

## Pemanfaatan tes cepat molekuler (TCM) GeneXpert sebagai alat diagnostik TB paru di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM)

Syafira Mei Diva Rahman<sup>1</sup>, St. Aisyah Sijid<sup>1\*</sup>, Kusnadi Supriadi Hidayat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

<sup>2</sup>Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar

\*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: [aisyah.sijid@uin-alauddin.ac.id](mailto:aisyah.sijid@uin-alauddin.ac.id)

---

### Kata kunci

GeneXPert  
*Mycobacterium tuberculosis*  
Sampel sputum  
Tes Cepat Molekuler  
Tuberkulosis

Diajukan: 20 Juni 2022  
Ditinjau: 18 Januari 2023  
Diterima: 30 Maret 2023  
Diterbitkan: 30 April 2023

#### Cara Sitasi:

S. M. D. Rahman., S. A. Sijid., K. S. Hidayat, "Pemanfaatan tes cepat molekuler (TCM) GeneXpert sebagai alat diagnostik TB paru di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM)", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 3, no. 1, pp. 55-59, 2023.

---

### Abstrak

Salah satu masalah kesehatan yang umum dialami masyarakat adalah tuberkulosis (TB), diperkirakan sekitar 22 negara yang penduduknya menderita penyakit TB dengan jumlah kematian mencapai 61.000 hingga 3 juta setiap tahunnya. World Health Organization (WHO) merekomendasikan beberapa tes untuk diagnosa penyakit TB secara praktis dan cepat, salah satunya adalah metode Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXPert. Penggunaan GeneXpert di Indonesia sudah ada sejak tahun 2014 termasuk di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM) yang sudah mulai menggunakan metode TCM GeneXpert untuk deteksi adanya bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada tubuh seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan metode TCM GeneXpert dalam diagnosis penyakit TB. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sampel sputum (dahak) dari pasien yang melakukan pemeriksaan di BBKPM dalam kurun waktu Agustus-September 2021. Sampel sputum selanjutnya diperiksa dengan menggunakan metode TCM GeneXpert. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dari total 119 sampel pasien yang diperiksa dengan metode TCM GeneXpert diperoleh hasil yaitu sebanyak 84% pasien terdeteksi MTB (*Mycobacterium tuberculosis*) negatif, 2% MTB terdeteksi Rifampisin Sensitif, 14% MTB terdeteksi Rifampisin Resisten (TB MDR) dan 0,0% MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet.

Copyright © 2023. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

---

## 1. Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit yang berkaitan dengan sistem respirasi dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat menyebabkan infeksi pada saluran pernapasan dan merupakan penyebab utama kematian kedua setelah HIV di seluruh dunia [1]. Pada tahun 2013 kasus TB *multidrug resistant* (TB MDR) menjadi salah satu kasus kematian terbanyak dengan korban jiwa berjumlah 1,5 juta [2]. Penyakit TB memberikan dampak yang buruk pada sektor perekonomian di berbagai wilayah karena berkaitan erat dengan gangguan kesehatan seseorang [3]. TB dapat ditularkan melalui beberapa cara, yaitu melalui droplet, percikan air liur penderita, berbagi makanan dan minuman dengan penderita [4].

Pendeteksian penyakit TB yang resisten terhadap obat dapat didiagnostik secara konvensional. Pendeteksian ini didasarkan pada uji kepekaan dan biakan bakteri. Pendeteksian melalui uji kepekaan cenderung membutuhkan waktu yang lebih lama serta proses isolasi bakteri dan pengambilan spesimen yang akan diperiksa membutuhkan prosedur yang khusus. Waktu yang lama ini menyebabkan pasien selama masa diagnostik dapat memperoleh obat yang tidak sesuai sehingga akan berdampak terjadi peningkatan

penyakit TB MDR [5]. Sehingga salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkan metode uji molekuler yang dapat mendeteksi bakteri *M. tuberculosis* pada tubuh seseorang secara praktis dan cepat [6].

Metode untuk mendeteksi keberadaan bakteri *M. tuberculosis* di dalam tubuh seseorang secara cepat dan praktis adalah melalui Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXpert. TCM merupakan metode penemuan terbaru untuk diagnosis TB berdasarkan pemeriksaan molekuler yang menggunakan metode *Real Time Polymerase Chain Reaction Assay* (RT-PCR) semi kuantitatif yang menargetkan wilayah hotspot gen *rpoB* pada *M. tuberculosis*, yang terintegrasi dan secara otomatis mengolah sediaan dengan ekstraksi *deoxyribo nucleic acid* (DNA) dalam *cartridge* sekali pakai [7]. Waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil kurang dari 2 jam dan berdasarkan studi *in vitro* batas deteksi alat sedikitnya 131 kuman/ml sampel [8].

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan dan menunjukkan bahwa metode pemeriksaan menggunakan GeneXpert memiliki tingkat sensitivitas dan spesifitas yang tinggi untuk diagnosa penyakit TB dan lebih akurat dari pemeriksaan mikroskopik [9]. Pemeriksaan menggunakan metode TCM GeneXpert dapat mendiagnosa TB yang resisten terhadap obat rifampisin dengan persentase 96,1% [10]. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mempelajari pemanfaatan Tes Cepat Molekuler GeneXpert untuk pemeriksaan sampel pasien di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM). Semakin berkembangnya metode pemeriksaan yang cepat dan akurat diharapkan dapat mencegah peningkatan kematian pasien akibat keterlambatan dalam diagnosis, mengingat bahwa penderita TB di Indonesia terkhusus di Makassar memiliki laju peningkatan yang tinggi, maka sangat penting dilakukan penelitian untuk mengetahui pemanfaatan TCM GeneXpert untuk diagnosa TB Paru di kota Makassar.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2021 di Laboratorium Mikrobiologi BBKPM.

**Instrumentasi.** Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Biology Safety Cabinet* (BSC), pipet tetes, nampan, wadah pembuangan lidi bekas, lidi, *cartridge*, dan GeneXpert. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel sputum (dahak) pasien, reagen, *buffer* dan lisol.

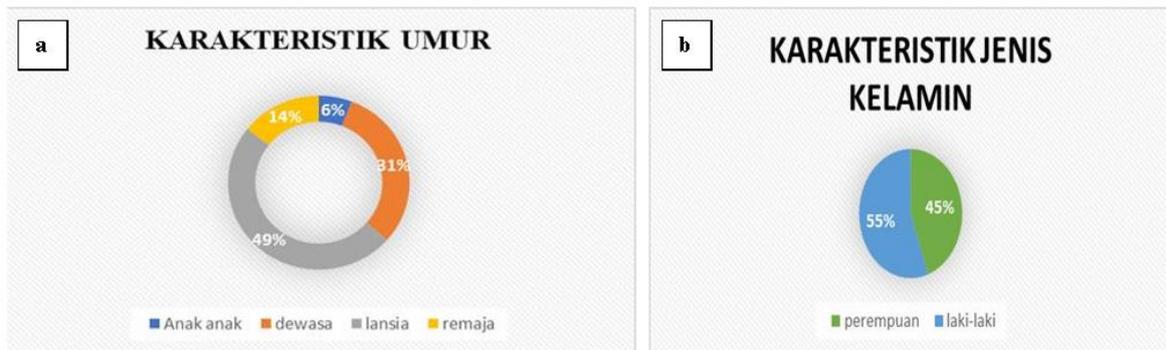
**Pemeriksaan dengan Metode TCM GeneXpert.** Semua katrid diberi label identitas yang ditulis atau ditempel di bagian depan *cartridge*. Penutup pot dahak dibuka, kemudian *buffer* ditambahkan dengan perbandingan 1:2 untuk sampel dan cairan *buffer*. Pot dahak ditutup kembali, kemudian sampel dan cairan *buffer* dikocok dengan kuat sampai homogen lalu didiamkan selama 10 menit. Setelah pot dahak didiamkan selama 10 menit, pot dahak dikocok kembali selama 5 menit. Jika terdapat gumpalan maka pot dahak ditambahkan kembali cairan *buffer* dan dikocok ulang selama 5 menit. Penutup *cartridge* dibuka dan selanjutnya spesimen dahak diambil secara perlahan menggunakan pipet tetes sebanyak 2 ml (sampai garis pipet) dan dimasukkan ke dalam *cartridge* untuk mencegah munculnya gelembung yang dapat mengakibatkan pendeteksian *error* pada saat pembacaan data. *Cartridge* ditutup sampai rapat dan kemudian dimasukkan ke dalam mesin GeneXpert.

**Interpretasi Hasil.** Neg (MTB Not Detected), Rif sen (MTB Detected, Rif Resistance Not Detected), Rif res (MTB Detected, Rif Resistance Detected), dan Rif indet (MTB Detected Intermediet Detected).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan pengumpulan data pasien yang melakukan pemeriksaan di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM). dalam kurun waktu penelitian yaitu pada bulan Agustus-September 2021, dari total 119 pasien, dapat dikelompokkan berdasarkan umur dan jenis kelamin, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa pasien suspek TB yang melakukan pemeriksaan di BBKPM didominasi oleh kalangan lansia berdasarkan karakteristik umur dan didominasi dari kalangan laki-laki jika didasarkan pada karakteristik jenis kelamin.



Gambar 1. Karakteristik pasien yang melakukan pengambilan sampel dahak di BBKPM berdasarkan umur (a) dan jenis kelamin (b)

Dari total 119 pasien suspek TB MDR, hasil pemeriksaan yang diperoleh berdasarkan hasil pemeriksaan dengan Tes Cepat Molekuler GeneXpert dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan TCM GeneXpert dari 119 sampel pasien pada bulan Agustus-September 2021 di BBKPM

No.	Pemeriksaan TCM GeneXpert	Positif	Negatif	Jumlah	%
1	MTB Neg	-	100	100	84%
2	MTB Rif sen	2	-	2	2%
3	MTB Rif res	17	-	17	14%
4	MTB Rif indet	-	-	-	-

Keterangan: MTB Neg = MTB negatif; MTB Rif sen = MTB terdeteksi *Rifampisin Sensitif*; MTB Rif res = MTB terdeteksi *Rifampisin Resisten*; MTB Rif indet = MTB terdeteksi *Rifampisin Intermediet*

#### 3.2 Pembahasan

Karakteristik pasien berdasarkan umur (Gambar 1a) dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok anak-anak dengan rentang usia 1-10 tahun, remaja dengan rentang usia 11-19 tahun, dewasa dengan rentang usia 20-60 tahun dan lansia dengan rentang usia >60 tahun. Pengelompokan tersebut berdasarkan pada usia terendah dan tertinggi pada sampel penderita. Hasil yang ada pada diagram yang ditampilkan menunjukkan bahwa dari 119 sampel suspek TB didominasi oleh lansia dengan persentase 49% dan terendah adalah pasien dari kelompok anak-anak dengan persentase sebanyak 6%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra et al. [11], yang menyatakan bahwa kelompok lanjut usia termasuk dalam populasi yang rentan terhadap berbagai masalah termasuk penyakit TB, disebabkan karena lansia memiliki pertahanan terhadap infeksi yang menurun, sehingga lansia menjadi lebih rentan terhadap berbagai masalah kesehatan dibandingkan dengan orang dewasa lainnya.

Sedangkan berdasarkan jenis kelamin (Gambar 1.b), pasien suspek TB didominasi oleh laki-laki dengan persentase 55%. Menurut Dewi [12], penyakit tuberkulosis lebih banyak diderita oleh kaum laki-laki daripada perempuan, perbedaan ini tidak hanya disebabkan oleh fungsi biologi, tetapi juga disebabkan oleh dampak dari faktor risiko dan paparan (gaya hidup seperti merokok, pekerjaan, polusi udara dalam ruang berkaitan dengan proses memasak, dan dari paparan industri).

Hasil pemeriksaan 119 pasien suspek TB dengan menggunakan TCM GeneXpert diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa sebanyak 84% pasien terdeteksi MTB (*M. tuberculosis*) negatif, 2% MTB terdeteksi Rifampisin Sensitif, 14% MTB terdeteksi Rifampisin Resisten (TB MDR) dan 0,0% MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet (Tabel 1). MTB negatif atau MTB yang tidak terdeteksi diartikan bahwa tidak ditemukannya DNA target MTB dari hasil uji yang dilakukan pada proses PCR. Maka penanggulangan yang tepat selanjutnya adalah mengubah jenis obat berdasarkan hasil uji resistensi yang telah dilakukan, aturan pengubahan obat yakni menggunakan minimal dua hingga tiga Obat Anti Tuberkulosis (OAT) yang berasal dari obat golongan lini satu dengan sensitivitas yang masih akurat, kemudian ditambahkan jenis obat berbeda dari lini dua yakni golongan *fluorokuinolon* (*ofloksasin* dan *siprofloksasin*), *aminoglikosida* [13], [14].

Hasil yang menunjukkan MTB terdeteksi *Rifampisin resisten* (TB MDR), diartikan bahwa OAT lini kedua harus diberikan segera supaya pengobatan lebih efektif. Hasil MTB yang ditunjukkan pada pasien yang terdeteksi Rifampisin sensitif, mengindikasikan bahwa pasien terbilang sensitif terhadap OAT sehingga masih memungkinkan untuk diberi pengobatan menggunakan OAT lini pertama seperti *Isoniazid*, *Rifampicin*, *Pyrazinamide* dan *Etambutol*. Hasil MTB terdeteksi Resisten intermediet diartikan bahwases tersebut secara akurat tidak dapat menjadi penentu sifat resisten ataupun sensitivitas bakteri terhadap Rifampisin. Untuk melihat sifat resisten suatu bakteri atau sampel dapat dilakukan dengan pemeriksaan OAT lini pertama pada kultur yang menjadi sampel. Salah satu lokus pada bakteri MTB yang sangat mudah bermutasi adalah gen *rpoB*. Fenomena mutasi gen pada bagian *rpoB* tidak dapat dilakukan dengan pemeriksaan OAT lini pertama [13], [14].

Sebagai alat diagnostik TB Paru yang relatif baru, pemanfaatan metode TCM GeneXpert mengalami berbagai tantangan. Tantangan utama yang dialami yakni dalam hal uji sensitivitas dan spesifisitas yang masih diragukan oleh dokter dan klinik yang sebelumnya telah terbiasa menggunakan metode secara mikroskopis dalam diagnostik TB paru. Dampak dari tantangan tersebut berimbas terhadap minimnya penggunaan TCM GeneXpert pada masa awal penggunaannya dalam penegakan diagnostik TB paru, walaupun telah banyak penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa ada fase darurat untuk penderita TB yang resisten terhadap obat dan apabila tidak ditindaklanjuti secara cepat maka dapat memberi pengaruh selama proses pemulihan sehingga dapat menimbulkan kerugian karena memungkinkan bakteri MDR akan disebarkan semakin luas kepada orang-orang di sekitar [15]. Berbagai negara telah melakukan studi pada lingkup dunia dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan metode TCM GeneXpert pada pemeriksaan diagnostik penyakit TB terbilang memiliki nilai sensitivitas lebih tinggi apabila dibandingkan dengan pemeriksaan secara mikroskopis [1].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel dahak pasien suspek TB yang melakukan pemeriksaan di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM) pada bulan Agustus-September 2021 dengan metode Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXpert menunjukkan bahwa dari total 119 sampel pasien yang diperiksa sebanyak 84% pasien terdeteksi MTB (*Mycobacterium tuberculosis*) negatif, 2% MTB terdeteksi Rifampisin Sensitif, 14% MTB terdeteksi Rifampisin Resisten (TB MDR) dan 0,0% MTB terdeteksi Rifampisin Intermediet. Hasil pemeriksaan yang lebih cepat dan akurat dengan menggunakan metode TCM GeneXpert dapat menjadi pertimbangan untuk penggunaan metode ini dalam penegakan diagnostik infeksi TB pada pasien.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. S. Khan *et al.*, "Comparison of GeneXpert MTB/RIF assay and LED-FM microscopy for the diagnosis of extra pulmonary tuberculosis in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan," *Brazilian J. Microbiol.*, vol. 49, pp. 909–913, 2018, doi: 10.1016/j.bjm.2018.02.011.
- [2] M. Syahrezki, "Faktor Risiko Tuberkulosis Multidrug Resistant ( TB-MDR )," *J. Agromed Unila*, vol. 2, no. 4, pp. 413–418, 2015.
- [3] Murwanti and Kusbaryanto, "Studi Fenomenologi : Dukungan Terhadap Kepatuhan Minum Obat Pada Penderita Tubercul Osis Dengan Multidrug - Resistant," *J. Delima Harapan*, vol. 8, no. 1, pp. 12–20, 2021.
- [4] T. D. Kristini and R. Hamidah, "Potensi Penularan Tuberculosis Paru pada Anggota Keluarga Penderita," *J. Kesehat. Masy. Indones.*, vol. 15, no. 1, pp. 24–28, 2020, doi: 10.26714/jkmi.15.1.2020.24-28.
- [5] L. M. Parsons *et al.*, "Laboratory diagnosis of tuberculosis in resource-poor Countries: Challenges and opportunities," *Clin. Microbiol. Rev.*, vol. 24, no. 2, pp. 314–350, 2011, doi: 10.1128/CMR.00059-10.
- [6] B. Joshi *et al.*, "The implementation of Xpert MTB/RIF assay for diagnosis of tuberculosis in Nepal: A mixed-methods analysis," *PLoS One*, vol. 13, no. 8, pp. 1–13, 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0201731.
- [7] N. Naim and N. U. Dewi, "Performa Tes Cepat Molekuler Dalam Diagnosa Tuberkulosis Di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar," *J. Media Anal. Kesehat.*, vol. 9, no. 2, pp. 113–122, 2018, doi: 10.32382/mak.v9i2.678.
- [8] S. Djasang, E. Hikmawati, and Z. Armah, "Tingkat Positifitas Mycobacterium tuberculosis Menggunakan TCM Dengan Hasil Konversi Awal Pengobatan Short Regimen Pasien TB MDR," *J. Media Anal. Kesehat.*, vol. 13, no. 1, pp. 16–28, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.32382/mak.v13i1.2750>.
- [9] S. Permatasari *et al.*, "Validitas Metode Real Time PCR GeneXpert pada Suspek TB Paru BTA Negatif di RSUD Dr. Doris Sylvanus," *J. Surya Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 88–93, 2021, doi: 10.33084/jsm.v7i1.2037.
- [10] Novianti, O. S. Simarmata, and D. B. Lolong, "Pemanfaatan Tes Cepat Molekuler (TCM) Genexpert Sebagai Alat Diagnostik TB Paru di RSUD Wangaya Kota Denpasar," *J. Ekol. Kesehat.*, vol. 18, no. 3, pp. 135–148, 2019, doi: 10.22435/jek.v3i18.2399.
- [11] I. L. Putra, A. Nusadewiarti, and W. T. Utama, "Penatalaksanaan Penyakit Tuberkulosis dengan Diabetes Melitus pada Wanita Usia 64 Tahun Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga," *J. Major.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–9, 2020.
- [12] D. Rokhmah, "Gender dan Penyakit Tuberkulosis: Implikasinya Terhadap Akses Layanan Kesehatan Masyarakat Miskin yang Rendah," *Kesmas J. Kesehat. Masy. Nas.*, vol. 7, no. 10, pp. 447–452, 2013, doi: 10.21109/kesmas.v7i10.3.
- [13] E. Burhan *et al.*, "Isoniazid, rifampin, and pyrazinamide plasma concentrations in relation to treatment response in indonesian pulmonary tuberculosis patients," *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 57, no. 8, pp. 3614–3619, 2013, doi: 10.1128/AAC.02468-12.
- [14] A. Mashidayanti, "Faktor Risiko Yang Berpengaruh Pada Kejadian Tuberkulosis dengan Multidrug-Resistant Tuberculosis (MDR-TB) di RSUD Ulin Banjarmasin," Universitas Lambung Mangkurat, 2020.
- [15] N. Aini, R. Ramadiani, and H. R. Hatta, "Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 12, no. 1, pp. 56–63, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.224.