. T. S. (2020). Status Kadar Hemoglobin dan Jenis Leukosit pada Pasien TB Paru di Surabaya. The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist, 3(1), 53. https://doi.org/10.30651/jmlt.v3i1.4013

Muzamil, H. Y. R., & Kusyairi, A. (2025). Hubungan Nilai Gula Darah Pasien TBC-DM dengan Tingkat Positif MTB (Mycobacterium tuberculosis) Berdasarkan Hasil TCM (Tes Cepat Molekuler) di UPT Puskesmas Maron. 3.

Notoatmodjo. (2018). Metodologi Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta.

PATONAH, N. S. (2024). Perbedaan Hasil Deteksi Mycobacterium tuberculosis antara Pemeriksaan Mikroskopis Bakteri Tahan Asam (BTA) dan Tes Cepat Molekuler. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut.

Qurromah, M. T., et al. (2024). Uji Kesesuaian Pemeriksaan BTA Metode Ziehl Neelsen dengan GeneXpert pada Pasien Tuberkulosis Paru. 465–470.

Rahadiyanto, K. Y. (2019). Horne DJ, Kohli M, Zifodya JS, Schiller I, Dendukuri N, Tollefson D, Schumacher SG, Ochodo EA, Pai M, Steingart KR. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009593.pub4

Rahlwes, K. C., Dias, B. R. S., Campos, P. C., Alvarez-Arguedas, S., & Shiloh, M. U. (2023). Pathogenicity and Virulence of Mycobacterium tuberculosis. Virulence, 14(1).

Rejito, A., Bintari, N. W. D., & Idayani, S. (2024). Molecular Rapid Test (GeneXpert) Result In Suspected Tuberculosis Patients At Buleleng General Hospital. Jurnal Riset Kesehatan Nasional, 8(2), 149–154.

Setiawan, G., Juniarti, N., & Yani, D. I. (2019). Hubungan Gaya Hidup dengan Kejadian TB Paru pada Remaja: Kajian Literasi Sistematis. 5(1).

Warner, D. F., Barczak, A. K., Gutierrez, M. G., & Mizrahi, V. (2025). Mycobacterium tuberculosis Biology, Pathogenicity, and Interaction with the Host. 23(12), 788–804. https://doi.org/10.1038/s41579-025-01201-x

World Health Organization. (2024). 2024 Global Tuberculosis (TB) Report. World Health Organization.

World Health Organization. (2021). WHO Consolidated Guidelines on Tuberculosis: Module 3 -- Rapid Diagnostics for Tuberculosis Detection. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240029415

PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK