JURNAL Politeknik ‘Aisyiyah Pontianak

e-ISSN :
p-ISSN :

Hubungan Antara Hasil Tes Cepat Molekuler Tuberkulosis dengan Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis di Puskesmas Sungai Raya Dalam

PERPUSTAKAAN NPP. 6171052A2000001

Muharni[1], Fath Dwisari[2], Nisa Julia Safarti[3]

Jurusan DIV Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik ‘Aisyiyah Pontianak

Email : Muharni459@gmail.com

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

Published:

Abstract

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by Mycobacterium tuberculosis and remains an important public health problem. The Molecular Rapid Test (TCM) using GeneXpert MTB/RIF provides semiquantitative results categorized as low, medium, and high, while hemoglobin (Hb) reflects the hematological condition of patients. This study aimed to determine the relationship between TCM results and Hb levels in tuberculosis patients at Sungai Raya Dalam Health Center. An analytical observational study with a cross-sectional design was conducted among 60 male tuberculosis patients selected from a known population of 70 patients using the Slovin formula and predefined inclusion and exclusion criteria. TCM results were obtained from GeneXpert MTB/RIF examinations and Hb levels were measured using a hematology analyzer. Data were analyzed descriptively and using the Chi-Square test at a 95% confidence level. The TCM distribution consisted of low in 18 respondents (30.0%), medium in 22 (36.7%), and high in 20 (33.3%). Abnormal Hb levels were found in 44 respondents (73.3%), while 16 (26.7%) had normal Hb levels. The Chi-Square test showed a significant relationship between TCM results and Hb levels ($p<0.001$). The proportion of abnormal Hb increased with higher TCM categories: 22.2% in the low group, 90.9% in the medium group, and 100% in the high group. These findings indicate that higher TCM categories were associated with a greater proportion of abnormal Hb levels.

Keywords: Anemia; GeneXpert MTB/RIF; Hemoglobin; Tuberculosis; Molecular Rapid Test

POLITEKNIK ‘AISYIYAH PONTIANAK

Abstrak

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh Mycobacterium tuberculosis dan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Tes Cepat Molekuler (TCM) menggunakan GeneXpert MTB/RIF memberikan hasil semi-kuantitatif yang dikategorikan

menjadi low, medium, dan high, sedangkan kadar hemoglobin (Hb) menggambarkan kondisi hematologis pasien. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara hasil TCM tuberkulosis dengan kadar hemoglobin pada penderita tuberkulosis di Puskesmas Sungai Raya Dalam. Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional pada 60 penderita tuberkulosis laki-laki dari populasi 70 pasien. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dan kriteria inklusi serta eksklusi yang telah ditetapkan. Data hasil TCM diperoleh dari pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF, sedangkan kadar Hb diperiksa menggunakan hematology analyzer. Analisis dilakukan secara deskriptif dan bivariat menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil menunjukkan kategori TCM low sebanyak 18 responden (30,0%), medium 22 responden (36,7%), dan high 20 responden (33,3%). Kadar Hb tidak normal ditemukan pada 44 responden (73,3%), sedangkan 16 responden (26,7%) memiliki kadar Hb normal. Uji Chi-Square menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara hasil TCM dengan kadar Hb ($p<0,001$). Proporsi kadar Hb tidak normal meningkat seiring kenaikan kategori TCM, yaitu 22,2% pada kategori low, 90,9% pada kategori medium, dan 100% pada kategori high. Dengan demikian, semakin tinggi kategori hasil TCM, semakin besar proporsi penderita dengan kadar Hb tidak normal.

PERPUSTAKAAN NPP. 6171052A2000001

Kata Kunci : Anemia, GeneXpert MTB/RIF, Hemoglobin; Tuberkulosis, Tes Cepat Molekuler

PENDAHULUAN

Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh Mycobacterium tuberculosis dan terutama menyerang parenkim paru. Diagnosis tuberkulosis dapat dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopis, biakan, dan Tes Cepat Molekuler (TCM). Pemeriksaan TCM dengan GeneXpert MTB/RIF merupakan metode molekuler yang dapat mendeteksi DNA kompleks M. tuberculosis secara cepat serta mendeteksi resistansi rifampisin. Dalam pemeriksaan semi-kuantitatif, hasil dapat dikelompokkan menjadi low, medium, dan high sehingga memberikan gambaran tingkat deteksi atau beban bakteri pada spesimen.

Tuberkulosis juga dapat disertai gangguan hematologis, salah satunya anemia. Anemia pada pasien tuberkulosis dapat berkaitan dengan inflamasi kronis, gangguan metabolisme besi, penurunan eritropoiesis, kekurangan zat gizi, dan kondisi penyerta. Respons inflamasi pada infeksi TB dapat meningkatkan mediator proinflamasi dan hepsidin sehingga ketersediaan besi untuk eritropoiesis berkurang. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dan meningkatkan risiko anemia.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa anemia cukup sering ditemukan pada penderita tuberkulosis dan berkaitan dengan proses inflamasi kronis. Bashir et al. (2025) melaporkan bahwa anemia ditemukan pada sebagian besar pasien tuberkulosis paru dan anemia penyakit kronis merupakan salah satu bentuk yang paling banyak dijumpai. Kurniaji et al. (2023) juga menjelaskan bahwa anemia pada TB dapat menjadi petunjuk kondisi penyakit serta berkaitan dengan proses inflamasi dan gangguan hematopoietik. Namun, penelitian yang secara khusus menilai hubungan kategori hasil TCM dengan kadar Hb pada pasien tuberkulosis di tingkat puskesmas masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi hasil TCM dan kadar Hb serta menganalisis hubungan keduanya pada penderita

POLITEKNIK ASY SYIFA PONTIANAK

tuberkulosis di Puskesmas Sungai Raya Dalam. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi laboratorium yang mendukung pemantauan kondisi hematologis pasien tuberkulosis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Puskesmas Sungai Raya Dalam selama Desember 2025 sampai Februari 2026. Populasi penelitian berjumlah 70 pasien tuberkulosis. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kepercayaan 95% sehingga diperoleh 60 responden. Responden yang diikutkan dalam penelitian adalah pasien laki-laki berusia lebih dari 14 tahun yang menjalani pemeriksaan TCM dan pemeriksaan Hb serta memenuhi kriteria penelitian.

Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan hasil TCM yang menunjukkan resistansi rifampisin, pasien yang tidak menjalani pemeriksaan Hb, dan pasien dengan perdarahan yang dapat menurunkan kadar Hb secara mendadak. Data hasil TCM diperoleh melalui pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF dan diklasifikasikan menjadi low, medium, dan high. Pemeriksaan Hb dilakukan menggunakan sampel darah vena dalam tabung EDTA dengan hematology analyzer. Kadar Hb dikategorikan normal (>13,0 g/dL) dan tidak normal (<13,0 g/dL) sesuai definisi operasional penelitian.

Data karakteristik responden, hasil TCM, dan kadar Hb dicatat pada lembar observasi. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi karakteristik responden, hasil TCM, dan kadar Hb. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara hasil TCM dan kadar Hb menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat kemaknaan 0,05. Penelitian menerapkan prinsip etika penelitian pada subjek manusia dan dilaksanakan di Puskesmas Sungai Raya Dalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Karakteristik responden berdasarkan usia dan jenis kelamin

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<20 tahun	11	18,3
20–40 tahun	15	25,0
41–60 tahun	23	38,3
>60 tahun	11	18,3
Laki-laki	60	100,0

Sebagian besar responden berada pada kelompok usia 41–60 tahun, yaitu 23 orang (38,3%). Responden berusia 20–40 tahun berjumlah 15 orang (25,0%), sedangkan kelompok <20 tahun dan >60 tahun masing-masing berjumlah 11 orang (18,3%). Seluruh responden berjenis kelamin laki-laki.

Tabel 2. Distribusi hasil TCM dan kadar hemoglobin

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
TCM Low	18	30,0
TCM Medium	22	36,7
TCM High	20	33,3
Hb normal	16	26,7
Hb tidak normal	44	73,3

Hasil TCM menunjukkan kategori medium merupakan kategori terbanyak, yaitu 22 responden (36,7%), diikuti high sebanyak 20 responden (33,3%) dan low sebanyak 18 responden (30,0%). Sebagian besar responden memiliki kadar Hb tidak normal, yaitu 44 orang (73,3%), sedangkan 16 orang (26,7%) memiliki kadar Hb normal.

Tabel 3. Hubungan hasil TCM dengan kadar hemoglobin

Hasil TCM	Hb normal n (%)	Hb tidak normal n (%)	Total	p-value	Keterangan
Low	14 (77,8 %)	4 (22,2 %)	18	<0,001	Signifikan

PERPUSTAKAAN NPP. 6171052A200001
POLITEKNIK KESEHATAN PONTIANAK

Medium	2 (9,1%)	20 (90,9%)	22	<0,001	Signifikan
High	0 (0,0%)	20 (100%)	20	<0,001	Signifikan

Uji Chi-Square menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara hasil TCM dan kadar Hb (p<0,001). Pada kategori TCM low, sebagian besar responden memiliki Hb normal (77,8%). Pada kategori medium, 90,9% responden memiliki Hb tidak normal, sedangkan pada kategori high seluruh responden (100%) memiliki Hb tidak normal. Pola tersebut menunjukkan peningkatan proporsi kadar Hb tidak normal seiring dengan meningkatnya kategori hasil TCM.

PEMBAHASAN

Distribusi usia menunjukkan bahwa kelompok 41–60 tahun merupakan kelompok terbanyak. Temuan ini menunjukkan bahwa pasien TB dalam penelitian lebih banyak berada pada usia dewasa hingga pra-lansia. Usia dapat berkaitan dengan kerentanan terhadap TB dan kondisi hematologis, terutama pada usia yang lebih lanjut ketika fungsi imun dan kondisi kesehatan dapat mengalami perubahan. Namun, penelitian ini tidak dirancang untuk menguji hubungan usia dengan kadar Hb sehingga temuan tersebut hanya digunakan sebagai gambaran karakteristik responden.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori TCM medium merupakan kategori yang paling banyak ditemukan, disusul kategori high dan low. Kategori semi-kuantitatif pada GeneXpert memberikan gambaran tingkat deteksi DNA M. tuberculosis pada spesimen. Dominasi kategori medium dalam penelitian ini menunjukkan bahwa responden memiliki distribusi hasil TCM yang relatif tersebar pada tiga kategori.

Sebanyak 73,3% responden memiliki kadar Hb tidak normal. Temuan ini sejalan dengan kajian mengenai anemia pada pasien TB yang menjelaskan bahwa anemia merupakan gangguan hematologis yang sering ditemukan pada tuberkulosis dan berkaitan dengan proses inflamasi kronis. Inflamasi dapat memengaruhi metabolisme besi dan proses pembentukan eritrosit sehingga kadar Hb dapat menurun. Bashir et al. (2025) juga menunjukkan tingginya kejadian anemia pada pasien TB paru dan menjelaskan keterkaitan perubahan metabolisme besi dengan proses infeksi.

Hasil analisis bivariat menunjukkan hubungan yang signifikan antara hasil TCM dan kadar Hb (p<0,001). Pada kelompok TCM low, 77,8% responden memiliki Hb normal, sedangkan pada kelompok medium 90,9% memiliki Hb tidak normal dan pada kelompok high seluruh responden memiliki Hb tidak normal. Pola ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kategori hasil TCM, semakin besar proporsi responden dengan kadar Hb tidak normal. Secara biologis, infeksi TB yang disertai respons inflamasi dapat meningkatkan produksi sitokin proinflamasi, termasuk IL-6, yang berperan dalam peningkatan hepsidin. Peningkatan hepsidin dapat menurunkan ketersediaan besi untuk eritropoiesis dan berkontribusi terhadap anemia.

Temuan penelitian ini mendukung laporan Kurniaji et al. (2023) bahwa anemia pada pasien TB berkaitan dengan proses inflamasi kronis dan dapat memberikan informasi mengenai kondisi penyakit. Hasil penelitian juga sejalan dengan penelitian Bashir et al. (2025) yang menunjukkan bahwa anemia merupakan kondisi yang umum pada pasien tuberkulosis paru dan berhubungan dengan perubahan metabolisme besi. Dengan demikian, pemeriksaan Hb dapat menjadi pemeriksaan laboratorium pendukung dalam menilai kondisi hematologis pasien tuberkulosis, terutama pada pasien dengan kategori TCM yang lebih tinggi.

Meskipun hubungan ditemukan secara statistik, penelitian ini memiliki keterbatasan. Sampel hanya berasal dari satu puskesmas dan seluruh responden adalah laki-laki sehingga generalisasi hasil kepada populasi perempuan perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu,

PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

penelitian belum menganalisis status gizi, defisiensi besi, penyakit penyerta, status inflamasi, maupun lama pengobatan TB sebagai faktor yang dapat memengaruhi kadar Hb. Oleh karena itu, hasil penelitian menunjukkan hubungan tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil TCM pada 60 responden terdiri atas kategori low sebanyak 18 orang (30,0%), medium 22 orang (36,7%), dan high 20 orang (33,3%). Sebanyak 44 responden (73,3%) memiliki kadar Hb tidak normal dan 16 responden (26,7%) memiliki kadar Hb normal. Uji Chi-Square menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara hasil TCM tuberkulosis dengan kadar Hb ($p<0,001$). Proporsi kadar Hb tidak normal meningkat dari 22,2% pada kategori TCM low menjadi 90,9% pada kategori medium dan 100% pada kategori high.

Tenaga kesehatan diharapkan dapat memperhatikan kondisi hematologis pasien TB, terutama pada pasien dengan hasil TCM kategori tinggi. Penelitian berikutnya disarankan menggunakan sampel yang lebih besar, melibatkan laki-laki dan perempuan, serta mempertimbangkan status gizi, defisiensi besi, penyakit penyerta, status inflamasi, dan lama pengobatan.

DAFTAR PUSTAKA

Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. I. Factors influencing variability and error. *Applied Microbiology*, *22*(4), 659–665. https://doi.org/10.1128/aem.22.4.659-665.1971

Dewi Hartini Oktovia. (2017). *Uji Aktivitas Bakteri Menggunakan Metode Cakram Disk (Kirby-Bauer) Oleh : Dewi Hartini Oktovia Jurusan Analis Kesehatan Program Studi Diploma Iv Kota Banjarbaru Tahun 2017*.

Lestari, U., Suci, U., & Latief, M. (2020). Uji Iritasi Dan Efektifitas Spray Handsinitizer Ekstrak Etanol Daun Jeruju (Acanthus ilicifolius) Sebagai Antibakteri. *Jambi Medical Journal*, 34–39.

Mayasari, U., & Sapitri, A. (2019). Uji aktivitas antibakteri daun sereh wangi (cymbopogon nardus) terhadap pertumbuhan bakteri streptococcus mutans. *Klorofil*, *3*(2), 15–19.

Monteiro-Soares, M., Boyko, E. J., Jeffcoate, W., Mills, J. L., Russell, D., Morbach, S., & Game, F. (2020). Diabetic foot ulcer classifications: A critical review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, *36*(S1), 1–16. https://doi.org/10.1002/dmrr.3272

Pitocco, D., Spanu, T., Di Leo, M., Vitiello, R., Rizzi, A., Tartaglione, L., Fiori, B., Caputo, S., Tinelli, G., Zaccardi, F., Flex, A., Galli, M., Pontecorvi, A., & Sanguinetti, M. (2019). Diabetic foot infections: A comprehensive overview. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, *23*(2), 26–37. https://doi.org/10.26355/EURREV_201904_17471

Saraswati, C. D. (2019). *Identifikasi Bakteri Aerob Pada Ulkus Dari Pasien Diabetes Melitus*. https Bashir, B. A., Mohamed, H. M., Hassan, M. M., Ali, W. Y., Moglad, E., Hussain, M. A., Osman, W., Alsiyud, D. F., Mohamed, G. A., & Ibrahim, S. R. M. (2025). Role of Iron Indices in Anemia in Patients With Pulmonary Tuberculosis. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases, 2025, 2583917. https://doi.org/10.1155/ipid/2583917

Febrianto, Y. R. C., Buntoro, I. F., Setiono, K. W., & Setianingrum, E. L. S. (2023). The Effect of Intensive Phase of Anti Tuberculosis Drugs With Hemoglobin Levels in Tuberculosis Patients in Kupang City. Cendana

PERPUSTAKAAN POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

Medical Journal, 11(1), 24–32. https://doi.org/10.35508/cmj.v11i1.10515

Juliana, D. (2024). Hubungan Profil Darah Lengkap dengan Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) Pasien Terduga Tuberculosis. JSN: Jurnal Sains Natural, 4.

Julyani, S., Mangarengi, Y., et al. (2026). Hubungan jenis anemia terhadap status bakteriologis pada penderita tuberkulosis paru di Rumah Sakit YW Umi Ibnu Sina Makassar. [Sesuai daftar pustaka pada Tugas Akhir].

Kurniaji, I., Rudiyanto, W., & Windarti, I. (2023). Anemia pada Pasien Tuberkulosis. Medical Profession Journal of Lampung, 13(1), 42–46. https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.592

Nasution, S. D. (2015). Malnutrisi dan Anemia pada Penderita Tuberkulosis Paru. Jurnal Majority, 4, 29–36.

Nurannisyah, R., Apritama, F., Dianita, N. R., Waruwu, D. K., & Pridamayanti, A. (2025). Distribusi Kasus Tuberkulosis Paru Menurut Usia, Jenis Kelamin, dan Capaian Program di Puskesmas Bukit Sangkal, Palembang Tahun 2024. 4(1).

Rismarwati, I., Diniah, F., & Sayekti, J. (2024). Overview of Molecular Rapid Test Results and Risk Factors for Pulmonary Tuberculosis in Patients Human Immunodeficiency Virus. 9(2), 268–278.

Sinuhaji, B., Sriyanti, M., & Bengkulu, U. (2021). Profil Hasil Pemeriksaan GeneXpert Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) terhadap Mycobacterium tuberculosis pada Pasien Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Bhayangkara Polda Bengkulu Periode Januari–Desember 2018. 7(2), 99–109.

://doi.org/10.31227/osf.io/gskvz

Sarlina, S., Razak, A. R., & Tandah, M. R. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (Cymbopogon nardus L. Rendle) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, *3*(2), 143–149. https://doi.org/10.22487/j24428744.0.v0.i0.8770

Suhariyati, D. A., Sukarni, & Pramana, Y. (2020). Hubungan Keadaan Ekonomi Dengan Efikasi Diri Pasien Luka Diabetik Di Klinik Kitamura Pontianak. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, *13*(April), 15–38.

Winato, B. M., Sanjaya, E., Siregar, L., Fau, S. K. Y. M. V., & Mutia, D. M. S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Serai Wangi (Cymbopogon Nardus) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, *6*(1), 50. https://doi.org/10.31289/biolink.v6i1.2210

PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK ASSYIFA PONTIANAK