

Hubungan Kualitas Sputum dengan Hasil Tes Cepat Molekuler pada Pasien Suspek Tuberkulosis

The Relationship Between Sputum Quality and Molecular Rapid Test Results in Suspected Tuberculosis Patients

Ni Putu Rika Mudiarini^{1*}, Diah Prihatiningsih², Moh. Fairuz Abadi³

^{1*} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali ; mudiarini.rika28@gmail.com

² Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali ; diah.prihatiningsih@gmail.com

³ Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali; fairuz.abadi@gmail.com

*mudiarini.rika28@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Tuberculosis remains a major public health problem, and the accuracy of diagnosis using the Molecular Rapid Test (MRT) is strongly influenced by sputum quality. However, inadequate sputum specimens are still commonly found, potentially reducing diagnostic accuracy. **Objective:** This study aimed to determine the relationship between sputum quality and Molecular Rapid Test results in suspected tuberculosis patients at Giri Emas Regional General Hospital. **Method:** This study employed an observational analytic design with a cross-sectional approach. A total of 35 suspected tuberculosis patients were included using total sampling during April–May 2026. Sputum quality data were collected through macroscopic observation using a checklist, while MRT results were obtained from GeneXpert MTB/RIF examination. Data were analyzed using univariate and bivariate methods with Fisher's Exact Test. **Results:** The results showed that most respondents had good sputum quality (57.1%), and there was a significant relationship between sputum quality and MRT results ($p=0.005$). **Conclusion:** It can be concluded that sputum quality influences MRT results; therefore, proper sputum collection education is necessary to improve tuberculosis diagnostic accuracy.

Keywords : *sputum quality, molecular rapid test, tuberculosis*

ABSTRACT

Pendahuluan: Tuberkulosis masih menjadi masalah kesehatan utama, dan keberhasilan diagnosis menggunakan Tes Cepat Molekuler (TCM) sangat dipengaruhi oleh kualitas sputum. Namun, pada praktiknya masih ditemukan sputum dengan kualitas tidak memenuhi syarat sehingga berpotensi menurunkan akurasi hasil pemeriksaan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kualitas sputum dengan hasil Tes Cepat Molekuler pada pasien suspek tuberkulosis di RSUD Giri Emas. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel penelitian berjumlah 35 pasien suspek tuberkulosis dengan teknik total sampling pada bulan April–Mei 2026. Data kualitas sputum dikumpulkan melalui observasi makroskopis menggunakan lembar checklist, sedangkan hasil TCM diperoleh dari pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji Fisher's Exact Test. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden memiliki kualitas sputum baik (57,1%), dan terdapat hubungan signifikan antara kualitas sputum dengan hasil TCM ($p=0,005$). **Kesimpulan:** Disimpulkan bahwa kualitas sputum berpengaruh terhadap hasil TCM, sehingga diperlukan edukasi teknik pengambilan sputum yang benar untuk meningkatkan akurasi diagnosis tuberkulosis.

Kata Kunci : *kualitas sputum, tes cepat molekuler, tuberkulosis.*



PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu penyebab utama kematian akibat penyakit infeksi di dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa TB kembali menjadi penyebab kematian infeksi tertinggi secara global dengan jutaan kasus baru setiap tahunnya¹. Meskipun metode diagnostik berbasis molekuler seperti *GeneXpert MTB/RIF* telah direkomendasikan karena mampu mendeteksi TB secara cepat dan akurat, masih terdapat kesenjangan dalam cakupan diagnosis dan konfirmasi bakteriologis². Studi global menunjukkan bahwa performa diagnostik TCM dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kualitas sputum sebagai spesimen utama pemeriksaan³.

Di tingkat nasional, Indonesia termasuk negara dengan beban TB tinggi yang berkontribusi signifikan terhadap kasus global¹. Tantangan utama yang dihadapi bukan hanya pada akses diagnosis, tetapi juga kualitas pemeriksaan laboratorium. Secara teoritis, TCM memiliki sensitivitas tinggi dan mendekati kultur sebagai *gold standard*, namun dalam praktiknya masih ditemukan variasi hasil yang cukup besar⁴. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beban bakteri dalam sputum dan karakteristik sampel sangat memengaruhi hasil deteksi TB⁵. Selain itu, faktor teknis seperti jumlah spesimen dan kualitas pengambilan sputum juga berkontribusi terhadap peningkatan sensitivitas pemeriksaan⁶.

Pada tingkat lokal, kualitas sputum menjadi faktor pra-analitik yang sangat menentukan keberhasilan pemeriksaan TCM. Secara teori, sputum yang baik (mukopurulen, kental, dan berasal dari saluran napas bawah) akan meningkatkan peluang deteksi *Mycobacterium tuberculosis*. Namun, dalam praktik klinis masih banyak ditemukan sputum yang tidak memenuhi kriteria, seperti dominan saliva atau tercampur darah, yang dapat menghambat proses amplifikasi PCR dan menurunkan akurasi hasil⁷. Bahkan, penelitian menunjukkan bahwa kontaminasi darah dalam sputum dapat menghambat deteksi DNA bakteri dan menyebabkan hasil negatif palsu⁸.

Kesenjangan antara teori dan praktik ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang tidak konsisten. Beberapa studi menunjukkan bahwa kualitas sputum berpengaruh signifikan terhadap sensitivitas *GeneXpert*³, sementara penelitian lain menunjukkan bahwa faktor seperti volume sputum lebih dominan dibandingkan kualitas visual⁹. Perbedaan temuan ini menunjukkan adanya gap antara teori, hasil penelitian, dan praktik lapangan. Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan kualitas sputum dengan hasil Tes Cepat Molekuler pada pasien suspek tuberkulosis di tingkat lokal menjadi penting untuk dilakukan guna memberikan bukti empiris yang lebih spesifik serta mendukung peningkatan mutu diagnosis TB.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan analitik observasional melalui pendekatan *cross-sectional*, yaitu pengukuran variabel dilakukan pada waktu yang sama untuk mengetahui hubungan antara kualitas sputum dengan hasil Tes Cepat Molekuler (TCM). Objek penelitian adalah pasien suspek tuberkulosis yang menjalani pemeriksaan TCM di RSUD Giri Emas dengan ruang lingkup penelitian mencakup aspek pra-analitik khususnya kualitas sputum dan hasil pemeriksaan laboratorium. Bahan utama dalam penelitian ini adalah spesimen sputum pasien, sedangkan alat yang digunakan meliputi wadah sputum steril, lembar checklist penilaian kualitas sputum secara makroskopis, serta alat pemeriksaan *GeneXpert MTB/RIF*. Penelitian dilaksanakan di RSUD Giri Emas pada bulan April sampai Mei 2026.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi langsung terhadap kualitas sputum menggunakan lembar checklist berdasarkan karakteristik makroskopis, serta pencatatan hasil pemeriksaan TCM dari rekam medis atau hasil laboratorium. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien suspek tuberkulosis yang melakukan pemeriksaan TCM, dengan jumlah sampel sebanyak 35 responden yang diambil menggunakan teknik total sampling. Definisi operasional variabel terdiri dari variabel bebas yaitu kualitas sputum yang dikategorikan menjadi baik dan cukup berdasarkan warna, kekentalan, dan volume, serta variabel terikat yaitu hasil Tes Cepat Molekuler yang dikategorikan menjadi terdeteksi dan tidak

terdeteksi. Analisis data dilakukan secara univariat untuk menggambarkan distribusi frekuensi masing-masing variabel, dan analisis bivariat menggunakan uji Fisher's Exact Test dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel.

HASIL

Hasil penelitian ini memaparkan temuan mengenai distribusi kualitas sputum serta hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM), dan dilanjutkan dengan analisis hubungan antara kedua variabel pada pasien suspek tuberkulosis di RSUD Giri Emas.

Tabel 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Umur

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis kelamin :		
Laki-laki	20	57,1
Perempuan	15	42,9
Total	35	100
Umur		
< 18 tahun	2	5,7
18–29 tahun	3	8,6
30–39 tahun	4	11,4
40–49 tahun	8	22,9
≥ 50 tahun	18	51,4

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 20 orang (57,1%), sedangkan perempuan sebanyak 15 orang (42,9%). Berdasarkan kelompok umur, responden terbanyak berada pada kelompok usia ≥ 50 tahun yaitu sebanyak 18 orang (51,4%), diikuti kelompok usia 40–49 tahun sebanyak 8 orang (22,9%), usia 30–39 tahun sebanyak 4 orang (11,4%), usia 18–29 tahun sebanyak 3 orang (8,6%), dan usia <18 tahun sebanyak 2 orang (5,7%). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien suspek tuberkulosis dalam penelitian ini didominasi oleh laki-laki dan kelompok usia lanjut.

Tabel 2 Hasil Kualitas Sputum dan Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) pada Pasien Suspek Tuberkulosis Paru

Keterangan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Hasil Kualitas Sputum :		
Baik	20	57,1
Cukup	15	42,9
Buruk	0	0,0
Total	35	100
Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)		
Positif 1	9	25,7
Positif 2	1	2,9
Positif 3	8	22,9
Negatif	17	48,6
Total	35	100

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki kualitas sputum baik sebanyak 20 orang (57,1%), diikuti kualitas sputum cukup sebanyak 15 orang (42,9%), dan tidak terdapat responden dengan kualitas sputum buruk (0%). Sementara itu, hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki hasil negatif yaitu sebanyak 17 orang (48,6%). Adapun hasil positif terbagi menjadi positif 1 sebanyak 9 orang (25,7%), positif 3 sebanyak 8

orang (22,9%), dan positif 2 sebanyak 1 orang (2,9%). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas kualitas sputum berada pada kategori baik, namun hasil pemeriksaan TCM masih didominasi oleh hasil negatif.

Tabel 3 Hubungan Kualitas Sputum dengan Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)

Kualitas Sputum	TCM Positif 1 n (%)	TCM Positif 2 n (%)	TCM Positif 3 n (%)	TCM Negatif n (%)	Total n (%)
Baik	1 (5,0%)	1 (5,0%)	8 (40,0%)	10 (50,0)	20 (100)
Cukup	8 (53,3%)	0	0	7 (46,7)	15 (100)
Total	9 (25,7%)	1 (2,9%)	8 (22,9%)	17 (48,6)	35 (100)

Berdasarkan Tabel 3, dari 35 responden, sebagian besar memiliki kualitas sputum baik, yaitu sebanyak 20 responden (57,1%), sedangkan 15 responden (42,9%) memiliki kualitas sputum cukup. Pada kelompok dengan kualitas sputum baik, hasil pemeriksaan TCM yang paling dominan adalah TCM negatif, yaitu sebanyak 10 responden (50,0%), diikuti TCM positif 3 sebanyak 8 responden (40,0%). Sementara itu, pada kelompok dengan kualitas sputum cukup, hasil TCM yang paling dominan adalah TCM positif 1 sebanyak 8 responden (53,3%), sedangkan sisanya memperoleh hasil TCM negatif sebanyak 7 responden (46,7%). Secara keseluruhan, hasil pemeriksaan TCM yang paling banyak ditemukan adalah TCM negatif, yaitu sebanyak 17 responden (48,6%), diikuti TCM positif 1 sebanyak 9 responden (25,7%).

Tabel 4 Hasil Uji Fisher's Exact Test

Uji Statistik	Nilai	df	p-value
Pearson Fisher's Exact Test	11,425	3	0,005

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji Chi-Square menunjukkan nilai Pearson Fisher's Exact Test sebesar 11,425 dengan p-value sebesar 0,005. Hasil uji juga menunjukkan bahwa terdapat sel dengan *expected count* kurang dari 5, sehingga syarat penggunaan uji Fisher's Exact Test terpenuhi. Karena nilai p-value lebih kecil dari 0,05 ($0,005 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas sputum dengan hasil pemeriksaan TCM pada pasien suspek tuberkulosis di RSUD Giri Emas.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas sputum berperan dalam menentukan hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM). Secara teoritis, sputum yang berasal dari saluran napas bawah dan bersifat mukopurulen mengandung jumlah basil yang lebih tinggi sehingga meningkatkan peluang deteksi *Mycobacterium tuberculosis*. Metode GeneXpert sebagai uji berbasis amplifikasi DNA sangat bergantung pada kecukupan materi genetik dalam spesimen, sehingga kualitas sputum menjadi faktor penting dalam tahap pra-analitik pemeriksaan^{14,15}.

Temuan ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa karakteristik sputum dan faktor klinis pasien berhubungan dengan hasil deteksi TB berbasis molekuler. Studi tahun 2024 melaporkan bahwa pasien dengan produksi sputum yang baik dan gejala klinis yang jelas cenderung memiliki hasil deteksi yang lebih tinggi¹⁰. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa keberhasilan pemeriksaan GeneXpert sangat dipengaruhi oleh kondisi spesimen dan proses pra-analitik, termasuk penanganan sputum sebelum pemeriksaan¹¹. Hal ini memperkuat bahwa kualitas sputum berkontribusi terhadap akurasi hasil TCM.

Namun demikian, terdapat juga penelitian yang menunjukkan hasil berbeda. Studi meta-analisis tahun 2023 menyatakan bahwa sensitivitas GeneXpert lebih dipengaruhi oleh jumlah dan pengulangan spesimen sputum dibandingkan kualitas visual sputum itu sendiri¹². Penelitian lain juga menemukan bahwa beban basil (*bacillary load*) dan nilai *cycle threshold* (Ct) lebih berperan dalam menentukan hasil positif

dibandingkan karakteristik sputum secara makroskopis⁵. Selain itu, studi tahun 2021 melaporkan bahwa kualitas sputum tidak selalu berpengaruh signifikan terhadap hasil GeneXpert, melainkan volume sputum yang lebih menentukan sensitivitas pemeriksaan¹³. Perbedaan ini menunjukkan bahwa hasil diagnostik TCM merupakan interaksi kompleks antara kualitas sputum, jumlah bakteri, serta faktor teknis laboratorium.

Berdasarkan temuan penelitian ini, kualitas sputum tetap merupakan faktor penting yang tidak dapat diabaikan dalam praktik klinis, meskipun bukan satu-satunya determinan hasil TCM. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya peningkatan edukasi kepada pasien mengenai teknik pengambilan sputum yang benar serta pengawasan oleh tenaga kesehatan untuk memastikan spesimen yang diperoleh memenuhi standar diagnostik. Dengan demikian, akurasi pemeriksaan dapat ditingkatkan dan risiko hasil negatif palsu dapat diminimalkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden merupakan laki-laki dan berada pada kelompok usia ≥ 50 tahun. Mayoritas responden memiliki kualitas sputum yang baik, sementara hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) didominasi oleh hasil negatif meskipun terdapat variasi hasil positif dengan tingkat yang berbeda. Analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kualitas sputum dengan hasil TCM, dimana sputum dengan kualitas yang lebih baik cenderung memberikan hasil deteksi yang lebih optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa kualitas sputum merupakan faktor penting dalam meningkatkan akurasi diagnosis tuberkulosis melalui pemeriksaan TCM. Disimpulkan bahwa kualitas sputum berpengaruh terhadap hasil TCM, disarankan diperlukan edukasi teknik pengambilan sputum yang benar untuk meningkatkan akurasi diagnosis tuberculosi.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. *Global Tuberculosis Report 2024*. Available at: <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024>
2. WHO. *TB diagnostic testing coverage*. Available at: <https://www.who.int>
3. Meyer AJ et al. Sputum quality and diagnostic performance of GeneXpert MTB/RIF. *PLoS ONE* (2017). Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0180572>
4. Sharma SK et al. Diagnostic accuracy of GeneXpert MTB/RIF. *Int J Tuberc Lung Dis* (2022). Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35365080/>
5. Li K et al. Effects of sputum bacillary load on GeneXpert. *BMC Infectious Diseases* (2023). Available at: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12879-023-08832-6>
6. Gandhi T et al. Diagnostic accuracy of multiple sputum specimens. *CHEST* (2023). Available at: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(23\)01586-6/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(23)01586-6/fulltext)
7. Tadesse M et al. Diagnostic performance of GeneXpert in smear-negative TB. *Int J Mycobacteriol* (2016). Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212553116300127>
8. Aninagyei E et al. Effect of blood contamination in sputum on GeneXpert. *Diagn Microbiol Infect Dis* (2021). Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732889321000560>
9. Mkhize-Kwitshana ZL et al. Evaluation of GeneXpert performance in sputum samples. *PubMed* (2021). Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34705574/>
10. Yu S et al. Clinical profiles and factors related to tuberculosis detection. *Scientific Reports* (2024). <https://www.nature.com/articles/s41598-024-71403-5>
11. Wei JH et al. Analysis of unsuccessful tests and preprocessing effects in GeneXpert MTB/RIF. *BMC Infect Dis* (2024). <https://link.springer.com/article/10.1186/s12879-024-09684-4>
12. Gandhi T et al. Diagnostic accuracy of GeneXpert using multiple sputum specimens. *CHEST* (2023). [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(23\)01586-6/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(23)01586-6/fulltext)

13. Mulengwane DL et al. Evaluation of GeneXpert performance in sputum samples. *Infectious Diseases* (2021). <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23744235.2021.1992005>
14. Listyowati, R. & Qurrohman, M. T. Pengaruh kualitas sputum terhadap hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler dan kultur media cair pada pasien rawat inap. *Journal of Nursing and Health* 9(4) (2024). Available at: <https://jurnal.politeknikyakpermas.ac.id/jnh/article/view/413>
15. Xie, C., Hu, X., Liu, Y. et al. Performance comparison of GeneXpert MTB/RIF in detecting *Mycobacterium tuberculosis* in sputum samples. *BioMed Research International* (2022). Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9314178/>