SEHATMAS (Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat)
https://journal.literasisains.id/index.php/SEHATMAS
e-ISSN 2809-9702 | p-ISSN 2810-0492
Vol. 4 No. 4 (Oktober 2025) 1339-1349
DOI: 10.55123/sehatmas.v4i4.6835
Submitted: 12-08-2025 | Accepted: 03-09-2025 | Published: 15-10-2025

Gambaran Hasil Pemeriksaan *Genexpert* pada Penderita Tuberkulosis Paru dengan Komplikasi di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta

Adelia Amanda Puteri[1], Widaninggar Rahma Putri[2], Wiwit Probowati[3]
[1,3]Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah, Yogyakarta, Indonesia
[2]Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah, Yogyakarta, Indonesia
Email: [1]adeliaaa0806@gmail.com, [2]widaninggar.rahmaputri@unisayogya.ac.id, [3]wiwitprobo@unisayogya.ac.id.

Abstract

Pulmonary tuberculosis (TB) continues to pose a significant worldwide health concern, particularly when associated with complications. Delays in diagnosis and identification of drug resistance in these cases can increase morbidity and mortality. This descriptive analytical study using cross-sectional methodology aims to explain the results of GeneXpert examination, a rapid molecular diagnostic instrument, in patients with pulmonary tuberculosis with complications at Panti Rapih Hospital, Yogyakarta. In 2024, secondary data collection using a total sampling strategy, which included 660 patients with pulmonary and extrapulmonary tuberculosis, resulted in 132 cases of pulmonary tuberculosis and 32 samples that met the inclusion criteria. The findings showed that the sample was dominated by men (56.3%) of productive age (75%), with pleural effusion as the most common complication. The main GeneXpert finding was that more than half of the samples (59.4%) showed "MTB Detected Low" results that were sensitive to Rifampicin. This profile confirms the urgency of using GeneXpert as a rapid diagnostic tool to determine appropriate treatment strategies early, particularly in complex patients at high risk of therapy failure.

Keywords: *Tuberculosis, Mycobacterium Tuberculosis, Complications, GeneXpert.*

Abstrak

Tuberkulosis (TB) paru terus menjadi masalah kesehatan yang signifikan di seluruh dunia, terutama bila dikaitkan dengan komplikasi. Penundaan diagnosis dan identifikasi resistensi obat pada kondisi ini dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Studi analitik deskriptif dengan metodologi *cross-sectional* ini bertujuan untuk menjelaskan hasil pemeriksaan *GeneXpert*, sebuah instrumen diagnostik molekuler cepat, pada pasien tuberkulosis paru dengan komplikasi di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. Pada tahun 2024, pengumpulan data sekunder menggunakan strategi *total sampling*, yang mencakup 660 pasien tuberkulosis paru dan ekstra paru, menghasilkan 132 kasus tuberkulosis paru dan 32 sampel yang memenuhi kriteria *inklusi*. Temuan menunjukkan bahwa sampel didominasi oleh laki-laki (56,3%) usia produktif (75%), dengan efusi pleura sebagai

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

komplikasi yang paling umum. Temuan *GeneXpert* utama adalah lebih dari separuh sampel (59,4%) menunjukkan hasil "*MTB Detected Low*" yang sensitif terhadap Rifampisin. Gambaran ini menegaskan urgensi penggunaan *GeneXpert* sebagai alat diagnostik cepat untuk menentukan strategi pengobatan yang tepat sejak dini, khususnya pada pasien kompleks yang berisiko tinggi mengalami kegagalan terapi.

Kata Kunci: Tuberkulosis, *Mycobacterium Tuberculosis*, Komplikasi, *GeneXpert*.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Kondisi ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang sebagian besar menyerang paru-paru tetapi dapat menyebar ke organ lain. Tuberkulosis dikategorikan menjadi dua jenis utama berdasarkan organ yang terinfeksi: TB paru dan TB ekstra paru. Tuberkulosis ekstra paru mencakup beberapa bentuk, termasuk tuberkulosis limfatik, tuberkulosis tulang, tuberkulosis usus, tuberkulosis ginjal, dan tuberkulosis meningitis (meningitis tuberkulosis). Tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, yang terutama menyerang paru-paru. Penularan terjadi melalui droplet yang dihasilkan ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin (Yani *et al*., 2024).

Indonesia saat ini menempati posisi kedua di dunia untuk kasus tuberkulosis (TB), setelah India. Pada tahun 2024, Indonesia mencatat sekitar 1.060.000 kasus tuberkulosis, dengan angka kematian tahunan sebesar 125.000. Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia, dari tahun 2024 hingga 17 Maret 2025, terdapat 1.016.475 kasus tuberkulosis dan 23.858 kematian. Deteksi kasus tuberkulosis telah meningkat secara signifikan sejak tahun 2017, meningkat dari sekitar 446.000 menjadi lebih dari satu juta dalam tujuh tahun terakhir (Simarmata *et al*., 2024).

Data Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta menunjukkan bahwa pada bulan Desember 2024, terdapat 1.407 kasus tuberkulosis baru yang teridentifikasi di wilayah Yogyakarta, terdiri dari orang yang sensitif obat dan 18 orang dengan tuberkulosis resistan obat. Orang yang sensitif obat adalah mereka yang terinfeksi bakteri tuberkulosis yang belum resistan terhadap obat. Oleh karena itu, pengobatan yang tepat akan efektif membasmi mikroorganisme tersebut. Melihat data dinas kesehatan di tahun 2023, kasus TBC di Kota Jogja memang menurun. Meskipun demikian penurunannya cukup sedikit karena di tahun tersebut kasus TBC mencapai 1.690 kasus atau hanya selisih 275 kasus di tahun 2024 (Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta, 2025).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2025 tentang Pengendalian Tuberkulosis menegaskan kembali tujuan utama program nasional, khususnya pemberantasan TB pada tahun 2030 dan terwujudnya Indonesia Bebas TB pada tahun 2050. Salah satu alasan penting untuk skrining adalah bahwa pengobatan tuberkulosis memerlukan durasi yang panjang, sekitar enam hingga delapan bulan, yang seringkali menimbulkan tantangan bagi pasien dalam menyelesaikan pengobatan. Sejumlah besar pasien menghentikan pengobatan setelah melihat perbaikan, meskipun pengobatan belum tuntas, sehingga menyebabkan kondisi yang tidak dapat disembuhkan dan risiko resistensi obat. Oleh sebab itu, skrining dini dan pemantauan ketat selama pengobatan menjadi langkah penting dalam penanggulangan TBC sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 5 Tahun 2025 (Kementrian Kesehatan RI, 2025).

Prevalensi tuberkulosis yang tinggi di Indonesia telah mendorong kemajuan alat tes yang lebih presisi. Sebelumnya, diagnosis kasus tuberkulosis bergantung pada mikroskopi dahak untuk mengidentifikasi *Mycobacterium tuberculosis* (MTB). Metode ini menunjukkan sensitivitas yang rendah, gagal memastikan kerentanan obat, dan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

hasilnya sangat bergantung pada kemampuan pemeriksa. Pemerintah kini mengembangkan dan menerapkan teknologi berbasis Tes Cepat Molekuler (TCM) yang lebih cepat, akurat, dan mampu mendeteksi resistensi obat, sebagai bagian dari inovasi untuk meningkatkan diagnosis dan penemuan kasus tuberkulosis di Indonesia (Latifah *et al*., 2022).

WHO saat ini mendukung teknologi yang terintegrasi dalam *m*WRD *low/moderate complexity* NAAT atau TCM (Tes Cepat Molekuler). Tes TCM merupakan instrumen diagnostik utama untuk tuberkulosis, sebagaimana tercantum dalam Surat Edaran (SE) Direktorat Jenderal P2P Nomor HK.02.02/III.I/936/2021. Tes TCM dapat mengidentifikasi DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) MTB kompleks dan resistensi terhadap OAT (obat anti-tuberkulosis) secara semi-kuantitatif dari bahan specimen dahak dan non dahak dengan cepat dan tepat. Tes tuberkulosis melalui TCM menggunakan *GeneXpert*, menggunakan kartrid *Xpert* MTB/RIF *Ultra* (Kementrian Kesehatan RI, 2023).

Teknologi *GeneXpert* MTB/RIF merepresentasikan terobosan signifikan dalam diagnostik Tuberkulosis dengan kemampuan mendeteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* dan resistensi rifampisin secara simultan dalam waktu singkat. Inovasi yang dikembangkan oleh Cepheid ini merupakan hasil kolaborasi strategis dengan berbagai institusi global seperti FIND, UMDNJ, serta didanai oleh NIH dan Bill & Melinda Gates Foundation. Desainnya yang menggunakan sistem cartridge tertutup berbasis *real-time* PCR memungkinkan operasional yang sederhana dengan risiko kontaminasi minimal dan tidak memerlukan keahlian laboratorium yang kompleks. Menyikapi urgensi peningkatan deteksi TB resisten obat (MDR-TB), Indonesia kemudian mengadopsi dan mengintegrasikan Tes Cepat Molekuler ini secara nasional sejak tahun 2014 (Bilindade *et al*., 2025).

Pendekatan pengujian *GeneXpert* menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas yang unggul untuk tuberkulosis, melampaui akurasi pemeriksaan mikroskopis. Penderita tuberkulosis juga memiliki kemungkinan untuk terjadi komplikasi seperti dalam penelitian milik Pratiwi, (2020) diketahui hasil komplikasi paling banyak pada penderita Tuberkulosis adalah diabetes. Diabetes mellitus tidak hanya mempengaruhi individu berusia lanjut, tetapi juga mereka yang lebih muda. Pasien tuberkulosis dengan komplikasi diabetes berada pada rentang usia produktif dengan persentase mencapai 48,7%.

Tuberkulosis (TB) sebagai salah satu penyebab utama efusi pleura di negara berkembang yaitu sebesar 32,5% dan 46,3%(Fitriana & Martika, 2022). Efusi pleura adalah kondisi penumpukan cairan di selaput pembungkus paru-paru yang terjadi karena terganggunya keseimbangan alami antara proses pembentukan dan penyerapan cairan di paru-paru. Penelitian Pratiwi, (2020) hanya berfokus dengan komplikasi dari tuberkulosis saja tanpa menampilkan hasil dari pemeriksaannya serta rifampisin sensitif atau resisten pemeriksaan *GeneXpert*. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah dan akan menampilkan hasil dari pemerikaan *GeneXpert* beserta komplikasi penyakit tuberkulosis sebagai studi kasus.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif memanfaatkan data sekunder yang dikumpulkan dari Rumah Sakit Panti Rapih, Yogyakarta. Desain penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*, penting untuk diketahui desain ini tidak memungkinkan penentuan hubungan sebab-akibat (kausalitas). Pengumpulan data dilakukan di Rumah Sakit Panti Rapih, Yogyakarta, dari tanggal 1 Januari hingga 31 Desember 2024. Penelitian ini telah memperoleh Surat Keterangan Komite Etik (*Ethical Clearance*) dari komite etik penelitian kesehatan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta, melalui surat nomor No.102/SKEPK-KKE/VI/2025 tanggal 5 Juni 2025. Penelitian ini juga telah mendapat Surat Izin Penelitian dengan nomor surat 1721/FIKES-UNISA/Ad/VI/2025.

Prosedur ini dilakukan dengan memperhatikan kerahasiaan data pasien. Data yang digunakan dianonimkan untuk mengecualikan identitas pasien yang dapat diidentifikasi. Dari 660 pasien tuberkulosis paru dan ekstra paru, 132 teridentifikasi menderita tuberkulosis paru, dengan 32 sampel memenuhi kriteria *inklusi*. Pendekatan pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, yaitu pemilihan semua anggota populasi yang memenuhi kriteria *inklusi* dan *eksklusi* sebagai sampel penelitian. Perlu disadari adanya potensi bias seleksi karena sampel hanya mencakup pasien dengan rekam medis yang lengkap dan hasil GeneXpert yang tersedia, yang mungkin tidak sepenuhnya merepresentasikan seluruh populasi pasien TB di rumah sakit tersebut. Komplikasi pada pasien TB yaitu efusi pleura, pneumonia, anemia, bronchopneumoniae, hemoptoe, hepatopati, retensi sputum, diabetes.

Kriteria *inklusi* penelitian ini meliputi pasien yang didiagnosis dengan TB paru positif, hasil pemeriksaan *GeneXpert* MTB *detected rif sensitive*/*rif non sensitive/resistance*, pasien tuberkulosis paru dengan komplikasi, pasien tuberkulosis paru diatas usia 14 tahun dengan data rekam medis yang lengkap. Kriteria *eksklusi* untuk penyelidikan ini meliputi catatan medis tanpa data *GeneXpert* dan pasien tuberkulosis paru dengan komorbiditas HIV/AIDS. Penelitian ini memiliki variabel yang diamati (karakteristik) yaitu hasil pemeriksaan *GeneXpert* dan variabel karakteristik terkait yaitu jenis komplikasi pada pasien tuberkulosis paru. Rekam medis lengkap didefinisikan sebagai dokumen yang memuat minimal data identitas, diagnosis tuberkulosis paru dan komplikasi, serta laporan hasil pemeriksaan *GeneXpert*. Data hasil penelitian dianalisa secara deskriptif selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL

Karakteristik Pasien Tuberkulosis.

Berdasarkan data penelitian didapatkan karakteristik pasien Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta tahun 2024 sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Karakteristik Pasien Tuberkulosis

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
Laki-laki	18	56.3%
Perempuan	14	43.8%
Usia		
15-59 tahun (produktif)	24	75.0%
>60 tahun (tidak produktif)	8	25.0%
Total	**32**	**100.0%**

Berdasarkan Tabel 1.1, distribusi jenis kelamin penderita tuberkulosis di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta tahun 2024 didominasi oleh jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 18 penderita (56,3%), sedangkan penderita perempuan sebanyak 14 penderita (43,8%). Usia pasien Tuberkulosis di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta tahun 2024 usia produktif (15-59 thn) dengan jumlah 24 pasien (75.0%) sedangkan usia tidak produktif (>60 thn) dengan jumlah 8 pasien (43.8%).

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Komplikasi Pasien Tuberkulosis

Tabel 1. 2 Komplikasi Pasien Tuberkulosis

Komplikasi	Frekuensi	Persentase
Efusi Pleura	11	34.4%
Pneumonia	4	12.5%
Anemia	1	3.1%
Bronchopneumoniae	7	21.9%
Hemoptoe	1	3.1%
Hepatopati	2	6.3%
Retensi Sputum	1	3.1%
Diabetes	5	15.6%
Total	**32**	**100.0%**

Berdasarkan tabel 1.2 komplikasi pasien tuberkulosis di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta tahun 2024 Efusi Pleura dengan jumlah 11 pasien (34.4%), diikuti dengan Bronchopneumoniae dengan jumlah 7 pasien (21.9%), lalu Diabetes dengan jumlah 5 pasien (15.6%), Pneumonia dengan jumlah 4 pasien (12.5%), Hepatopati dengan jumlah 2 pasien (6.3%), Anemia dengan jumlah 1 pasien (3.1%), Hemoptoe dengan jumlah 1 pasien (3.1%), dan Retensi Sputum dengan jumlah 1 pasien (3.1%).

Hasil Pemeriksaan *GeneXpert*

Tabel 1. 3 Hasil Pemeriksaan *GeneXpert*

Hasil Pemeriksaan	Frekuensi	Persentase
MTB *detected very low (rif sensitive)*	4	12.5%
MTB *detected low (rif sensitive)*	19	59.4%
MTB *detected medium (rif sensitive)*	5	15.6%
MTB *detected high (rif sensitive)*	4	12.5%
Total	**32**	**100.0%**

Berdasarkan tabel 1.3 hasil pemeriksaan *GeneXpert* di Rumah Sakit Panti Rapih 2024 MTB *detected very low (rif sensitive)* dengan jumlah 4 pasien (12.5%), MTB *detected low (rif sensitive)* dengan jumlah 19 pasien (59.4%), MTB *detected medium (rif sensitive)* dengan jumlah 5 pasien (15.6%), MTB *detected high (rif sensitive*) dengan jumlah 4 pasien (12.5%).

Hasil Pemeriksaan dan Komplikasi

Tabel 1.4 Hasil Pemeriksaan *GeneXpert dan Komplikasi*

Hasil	MTB *detected very low (rif sensitive*	MTB *detected low (rif sensitive*	MTB *detected medium (rif sensitive*	MTB *detected high (rif sensitive*	**Total**
Efusi Pleura	2	7	1	1	**11**
Pneumonia	1	3	-	-	**4**
Anemia	-	1	-	-	**1**
Bronchopneumoniae	-	4	1	2	**7**
Hemoptoe	1	-	-	-	**1**
Hepatopati	-	2	-	-	**2**
Retensi Sputum	-	1	-	-	**1**
Diabetes	-	1	3	1	**5**

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Berdasarkan tabel 1.4 hasil pemeriksaan *GeneXpert* dan komplikasi di Rumah Sakit Panti Rapih 2024 efusi pleura (n=11) didominasi oleh hasil MTB *detected low* (63.6%). Sisanya, very low, medium, dan high masing-masing sebesar 18.2%, 9.1%, dan 9.1%. Pneumonia (n=4) sebanyak 75% merupakan MTB *detected low* dan 25% very low, tidak ditemukan bacterial load medium atau high. Bronchopneumonia (n=7) mayoritas MTB *detected low* (57.1%), diikuti oleh high (28.6%) dan medium (14.3%). Diabetes (n=5) didominasi oleh MTB *detected medium* (60%), diikuti oleh *low* dan *high* masing-masing 20%. Komplikasi lainnya (anemia, hemoptoe, hepatopati, retensi sputum - total n=5) secara keseluruhan, 80% (4 dari 5 kasus) menunjukkan hasil MTB *detected low*, dan 20% (1 dari 5 kasus) *very low*.

MTB *detected very low* (n=4) komplikasi tersering adalah efusi pleura (50%), diikuti oleh pneumonia dan hemoptoe masing-masing 25%. MTB *detected low* (n=19) komplikasi yang paling banyak muncul adalah efusi pleura (36.8%), kemudian bronchopneumonia (21.1%), dan komplikasi lainnya yang tersebar. MTB *detected medium* (n=5) sebanyak 60% kasus terjadi pada pasien dengan diabetes, dan 20% masing-masing pada efusi pleura dan bronchopneumonia. MTB *detected high* (n=4) komplikasi tersering adalah bronchopneumonia (50%), diikuti oleh efusi pleura dan diabetes masing-masing 25%.

PEMBAHASAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia dan secara global. Resiko penularan TB cukup signifikan serta potensi komplikasi serius jika tidak terdiagnosis dan tertangani dengan tepat sejak dini. Pemeriksaan *GeneXpert* sebagai tes cepat molekuler memungkinkan diagnosis akurat dan cepat membantu diagnosa tuberkulosis paru dan resistensi rifampisin dalam waktu singkat (kurang lebih 2 jam). Kasus tuberkulosis dengan komplikasi yang membutuhkan penanganan segera agar mencegah perburukan penyakit.

Tabel 1.1 menunjukkan prevalensi komplikasi yang lebih tinggi pada pasien tuberkulosis laki-laki dibandingkan dengan pasien perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian lain oleh Pratiwi, (2020) dan Andayani, (2020) yang menunjukkan prevalensi pasien laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan pasien perempuan. Insiden tuberkulosis lebih tinggi pada laki-laki karena perilaku merokok mereka.

Hasil observasi menunjukkan bahwa penduduk laki-laki yang sering mengunjungi Puskesmas Kecamatan Pasar Minggu merokok, sehingga meningkatkan risiko tuberkulosis. Merokok meningkatkan risiko tuberkulosis paru dengan mengganggu kemurnian sekresi lendir, yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan utama terhadap infeksi. Bakteri tuberkulosis dapat menyebar melalui droplet yang dikeluarkan oleh orang yang terinfeksi saat batuk, bersin, atau berbicara. Partikel dahak ini dapat terhirup dan masuk ke alveolus melalui saluran pernapasan, di mana bakteri *Mycobacterium tuberculosis* berkembang biak (Nisak & Santik, 2021)

Menurut (Rahmawati *et al*., 2022) terdapat faktor pekerjaan maupun aktivitas sehari-hari lainnya dan beban pekerjaan lebih berat dibandingkan dari perempuan yang sangat rentan akan tertular TB. Analisis pengelompokan dan data persentase menunjukkan bahwa tingginya kejadian tuberkulosis di kalangan pria mungkin disebabkan oleh kecenderungan mereka melakukan aktivitas luar ruangan, sehingga meningkatkan paparan mereka terhadap kuman tuberkulosis. Beberapa penelitian menyatakan bahwa perbedaan dalam prevalensi infeksi, laju perkembangan penyakit, kurangnya pelaporan kasus pada perempuan, atau kesenjangan akses terhadap layanan kesehatan mungkin berperan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Berdasarkan statistik pada Tabel 1.1, terdapat lebih banyak penderita tuberkulosis pada kelompok usia produktif, yaitu 24 penderita, dibandingkan dengan 8 penderita pada kelompok usia non-produktif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Widiati & Majdi, (2021) yang menguatkan hasil penelitian ini, yang menunjukkan bahwa penduduk usia produktif (61,54%) melebihi penduduk usia non-produktif. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan penduduk usia produktif sebagai mereka yang berusia 15 hingga 59 tahun.

Marsanda *et al*., (2025) melaporkan *Prevalence Odds Ratio* (POR) = 0,123 (95% CI 0,030-0,501) dalam penelitian mereka. Seseorang pada usia produktif memiliki kemungkinan 0,1 kali lebih besar untuk tertular tuberkulosis paru dibandingkan dengan seseorang pada usia non-produktif. Hal ini menunjukkan bahwa usia memberikan pengaruh yang minimal terhadap prevalensi tuberkulosis paru. (Lestari *et al*., 2022) menyatakan bahwa usia merupakan faktor yang memengaruhi penyelesaian pengobatan tuberkulosis. Pertambahan usia dapat memengaruhi produksi limfosit. Penurunan produksi limfosit berdampak buruk pada sistem imun. Sistem imun yang terganggu dapat menyebabkan penurunan respons terhadap infeksi.

Berdasarkan data yang tertera pada tabel 1.2 menunjukan bahwa penelitian ini mengungkapkan efusi pleura sebagai komplikasi TB paru yang paling umum, tercatat pada 11 pasien. Temuan ini berbeda dengan penelitian Pratiwi (2020) yang justru melaporkan diabetes sebagai komplikasi utama. Efusi pleura tuberkulosis terjadi akibat ketidakseimbangan antara produksi dan absorbsi cairan pleura, yang dipicu oleh reaksi peradangan terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Di negara berkembang, TB memang dikenal sebagai penyebab utama efusi pleura (Sari *et al*., 2022).

Pada pasien TB dengan cairan di paru (efusi pleura), kuman TB sebenarnya berkumpul di selaput pembungkus paru, bukan di dalam paru-paru itu sendiri. Karena letaknya terpisah dari saluran napas, hanya sedikit kuman yang keluar melalui dahak. Inilah sebabnya pemeriksaan dahak sering menunjukkan jumlah kuman yang sedikit, padahal sebenarnya di selaput paru jumlah kuman sangat banyak.Perbedaan hasil bisa disebabkan oleh perbedaan populasi rumah sakit pada penelitian Pratiwi (2020) memiliki total pasien sebanyak 309 pasien. Tingginya angka efusi pleura sebagai komplikasi TB paru diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, karakteristik pasien yang didominasi kelompok usia produktif dengan sistem imun kompeten justru dapat memicu reaksi peradangan hebat di rongga pleura sebagai respons terhadap antigen bakteri. Kedua, faktor risiko seperti kebiasaan merokok yang tinggi pada populasi laki-laki dalam penelitian dapat melemahkan pertahanan lokal paru. Merokok juga memudahkan penyebaran bakteri ke pleura.

Bronkopneumonia menjadi komplikasi kedua terbanyak dengan 7 pasien. Bronkopneumonia merupakan jenis pneumonia dengan peradangan yang meluas dari bronkus hingga alveolus yang umumnya disebabkan infeksi bakteri. Diabetes berada di posisi ketiga dengan lima individu, memperburuk manifestasi tuberkulosis, meningkatkan risiko penularan, meningkatkan resistensi kuman terutama selama masa pengobatan yang berat, dan berpotensi menyebabkan kegagalan terapi, kekambuhan, dan kematian (Pratiwi, 2020). Komplikasi lainnya meliputi pneumonia (4 pasien), hepatopati (2 pasien), serta anemia, hemoptosis, dan retensi sputum masing-masing 1 pasien.

Tuberkulosis tanpa komplikasi, pengobatan standar umumnya melibatkan regimen obat lini pertama, yaitu kombinasi rifampisin, isoniazid, pyrazinamide, dan etambutol selama minimal 6 bulan. Fase intensif umumnya berlangsung selama 2 bulan, sedangkan fase lanjutan berlangsung selama 4 bulan. Penanganan TB dengan komplikasi memerlukan pendekatan khusus berupa perpanjangan durasi pengobatan, modifikasi regimen obat, dan tata laksana spesifik untuk komplikasi yang menyertai.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Deteksi dini melalui *GeneXpert* sangat penting untuk menentukan strategi terapi yang tepat, terutama pada kasus dengan komplikasi yang berisiko tinggi mengalami kegagalan terapi (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI), 2021).

Hasil pemeriksaan *GeneXpert* di Rumah Sakit Panti Rapih tahun 2024 pada table 1.3 menunjukkan "MTB *detected low (rif sensitif)*" sebagai temuan tertinggi (59,4%), diikuti "MTB *detected medium*" (15,6%). Temuan ini berbeda dengan penelitian (Ginting *et al*., 2025) yang melaporkan MTB *not detected* sebagai hasil terbanyak. Tingginya proporsi hasil low di rumah sakit ini dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme. Pertama, karakteristik populasi penelitian yang terdiri dari pasien TB dengan komplikasi cenderung menunjukkan *bacterial load* rendah. Pada pasien dengan efusi pleura yaitu komplikasi terbanyak dalam studi ini, bakteri lebih terkonsentrasi di rongga pleura daripada di saluran napas, sehingga jumlah bakteri dalam sampel dahak menjadi rendah. Hasil pemeriksaan "MTB *detected low*" pada sputum tidak serta merta meniadakan potensi penularan. Status tersebut mengindikasikan keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* yang masih berpotensi, yang berarti bakteri patogen tersebut tetap berpotensi untuk dikeluarkan melalui droplet pernapasan selama batuk atau berbicara, meskipun dalam konsentrasi yang rendah.

Kedua, keterlambatan diagnosis berpotensi menyebabkan respons imun yang tidak optimal dalam memproduksi sputum yang mengandung bakteri tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Dirja *et al*., (2025)mengenai korelasi positif antara beban bakteri BTA dengan hasil *GeneXpert,* sekaligus memperkuat bukti bahwa komplikasi TB sering dikaitkan dengan *bacterial load* rendah dan keterlambatan penanganan. Pada tuberkulosis akibat *Mycobacterium tuberculosis*, paru-paru menjadi organ utama yang terlibat dalam penyakit ini hingga 87% kasus (Alyazer & Al Nasser, 2025). Bakteri ini dapat merusak tulang, merusak hati dan ginjal, memengaruhi jantung dan organ penting lainnya, melemahkan sistem kekebalan tubuh, dan menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan, yang pada akhirnya mengakibatkan kematian (Nisak & Santik, 2021).

Tuberkulosis paru terutama menyerang individu dalam rentang usia produktif 15 hingga 59 tahun. Penderita tuberkulosis lainnya dapat menularkan penyakit ini kepada orang lain dari semua kelompok usia. Laki-laki menunjukkan kecenderungan lebih tinggi untuk merokok dan mengonsumsi alkohol, perilaku yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh. Faktor risiko potensial untuk tuberkulosis paru meliputi tinggal serumah dengan individu dengan tuberkulosis paru BTA positif, tingkat pendidikan, inisiatif untuk meningkatkan lingkungan fisik rumah, dan memiliki sistem kekebalan tubuh yang kuat (Kristini & Hamidah, 2020).

Perilaku pasien tuberkulosis meliputi pengeluaran dahak sembarangan dan tidak menutup mulut saat batuk atau bersin. Kepadatan hunian adalah proporsi luas hunian terhadap jumlah penghuni. Durasi atau intensitas paparan terhadap pasien tuberkulosis dapat mengakibatkan infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Akibatnya, penularan *Mycobacterium tuberculosis* harus diatur melalui identifikasi dan pengobatan pasien tuberkulosis untuk memutus rantai infeksi. Penularan *Mycobacterium tuberculosis* harus dihentikan untuk mencegah kasus suspek dan kasus baru tuberculosis (Kristini & Hamidah, 2020) .

Mitigasi penularan TB memerlukan beberapa langkah praktis. Setiap individu harus melindungi mulut mereka saat batuk atau bersin, membuang dahak pada wadah khusus, dan selalu menggunakan masker. Ventilasi ruangan harus diperbaiki dengan membuka jendela secara rutin. Pemilihan alat pribadi yang terpisah dari penderita TB, konsumsi makanan bergizi, dan menjaga kebersihan lingkungan juga penting. Perilaku tidak merokok dan pemeriksaan dini di fasilitas kesehatan saat muncul gejala turut menekan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

penularan. Penting juga cuci tangan teratur dan pengaturan kepadatan hunian yang memadai (Kementrian Kesehatan RI, 2023).

Pasien TB yang telah menyelesaikan pengobatan tetap berisiko mengalami kekambuhan. TB berulang dapat terjadi karena reaktivasi bakteri maupun infeksi ulang. Keberadaan komorbiditas seperti Diabetes Mellitus memperpanjang durasi pengobatan dan menurunkan kesuksesan terapi. Pasien tuberkulosis yang mengalami komplikasi menunjukkan tingkat keberhasilan pengobatan yang lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang tidak mengalami kesulitan. Tes *GeneXpert* MTB adalah perangkat otomatis yang cepat dan mudah digunakan yang menggunakan teknologi molekuler untuk mengidentifikasi *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) dan resistensi terhadap rifampin (RIF). Hasil tes dapat diakses dalam dua jam. Tes *GeneXpert* mampu mengidentifikasi AFB bahkan pada konsentrasi bakteri yang minimal (Primasari *et al*., 2024)

Kekurangan dari penelitian ini adalah generalisasi Terbatas (*Limited Generalizability)* dimana penelitian dilakukan hanya di satu rumah sakit. Penelitian ini mungkin hanya berlaku untuk populasi pasien di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta saja dan belum tentu dapat mewakili populasi di rumah sakit lain atau di komunitas. Karakteristik pasien, pola kuman, dan tata laksana bisa berbeda di setiap tempat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas penderita tuberkulosis paru di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta berjenis kelamin laki-laki (56,3%) dan berada pada rentang usia produktif 15-49 tahun (75%). Komplikasi penyakit efusi pleura menjadi komplikasi paling umum (34,4%), disusul bronkopneumonia (21,9%) dan diabetes (15,6%). Hasil pemeriksaan GeneXpert menunjukkan "MTB detected low" merupakan hasil tertinggi yaitu sekitar 59,4% . Desain penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*, penting untuk diketahui desain ini tidak memungkinkan penentuan hubungan sebab-akibat (kausalitas).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menawarkan saran bagi rumah sakit mengenai edukasi pasien dan keluarga, dengan menekankan prioritasnya untuk memastikan pemahaman tentang pentingnya kepatuhan pengobatan, mengenali efek samping, serta menyadari tanda-tanda komplikasi yang memerlukan perhatian medis segera. Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu melakukan studi multisenter yang melibatkan beberapa rumah sakit bisa meningkatkan validitas data dan mengidentifikasi pola komplikasi secara lebih akurat. Peneliti juga bisa berfokus pada penemuan biomarker baru yang dapat memprediksi risiko komplikasi pada pasien, seperti hepatopati akibat OAT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh karyawan dan manajemen Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta atas kesempatan, dukungan, dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Dukungan dan kolaborasi yang diberikan sangat berarti dan membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Semoga hubungan baik ini dapat terus terjalin untuk mendukung penelitian dan pengembangan ilmu di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Alyazer, Z., & Al Nasser, Y. (2025, January). *Primary Lung Tuberculosis(Archived)*. Https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/33620814/.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Andayani, S. (2020). Prediksi Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru Berdasarkan Jenis Kelamin. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah Bengkulu*, *8*(2), 135–140. Https://Doi.Org/10.36085/Jkmu.V8i2.1063

Bilindade, A., Probowati, W., & Putri, W. R. (2025). *Sehatrakyat (Jurnal Kesehatan Masyarakat) Perbandingan Hasil Pemeriksaan Tuberkulosis Metode Genexpert Dan Ziehl-Neelsen Di Rumah Sakit X Yogyakarta*. *4*(3), 639–650. Https://Doi.Org/10.54259/Sehatrakyat.V4i3.5455

Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta. (2025, March). *Hari Tuberkulosis Se-Dunia Tahun 2025, 24 Maret 2025*. Https://Kesehatan.Jogjakota.Go.Id/Berita/Id/641.

Dirja, I. G. A. P., Cahyani, A. A. A. E., & Parwati, P. A. (2025). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Bta Dan Genexpert Pada Pasien Suspek Tuberkulosis Di Rsud Wangaya Kota Denpasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kesehatan*, *2*(1), 29–39. Https://Ejournalgkn.Web.Id/Index.Php/Jurnaltentiro

Fitriana, V. N., & Martika, N. T. (2022). Tuberkulosis Paru Terkonfirmasi Tcm Lesi Luas Kasus Baru Dengan Efusi Pleura Dextra Multilobulated Hiv Negatif. *Continuing Medical Education*. Https://Proceedings.Ums.Ac.Id/Kedokteran/Article/View/2097

Ginting, S. S., Ariani, P., Edyward Marbun, V., Juliesti, N., & Kesehatan Deli Husada Deli Tua, I. (2025). Analisa Hasil Pemeriksaan Dahak Suspek Tb Dengan Genexpert (Tcm) Dan Pewarnaan Ziehl Neelsen Di Rumah Sakit Umum Daerah Pandan. *Biology Education Science & Technology*, *8*(1), 1250–1256.

Kementrian Kesehatan Ri. (2023). *Petunjuk Teknis Pemeriksaan Tuberkulosis Menggunakan Tes Cepat Molekuler Genexpert*. Https://Www.Tbindonesia.Or.Id/Wp-Content/Uploads/2024/02/Buku-Petunjuk-Teknis-Pemeriksaan-Tbc-Menggunakan-Alat-Tcm-Genexpert_2023-1.Pdf

Kementrian Kesehatan Ri. (2025). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2025 Tentang Perubahan Keenam Atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 79 Tahun 2016 Tentang Pedoman Umum Penyaluran Bantuan Pemerintah Di Lingkungan Kementerian Kesehatan*. Https://Peraturan.Bpk.Go.Id/Details/322074/Permenkes-No-5-Tahun-2025

Kristini, T. D., & Hamidah, R. (2020). Potensi Penularan Tuberculosis Paru Pada Anggota Keluarga Penderita. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, *15*(1), 24–28. Https://Jurnal.Unimus.Ac.Id/Index.Php/Jkmi,

Latifah, I., Zuraida, Z., Sulistiawati, R. D., Susanti, E., Prodi,), Kesehatan, A., & Kesehatan, F. (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. *Open Journal System (Ojs): Journal.Thamrin.Ac.Id*, *8*(2). Http://Journal.Thamrin.Ac.Id/Index.Php/Anakes/Issue/View/76

Lestari, N. P. W. A., Etty Dedy, M. A., Artawan, I. M., & Febianti, I. (2022). Perbedaan Usia Dan Jenis Kelamin Terhadap Ketuntasan Pengobatan Tb Paru Di Puskesmas Di Kota Kupang. *Cendana Medical Journal*, *23*(1), 24–31. Https://Ejurnal.Undana.Ac.Id/Index.Php/Cmj/Article/View/6802

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Marsanda, A., Kusumajaya, H., Faizal, K. M., Studi, P., & Keperawatan, I. (2025). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Bta Positif Factors Related To The Incidence Of Bta Positive Pulmonary Tuberculosis*.

Nisak, Z., & Santik, Y. D. P. (2021). Kejadian Tuberkulosis: Studi Kasus Di Wilayah Kerja Puskesmas. *Indonesian Journal Of Public Health And Nutrition*, *1*(3), 783–792. Https://Doi.Org/10.15294/Ijphn.V1i3.49869

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi). (2021). *Pedoman Diagnosis Dan Penatalaksanaan Di Indonesia* (2nd Ed.). Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.

Pratiwi, D. R. (2020). Gambaran Komplikasi Penyakit Tuberkulosis Berdasarkan Kode International Classification Of Disease 10. *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad V*, *13*(2), 93–101.

Primasari, E. P., Bachtiar, H., & Lestari, Y. (2024). Meta-Analisis Faktor Risiko Internal Dan Komorbid Yang Berhubungan Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Di Wilayah Asia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *8*(3), 5658–5673.

Rahmawati, A. N., Vionalita, G., Mustikawati, I. S., & Handayani, R. (2022). Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Usia Produktif Di Puskesmas Kecamatan Pasar Minggu Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *10*(5), 570–578. Https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm/Article/View/35178

Sari, G. K., Sarifuddin, & Setyawati, T. (2022). Tuberkulosis Paru Post Wodec Pleural Efusion: Laporan Kasus Pulmonary Tuberculosis Post Wodec Pleural Effusion: Case Report. *Jurnal Medical Profession (Medpro)*, *4*(2), 174–182.

Simarmata, O. S., Farid, M. N., Ariyati, R., Ariati, J., Pangaribuan, L., Mogsa, D. F., Kristanti, D., Riana, D. A., Silalahi, A., Hanggarjita, M., Sam, E. S., Yeni, N. F., Sudilaksono, A., Arifa, N., Sudilaksono, A., Arifia, N., Sulistyo, & Badriyah, N. (2024). *Laporan Hasil Studi Inventori Tuberkulosis Indonesia 2023-2024* (T. T. Pakasi & N. Laurencia Kipuw, Eds.). Kementrian Kesehatan Ri. Https://Cdn.Who.Int/Media/Docs/Default-Source/Searo/Indonesia/Non-Who-Publications/Laporan-Hasil-Studi-Inventori-Tb-Indonesia-2023-2024.Pdf?Sfvrsn=E041d479_5&Download=True

Widiati, B., & Majdi, M. (2021). Analisis Faktor Umur, Tingkat Pendidikan, Pekerjaan, Dan Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Korleko, Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, *2*(2), 173–184. Https://E-Journal.Sttl-Mataram.Ac.Id

Yani, D. A., Zuniarto, A. A., & Cantika, D. P. (2024). Hubungan Tingkat Kepatuhan Dengan Efektivitas Penggunaan Obat Anti Tuberkulosis (Oat) Pada Pasien Tuberkulosis (Tb) Paru Di Puskesmas Tugu Dan Puskesmas Cikedung Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, *9*(12), 7169–7175. Https://Doi.Org/10.36418/Syntax

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)