



Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis  
**ARTIKEL**

**UJI DIAGNOSTIK TES CEPAT MOLEKULER (TCM)  
MENGUNAKAN GeneXpert DALAM DETEKSI  
TUBERKULOSIS DI RSUD MABA**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2024**



Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

## UJI DIAGNOSTIK TES CEPAT MOLEKULER (TCM) MENGUNAKAN GeneXpert DALAM DETEKSI TUBERKULOSIS DI RSUD MABA

Ikhwan Resmala Sudji<sup>1</sup>, Rinda Lestari<sup>2</sup>, \*Rahmat Nur Jaya<sup>3</sup>

Program Studi D-IV, Universitas Perintis Indonesia, Sumatera Barat, Indonesia

\*Corresponding author : [rahmatnurjaya4@gmail.com](mailto:rahmatnurjaya4@gmail.com)

### ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan. Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXpert telah menjadi alat diagnostik yang penting dalam deteksi TB dan resistensi obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja TCM GeneXpert dalam mendeteksi Mycobacterium tuberculosis (MTB) dan resistensi rifampisin pada pasien yang diduga TB di RSUD Maba. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi retrospektif yang menganalisis data hasil pemeriksaan TCM GeneXpert pada 440 data hasil pemeriksaan pasien suspek TB SO selama periode Januari 2023 – Juni 2024. Sensitivitas dan spesifisitas TCM GeneXpert dalam mendeteksi MTB, MTB rifampisin sensitif, resisten, dan intermediet dievaluasi. Hasil penelitian ini, dari 440 sampel, 25% (110 sampel) dinyatakan positif MTB. TCM GeneXpert menunjukkan sensitivitas 100% dalam mendeteksi MTB positif pada penelitian ini. Terdapat 5 sampel (1,14%) yang terdeteksi resisten terhadap rifampisin, sehingga analisis lebih lanjut diperlukan untuk mengkonfirmasi akurasi deteksi resistensi. Kesimpulan: TCM GeneXpert terbukti efektif dalam mendeteksi kasus TB di RSUD Maba. Sensitivitas yang tinggi mengindikasikan bahwa TCM GeneXpert dapat menjadi alat skrining yang handal. Saran : Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dan perbandingan dengan metode rujukan untuk memperkuat temuan ini, terutama terkait deteksi resistensi obat.

Kata Kunci : Tuberkulosis, TCM GeneXpert, resistensi rifampisin

### ABSTRACT

Background: Tuberculosis (TB) is still a significant public health problem. The GeneXpert Molecular Rapid Test (TCM) has become an essential diagnostic tool in detecting TB and drug resistance. This study aims to evaluate the performance of TCM GeneXpert in detecting Mycobacterium tuberculosis (MTB) and rifampicin resistance in patients suspected of TB at Maba Hospital. Methods: This retrospective study analyzes data from the GeneXpert TCM examination results on 440 data from the examination results of suspected TB SO patients from January 2023 – June 2024. The sensitivity and specificity of GeneXpert's TCM in detecting MTB, as well as rifampicin-sensitive, resistant, and intermediate MTBs, were evaluated. Results: Of the 440 samples, 25% (110) tested positive for MTB. In this study, GeneXpert's TCM showed 100% sensitivity in detecting positive MTB. However, only 5 samples (1.14%) were detected to be resistant to rifampicin, so further analysis is needed to confirm the accuracy of resistance detection. Conclusion: TCM GeneXpert has been proven effective in detecting TB cases in Maba Hospital. The high sensitivity indicates that the GeneXpert TCM can be a reliable screening tool. Suggestion: Further research with a larger sample size and comparison with reference methods is needed to strengthen these findings, especially regarding the detection of drug resistance.

Keyword : Tuberculosis, TCM GeneXpert, rifampicin resistance



## Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

### PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) yang dapat menyerang paru dan organ lainnya. Bakteri tuberkulosis yang menyerang paru menyebabkan gangguan pernapasan, seperti batuk kronis dan sesak napas. (Perpres No 67, 2021)

Tuberkulosis tetap menjadi salah satu masalah kesehatan global yang signifikan, terutama di negara-negara berkembang. Menurut laporan WHO (2023), pada tahun 2022 jumlah orang yang baru didiagnosis menderita TBC diseluruh dunia dilaporkan sebanyak 7,5 juta orang dengan angka kematian sebesar 1,30 juta kematian. Berdasarkan Global TB Report 2023, Indonesia merupakan negara yang memiliki beban TBC tertinggi kedua di dunia setelah India dengan estimasi insiden sebesar 1.060.000 kasus atau 354 per 100.000 penduduk. Dari jumlah kasus tersebut, baru 67% yang ditemukan dan diobati, sehingga masih terdapat pasien TBC yang belum diobati dan berisiko menjadi sumber penularan bagi orang disekitarnya. (WHO, 2023)

Data Nasional tahun 2023 untuk tuberkulosis menunjukkan bahwa capaian cakupan penemuan kasus TBC (treatment coverage) adalah sebesar 75,09% dari target 90% dan capaian angka keberhasilan pengobatan (treatment success rate) sebesar 86,71% dari target 90%. (Direktorat P2PM Kemenkes RI, 2024) Untuk Maluku Utara, situasi dan capaian program TBC tahun 2023 masih belum terealisasi optimal dengan penemuan kasus Suspected Pulmonary TB (SPM) sebesar 86,81%, TB Smear-Positive (SO) sebesar 68,17 %, dan TB Relapse-Occupation (RO) sebesar 89% dengan inisiasi pengobatan sebesar 78,12% dan Succses Rate (SR) sementara mencapai 84.43% dari Target 90%.

Kabupaten Halmahera Timur merupakan salah satu kabupaten di Maluku Utara yang menjadi pusat layanan TCM dan rujukan satelit TB RO Tingkat kabupaten yang diterpusat di RSUD Maba. Berdasarkan dari laporan Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara tahun 2023, untuk Kabupaten Halmahera Timur penemuan kasus Suspected SPM TB sebesar 27,15%, TB SO sebesar 27 %, dan TB RO sebesar 33%.

Dalam upaya untuk memerangi penyakit TBC, peningkatan aksesibilitas dan akurasi dalam diagnosis menjadi kunci penting. (Direktorat P2PM Kemenkes RI, 2020) Tes diagnostik yang cepat, akurat, dan mudah dilakukan menjadi krusial dalam upaya penanggulangan TB. Diagnostik yang tepat waktu memungkinkan perawatan yang tepat diberikan secara lebih efektif, mengurangi risiko penyebaran penyakit, serta membantu dalam pengendalian resistensi obat. Salah satu inovasi terbaru dalam bidang diagnostik TB adalah Tes cepat molekuler (TCM) merupakan metode penemuan terbaru untuk diagnosis TB, pemeriksaan molekuler menggunakan metode Real Time Polymerase Chain Reaction Assay (RT-PCR) semi kuantitatif yang menargetkan wilayah hotspot gen *rpoB* pada *Mycobacterium tuberculosis* (MTB), terintegrasi dan secara otomatis mengolah sediaan dengan ekstraksi deoxyribo nucleic acid (DNA) dalam cartridge sekali pakai, dengan GeneXpert sebagai salah satu alat utama yang digunakan. (Kemenkes RI, 2017), (Naim & Dewi, 2018)

GeneXpert merupakan sistem deteksi molekuler yang memungkinkan identifikasi cepat dan sensitif dari *Mycobacterium tuberculosis* (MTB), agen penyebab TB, serta resistensi obat secara simultan, selain itu dapat mempermudah akses dan mempercepat diagnosis, sehingga pasien khususnya suspek TB, TB RO, TB HIV, TB Diabetes dan TB pada anak dan masyarakat rentan lainnya dapat memperoleh pengobatan sedini mungkin.



## Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Dibandingkan dengan metode konvensional seperti mikroskopis dan biakan, GeneXpert menawarkan keunggulan dalam waktu yang lebih singkat dan hasil yang lebih akurat. (Kemenkes RI, 2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Novianti, dkk tahun 2019 menunjukkan hasil yang positif pada pemeriksaan TCM GeneXpert di saat hasil pemeriksaan mikroskopis menunjukkan hasil negatif yaitu rifampisin sensitive (14,6%) dan Rifampisin resisten (2,4%). (Novianti et al., 2020) Penelitian serupa juga dilakukan oleh Wirda, dkk tahun 2023 hasil penelitian dari 523 sampel pasien suspek TB paru hasil positif sebanyak 121 sampel dan diperoleh hasil negatif sebanyak 402 sampel dengan nilai sensitivitas 95,04 % dan nilai spesifisitas 100%. (Affiyanti et al., 2023)

Dari latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi uji diagnostik Tes Cepat Molekuler (TCM) menggunakan GeneXpert dalam deteksi Tuberkulosis, dengan fokus pada akurasi dan kecepatan alat tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan diagnosis dini TB, mengoptimalkan penggunaan sumber daya kesehatan, serta memperkuat upaya global dalam pengendalian penyakit TB.

### METODOLOGI PENELITIAN

#### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian uji diagnostik untuk menilai sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan TCM menggunakan GeneXpert dalam mendeteksi TB MDR dan mendeteksi resistensi rifampisin.

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil data hasil pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) bulan Januari 2023 – Juni 2024, bertempat di RSUD. Maba Kabupaten Halmahera Timur.

### Populasi dan Sampel

#### Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua data pasien suspek TB yang menjalani pemeriksaan laboratorium TCM menggunakan GeneXpert berdasarkan data dari Rekam Medis periode Januari 2023 – Juni 2024 di RSUD Maba.

#### Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan TCM suspek TB yang menjalani pemeriksaan laboratorium TCM menggunakan GeneXpert periode Januari 2023 – Juni 2024 di RSUD Maba.

Besar Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan kategori *total sampling* berdasarkan keseluruhan jumlah data hasil pemeriksaan TCM di RSUD Maba di periode Januari 2023 – Juni 2024 sehingga data yang didapatkan sebanyak 440 data pasien.

### Pengolahan dan Analisis Data

#### Pengolahan Data

Data akan dikumpulkan secara teratur dari data rekam medis dan hasil pemeriksaan laboratorium pasien suspek TB periode Januari – Desember 2023 yang dikumpulkan dan dilakukan di instalasi Laboratorium RSUD Maba menggunakan jenis data sekunder meliputi gambaran data yang diperoleh seperti nama, umur, jenis kelamin, nomor rekam medik pasien, dan hasil pemeriksaan TCM TB menggunakan GeneXpert.

### Analisa Data

Data yang di peroleh di catat, Berdasarkan tabel 2 diperoleh hasil dari 440 pasien subjek TB terlihat kategori jenis kelamin laki – laki sebanyak 231 (52,5%) dan jenis kelamin perempuan sebanyak 209 (47,5%). Tabel 1 juga menjelaskan tentang rentang usia dalam penelitian ini dari kategori usia balita (0 – 5) tahun sampai kategori usia manula (>65) tahun. Dalam tabel 1 tersebut ditabulasi dan dianalisis secara statistik menggunakan program komputer dan rumus distribusi frekuensi, dan disajikan dalam bentuk tabel.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil Penelitian

#### Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data pasien yang melakukan pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba pada bulan Januari 2023-Juni 2024. Data terkumpul sejumlah 440 data yang dikategorikan berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan, dengan kategori usia balita (0-5) tahun sampai kategori usia manula (>65) tahun. (Tabel 1)

**Tabel 1. Karakteristik Subjek Peneliiian Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia**

Karakteristik	TCM MTB		
	Jumlah (N)	Persentase (%)	
<b>Jenis Kelamin</b>			
Laki-laki	231	52,5	
Perempuan	209	47,5	
<b>Usia (tahun)</b>			
Balita	0 – 5	4	9
Anak	6 – 11	6	1,4
Remaja awal	12 – 16	17	3,9
Remaja akhir	17 – 25	59	13,4
Dewasa awal	26 – 35	64	14,5
Dewasa akhir	36 - 45	77	17,5
Lansia awal	46 – 55	94	21,4
Lansia akhir	56 - 65	73	16,6
Manula	>65	46	10,5
<b>Total</b>	<b>440</b>	<b>100</b>	

Berdasarkan tabel 2 diperoleh hasil dari 440 pasien subjek TB terlihat kategori jenis kelamin laki – laki sebanyak 231 (52,5%) dan jenis kelamin perempuan sebanyak 209 (47,5%). Tabel 1 juga menjelaskan tentang rentang usia dalam penelitian ini dari kategori usia balita (0 – 5) tahun sampai kategori usia manula (>65) tahun. Dalam tabel 1 tersebut terlihat bahwa pasien suspek TB yang melakukan pemeriksaan didominasi oleh kategori jenis kelamin laki – laki (52,5%) dan berdasarkan kategori usia didominasi oleh kategori usia lansia (46 – 55) tahun sebanyak 94 (21,4%) dari 440 total subjek pasien TB.

#### Distribusi Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba Kabupaten Halmahera Timur Bulan Januari 2023 – Juni 2024

Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba Bulan Januari 2023 – Juni 2024 selain berasal dari RSUD Maba juga berasal dari 14 Puskesmas yang tersebar di Kabupaten Halmahera Timur dengan diagnosis TB SO menggunakan sampel dahak. (Tabel 2)

**Tabel 2. Distribusi Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert)**

Karakteristik	TCM MTB	
	Jumlah (N)	Persentase (%)
<b>Asal Rujukan</b>		
RSUD Maba	173	39,3
PKM Kota Maba	95	21,6
PKM Buli	49	11,1
PKM Saramake	13	3
PKM Lolobata	12	2,7
PKM Maba Pura	1	0,2
PKM Labi - labi	4	0,9
PKM Subaim	49	11,1
PKM Wayamli	5	1,1
<b>Pesisir</b>		
PKM Dodoga	7	1,6
PKM Bicoli	10	2,3
PKM Gotowasi	3	0,7
PKM Wayamli	12	2,7
PKM Patlean	3	0,7
PKM Dorosagu	4	0,9
<b>Total</b>	<b>440</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 2 tersebut menggambarkan distribusi asal rujukan pasien TB SO yang dilakukan pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba. Dari tabel ini terlihat RSUD Maba menjadi fasilitas Kesehatan dengan jumlah pemeriksaan pasien TB SO tertinggi mencapai 39,3% dari total keseluruhan. Puskesmas Kota Maba dan Puskesmas Subaim juga tercatat sebagai Puskesmas dengan jumlah rujukan yang cukup signifikan masing-masing berkontribusi sebesar 21,6 % dan 11%. Selain itu, terlihat juga beberapa Puskesmas dengan rujukan terendah seperti PKM

Maba Pura, PKM Gotowasi, PKM Patlean, PKM Dorosagu dan PKM labi – labi memiliki jumlah R rujukan yang sangat sedikit kurang dari 1%.

### Hasil Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba Bulan Januari 2023 – Juni 2024

Dari total 440 data hasil pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) pasien dengan diagnosis TB SO didapatkan TCM GeneXpert menunjukkan hasil negative (MTB Neg.) dan positif (MTB Rif Sen, MTB Rif Res, MTB Rif Indet). (Tabel 3)

**Tabel 3. Distribusi Hasil Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba Bulan Januari 2023 – Juni 2024**

Hasil Pemeriksaan TCM GeneXpert	Negatif	Positif				Jumlah (N)	Persentase (%)
		High	Medium	Low	Very Low		
		(CT <16)	(CT 16 -22)	(CT 22 – 28)	(CT >28)		
MTB Neg.	330	-	-	-	-	<b>330</b>	<b>75</b>
MTB Rif Sen		41	30	21	11	<b>103</b>	<b>23,41</b>
MTB Rif Res		2	-	1	2	<b>5</b>	<b>1,14</b>
MTB Rif Indet		-	-	-	2	<b>2</b>	<b>0,45</b>
<b>Total Sampel</b>	<b>330</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>440</b>	<b>100</b>

*Ket : MTB Neg = MTB Negative, MTB Rif sen = MTB terdeteksi Rifampisin Sensitif, MTB Rif res= MTB terdeteksi Rifampisin Resisten, MTB Rif indet= MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet*

Berdasarkan tabel 3 tersebut menyajikan hasil pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba bulan Januari 2023 – Juni 2024. Dari 440 data terdapat 330 (75%) hasil pemeriksaan yang menunjukkan hasil negatif, 103 (23,41%). Hasil pemeriksaan yang menunjukkan MTB terdeteksi Rifampisin Sensitif (Rif Sen.) dengan nilai CT tertinggi berada dalam kategori CT<16 (High) , 5 (1,14%) hasil

pemeriksaan yang menunjukkan MTB terdeteksi Rifampisin Resisten (Rif Res.) dengan nilai CT tertinggi berada dalam kategori CT>28 (Very low), dan hasil pemeriksaan yang menunjukkan MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet (Rif Indet.) sebanyak 2 (0,4%) dengan nilai CT berada dalam kategori CT>28 (Very low).

## PEMBAHASAN

### Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas Tes Cepat Molekuler (TCM) menggunakan GeneXpert dalam deteksi tuberkulosis (TB) pada pasien dengan diagnosis TB SO (TB Simptomatik Objektif). TCM GeneXpert adalah metode diagnostik yang dapat memberikan hasil cepat dan akurat, termasuk informasi tentang resistensi terhadap obat rifampicin. Penelitian ini menggunakan data dari 440 pasien dengan diagnosis TB SO di RSUD Maba dari bulan Januari 2023 – bulan Juni 2024. Pemeriksaan dilakukan menggunakan GeneXpert, yang merupakan alat diagnostik molekuler yang dapat mendeteksi keberadaan Mycobacterium tuberculosis (MTB) dan resistensi terhadap rifampicin.

Berdasarkan penelitian ini (tabel 1), pasien TB SO terbanyak pada laki-laki, yaitu sebanyak 231 orang (52,5%), sedangkan perempuan sebanyak 209 orang (47,5%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yasmin Nasywa dkk di Laboratorium Mikrobiologi FK Unand Padang, dimana distribusi karakteristik penderita TB paru terbanyak berjenis kelamin laki laki (62,2%). (Nasywa et al., 2022) Pada penelitian yang dilakukan oleh Wirda Afyanti dkk di RSAL dr. Mintohardjo didapatkan mayoritas pasien TB paru adalah laki-laki dengan persentase 63,68%. (Affiyanti et al., n.d.)

Hal tersebut menunjukkan bahwa laki-laki lebih rentan terkena TB. Laki-laki menunjukkan paparan TB yang lebih tinggi karena kombinasi faktor biologis (gen terkait kekebalan kromosom X, hormon seks), factor perilaku, dan faktor sosial yang semuanya berkontribusi pada bias pria dalam kerentanan TB. (Shaweno et al., n.d.)

### Faktor Biologis : (Dhanyalayam et al., 2024)

1. Laki-laki menunjukkan beban Mycobacterium tuberculosis (Mtb) yang lebih tinggi karena variasi spesifik jenis kelamin dalam lemak tubuh dan respons imun. Studi menunjukkan bahwa perubahan lemak tubuh secara signifikan berdampak pada patologi paru pada pria, yang menyebabkan peningkatan beban Mtb dibandingkan dengan wanita.
2. Wanita umumnya menunjukkan respon imun sistemik yang lebih kuat, yang dapat membantu mencegah penyakit aktif atau berkontribusi terhadap latensi selama infeksi MTB.

### Faktor Perilaku dan Soal : (Kubjane et al., 2023)

1. Laki-laki memiliki tingkat pencarian kesehatan yang lebih rendah, berkontribusi pada tingkat kematian 7% lebih tinggi dibandingkan dengan wanita.
2. Prevalensi penyalahgunaan alkohol, merokok, dan kekurangan gizi yang lebih tinggi pada pria menyumbang bagian yang signifikan dari kejadian TB.

### Faktor Sosial

Perbedaan pergaulan laki-laki dan perempuan dapat menyebabkan penderita TB lebih banyak diderita laki-laki dibandingkan Perempuan di mana laki – laki berinteraksi lebih banyak dengan jenis kelamin mereka sendiri, yang dapat memperburuk dinamika penularan TB, yang mengarah ke rasio prevalensi pria-ke-wanita yang lebih tinggi. (Shaweno et al., n.d.)

Berdasarkan tabel 2 tentang distribusi frekuensi pasien TB SO berdasarkan usia, didapatkan bahwa pasien lansia (46-65 tahun) memiliki persentase paling tinggi diantara rentang usia lainnya yaitu 21,4 %. Peningkatan kerentanan pasien lansia yang berusia 46-55 tahun terhadap tuberkulosis (TB) dapat dikaitkan dengan kombinasi faktor biologis, sosial, dan terkait kesehatan. Kelompok usia ini sering mengalami penurunan fungsi kekebalan tubuh, peningkatan prevalensi komorbiditas, dan tantangan dalam mengakses perawatan kesehatan, yang semuanya berkontribusi pada risiko TB yang lebih tinggi.

Sistem kekebalan yang menua menjadi kurang efektif, membuat lansia lebih rentan terhadap infeksi seperti TB serta perubahan struktural di paru-paru yang dapat mempengaruhi kelompok usia ini terhadap penyakit pernafasan. (Olmo-Fontánez & Turner, 2022) Kondisi seperti diabetes melitus, penyakit jantung, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) dan kanker lebih sering terjadi pada kelompok usia ini, yang dapat mempersulit pengobatan TB dan meningkatkan kerentanan. Individu berusia lansia (46-55) tahun umumnya telah memiliki paparan risiko terhadap TB dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih muda.

Paparan berulang terhadap bakteri TB dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi aktif. (Hammami et al., 2023) Selain itu, malnutrisi juga dapat melemahkan respon imun, sehingga semakin meningkatkan risiko TB pada usia lansia. Perubahan gaya hidup yang terjadi seiring bertambahnya usia, seperti penurunan aktivitas fisik, perubahan pola makan, dan peningkatan stres, juga dapat memengaruhi daya tahan tubuh dan meningkatkan risiko infeksi TB. (Gupta et al., 2024)

### **Distribusi Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba berdasarkan asal rujukan**

Berdasarkan tabel 2 menjelaskan tentang distribusi pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba berdasarkan asal rujukan baik dari RSUD Maba sendiri maupun dari fasilitas kesehatan seperti Puskesmas yang tersebar di wilayah Kabupaten Halmahera Timur. Dari tabel tersebut menunjukkan RSUD Maba memiliki beban TB SO yang cukup tinggi 39,3 % dari total keseluruhan dibandingkan dengan beberapa Puskesmas yang berada di wilayah Kabupaten Halmahera Timur. Puskesmas Kota Maba dan Puskesmas Subaim juga tercatat sebagai Puskesmas dengan jumlah rujukan yang cukup signifikan masing – masing berkontribusi sebesar 21,6% dan 11,1%. Beberapa puskesmas seperti PKM Maba Pura, PKM Lolobata, dan PKM Labi-labi memiliki jumlah rujukan yang sangat sedikit, bahkan kurang dari 5%. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti cakupan wilayah yang lebih kecil, jumlah penduduk yang lebih sedikit, dan aksesibilitas yang lebih terbatas.

Perbedaan yang signifikan dalam hal beban kasus TB SO di Fasilitas Kesehatan baik di RSUD Maba maupun Puskesmas yang tersebar di wilayah Kabupaten Halmahera Timur menunjukkan adanya ketimpangan dalam distribusi kasus TB SO di wilayah tersebut. Konsentrasi kasus TB SO di beberapa Puskesmas tertentu dapat menjadi indikasi adanya faktor risiko yang lebih tinggi di wilayah tersebut, seperti kepadatan penduduk, kondisi sosial ekonomi yang kurang baik, atau akses yang terbatas terhadap layanan kesehatan. Informasi mengenai distribusi asal rujukan dapat digunakan untuk mengalokasikan sumber daya kesehatan secara lebih efisien. Fasilitas kesehatan dengan beban kasus yang tinggi dapat diberikan dukungan tambahan dalam bentuk tenaga kesehatan, obat-obatan, dan peralatan medis.



### Hasil Pemeriksaan TCM MTB Riff (Xpert) di RSUD Maba

Pemeriksaan TCM dengan Xpert MTB/RIF merupakan metode deteksi molekuler berbasis *nested real-time* PCR untuk diagnosis TBC. Primer PCR yang digunakan mampu mengamplifikasi sekitar 81 bp daerah inti gen *rpoB* MTB kompleks. *Probe* dirancang untuk membedakan sekuens *wild type* dan mutasi pada daerah inti yang berhubungan dengan resistansi terhadap rifampisin. Pemeriksaan Xpert MTB/RIF dapat mendeteksi MTB kompleks dan resistansi terhadap rifampisin secara simultan dengan mengamplifikasi sekuens spesifik gen *rpoB* dari MTB kompleks (Kementerian Kesehatan, 2023)

Berdasarkan tabel 3 menjelaskan tentang hasil yang didapatkan pada penelitian ini bahwa MTB yang tidak terdeteksi (negatif) memiliki jumlah yang paling banyak yaitu sebanyak 330 pasien (75%). Salah satu keterbatasan dari alat TCM GeneXpert adalah hasil negatif tidak menyingkirkan kemungkinan TBC. Tata laksana yang dapat dilakukan untuk meminimalisir keterbatasan tersebut yaitu dengan melihat kondisi klinis pasien, apabila hasil foto *Rontgen* dada dan uji tuberkulin tidak mendukung diagnosis TBC, maka pasien perlu diobservasi dan tidak diberikan OAT. Pengulangan pemeriksaan TCM untuk penegakan diagnosis dapat dilakukan jika pasien kembali menunjukkan gejala TBC dengan jangka waktu lebih dari 2 (dua) bulan. Pengulangan hanya boleh dilakukan 1 (satu) kali dalam 12 bulan terakhir. (Kementerian Kesehatan, 2023)

Pada tabel 3 juga menjelaskan hasil MTB positif antara lain hasil pemeriksaan MTB Rif Sen yaitu MTB yang terdeteksi Rifampisin Sensitif sebanyak 103 pasien (23,41%) dengan nilai CT tertinggi berada dalam kategori High (CT<16) sebanyak 41 pasien, kategori Medium (CT 16 – 22) sebanyak 30 pasien, kategori Low (CT 23-28) sebanyak 21 pasien, dan kategori Very Low (CT > 28) sebanyak 11 pasien.

Dari hasil ini, tata laksana klinis yang dapat dilakukan yaitu pasien didiagnosis sebagai TBC sensitif obat dan diberikan terapi OAT kategori 1 (RHZE) sambil dilakukan pemeriksaan uji kepekaan INH dengan LPA lini 1 atau TCM XDR. Apabila hasil uji kepekaan menunjukkan INH resistan maka akan diberikan paduan pengobatan TBC monoresistan INH. (Kementerian Kesehatan, 2023)

Hasil pemeriksaan (tabel 4) menunjukkan MTB terdeteksi Rifampisin Resisten (Rif Res.) sebanyak 5 pasien (1,14%) dengan nilai CT kategori High (CT<16) sebanyak 2 pasien, kategori Low (CT 23-28) sebanyak 1 pasien dan kategori Very Low (CT > 28) sebanyak 2 pasien. Pasien yang terkonfirmasi sebagai pasien TBC Rifampisin resistan akan dilanjutkan dengan pemeriksaan molekuler (LPA lini dua atau TCM XDR atau yang setara) dan pemeriksaan paket standar uji kepekaan fenotipik. Fasilitas Pelayanan Kesehatan akan mengirimkan spesimen dahak dari pasien tersebut ke laboratorium rujukan sesuai jejaring rujukan yang berlaku. Hasil pemeriksaan ini akan menentukan paduan pengobatan TBC RO yang akan diberikan terhadap pasien. (Kementerian Kesehatan, 2023)

Hasil pemeriksaan (tabel 4) yang menunjukkan MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet (Rif Indet.) sebanyak 2 (0,4%) dengan nilai CT berada dalam kategori Very Low (CT>28). Pasien dengan hasil MTB indeterminate akan dilakukan pengulangan oleh laboratorium TCM sebanyak 1 kali untuk memastikan status resistansi terhadap rifampisin. (Kementerian Kesehatan, 2023) Dari 440 data hasil pemeriksaan dengan menggunakan TCM GeneXpert, diperoleh 110 data (25%) pasien positif TB. Nilai CT (Cycle Threshold) menunjukkan jumlah siklus PCR yang dibutuhkan untuk mendeteksi keberadaan MTB. Semakin rendah nilai CT, semakin banyak MTB dalam sampel. Positivitas dengan nilai 25 % merupakan nilai yang digunakan dalam acuan monitoring dan evaluasi penggunaan alat TCM GeneXpert dalam mendukung program nasional penanggulangan TBC di suatu wilayah. (Kementerian Kesehatan, 2023)



## Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Sebagian besar kasus TB yang ditemukan adalah TB yang sensitif terhadap rifampisin. TCM GeneXpert terbukti memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi MTB, hal ini ditunjukkan oleh kasus positif TB yang terdeteksi. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya kasus TB yang resisten terhadap rifampisin, meskipun jumlahnya relatif kecil. Adanya kasus TB resisten ini menjadi perhatian serius karena pengobatan TB resisten lebih kompleks dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Jumlah sampel yang diperiksa cukup besar, menunjukkan beban kerja laboratorium yang tinggi dalam mendiagnosis TB khususnya di Kabupaten Halmahera Timur. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ahmed dkk (2024) mengungkapkan bahwa uji diagnostik genexpert yang dilakukan menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas tinggi, terutama untuk TB paru, dengan sensitivitas yang dilaporkan hingga 96,4% dan spesifisitas 90%. (Ahmed et al., 2024) Dalam sebuah penelitian yang berfokus pada TB multiresisten (MDR-TB), pengujian mencapai sensitivitas 87,5% dan spesifisitas 100%, menunjukkan keefektifannya dalam mengidentifikasi strain resisten. (Lee et al., 2023)

Hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya deteksi dini TB melalui pemeriksaan TCM GeneXpert. Deteksi dini memungkinkan pengobatan segera dan mencegah penyebaran penyakit. Uji diagnostic ini memberikan hasil dalam beberapa jam, secara signifikan mengurangi waktu diagnosis dibandingkan dengan metode konvensional, yang dapat memakan waktu lama hingga berminggu-minggu. (Lapteva et al., 2023) Pemeriksaan cepat ini sangat penting di area prevalensi tinggi, memungkinkan perawatan tepat waktu dan hasil pasien yang lebih baik. (Naseem et al., 2023)

Adanya kasus TB resisten menandakan pentingnya pengawasan terhadap resistensi obat secara terus menerus. Hal ini diperlukan untuk mencegah munculnya wabah TB resisten obat multiple (MDR\_TB).

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat mendorong peningkatan kualitas pelayanan laboratorium, termasuk ketersediaan reagen, kalibrasi alat, dan pelatihan petugas laboratorium. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun program pencegahan dan pengendalian TB yang lebih efektif, termasuk upaya peningkatan kesadaran masyarakat, deteksi aktif, dan pengobatan yang komprehensif.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang belum dapat diminimalisir antara lain tidak ada data hasil pemeriksaan *MTB* dari metode rujukan (gold standard) yang membatasi perhitungan sensitivitas dan spesifisitas secara menyeluruh, terutama untuk kasus negatif dan resisten karena penelitian hanya mengambil data dari rekam medik hasil dari *GeneXpert* MTB/RIF. Jumlah sampel untuk kategori resisten dan intermediet relatif kecil, sehingga kesimpulan yang diambil mungkin tidak mewakili populasi secara keseluruhan. Penelitian ini hanya mengevaluasi deteksi resistensi terhadap rifampisin, tidak dengan resistensi terhadap obat anti-TB lainnya serta keterbatasan dalam data distribusi frekuensi berdasarkan karakteristik seperti pekerjaan dan penyakit komorbid yang mungkin diderita oleh pasien.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap hasil pemeriksaan TB menggunakan metode TCM GeneXpert di RSUD Maba pada bulan Januari 2023 - Juni 2024 menunjukkan bahwa dari total 440 data hasil pemeriksaan sebanyak 75% pasien terdeteksi MTB (*Mycobacterium tuberculosis*) negatif, 23,41% MTB terdeteksi Rifampisin Sensitif, 1,14% MTB terdeteksi Rifampisin Resistensi (TB MDR) dan 0,45% MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet.



## Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Berdasarkan data yang ada, TCM GeneXpert menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi kasus TB, terutama untuk kasus TB positif dan rifampisin sensitif. Sensitivitas yang tinggi ini mengindikasikan bahwa TCM GeneXpert dapat digunakan sebagai alat skrining yang efektif untuk mendeteksi kasus TB.

### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan membandingkan hasil TCM GeneXpert dengan metode rujukan (misalnya kultur) untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai sensitivitas dan spesifisitas.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar, terutama untuk kategori resisten dan intermediet.
3. Perlu dilakukan evaluasi terhadap kemampuan TCM GeneXpert dalam mendeteksi resistensi terhadap obat anti-TB lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

Affiyanti, W., Nanda Fauziah, P., Latifah, I., Aditia, E., Analis Kesehatan, P., Kesehatan, F., & Mohammad Husni Thamrin, U. (n.d.). Sensitivitas dan Spesifisitas GeneXpert Pada Suspek Tuberkulosis Di RSAL dr. Mintohardjo. Maret 2023 P-Open Journal System (OJS) : Journal . Thamrin .Ac . Id , 9 (1) . <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/83>

Dhanyalayam, D., Thangavel, H., Sidrat, T., Oswal, N., Lizardo, K., Mauro, M., Zhao, X., Xue, H.-H., Desai, J. V., & Nagajyothi, J. F. (2024). The Influence of Body Fat Dynamics on Pulmonary Immune Responses in Murine Tuberculosis: Unraveling Sex-Specific Insights. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(13), 6823. <https://doi.org/10.3390/ijms25136823>

Direktorat P2PM Kemenkes RI. (2020). Strategi Nasional Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024.

Direktorat P2PM Kemenkes RI. (2024). Laporan Kinerja Direktorat P2PM Tahun 2023.

Gupta, A., Sharma, M. K., & Mahendran, C. S. (2024). Tuberculosis in the elderly population. *Santosh University Journal of Health Sciences*, 10(1), 105–107. [https://doi.org/10.4103/sujhs.sujhs\\_22\\_24](https://doi.org/10.4103/sujhs.sujhs_22_24)

Hammami, F., Koubaa, M., Rekik, K., Chakroun, A., Smaoui, F., Marrakchi, C., & Jemaa, M. Ben. (2023). 1880. Comparative Analysis Between Elderly And Non-Elderly Tuberculosis Patients. *Open Forum Infectious Diseases*, 10(Supplement\_2). <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad500.1708>

Kemenkes RI. (2017). Petunjuk-Teknis-Pemeriksaan-TB-Menggunakan-Tes-Cepat-Molekuler.

Kemenkes RI. (2019). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Kemenkes RI. (2020). Pedoman Nasional Penetalaksanaan Tuberkulosis.

Kementerian Kesehatan. (2023). Petunjuk Teknis Pemeriksaan Tuberkulosis Menggunakan Tes Cepat Molekuler Genexpert.

Kubjane, M., Cornell, M., Osman, M., Boulle, A., & Johnson, L. F. (2023). Drivers of sex differences in the South African adult tuberculosis incidence and mortality trends, 1990–2019. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36432-6>

Lapteva, E. A., Kovalenko, I. V., Burakevich, O. I., Kharevich, O. N., Katibnikova, E. I., Yarovaya, T. D., Goreniuk, O. L., Bogushevich, N. F., Pozdnyakova, A. S., Laptev, A. N., Korovkin, V. S., Khotko, V. V., & Mushovets, A. I. (2023). Diagnostic Value Of Genexpert Mtb/Rif Assay For Tuberculosis Diagnosis Compared To Traditional Methods. *Journal of the Grodno State Medical University*, 21(2), 118–123. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-2-118-123>

Lee, H. J., Kim, N. H., Lee, E. H., Yoon, Y. S.,



## Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

- Jeong, Y. J., Lee, B. C., Koo, B., Jang, Y. O., Kim, S.-H., Kang, Y. A., Lee, S. W., & Shin, Y. (2023). Multicenter Testing of a Simple Molecular Diagnostic System for the Diagnosis of Mycobacterium Tuberculosis. *Biosensors*, 13(2), 259. <https://doi.org/10.3390/bios13020259>
- Naim, N., & Dewi, N. U. (2018). Performa Tes Cepat Molekuler Dalam Diagnosa Tuberkulosis Di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 9(2). <https://doi.org/10.32382/mak.v9i2.678>
- Naseem, R., Israr, M., Khan, S., Aarab, M., Yousuf, M., & Abid, H. Z. U. (2023). Investigation of variations of pyrazinamide resistance and gene Xpert-based molecular typing in tuberculosis patients. *International Journal of Health Sciences*, 7(S1), 2865–2874. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v7nS1.14599>
- Nasywa, Y., Suharti, N., & Katar, Y. (2022). Sensitivitas dan Spesifisitas GeneXpert pada Sputum Pasien Suspek Tuberkulosis Paru. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 3(2), 125–130. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v3i2.839>
- Novianti, N., Simarmata, O. S., & Lolong, D. B. (2020). Pemanfaatan Tes Cepat Molekuler (TCM) Genexpert Sebagai Alat Diagnostik TB Paru di RSUD Wangaya Kota Denpasar. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 18(3), 135–148. <https://doi.org/10.22435/jek.v3i18.2399>
- Olmo-Fontánez, A. M., & Turner, J. (2022). Tuberculosis in an Aging World. *Pathogens*, 11(10), 1101. <https://doi.org/10.3390/pathogens11101101>
- Perpres No 67. (2021). Peraturan Presiden Nomor 67 Tentang Penanggulangan Tuberculosis.
- Shaweno, D., Horton, K., Hayes, R., & Dodd, P. J. (n.d.). Assortative social mixing and sex disparities in tuberculosis burden. <https://doi.org/10.1101/2020.11.18.20233809>
- WHO. (2023). Global tuberculosis report 2023. <https://iris.who.int/>.



## Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

---

### SURAT PERNYATAAN PENULIS ARTIKEL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmat Nur Jaya  
NIM/NIP/No.BP : 2310263513  
Instansi : Universitas Perintis Indonesia  
Alamat : Padang  
No. Telp. : -  
Alamat Rumah : Jl. Trans Halmahera Desa Soagimalaha Kec. Kota  
Maba, Kab Halmahera Timur, Maluku Utara  
No. Hp : +62 853-4002-8600  
Email : [rahmatnurjaya4@gmail.com](mailto:rahmatnurjaya4@gmail.com)

Dengan ini menyatakan bahwa artikel atau makalah dengan judul :

### **UJI DIAGNOSTIK TES CEPAT MOLEKULER (TCM) MENGUNAKAN GeneXpert DALAM DETEKSI TUBERKULOSIS DI RSUD MABA**

Dengan Penulis :

1. Ikhwan Resmala Sudji
2. Rinda Lestari
3. Rahmat Nur Jaya

1. Adalah hasil karya asli bukan merupakan penjiplakan dari sumber manapun baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan
  2. Tidak pernah dipublikasikan sebelumnya atau akan dipublikasikan di media cetak lain
  3. Telah mendapat persetujuan dari semua penulis
  4. Isi tulisan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis
  5. Telah mendapat persetujuan komite etik atau mempertimbangkan aspek etika penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan
  6. Tidak keberatan artikel tersebut di edit oleh dewan redaksi atau penyunting sepanjang tidak mengubah maksud dan isi artikel
  7. Tulisan tersebut kami serahkan ke tim jurnal kesehatan perintis fakultas ilmu kesehatan Universitas Perintis Indonesia untuk diproses dan dipublikasikan di jurnal kesehatan perintis dan tidak akan kami tarik kembali
  8. Tulisan telah ditulis mengikuti template jurnal kesehatan perintis.
- Demikian pernyataan ini saya/kami buat dengan sesungguhnya.

Padang, 10 September 2024

**Penulis I**

**Penulis II**

**Penulis III**

**Ikhwan Resmala Sudji**

**Rinda Lestari**

**Rahmat Nur Jaya**