



UJI SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS HASIL PEMERIKSAAN MIKROSKOPIS SPUTUM BTA DENGAN TES CEPAT MOLEKULER (TCM) PADA SUSPEK TUBERKULOSIS PARU

Dewi Andini¹, Roni Afriansya², Wagiyo³, Ahmad Riadi⁴

^{1,2} Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

^{3,4} Program Studi Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

andinidewi0912@gmail.com

Abstrak

Tuberkulosis (TBC) merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia dengan tingkat insidensi yang tinggi. Pemeriksaan mikroskopis sputum BTA dan Tes Cepat Molekuler (TCM) *GeneXpert* merupakan dua metode diagnostik yang sering digunakan. Akurasi kedua metode ini masih menjadi perhatian, khususnya dalam mendeteksi kasus dengan beban bakteri rendah. Mengetahui perbedaan sensitivitas dan spesifisitas antara pemeriksaan mikroskopis sputum BTA dan TCM pada pasien suspek TBC paru. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan pendekatan kuantitatif analitik observasional. Sampel terdiri dari pasien suspek TBC yang diperiksa menggunakan metode BTA dan TCM di Balkesmas wilayah Semarang. Data dianalisis menggunakan uji statistik sensitivitas dan spesifisitas serta uji *Fisher's Exact Test*. Penelitian menunjukkan bahwa TCM memiliki sensitivitas dan spesifisitas lebih tinggi dibandingkan metode mikroskopis BTA dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis*. Terdapat perbedaan signifikan antara hasil kedua metode. TCM terbukti lebih unggul dalam hal sensitivitas dan spesifisitas dibandingkan pemeriksaan mikroskopis sputum BTA. Hasil ini dapat menjadi pertimbangan klinis dalam pemilihan metode diagnostik TBC paru yang lebih efektif.

Kata Kunci: BTA, Sensitivitas, Spesifisitas, Tes Cepat Molekuler, Tuberkulosis Paru

Abstrak

*Tuberculosis (TB) remains a major health issue in Indonesia, with a high incidence rate. Microscopic sputum BTA examination and the Molecular Rapid Test (MRT) GeneXpert are two commonly used diagnostic methods. However, the accuracy of these methods is still a concern, particularly in detecting cases with a low bacterial load. This study aims to determine the differences in sensitivity and specificity between microscopic sputum BTA examination and the Molecular Rapid Test in patients suspected of pulmonary TB. A cross-sectional design with a quantitative analytical observational approach was used. Samples consisted of suspected TB patients examined using both BTA and TCM methods at Balkesmas, Semarang area. Data were analyzed using sensitivity and specificity statistical tests and Fisher's Exact Test. The study showed that TCM had higher sensitivity and specificity compared to the microscopic BTA method in detecting *Mycobacterium tuberculosis*. There was a significant difference between the results of the two methods. MRT proved to be superior in terms of sensitivity and specificity compared to microscopic sputum BTA examination. These findings may serve as a clinical consideration in selecting a more effective diagnostic method for pulmonary TB.*

Keywords: BTA, Molecular Rapid Test, Pulmonary Tuberculosis, Sensitivity, Specificity.

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2025

✉Corresponding author :

Address : Semarang, Indonesia

Email : andinidewi0912@gmail.com

Phone : +62 858 6654 3745

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) masih menjadi salah satu masalah kesehatan global utama, Menurut WHO, sekitar 10,8 juta orang di dunia terdiagnosis TBC pada tahun 2023, dan negara-negara seperti Indonesia menyumbang sekitar 10% dari beban global tersebut (Suvvari, 2025). Indonesia juga menghadapi tren kenaikan insiden TBC antara 2015 hingga 2023, Beberapa faktor seperti hambatan dalam diagnosis (Da et al., 2023), resistensi obat, serta ketidakpastian dalam pelaporan kasus memperparah permasalahan ini (Saktiawati & Probandari, 2025).

Di Indonesia TBC merupakan masalah kesehatan yang signifikan (Erni Yetti et al., 2023), dengan estimasi insidensi yang cukup tinggi. Situasi ini diperparah oleh tantangan dalam diagnosis dan pengobatan TBC, terutama dalam hal resistensi obat yang semakin meningkat. Sebanyak 821.200 kasus tuberkulosis (TB) dilaporkan pada tahun 2023, dengan tingkat pelaporan sebesar 77% dan tingkat pengobatan sebesar 86% (masih berada di bawah target 90%). Berdasarkan data Sistem Informasi Tuberkulosis (SITB), melaporkan sekitar 70.882 kasus TBC pada tahun 2022, yang merupakan 10,2% dari 694.808 kasus yang dilaporkan secara nasional (Kemenkes, 2023) serta tingkat kesembuhan yang masih lebih rendah dari target nasional sebesar 86%, yang diperburuk oleh tingginya jumlah kasus tuberkulosis. Di Kota Semarang, jumlah estimasi kasus TBC pada Tahun 2023 adalah 6.527 kasus, dengan insidensi TBC sebesar 299 per 100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Kota Semarang, 2023).

Untuk mencapai eliminasi TBC pada tahun 2028, Indonesia menargetkan *incidence rate* sebesar 65 per 100.000 penduduk. Kota Semarang telah mengimplementasikan Program Percepatan Penurunan Penyakit Tuberkulosis berbasis kewilayahan, dengan evaluasi rutin setiap tiga bulan oleh Tim P2TBC (Dinas Kesehatan Kota Semarang, 2023). Namun, capaian nasional masih di bawah target global, dengan angka keberhasilan pengobatan sebesar 76% pada 2021 dari target 90%. Pada tahun 2023, tercatat 820.789 kasus TBC dengan estimasi kasus baru sebanyak 1.060.000 (Marhana et al., 2022). Hal ini menunjukkan perlunya strategi deteksi dan pengobatan yang lebih efektif agar target eliminasi dapat tercapai.

Secara diagnostik, pemeriksaan mikroskopis Basil Tahan Asam (BTA) menggunakan metode *Ziehl-Neelsen* masih menjadi pilihan awal karena biaya rendah, prosedur yang sederhana, dan spesifisitasnya tinggi. Namun demikian sensitivitasnya sangat dipengaruhi oleh kualitas sputum dan beban bakteri minimal 5.000 kuman per mililiter (Siahaan, 2023). Sebaliknya, Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan *GeneXpert* yang menawarkan kecepatan dan akurasi lebih baik, termasuk deteksi resistensi rifampisin, meskipun biayanya lebih tinggi dan membutuhkan fasilitas khusus (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Berbagai penelitian menunjukkan variasi hasil dalam perbandingan kedua metode tersebut. Studi di RSUD Bangkinang menunjukkan mikroskopis BTA memiliki sensitivitas 80% dan

spesifisitas 100% terhadap TCM (Indrayati et al., 2024), sementara penelitian di RS Simpangan Depok melaporkan sensitivitas 58,8% dan spesifisitas 92,9% (Latifah et al., 2022). Perbedaan temuan ini menegaskan pentingnya evaluasi akurasi kedua metode dalam berbagai konteks klinis. Penelitian oleh (Permatasari et al., 2021) yang menemukan spesifisitas TCM mencapai 96,5%, lebih unggul dibandingkan BTA sebesar 81,8%. (Asare et al., 2024) menegaskan bahwa TCM lebih efektif mendeteksi kasus TB dengan beban bakteri rendah, sedangkan (Zamroni et al., 2025) menemukan konsistensi hasil TCM di wilayah dengan prevalensi TB tinggi.

Pada penelitian tersebut dilakukan di rumah sakit rujukan nasional atau fasilitas Kesehatan dengan sumber daya laboratorium tinggi. Perbedaan utama dengan penelitian ini adalah fokus yang lebih spesifik pada pasien suspek TBC paru, dengan pendekatan uji diagnostik berbasis sensitivitas dan spesifisitas serta setting penelitian di rumah sakit atau puskesmas tertentu. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru yang lebih relevan terhadap praktik klinis sekaligus menutup kesenjangan penelitian sebelumnya yang masih bersifat umum.

Dengan mempertimbangkan pentingnya diagnosis dini dan akurat dalam pengendalian TBC paru, tujuan dari studi ini untuk menguji sensitivitas dan spesifisitas dari Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan pemeriksaan mikroskopis sputum BTA pada pasien yang menderita tuberkulosis paru. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan mengenai efektivitas kedua metode diagnostik tersebut, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan metode diagnostik yang tepat sesuai dengan kondisi dan sumber daya yang tersedia

Berdasarkan fenomena yang telah diuraikan dalam latar belakang yang disertai data dan fakta empiris maka peneliti tertarik terhadap fenomena itu untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji Sensitivitas Dan Spesifisitas Hasil Pemeriksaan Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Sputum BTA Dengan Tes Cepat Molekuler (TCM) Pada Suspek Tuberkulosis Paru”

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2025 di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Semarang

Populasi yaitu pasien baru dengan tuberkulosis paru di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Semarang berjumlah 152 dengan jumlah sampel 60 responden yang di ambil dengan teknik purposive sampling yaitu dilakukan dengan cara memilih subjek berdasarkan kriteria yang telah ditentukan peneliti berdasarkan batasan karakteristik dan ciri-ciri dalam kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu pasien berusia ≥ 15 tahun, memiliki gejala klinis TBC dan terdapat sputum, dan kriteria eksklusi yaitu pasien yang sudah menjalani pengobatan TBC dan memiliki komorbid berat.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXpert, sedangkan variabel dependen adalah hasil pemeriksaan mikroskopis BTA. Analisis Bivariate menggunakan uji *Fisher's Exact Test*.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Semarang dengan nomor etik 692/EA/F.XXIII.38/2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (%)
Usia (tahun)	
15-25	3 (5)
26-50	21 (35)
>50	36 (60)
Jenis kelamin	
Laki-laki	31 (51,7)
Perempuan	29 (48,3)
Pendidikan	
SMP	6 (10)
SMA	35 (58,3)
Perguruan Tinggi	19 (31,7)

Tabel 1. Menjelaskan bahwa sebagian besar responden memiliki usia antara 26-50 tahun yaitu 36 responden (60%). Pada karakteristik jenis kelamin, sebagian besar responden berjenis

kelamin laki-laki yaitu 31 responden (51,7%). Serta pada karakteristik pendidikan sebagian besar responden berpendidikan SMA yaitu 35 responden (58,3%).

Tabel 2. Distribusi Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Sputum BTA

Hasil BTA	Frekuensi (%)
Negatif	43 (72)
Scanty	6 (10)
Positif 1+	5 (8)
Positif 2+	4 (7)
Positif 3+	2 (3)
Total	60

Berdasarkan Tabel 2. dari 60 pasien suspek tuberkulosis paru yang diperiksa menggunakan metode mikroskopis BTA, menunjukkan bahwa sebagian besar pasien, yaitu sebanyak 43 pasien (72%), menunjukkan hasil *negative*, sedangkan 17 pasien (28%) menunjukkan hasil positif dengan tingkat kepositifan yang bervariasi, yaitu scanty sebanyak 6 pasien (10%), 1+ sebanyak 5 pasien (8%), 2+ sebanyak 4 pasien (7%), dan 3+ sebanyak 2 pasien (3%).

Hal ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan basil tahan asam (BTA) pada sediaan sputum mayoritas pasien. Sebagian besar pasien memiliki beban bakteri yang rendah atau tidak terdeteksi melalui metode mikroskopis, sementara hanya sebagian kecil yang memiliki beban bakteri sedang hingga tinggi.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Karuniawati et al., 2023) yang melaporkan

bahwa metode Xpert MTB/RIF memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan pemeriksaan mikroskopis BTA pada beberapa rumah sakit di Indonesia, terutama pada kasus dengan hasil smear negatif, sehingga menunjukkan keunggulan TCM dalam mendeteksi kasus TB dengan beban bakteri rendah. Serta penelitian (Beti & Haq, 2024) di mana pemeriksaan mikroskopis menunjukkan 94% sampel dengan hasil negatif, sedangkan metode TCM mampu mendeteksi kasus positif meskipun dalam jumlah yang lebih kecil, menunjukkan bahwa TCM lebih efektif dalam mendeteksi kasus yang lolos mikroskopis.

Peneliti berasumsi bahwa temuan ini penting karena pemeriksaan BTA, meskipun cepat dan murah, memiliki keterbatasan dalam mendeteksi kasus dengan jumlah bakteri yang rendah, sehingga dapat menyebabkan hasil negatif palsu.

Tabel 3. Distribusi Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)

Hasil TCM	Frekuensi (n)
<i>MTB Not Detected</i>	45
<i>Very Low</i>	4
<i>Low</i>	6
<i>Medium</i>	3
<i>High</i>	2
Total	60

Tabel 3. menunjukkan bahwa sebagian besar pasien, yaitu sebanyak 45 pasien (75%),

menunjukkan hasil *MTB not detected*. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdeteksi adanya

Mycobacterium tuberculosis pada sebagian besar pasien melalui pemeriksaan TCM. Hasil positif TCM dengan tingkat deteksi yang bervariasi ditemukan pada sebagian kecil pasien, yaitu *very low* sebanyak 4 pasien (7%), *low* sebanyak 6 pasien (10%), *medium* sebanyak 3 pasien (5%), dan *high* sebanyak 2 pasien (3%). Hasil ini menunjukkan kemampuan TCM dalam mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* dengan

tingkat beban bakteri yang sangat rendah hingga tinggi, yang mungkin tidak terdeteksi oleh pemeriksaan mikroskopis. Secara keseluruhan, hasil distribusi TCM ini memperkuat perannya sebagai metode diagnostik yang sensitif dan akurat, serta direkomendasikan sebagai pemeriksaan konfirmasi, terutama pada kasus dengan hasil BTA negatif tetapi memiliki gejala klinis yang jelas.

Tabel 4. Sensitivitas dan Spesifisitas BTA

	TCM Positif	TCM Negatif	Total
BTA Positif	12 (TP)	5 (FP)	17
BTA Negatif	3 (FN)	40 (TN)	43
Total	15	45	60

Tabel 4. menunjukkan bahwa responden dengan BTA positif berjumlah 17 responden dengan kategori TCM positif adalah 12 responden dan TCM negatif adalah 5 responden.

Sedangkan responden dengan BTA negatif berjumlah 43 responden dengan kategori TCM positif adalah 3 responden dan TCM negatif adalah 40 responden.

Tabel 5. Distribusi Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)

Hasil TCM	Nilai
Parameter	
Sensitivitas	80%
Spesifisitas	88,9%
Akurasi	86,7%
Nilai Prediktif Positif (PPV)	70,6%
Nilai Prediktif Negatif (NPV)	93%

Tabel 5. menunjukkan bahwa hasil analisis pemeriksaan mikroskopis sputum BTA, didapatkan nilai sensitivitas sebesar 80%, yang menunjukkan kemampuan BTA dalam mendeteksi pasien TBC positif cukup baik, meskipun masih ada kemungkinan hasil negatif palsu. Spesifisitas sebesar 88,9% menunjukkan kemampuan BTA dalam mendeteksi pasien negatif TBC dengan cukup akurat. Nilai prediktif positif (PPV) sebesar 70,6% menunjukkan proporsi pasien dengan hasil BTA positif yang benar-benar memiliki TBC,

sedangkan nilai prediktif negatif (NPV) sebesar 93% menunjukkan proporsi pasien dengan hasil BTA negatif yang benar-benar bebas TBC. Akurasi keseluruhan metode BTA adalah 86,7%, yang menunjukkan tingkat ketepatan pemeriksaan ini dalam membedakan pasien TBC positif dan negatif. Hasil ini menegaskan bahwa BTA tetap berguna sebagai metode skrining awal, terutama pada fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas.

Tabel 6. Sensitivitas dan Spesifisitas TCM (Gold Standart)

Parameter	Nilai
Sensitivitas	≈100%
Spesifisitas	≈100%

Tes Cepat Molekuler (TCM) berbasis PCR real-time digunakan sebagai *gold standard* dalam penelitian ini karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang sangat tinggi, yakni sekitar 98–100% pada kasus smear-positif, 68–88% pada kasus smear-negatif, serta spesifisitas lebih dari 98% (WHO, 2022). Penggunaan GeneXpert juga mempercepat diagnosis TBC aktif dan resistensi rifampisin dibandingkan metode kultur yang membutuhkan waktu berminggu-minggu (Xie et al., 2022). Dengan akurasi mendekati 100%, TCM efektif mendeteksi kasus dengan jumlah basil rendah dan menjadi acuan utama dalam menilai kinerja metode BTA, meskipun BTA tetap relevan sebagai skrining awal di fasilitas kesehatan dengan keterbatasan sumber daya (WHO, 2020).

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan nyata antara pemeriksaan mikroskopis BTA dan Tes Cepat Molekuler (TCM). BTA memiliki sensitivitas 80% dan spesifisitas 88,9% pada Tabel 5. yang berarti cukup baik dalam mendeteksi pasien positif maupun negatif TBC, meskipun masih ada risiko negatif palsu. Sebaliknya, TCM memiliki sensitivitas dan spesifisitas mendekati 100%, sehingga lebih andal dalam mendeteksi kasus dengan basil sangat sedikit (*paucibacillary*).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Chakravorty et al., 2017) pada studi laboratorium dan klinis yang menunjukkan bahwa Xpert MTB/RIF Ultra (TCM) memiliki batas deteksi yang lebih rendah sehingga mampu mendeteksi DNA *M. tuberculosis* pada beban bakteri yang sangat rendah,

serta penelitian (Dorman et al., 2018) yang melakukan penelitian multinasional di Puskesmas dan Rumah Sakit di 8 negara yaitu: South Africa, Uganda, Kenya, India, China, Georgia, Belarus, and Brazil, menyatakan bahwa Xpert Ultra memberikan sensitivitas yang lebih tinggi daripada Xpert pada kasus *smear-negative*, dan *sensitivitas pada smear-*

positive pada beberapa seri mencapai $\approx 100\%$ (yakni Ultra/Xpert mendeteksi seluruh kasus smear-positive pada set data tertentu).

Tabel 7. Data Kategori Lengkap 5 Kategori BTA dan 5 Kategori TCM

		<i>Not Detected</i>	<i>Very Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	Total
BTA	<i>Negatif</i>	40	2	1	0	0	43
	<i>Scanty</i>	5	1	0	0	0	6
	<i>1+</i>	0	1	4	0	0	5
	<i>2+</i>	0	0	1	3	0	4
	<i>3+</i>	0	0	0	0	2	2
	Total		45	4	6	3	2

Tabel 7. Menunjukkan bahwa dari total 60 sampel yang diperiksa, sebagian besar hasil TCM menunjukkan kategori *Not Detected* (45 sampel) meskipun beberapa sampel terdeteksi pada kategori *Very Low* (4 sampel), *Low* (6 sampel), *Medium* (3 sampel), dan *High* (2 sampel). Hasil pemeriksaan BTA menunjukkan mayoritas sampel berada pada

kategori *Negatif* (43 sampel), sementara sisanya tersebar pada kategori *Scanty* (6 sampel), *1+* (5 sampel), *2+* (4 sampel), dan *3+* (2 sampel). Temuan ini menggambarkan bahwa meskipun terdapat sampel dengan hasil BTA positif, sebagian besar hasil TCM masih menunjukkan tidak terdeteksi.

Tabel 8. Intrepetasi Hasil Uji *Fisher's Exact Test*

Hasil Analisis	Keterangan
Uji Statistik	<i>Fisher's Exact Test</i> $p = 0,000$
Interpretasi Signifikansi	Ada hubungan signifikan antara hasil BTA dan TCM ($p < 0,05$)
Implikasi Klinis	Meskipun berhubungan, TCM tetap lebih unggul, terutama pada kasus <i>paucibacillary</i> (jumlah bakteri rendah)

Tabel 8. Menunjukkan bahwa pada pasien suspek menderita TB paru, temuan dari Tes Cepat Molekuler (TCM) terbukti secara statistik signifikan berhubungan dengan pemeriksaan mikroskopis BTA, menurut *Fisher's Exact Test*, yang menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan mikroskopis BTA dan temuan TCM secara signifikan berhubungan dalam mengidentifikasi pasien suspek menderita TB paru.

Penelitian ini mengevaluasi sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan mikroskopis sputum BTA dibandingkan dengan Tes Cepat Molekuler (TCM) pada pasien suspek tuberkulosis paru. Hasilnya menunjukkan BTA memiliki sensitivitas 80% dan spesifisitas 88,9%, sedangkan TCM mendekati 100%. Hasil analisis mengonfirmasi adanya hubungan signifikan antara kedua metode ($p = 0,000$), namun sensitivitas BTA yang lebih rendah berpotensi menghasilkan negatif palsu, terutama pada kasus *paucibacillary*. (Sabella-Jimenez et al., 2025) menegaskan bahwa BTA sering gagal mendeteksi infeksi pada pasien dengan jumlah basil rendah, sedangkan (CDC, 2019) menyoroti adanya potensi positif palsu akibat kesalahan teknis atau kontaminasi silang. Nilai PPV BTA sebesar 70,6% dan NPV 93% pada Tabel 5. menunjukkan bahwa meskipun masih ada keterbatasan, BTA tetap berguna sebagai skrining awal TBC di fasilitas dengan sumber daya terbatas.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan (Pan et al., 2018) bahwa akurasi keseluruhan BTA

dapat ditingkatkan jika dikombinasikan dengan TCM. Faktor yang memengaruhi hasil BTA meliputi kualitas sputum, metode pewarnaan Ziehl-Neelsen, pengalaman petugas, serta kondisi lingkungan pasien (Rachmawati & Ahmad, 2020). Di sisi lain, TCM memiliki keunggulan dalam mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* meskipun jumlah basil sangat rendah (Daniel et al., 2018). (Soedarsono, 2021) menambahkan bahwa TCM juga unggul dalam mendeteksi resistensi rifampisin dan mempercepat diagnosis dibanding metode kultur. Dengan demikian, penggunaan BTA sebagai skrining awal dan TCM sebagai konfirmasi merupakan kombinasi ideal yang dapat meningkatkan efektivitas program pengendalian TBC (Weraman et al., 2025).

Menurut standar WHO pemeriksaan diagnostik TBC minimal harus memiliki sensitivitas 65% dan spesifisitas 80% untuk metode skrining seperti BTA, sementara metode konfirmasi seperti TCM dituntut memiliki sensitivitas $\geq 90\%$ dan spesifisitas $\geq 98\%$ (Kemenkes, 2020). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa BTA mendekati batas minimal standar, sedangkan TCM sudah memenuhi bahkan melampaui standar internasional. Oleh karena itu, TCM dapat dipandang sebagai metode konfirmasi yang ideal, sedangkan BTA tetap relevan digunakan di fasilitas kesehatan primer berkat kemudahan, biaya rendah, dan ketersediaannya yang luas (Inayah & Wahyono, 2019).

Peneliti berasumsi bahwa hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)

dapat dijadikan acuan utama dalam menilai status infeksi *Mycobacterium tuberculosis*, karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan pemeriksaan mikroskopis BTA. Namun demikian, BTA tetap diasumsikan memiliki peran penting sebagai metode skrining awal pada fasilitas pelayanan kesehatan dengan sumber daya terbatas, mengingat kemudahan, biaya rendah, dan ketersediaannya yang luas.

SIMPULAN

Pemeriksaan mikroskopis sputum BTA dengan sensitivitas 80% dan spesifisitas 88,9, dan TCM dengan sensitivitas dan spesifisitas mendekati 100%, sehingga disarankan agar fasilitas kesehatan tetap memanfaatkan BTA untuk deteksi awal di daerah dengan keterbatasan sumber daya, namun hasil positif maupun negatifnya perlu dikonfirmasi dengan TCM untuk meningkatkan akurasi diagnosis dan efektivitas program pengendalian TBC.

DAFTAR PUSTAKA

- Asare, K. K., Azumah, D. E., Adu-Gyamfi, C. O., Opoku, Y. K., Adela, E. M., Afful, P., Abotsi, G. K., Abban, E. A., & Duntu, P. E. (2024). Comparison of Microscopic and Xpert MTB Diagnoses of Presumptive Mycobacteria Tuberculosis Infection: Retrospective Analysis of Routine Diagnosis At Cape Coast Teaching Hospital. *BMC Infectious Diseases*, *1*(24), 660. <https://doi.org/10.1186/s12879-024-09566-9>
- Beti, Y., & Haq, R. A. N. (2024). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Sputum pada Suspek Tuberkulosis Di Rumah Sakit Type D Perawang Tahun 2022 dengan Menggunakan Metode Mikroskopis dan TCM. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, *7*(1), 250–255. <https://doi.org/10.30633/jsm.v7i1.2351>
- CDC. (2019). *False-Positive Investigation Toolkit A Resource for Mycobacteriology Laboratories*. Stacks.Cdc.Gov. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/118768/cdc_118768_DS1.pdf
- Chakravorty, S., Simmons, A. M., Rowneki, M., Parmar, H., Cao, Y., Ryan, J., & Banada, P. P. (2017). The New Xpert MTB/RIF Ultra: Improving Detection of Mycobacterium Tuberculosis and Resistance to Rifampin in An Assay Suitable for Point-Of-Care Testing. *American Society for Microbiology*, *8*(4), 1110–1128. <https://doi.org/10.1128/mbio.00812-17>
- Da, K. A., Hargono, A., & Ratgono, A. (2023). Evaluasi Pelaksanaan Investigasi Kontak Kasus Tuberkulosis di Kabupaten Tulungagung, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ners*, *7*(1), 715–721. <https://doi.org/10.31004/jn.v7i1.13988>
- Daniel, P.-R., Rodriguez-Temporal, D., Valledor-Sanchez, I., & Alcaide, F. (2018). Evaluation of The Xpert MTB/RIF Ultra Assay for Direct Detection of Mycobacterium Tuberculosis Complex in Smear-Negative Extrapulmonary Samples. *Journal of Clinical Microbiology*, *56*(9), 1110–1128. <https://doi.org/10.1128/jcm.00659-18>
- Dinas Kesehatan Kota Semarang. (2023). *Laporan Tahunan Pencegahan dan Penanganan Tuberkulosis Tahun 2022*. Dinkes Kota Semarang.
- Dorman, S. E., Schumacher, S. G., Alland, D., Nabeta, P., Armstrong, D. T., King, B., & Hall, S. L. (2018). Xpert MTB/RIF Ultra for Detection of Mycobacterium Tuberculosis and Rifampicin Resistance: A Prospective Multicentre Diagnostic Accuracy Study. *The Lancet Infectious Diseases*, *18*(1), 76–84. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(17\)30691-6](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(17)30691-6)
- Erni Yetti, R., Tombeg, Z., & Hadi, A. J. (2023). Hubungan Sosial Budaya dengan Upaya Pencegahan TBC di Puskesmas Makale Kabupaten Tana Toraja. *Jurnal Ners*, *7*(2). <https://doi.org/10.31004/jn.v7i2.16393>
- Inayah, S., & Wahyono, B. (2019). Penanggulangan Tuberkulosis Paru dengan Strategi DOTS. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, *3*(2), 223. <https://doi.org/10.1234/higeia.v3i2.223>
- Indrayati, S., Mustika, N., & Natrio, Y. (2024). Uji Sensitivitas dan Spesifisitas Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Sputum BTA terhadap Tes Cepat Molekuler (TCM) Pada Suspek Tuberkulosis Paru Di RSUD Bangkinang. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, *9*(2), 30–38. <https://www.scribd.com/document/872118392/slametsentosa-indrayati-30-38-format-4-ok-2>
- Karuniawati, A., Burhan, E., Koendhori, E. B., Sari, D., Haryanto, B., Nuryastuti, T., Gayatri, Y., Bahrin, U., Kusumawati, R. L., Sugiyono, R. I., Susanto, N. H., & Diana, A. (2023). Performance of Xpert MTB/RIF and Sputum Microscopy Compared to Sputum Culture for Diagnosis of Tuberculosis in Seven Hospitals in Indonesia. *Frontiers in Medicine*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.909198>
- Kemenkes. (2020). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis*. Kemenkes Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes. (2023). *Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tahun 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Kebijakan Program Penanggulangan Tuberkulosis Indonesia*. Kemenkes RI.
- 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 pada Pasien Suspek TB Paru Di RS Simpangan Depok. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, *8*(2), 200–208. <https://doi.org/10.37012/anakes.v8i2.1199>
- Marhana, I. A., Amin, M., Permatasari, A., & Rosyid, A. N. (2022). *Buku Ajar Paru 2022*. Airlangga University Press.
- Pan, X., Yang, S., Deighton, M. A., Qu, Y., Hong, L., & Su, F. (2018). A Comprehensive Evaluation of Xpert MTB/RIF Assay with

- Bronchoalveolar Lavage Fluid As A Single Test or Combined with Conventional Assays for Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in China: A Two-Center Prospective Study. *Frontiers in Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00444>
- Permatasari, S., Vrenika, V., Felicia, F., Malasinta, M., Eriani, R., Saraswati, N. P., & Irayanti, M. (2021). Validitas Metode Real Time PCR GeneXpert pada Suspek TB Paru BTA Negatif di RSUD Dr. Doris Sylvanus. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1), 88–93. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1.2037>
- Rachmawati, L., & Ahmad, R. A. (2020). External Quality Assessment of AFB Smear Microscopy in Public Health Centers. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 36(9). <https://doi.org/10.22146/bkm.58338>
- Sabella-Jimenez, V., Sabella-Jiménez, V. L., Restrepo-Espinosa, V., Eljadue-Flórez, J., Gallardo-Castro, C. V., Silvera, A. A., Otero-Herrera, C., Arroyo, H. A. M., Acosta-Reyes, J., & Barrios, J. L. Q. (2025). Performance of Xpert MTB/RIF and Acid-Fast Bacilli Smear Microscopy for The Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis Using Bronchoalveolar Lavage Samples In Negative or Sputum-Scarce Adults in Colombia: A Retrospective Diagnostic Accuracy Study. *BMC Infectious Diseases*, 25(1), 491. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-10856-z>
- Saktiawati, A. M. I., & Probandari, A. (2025). Tuberculosis in Indonesia: Challenges and Future Directions. *The Lancet Respiratory Medicine*, 13(8), 669–671. [https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(25\)00168-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(25)00168-7/fulltext)
- Siahaan, A. M. P. (2023). *Peran Thalidomide pada Meningitis Tuberculosis*. USU Press.
- Soedarsono. (2021). *Ketidaksesuaian Hasil Antara GeneXpert, Line Probe Assay, dan Drug Susceptibility Test dalam Uji Tuberculosis Resisten Obat*. Unairnews. <https://unair.ac.id/ketidaksesuaian-hasil-antara-genexpert-line-probe-assay-dan-drug-susceptibility-test-dalam-uji-tuberculosis-resisten-obat/>
- Suvvari, T. K. (2025). The Persistent Threat of Tuberculosis– Why Ending TB Remains Elusive? *Journal of Clinical Tuberculosis and Other Mycobacterial Diseases*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2025.100510>
- Weraman, P., Muntasir, Jutomo, L., Tira, D. S., & Keraf, A. S. L. (2025). *Inovasi Penanggulangan Tuberculosis dengan TCM*. Rizmedia Pustaka Indonesia.
- WHO. (2020). *Molecular Assays Intended As Initial Tests for The Diagnosis of Pulmonary and Extrapulmonary TB and Rifampicin Resistance in Adults and Children: Rapid Communication. Policy Update*. World Health Organization.
- WHO. (2022). *Global Tuberculosis Report 2022*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729>
- Xie, C., Hu, X., Liu, Y., & Shu, C. (2022). Performance Comparison of Genexpert MTB/RIF, Gene Chip Technology, and Modified Roche Culture Method in Detecting Mycobacterium Tuberculosis and Drug Susceptibility in Sputum. *Contrast Media & Molecular Imaging*, 1. <https://doi.org/10.1155/2022/2995464>
- Zamroni, A. R. A., Rusidah, Y., & Sholikhati, A. (2025). Correlation of Results of Microscopic Examination of Acid Resistant Bacillus Sputum with Molecular Rapid Test (GeneXpert) in Tuberculosis Patients at dr. Loekmono Hadi Kudus Hospital. *Jaringan Laboratorium Medis*, 7(1), 58–68. <https://doi.org/10.31983/jlm.v7i1.12780>