

**SKRIPSI**  
**2023**

**Efektivitas Pemeriksaan GeneXpert sebagai Alat Diagnostik Pulmonary  
Tuberculosis pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Januari -  
Juni 2023**



**Disusun Oleh:**

Indira Putri Dharmayani Sanusi

C011201254

**Pembimbing:**

**Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR  
2023**

**Efektivitas Pemeriksaan GeneXpert sebagai Alat Diagnostik Pulmonary  
Tuberculosis pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Januari -  
Juni 2023**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

**Indira Putri Dharmayani Sanusi**

**C011201254**

**Pembimbing:**

**Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK**

**NIP. 196709101996031001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**TAHUN 2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

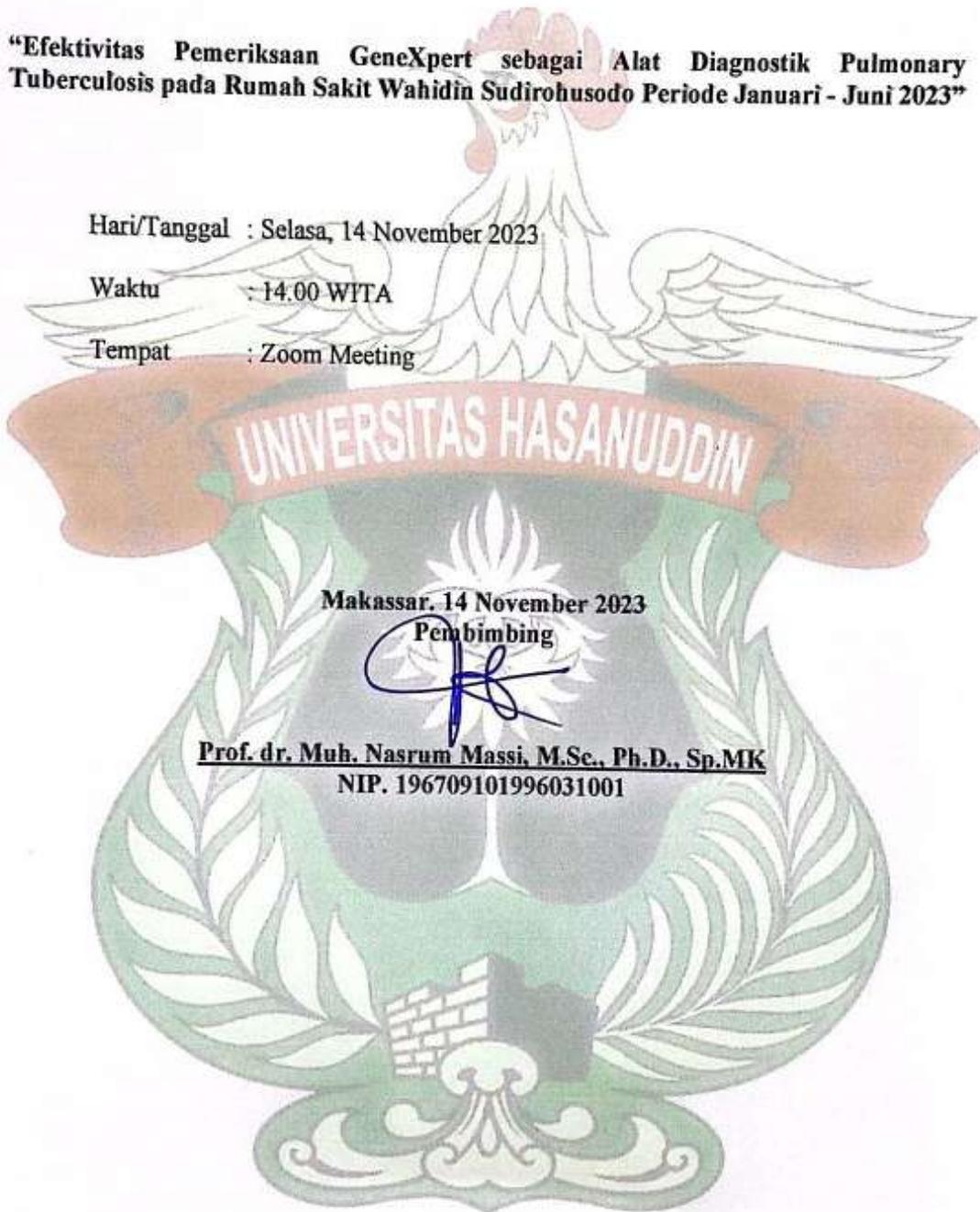
Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di Departemen Ilmu Mikrobiologi  
Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul:

**“Efektivitas Pemeriksaan GeneXpert sebagai Alat Diagnostik Pulmonary  
Tuberculosis pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Januari - Juni 2023”**

Hari/Tanggal : Selasa, 14 November 2023

Waktu : 14.00 WITA

Tempat : Zoom Meeting



UNIVERSITAS HASANUDDIN

Makassar, 14 November 2023

Pembimbing

Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK

NIP. 196709101996031001

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh:

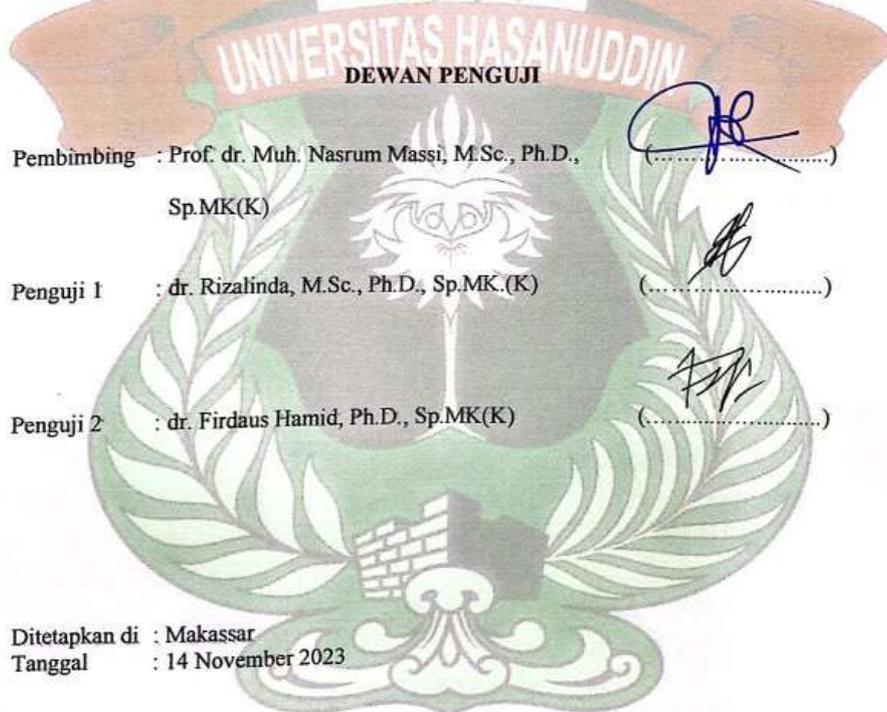
Nama : Indira Putri Dharmayani Sanusi

NIM : C011201254

Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter

Judul Skripsi : Efektivitas Pemeriksaan GeneXpert sebagai Alat Diagnostik Pulmonary Tuberculosis pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Januari - Juni 2023

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin



## HALAMAN PENGESAHAN

## SKRIPSI

**“EFEKTIVITAS PEMERIKSAAN GENEXPERT SEBAGAI ALAT DIAGNOSTIK  
PULMONARY TUBERCULOSIS PADA RUMAH SAKIT WAHIDIN  
SUDIROHUSODO PERIODE JANUARI - JUNI 2023”**

Disusun dan Diajukan Oleh:

Indira Putri Dharmayani Sanusi

C011201254

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK(K)	Pembimbing	
2.	dr. Rizalinda, M.Sc., Ph.D., Sp.MK.(K)	Penguji 1	
3.	dr. Firdaus Hamid, Ph.D., Sp.MK(K)	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK(K)  
NIP 197008211999031001

Ketua Program Studi  
Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



dr. Ririn Nislawati, Sp.M., M.Kes  
NIP 198101182009122003

DEPARTEMEN ILMU MIKROBIOLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR

TELAH DISETUJUI DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi:  
"EFEKTIVITAS PEMERIKSAAN GENEXPERT SEBAGAI ALAT DIAGNOSTIK  
PULMONARY TUBERCULOSIS PADA RUMAH SAKIT WAHIDIN  
SUDIROHUSODO PERIODE JANUARI - JUNI 2023"

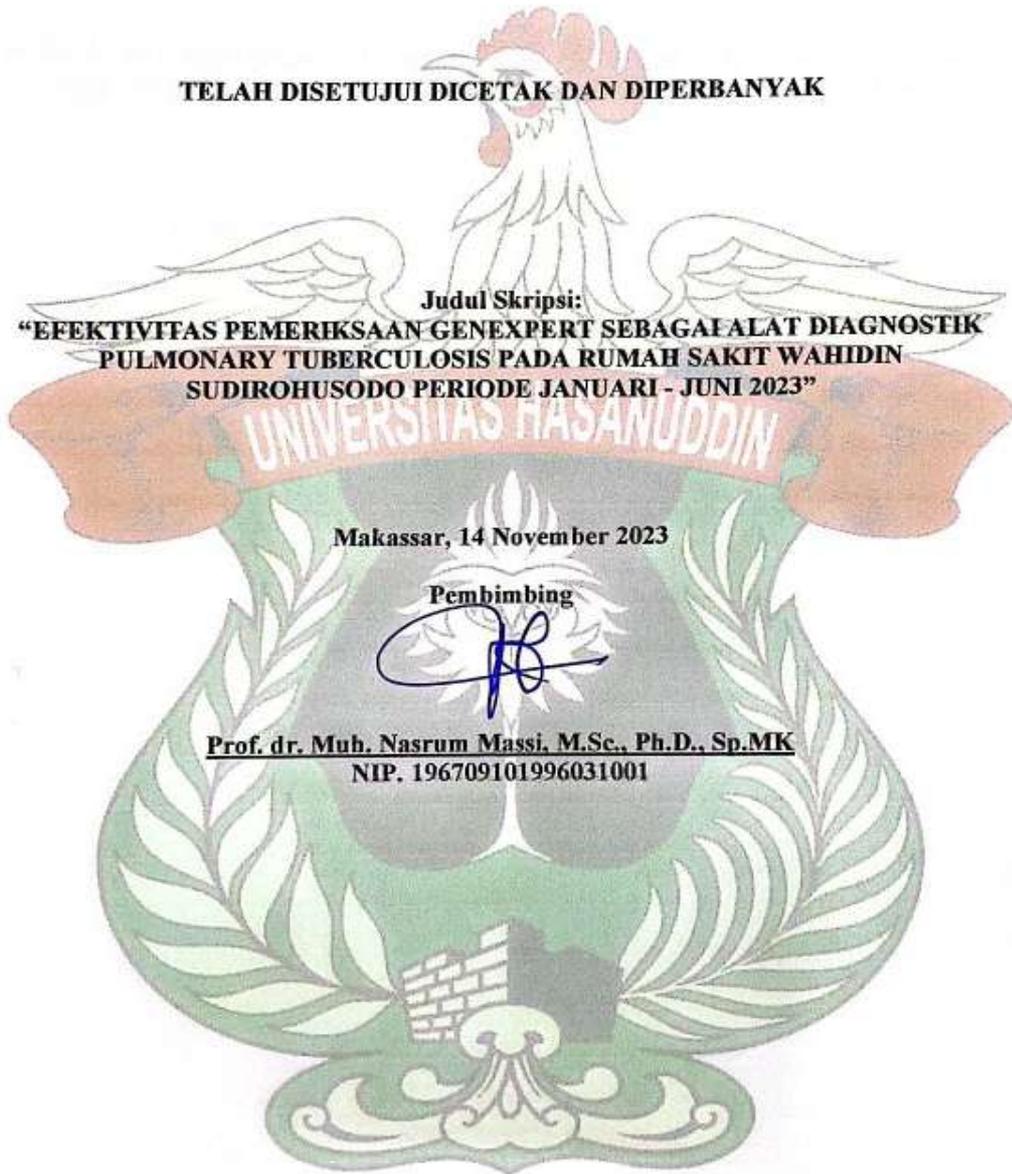
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Makassar, 14 November 2023

Pembimbing



Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK  
NIP. 196709101996031001



**HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indira Putri Dharmayani Sanusi

NIM : C011201254

Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasikan atau belum dipublikasikan telah direferensikan sesuai ketentuan akademik.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 21 November 2023

Penulis



Indira Putri D. Sanusi

NIM C011201254

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pemeriksaan GeneXpert sebagai Alat Diagnostik Pulmonary Tuberculosis pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Januari - Juni 2023”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi dan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) di Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini tentu terdapat banyak kesulitan, tetapi berkat bimbingan dan bantuan yang tidak henti hentinya diberikan kepada penulis dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

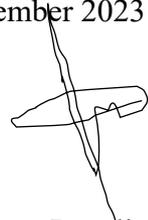
1. Prof. Dr. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc, Ph.D., Sp.MK selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, Bapak Dr. dr. Himawan Dharmayani Sanusi, SpPD, K-EMD, FINASIM dan Ibu dr. Andi Tenrisanna Devi Indira, SpM(K), M.Kes yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis selama menjalani pendidikan dan khususnya penulisan skripsi ini.
3. Teman-teman AST20GLIA, AMSA-Unhas, dan Departemen Fisiologi yang telah berjuang bersama-sama hingga berada di tahap ini.
4. Teman-teman Papilox (Fariz, Pey, Ejun, Lion) & Kak Ilham, Kantin (Azhar, Winston, Aswad, Fayyadh), Fair Uaww (Ismail, Dede), Dea, Icha, dan Bisnis Gelang (Aiko, Atri, Hikmah) yang telah mewarnai masa preklinik penulis.
5. Teman-teman Lapar (Pandan, Lula, Dina, Puta, Tita, Nobe, Farah) yang telah mewarnai, menghibur, dan mendengarkan kehidupan penulis selama ini.
6. Serta seorang pihak spesial yang selama ini menjadi motivasi penulis dalam memperbaiki diri dan menjadi pribadi yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi.

Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa semoga Tuhan senantiasa melimpahkan rahmat dan berkah-Nya.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Makassar, 17 Desember 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long vertical stroke extending downwards.

Penulis

FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023

Indira Putri Dharmayani Sanusi

Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK

“EFEKTIVITAS PEMERIKSAAN GENEXPERT SEBAGAI ALAT  
DIAGNOSTIK PULMONARY TUBERCULOSIS PADA RUMAH SAKIT  
WAHIDIN SUDIROHUSODO PERIODE JANUARI - JUNI 2023”

ABSTRAK

**Latar Belakang:** Tuberkulosis (TB) merupakan penyebab utama kematian akibat penyakit infeksius di seluruh dunia. Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat menyerang paru-paru dan organ lainnya. Selama ini, telah digunakan beberapa jenis tes untuk skrining serta konfirmatif untuk pasien tuberkulosis. Akan tetapi, pemeriksaan tersebut kadang dinilai kurang akurat serta membutuhkan waktu yang cukup lama, sedangkan Indonesia sendiri membutuhkan pemeriksaan yang cepat dan tepat untuk menekan angka kejadian tuberkulosis. Tes dengan GeneXpert tergolong sebagai tes yang memberikan hasil dengan cepat dan telah direkomendasikan oleh WHO. Oleh karena itu, penulis ingin mengkaji lebih lanjut mengenai efektivitas GeneXpert. **Tujuan:** Untuk mengetahui efektivitas GeneXpert sebagai alat diagnostik penyakit *pulmonary tuberculosis*. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan desain observasional deskriptif, melalui penggunaan data sekunder berupa data rekam medik laboratorium sentral RS Wahidin yang diambil secara *total sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 49 sampel sputum. **Hasil:** Metode RT-PCR GeneXpert pada RS Wahidin Sudirohusodo memiliki validitas yaitu nilai sensitivitas 85,71%, spesifisitas 100%, dan akurasi 97,96% untuk dapat menegakkan diagnosis tuberkulosis paru. Hasil ini menunjukkan kelayakan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF dalam mendiagnosis tuberkulosis. Oleh karena itu, sebaiknya deteksi *Mycobacterium tuberculosis* sebaiknya dilakukan dengan teknik PCR, mengingat akurasinya yang baik dan membutuhkan waktu pemeriksaan lebih singkat dibandingkan dengan baku emas.

**Kata Kunci:** GeneXpert, Diagnostik, Pulmonary Tuberculosis, RS Wahidin

**FACULTY OF MEDICINE  
HASANUDDIN UNIVERSITY  
2023**

**Indira Putri Dharmayani Sanusi**

**Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK**

**“EFFECTIVENESS OF THE GENEXPERT EXAMINATION AS A  
DIAGNOSTIC TOOL FOR PULMONARY TUBERCULOSIS AT  
WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL FROM JANUARY - JUNE  
2023”**

**ABSTRACT**

**Background:** Tuberculosis (TB) is the main cause of death due to infectious diseases throughout the world. Tuberculosis is caused by the bacteria *Mycobacterium tuberculosis* which can attack the lungs and other organs. So far, several types of tests have been used for screening and confirmation for tuberculosis patients. However, this examination is sometimes considered inaccurate and takes quite a long time, whereas Indonesia itself needs fast and precise examinations to reduce the incidence of tuberculosis. The GeneXpert test is classified as a test that provides results quickly and has been recommended by WHO. Therefore, the author wants to study further regarding the effectiveness of GeneXpert. **Objective:** To determine the effectiveness of GeneXpert as a diagnostic tool for pulmonary tuberculosis. **Methods:** This research used a descriptive observational design, through the use of secondary data in the form of medical record data from the central laboratory of Wahidin Hospital which was taken by total sampling with a total sample of 49 sputum samples. **Results:** The GeneXpert RT-PCR method at Wahidin Sudirohusodo Hospital has validity, namely a sensitivity value of 85.71%, specificity 100%, and accuracy 97.96% to be able to diagnose pulmonary tuberculosis. These results demonstrate the feasibility of the GeneXpert MTB/RIF examination in diagnosing tuberculosis. Therefore, it is best to detect *Mycobacterium tuberculosis* using the PCR technique, considering its good accuracy and requiring a shorter examination time compared to the gold standard.

**Keywords: GeneXpert, Diagnostics, Pulmonary Tuberculosis, Wahidin Hospital**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ANTIPLAGIARISME .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Umum .....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1 Manfaat Klinis.....	3
1.4.2 Manfaat Akademis .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 GeneXpert .....	4
2.1.1 Definisi GeneXpert .....	4
2.1.2 Prinsip Kerja GeneXpert.....	4
2.1.3 Keunggulan GeneXpert.....	5
2.1.4 Prosedur Pengolahan Spesimen .....	5

2.2 Pulmonary Tuberculosis.....	6
2.2.1 Definisi.....	6
2.2.2 Prevalensi.....	7
2.2.3 Faktor Risiko.....	8
2.2.4 Manifestasi Klinis.....	9
2.2.5 Tes Konfirmatif.....	10
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Kerangka Teori.....	15
3.2 Kerangka Konsep.....	16
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Desain Penelitian.....	17
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
4.2.1 Lokasi Penelitian.....	17
4.2.2 Waktu Penelitian.....	17
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	17
4.3.1 Populasi Target.....	17
4.3.2 Populasi Terjangkau.....	17
4.3.3 Sampel.....	17
4.4 Kriteria Sampel.....	17
4.4.1 Kriteria Inklusi.....	17
4.4.2 Kriteria Eksklusi.....	18
4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian.....	18
4.5.1 Jenis Data.....	18
4.5.2 Instrumen Penelitian.....	18

4.6 Manajemen Penelitian .....	18
4.6.1 Pengumpulan Data .....	18
4.6.2 Pengolahan dan Analisis Data .....	19
4.7 Etika Penelitian .....	19
4.8 Anggaran Biaya.....	20
BAB 5 HASIL PENELITIAN .....	21
5.1 Hasil Penelitian .....	21
5.1.1 Distribusi Pasien Berdasarkan Usia .....	21
5.1.2 Distribusi Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin.....	21
5.1.3 Distribusi Pasien Berdasarkan Hasil GeneXpert .....	22
5.1.4 Hasil Uji GeneXpert.....	22
BAB 6 PEMBAHASAN .....	25
BAB 7 PENUTUP.....	28
7.1 Kesimpulan .....	28
7.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN .....	29
LAMPIRAN 1 : Biodata Penulis .....	31
LAMPIRAN 2 : Surat Pengantar Untuk Rekomendasi Etik.....	32
LAMPIRAN 3 : Surat Rekomendasi Etik.....	33
LAMPIRAN 4 : Hasil Penelitian .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1.....	21
Tabel 5.2.....	22
Tabel 5.3.....	22
Tabel 5.4.....	22
Tabel 5.5.....	23

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Tuberkulosis (TB) merupakan penyebab utama kematian akibat penyakit infeksius di seluruh dunia, dengan lebih dari 10 juta orang menjadi sakit baru akibat tuberkulosis setiap tahunnya. Hal ini telah menjadi urgensi kesehatan nasional selama 25 tahun terakhir. Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat menyerang paru-paru dan juga bagian tubuh lainnya. Berdasarkan lokasi manifestasi klinisnya, tuberkulosis terbagi menjadi dua, yaitu *Pulmonary Tuberculosis* (PTB) dan *Extrapulmonary Tuberculosis* (EPTB) (Furin *et al.*, 2019).

Tuberkulosis adalah penyebab utama kematian dari penyakit infeksius di seluruh dunia, bahkan menyebabkan lebih banyak kematian pada pasien HIV/AIDS. Sepertiga dari populasi dunia disebut telah tertular bakteri penyebab tuberkulosis, *Mycobacterium tuberculosis*, dengan perkiraan sepuluh juta infeksi baru secara global setiap tahun. Beban penyakit global tuberkulosis diperkirakan sekitar 24%, WHO memperkirakan bahwa bakteri penyebab tuberkulosis telah menginfeksi 10 juta orang pada tahun 2017 (World Health Organization [WHO], 2020)

Batuk kronik lebih dari 2 minggu yang disertai dengan dahak dan kadang berdarah, penurunan berat badan, demam ringan, dan keringat malam adalah beberapa temuan fisik yang paling umum dapat ditemui pada penderita tuberkulosis paru. Penyebab utama pada tuberkulosis adalah radang granulomatosa, dengan paru-paru menjadi organ utama yang terlibat dalam penyakit ini hingga 87% kasus (Rindi, 2022). Akan tetapi, infeksi ini bisa menyebar hingga ke luar dari paru-paru dan bermanifestasi pada organ yang lain. Penyakit ini biasanya menyerang orang yang tinggal dalam kondisi yang padat seperti pasien yang dirawat di rumah sakit, imigran dari negara dengan prevalensi tuberkulosis yang tinggi, gangguan sistem imun seperti pasien dengan HIV, dan petugas kesehatan. (Natarajan *et al.*, 2020).

Selama ini, telah digunakan beberapa jenis tes untuk skrining serta konfirmatif untuk pasien tuberkulosis, seperti Mantoux test, pewarnaan bakteri tahan asam, serta rontgen dada. Baku emas pemeriksaan tuberkulosis sendiri adalah kultur bakteri. Akan tetapi, pemeriksaan tersebut kadang dinilai kurang akurat serta membutuhkan waktu yang cukup lama, sedangkan Indonesia sendiri membutuhkan pemeriksaan yang cepat dan tepat untuk menekan angka kejadian tuberkulosis (Kaba *et al.*, 2019).

Selama beberapa dekade terakhir, pada bidang diagnostik tuberkulosis telah terlihat ada kemajuan dalam bentuk tes cepat molekuler. Atau yang sering disebut sebagai tes amplifikasi asam nukleat (Nucleic Acid Amplification Tests/NAAT). Pada diagnosis tuberkulosis, kita menggunakan alat yang bernama GeneXpert. Tes ini bergantung pada amplifikasi genetik dari *Mycobacterium tuberculosis*, dengan *polymerase chain reaction*. GeneXpert dapat mendeteksi TB dan melakukan uji kepekaan terhadap obat (*Drug Susceptibility Testing*) seperti rifampisin (R) dan isoniazid (H) lebih cepat daripada kultur mikobakteri konvensional (Sharma *et al.*, 2021).

Tes NAAT dengan GeneXpert tergolong sebagai tes memberikan hasil yang cepat, dengan durasi berkisar 2 jam. Penggunaan alat ini juga sangat memudahkan diagnosis untuk penyakit tuberkulosis, juga telah direkomendasikan oleh WHO. Namun, terkadang sensitivitasnya masih dipertanyakan pada beberapa kasus tuberkulosis dan hasil tes negatif tidak mengeliminasi diagnosa sepenuhnya. Berdasarkan hal ini, penulis merasa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan GeneXpert sebagai alat diagnostik pada *pulmonary tuberculosis*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah pemeriksaan dengan metode GeneXpert dalam mendiagnosis penyakit *pulmonary tuberculosis* ternilai efektif?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui efektivitas GeneXpert sebagai alat diagnostik penyakit *pulmonary tuberculosis*

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui nilai sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan GeneXpert dengan sampel sputum
- b. Untuk mengetahui jumlah pasien yang positif TB paru pada pemeriksaan GeneXpert berdasarkan usia
- c. Untuk mengetahui jumlah pasien yang positif TB paru pada pemeriksaan GeneXpert berdasarkan jenis kelamin.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Klinis**

Dengan diketahuinya efektivitas GeneXpert sebagai alat diagnostik penyakit TB paru, diharapkan menjadi acuan bagi para tenaga kesehatan dalam penggunaan alat GeneXpert sebagai metode diagnostik terbaru dan sebagai metode pengendalian penyakit, khususnya tuberkulosis pada paru-paru.

### **1.4.2 Manfaat Akademis**

- a. Sebagai bahan referensi dan informasi baru bagi para akademisi
- b. Sebagai sumber informasi, masukan, dan rujukan bagi penelitian selanjutnya dan menambah wawasan bagi peneliti dalam melakukan penelitian terkait.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 GeneXpert

#### 2.1.1 Definisi GeneXpert

GeneXpert adalah tes berbasis amplifikasi asam nukleat (Nucleic Acid Amplification Tests/NAAT) yang berdasar pada *polymerase chain reaction* (PCR). GeneXpert dapat mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* serta resistensinya terhadap rifampisin pada sampel dalam jangka waktu singkat. Tes ini telah disetujui pada tahun 2010 oleh WHO, yang merekomendasikan penggunaannya untuk diagnosis TB dan dugaan kasus multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) pada sampel sputum, lalu kembali merekomendasikan tes ini pada tahun 2013, untuk diagnosis tuberkulosis dalam sampel nonsputum, yaitu untuk *extra pulmonary tuberculosis* (EPTB). Pada tahun 2014, sebagai efek dari rekomendasi tersebut, 3.269 perangkat GeneXpert telah tersedia untuk sektor publik di 108 dari 145 negara yang memenuhi syarat untuk mendapatkan peralatan tersebut, termasuk Indonesia (Faria *et al.*, 2021).

Tes ini dapat mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* dalam waktu 2 jam. Oleh karena itu, tes ini dinilai lebih efisien jika dibandingkan dengan kultur sebagai *gold standard* dalam diagnosis tuberkulosis. Kultur dapat memakan waktu dari 2 sampai 6 minggu dan masih harus ditambah lagi 3 minggu untuk tes resistensi obat (CDC, 2017).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tortoli pada tahun 2012, mereka mendapatkan angka 81,3% sebagai sensitivitasnya dan 95% untuk spesifitasnya (Tortoli *et al.*, 2012).

#### 2.1.2 Prinsip Kerja GeneXpert

GeneXpert bekerja dengan menyederhanakan pengujian molekuler, mengintegrasikan, dan mengotomatisasi tiga proses yaitu persiapan sampel, amplifikasi, dan deteksi. Sistemnya menggunakan cartridge sekali pakai (untuk meminimalisasi *cross contamination*), reagen, cairan buffer, serta pembersih. Perangkatnya terdiri atas mesin GeneXpert, komputer, serta *software*. Bakteri dalam sputum dilisiskan dan DNA bakteri diisolasi. Fragmen DNA spesifik *Mycobacterium tuberculosis* diamplifikasi jutaan kali dengan metode *Real Time Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR). Primer dalam assai Xpert MTB/RIF memperbanyak bagian dari gen *rpoB* yang mengandung 81 pasangan basa “*core*”. Probes dapat membedakan *conserved wild-type sequence* dan mutasi pada *core* yang berhubungan dengan resistensi terhadap rifampisin. Hasil pengujiannya nanti akan dideteksi dengan laser enam warna (Kementrian Kesehatan RI, 2015).

### 2.1.3 Keunggulan GeneXpert

Keunggulan utama dari GeneXpert adalah dalam segi waktu. Jika dibandingkan dengan *gold standard* diagnosis tuberkulosis yaitu kultur, yang membutuhkan waktu 2 sampai 6 minggu, GeneXpert hanya membutuhkan waktu 2 jam saja. Selain itu, penggunaan alat GeneXpert dapat meminimalisir terjadinya kontaminasi silang (*cross contamination*), mengurangi penggunaan fasilitas *Biosafety* dan memiliki sensitivitas yang tinggi pada preparat BTA yang negatif. Pada penggunaan untuk sampel nonsputum, hal ini dapat membantu untuk menemukan BTA karena jumlah bakteri didalam spesimen dalam konsentrasi yang rendah (Rivani *et al.*, 2019)

Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2018 oleh Simarmata. Penelitian itu memberikan kesimpulan bahwa pemeriksaan TCM dengan GeneXpert jika dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis menunjukkan tingkat sensitivitas yang tinggi, dibuktikan dengan hasil pemeriksaan mikroskopis BTA negatif sementara hasil pemeriksaan GeneXpert masih dijumpai TB positif. Tes GeneXpert juga mampu mengidentifikasi keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* dan resistensinya terhadap rifampisin secara simultan, baik dengan sampel sputum maupun nonsputum (Simarmata *et al.*, 2020)

### 2.1.4 Prosedur Pengolahan Spesimen

- 1) Spesimen jaringan dipotong hingga kecil dalam mortar steril.
- 2) Tambahkan 2 ml PBS 1× pada spesimen.
- 3) Gerus jaringan sampai homogen.
- 4) Pindahkan campuran sebanyak  $\pm 0,7$  ml menggunakan mikropipet ke dalam tabung konikal steril.

CATATAN: Jangan memindahkan campuran yang masih menggumpal atau tidak dapat dihancurkan. Tambahkan sample buffer 2x dari volume campuran (1,4 ml).

- 5) Kocok campuran sebanyak 10-20 kali atau vorteks selama 10 detik hingga homogen.
- 6) Diamkan campuran selama 10 menit pada suhu ruang, kemudian kocok kembali 10-20 kali atau vorteks selama 10 detik.
- 7) Diamkan campuran selama 5 menit pada suhu ruang.

8) Buka penutup cartridge, kemudian buka tempat penampung spesimen. Gunakan pipet yang disediakan untuk memindahkan spesimen yang telah diolah sebanyak 2 ml (sampai garis batas pada pipet) ke dalam cartridge secara perlahan-lahan untuk mencegah terjadinya gelembung yang bisa menyebabkan error.

9) Tutup cartridge secara perlahan dan masukan cartridge ke dalam mesin GeneXpert.

(Kementrian Kesehatan RI, 2015)

## 2.2 Pulmonary Tuberculosis

### 2.2.1 Definisi

Tuberkulosis (TB) merupakan penyebab utama kematian akibat penyakit infeksius di seluruh dunia. Organisme kompleks *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) menyebabkan TB terutama di paru-paru (TB paru; PTB). Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi bakteri menahun yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, suatu basil tahan asam yang ditularkan melalui udara. Tuberkulosis dapat menyebar dari satu orang ke orang lain melalui transmisi udara (droplet dahak pasien penderita tuberkulosis). Pasien yang terinfeksi Tuberkulosis akan memproduksi droplet yang mengandung sejumlah basil tahan asam *Mycobacterium tuberculosis* ketika mereka batuk, bersin, atau berbicara. Orang yang menghirup basil tahan asam TB tersebut dapat terinfeksi Tuberkulosis. Bersama dengan malaria dan HIV/AIDS, TB paru menjadi salah satu penyakit yang pengendaliannya menjadi komitmen global dalam SDG's. Penyakit TB paru bila tidak ditangani dengan benar akan menimbulkan komplikasi seperti pleuritis, efusi pleura, laryngitis, dan TB usus (Kurniawan *et al.*, 2016).

Pendeteksian penyakit TB terhadap obat dapat didiagnostik secara konvensional. Pendeteksian ini membutuhkan waktu yang tergolong cukup lama. Waktu yang lama ini menyebabkan pasien selama masa diagnostik dapat memperoleh obat yang tidak sesuai sehingga akan berdampak terjadi peningkatan penyakit TB MDR (*multi drug resistant*). 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. 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, Waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil kurang dari 2 jam dan berdasarkan studi *in vitro* batas deteksi alat sedikitnya 131 kuman/ml sampel (Kaba *et al.*, 2019).

### 2.2.2 Prevalensi

Pada tahun 2021 pula menjadikan TBC sebagai penyakit menular paling mematikan pada urutan kedua di dunia setelah Covid-19. Dan berada pada urutan ke tiga belas sebagai faktor penyebab utama kematian di seluruh dunia. WHO melaporkan bahwa estimasi jumlah orang terdiagnosis TBC tahun 2021 secara global sebanyak 10,6 juta kasus atau naik sekitar 600.000 kasus dari tahun 2020 yang diperkirakan 10 juta kasus TBC. Dari 10,6 juta kasus tersebut, terdapat 6,4 juta (60,3%) orang yang telah dilaporkan dan menjalani pengobatan dan 4,2 juta (39,7%) orang lainnya belum ditemukan/ didiagnosis dan dilaporkan. TBC dapat diderita oleh siapa saja, dari total 10,6 juta kasus di tahun 2021, setidaknya terdapat 6 juta kasus adalah pria dewasa, kemudian 3,4 juta kasus adalah wanita dewasa dan kasus TBC lainnya adalah anak-anak, yakni sebanyak 1,2 juta kasus. Kematian akibat TBC secara keseluruhan juga terbilang sangat tinggi, setidaknya 1,6 juta orang mati akibat TBC, angka ini naik dari tahun sebelumnya yakni sekitar 1,3 juta orang. Terdapat pula sebesar 187.000 orang yang mati akibat TBC dan HIV (Boonsarngsuk *et al.*, 2018).

Indonesia sendiri berada pada posisi kedua dengan jumlah penderita TBC terbanyak di dunia setelah India, diikuti oleh China, Filipina, Pakistan, Nigeria, Bangladesh dan Republik Demokratik Kongo secara berurutan. Pada tahun 2020, Indonesia berada pada posisi ketiga dengan beban jumlah kasus terbanyak, sehingga tahun 2021 jelas tidak lebih baik. Kasus TBC di Indonesia diperkirakan sebanyak 969.000 kasus TBC (satu orang setiap 33 detik). Angka ini naik 17% dari tahun 2020, yaitu sebanyak 824.000 kasus. Insidensi kasus TBC di Indonesia adalah 354 per 100.000 penduduk, yang artinya setiap 100.000 orang di Indonesia terdapat 354 orang di antaranya yang menderita TBC. Angka kematian akibat TBC di Indonesia mencapai 150.000 kasus (satu orang setiap 4 menit), naik 60% dari tahun 2020 yang sebanyak 93.000 kasus kematian akibat TBC. Dengan tingkat kematian sebesar 55 per 100.000

penduduk. Dari total 969.000 estimasi kasus TBC yang ada di Indonesia, kasus yang ditemukan hanya sebesar 443.235 (45,7%) kasus saja, sedangkan ada 525.765 (54,3%) kasus lainnya belum ditemukan dan dilaporkan. Pada tahun 2020, jumlah kasus yang belum ditemukan adalah sebanyak 430.667 kasus. Artinya terjadi peningkatan jumlah kasus yang belum ditemukan secara signifikan. Sedangkan capaian penemuan kasus meningkat dari tahun 2020 yang sebanyak 393.323 kasus (Kang *et al.*, 2020).

### **2.2.3 Faktor Risiko**

#### **a. Faktor risiko imunologis**

Infeksi HIV merupakan faktor risiko terbesar untuk perkembangan penyakit tuberkulosis, karena ke sistem kekebalan tubuh yang melemah. Risiko perkembangan TB jauh lebih tinggi sekitar 10% per tahun pada orang HIV-positif dan orang dengan kekebalan tubuh rendah dan yang tidak menerima pengobatan yang sangat aktif untuk HIV. Hubungan erat antara infeksi HIV dan TB sangat mungkin disebabkan defisiensi sel T CD4+ di antara pasien yang terinfeksi HIV. Sudah diketahui bahwa HIV menargetkan sel T CD4+ dan menyebabkan berkurangnya sel T CD4+ dan berkurangnya produksi sitokin. Sel T-helper CD4+ adalah pemain utama untuk mengendalikan infeksi *M. tuberculosis* (Qiu *et al.*, 2021).

#### **b. Faktor risiko sosio-demografis**

Telah dilaporkan bahwa faktor risiko host untuk TB meliputi usia yang lebih muda, jenis kelamin perempuan dan ras bukan kulit putih. Faktor hormonal, merokok dan paparan TB mungkin penyebab ketidaksetaraan ini. Wanita yang lebih tua lebih sedikit mampu mengandung basil di paru-paru karena berkurang kadarnya hormon seks setelah menopause. Di sisi lain, telah dilaporkan bahwa pasien dengan diagnosis EPTB lebih cenderung berusia 65 tahun atau lebih pensiun, dan tinggal di perkotaan (Dubois *et al.*, 2022).

#### **c. Komorbiditas dan perilaku gaya hidup**

Reaktivasi TB biasanya terjadi sekurang-kurangnya empat tahun setelah didiagnosa diabetes, dengan angka risiko kematian yang lebih tinggi pada pasien diabetes dengan TB. Telah dilaporkan bahwa riwayat penyakit hati adalah faktor risiko independen untuk TB peritoneal. Koinfeksi dengan HIV juga dapat meningkatkan angka risiko kematian secara signifikan (Diriba *et al.*, 2021).

#### **d. Faktor genetik**

Diketahui bahwa beberapa host gen terlibat dalam penyebaran tuberkulosis: Genotipe TLR2 T597C ditemukan terkait dengan meningitis TB dan meningkatkan keparahan gejala neurologis. Di titik yang sama ini pandangan, polimorfisme genetik di interleukin dikaitkan dengan TB pleura (Diriba *et al.*, 2021).

#### **2.2.4 Manifestasi klinis**

Cara utama penyebaran tuberkulosis adalah melalui penghirupan tetesan aerosol yang terinfeksi. Kemampuan tubuh untuk secara efektif membatasi atau mengeliminasi inokulum infeksi ditentukan oleh status kekebalan individu, faktor genetik, dan apakah paparan primer atau sekunder terhadap organisme. Selain itu, *M. tuberculosis* memiliki beberapa faktor virulensi yang menyulitkan makrofag alveolar untuk mengeliminasi organisme dari individu yang terinfeksi. Faktor virulensi termasuk kandungan asam mikolat yang tinggi dari kapsul luar bakteri, yang membuat fagositosis menjadi lebih sulit untuk makrofag alveolar. Selain itu, beberapa konstituen lain dari dinding sel seperti faktor tali pusat dapat secara langsung merusak makrofag alveolar. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa mikobakteri tuberkulosis mencegah pembentukan fagolisosom yang efektif, sehingga mencegah atau membatasi eliminasi organisme (Park *et al.*, 2020).

Kontak pertama organisme *Mycobacterium* dengan inang menyebabkan manifestasi yang dikenal sebagai tuberkulosis primer. TB primer ini biasanya terlokalisasi di bagian tengah paru-paru, dan ini dikenal sebagai fokus Ghon dari TB primer. Pada sebagian besar individu yang terinfeksi, fokus Ghon memasuki keadaan latensi. Keadaan ini dikenal sebagai tuberkulosis laten (Shaw *et al.*, 2019).

Tuberkulosis laten mampu diaktifkan kembali setelah immunosupresi pada pejamu. Sebagian kecil orang akan mengembangkan penyakit aktif setelah paparan pertama. Kasus seperti ini disebut sebagai tuberkulosis progresif primer. Tuberkulosis progresif primer terlihat pada anak-anak, orang yang kekurangan gizi, orang dengan immunosupresi, dan orang yang menggunakan steroid jangka panjang.

Kebanyakan orang yang mengembangkan tuberkulosis, melakukannya setelah periode laten yang lama (biasanya beberapa tahun setelah infeksi primer awal). Ini dikenal sebagai tuberkulosis sekunder. Tuberkulosis sekunder biasanya terjadi karena reaktivasi infeksi

tuberkulosis laten. Lesi tuberkulosis sekunder berada di apeks paru. Sebagian kecil orang yang mengembangkan tuberkulosis sekunder melakukannya setelah terinfeksi untuk kedua kalinya (infeksi ulang). Lesi tuberkulosis sekunder serupa untuk reaktivasi dan reinfeksi dalam hal lokasi (di apeks paru), dan adanya kavitas memungkinkan perbedaan dari tuberkulosis progresif primer yang cenderung berada di zona paru tengah dan tidak memiliki kerusakan jaringan yang nyata atau kavitas (Ayed *et al.*, 2018).

### 2.2.5 Tes Konfirmatif

- a. Rontgen dada diindikasikan untuk menyingkirkan atau menyingkirkan adanya penyakit aktif pada semua kasus tes skrining positif.
- b. Pewarnaan Cepat Asam-Ziehl-Neelsen
- c. Kultur
- d. Amplifikasi Nuklir dan Tes Berbasis Gen: Ini merupakan generasi baru alat diagnostik untuk tuberkulosis. Tes ini memungkinkan identifikasi bakteri atau partikel bakteri dengan menggunakan teknik molekuler berbasis DNA. Contohnya adalah Genexpert dan DR-MTB.

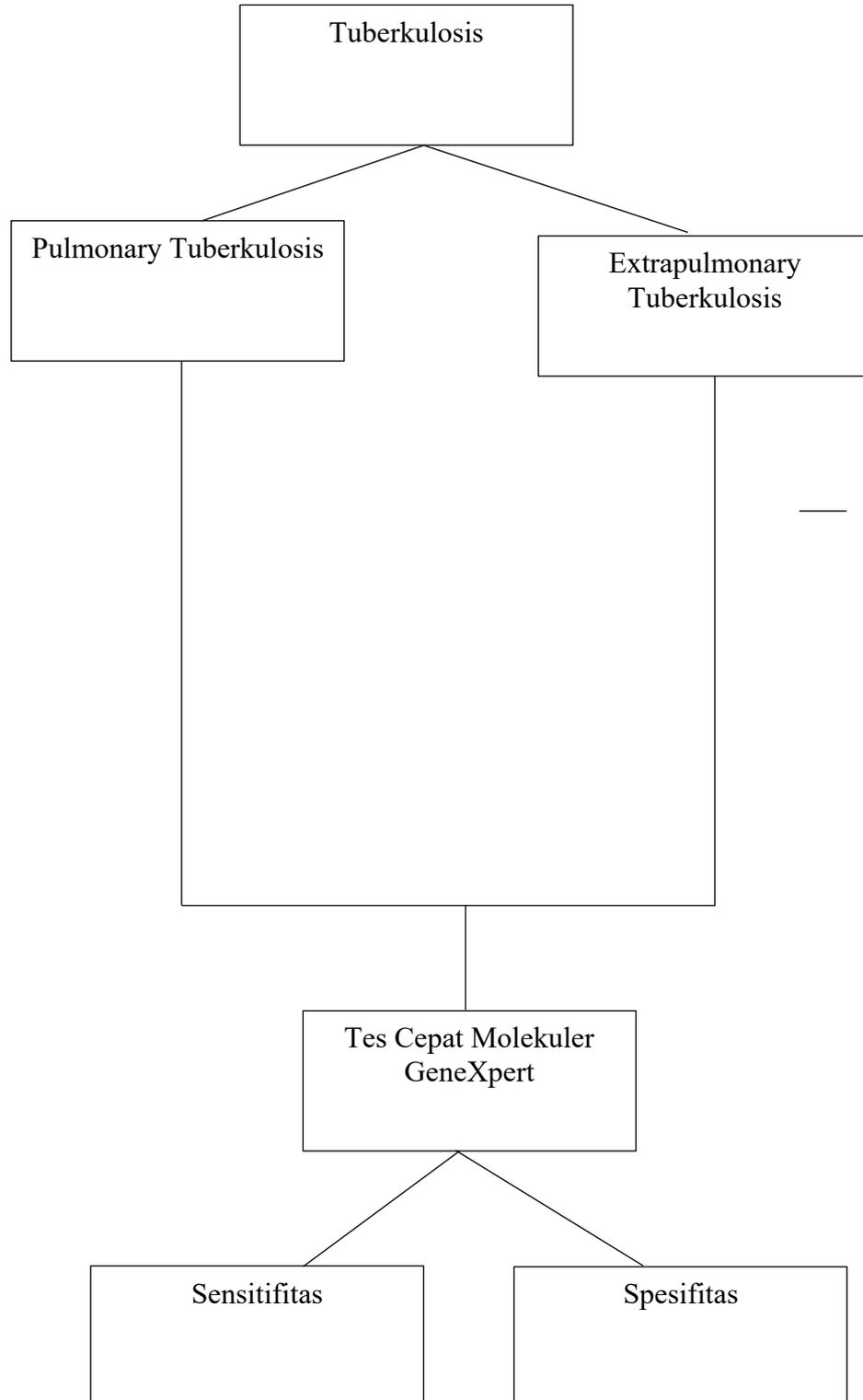
Teknik berbasis molekul baru lebih cepat dan memungkinkan diagnosis cepat dengan presisi tinggi. Konfirmasi TB dapat dilakukan dalam hitungan jam daripada hari atau minggu yang diperlukan untuk menunggu kultur standar. Hal ini sangat penting, terutama di antara host immunocompromised di mana terdapat tingkat hasil negatif palsu yang tinggi. Beberapa tes berbasis molekuler seperti GeneXpert dan DR-MTB juga memungkinkan identifikasi TB yang resistan terhadap berbagai obat.

WHO merilis rekomendasi diagnosis TB pada tahun 2020 untuk orang dewasa dan anak-anak. Disarankan Xpert MTB/RIF atau Xpert Ultra harus menggantikan smear microscopy/culture untuk diagnosis, terutama ketika volume sampel rendah atau tidak ada sampel tambahan yang dapat diambil. (Gopaldaswamy *et al.*, 2021).

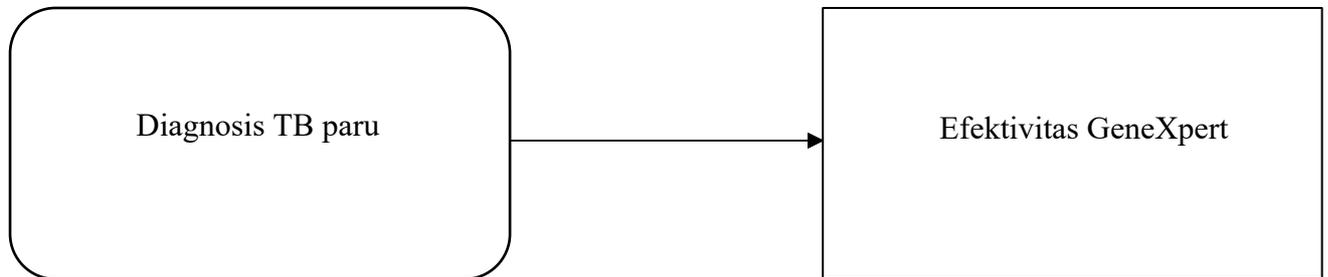


**BAB 3**  
**KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP**

**3.1 Kerangka Teori**



### 3.2 Kerangka Konsep



Keterangan :

 Variabel independent

 Variabel dependen

 Variabel yang diteliti

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain penelitian deskriptif kategorik dengan rancangan penelitian *cross sectional*.

#### **4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar pada periode Juni-September 2023.

#### **4.3. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **4.3.1 Populasi Target**

Pasien suspek TB Paru di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

##### **4.3.2 Populasi Terjangkau**

Pasien dengan gejala klinis batuk berdahak selama 2 minggu atau lebih di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

##### **4.3.3 Sampel**

Sampel yang dipilih ialah sampel pasien suspek TB Paru di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang telah memenuhi kriteria inklusi.

##### **4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel**

Peneliti akan menggunakan sampel total yang didapatkan dari data rekam medik pasien suspek TB Paru di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

#### **4.4 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi**

##### **4.4.1 Kriteria Inklusi**

1. Merupakan pasien dengan gejala TB paru di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

2. Merupakan pasien RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang memiliki hasil pemeriksaan GeneXpert dengan sampel sputum.
3. Merupakan pasien RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang memiliki hasil uji GeneXpert dengan indikasi kecurigaan TB paru.

#### **4.4.2 Kriteria Eksklusi**

1. Merupakan pasien RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang tidak memiliki rekam medik yang lengkap.
2. Merupakan pasien RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang belum melakukan uji GeneXpert.

### **4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian**

#### **4.5.1 Jenis Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui rekam medik pemeriksaan tes cepat molekuler geneXpert yang telah diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

#### **4.5.2 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar pengumpulan data rekam medik pemeriksaan tes cepat molekuler geneXpert.

### **4.6 Manajemen Penelitian**

#### **4.6.1 Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, pengumpulan data akan dilakukan oleh peneliti setelah mendapat izin dari pihak RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Peneliti akan mengambil data sekunder yang diperoleh melalui rekam medik pemeriksaan tes cepat

molekuler geneXpert yang telah diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

#### 4.6.2 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang digunakan peneliti ialah data yang akan dikumpulkan secara retrospektif. Data tersebut berupa rekam medik pemeriksaan tes cepat molekuler geneXpert. Jumlah sampel akan dikumpulkan dan disesuaikan dengan catatan yang didapatkan dari data registrasi pasien RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang telah melakukan pemeriksaan GeneXpert. Data yang telah dikumpulkan akan diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan SPSS. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel yang disertai dengan penjelasannya.

### 4.7 Etika Penelitian

#### 4.7.1 Alur Pelaksanaan Penelitian

1. Penelitian ini akan dilaksanakan setelah mendapat surat pengantar berupa *ethical clearance* surat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
2. Peneliti membawa surat pengantar dari pihak Fakultas Kedokteran Universitas kepada pihak RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar terkait izin melakukan penelitian.
3. Menjaga dan menjamin kerahasiaan informasi yang didapatkan dari hasil rekam medik pasien yang diperoleh dari RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

#### 4.7.2 Rencana Anggaran Penelitian

No.	Jenis Pengeluaran	Jumlah	Satuan	Harga	Total Harga
<b>Biaya Administrasi</b>					
1.	Penggandaan Proposal	5	Rangkap	15.000,00	75.000,00

Penggandaan Laporan Hasil Penelitian	5	Rangkap	5.000,00	25.000,00
<b>Biaya Pengambilan Data</b>				
2. Pengurusan surat persetujuan etik	-	-	50.000,00	50.000,00
Biaya tak terduga	-	-	100.000,00	100.000,00
3. <b>Biaya Analisis Laboratorium</b>			-	
<b>TOTAL</b>			Rp. 250.000,00	

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari rekam medis di Laboratorium Sentral RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Bagian Mikrobiologi. Jumlah pasien yang melakukan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF pada periode Januari sampai Juni 2023 adalah 49 sampel yang memenuhi kriteria inklusi.

##### 5.1.1 Distribusi Pasien Berdasarkan Usia

Tabel 5.1 di bawah ini menunjukkan dari 49 sampel didapatkan hasil pemeriksaan tuberkulosis paling banyak pada usia  $\geq 61$  tahun yaitu 18 orang (36,73%) dibandingkan dengan kelompok usia lainnya. Sedangkan, usia  $\leq 20$  tahun memiliki jumlah yang paling sedikit yaitu 1 orang (2,04%).

Tabel 5.1 Distribusi Pasien Berdasarkan Usia

Karakteristik	Frekuensi (orang)	%
Usia (tahun)		
$\leq 20$	1	2,04
21-30	4	8,17
31-40	7	14,29
41-50	6	12,24
51-60	13	26,53
$\geq 61$	18	36,73
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

##### 5.1.2 Distribusi Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 5.2 di bawah ini menunjukkan dari 49 sampel didapatkan hasil pemeriksaan tuberkulosis paling banyak pada laki-laki (83,67%) dibandingkan dengan perempuan (16,33%).

Tabel 5.2 Distribusi Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik	Frekuensi (orang)	%
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	41	83,67
Perempuan	8	16,33
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

### 5.1.3 Distribusi Pasien Berdasarkan Hasil Pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF

Berdasarkan Tabel 5.3 dan 5.4, dari 49 sampel sputum, didapatkan 6 sampel yang positif GeneXpert MTB/RIF dan kultur, 1 sampel yang negatif GeneXpert MTB/RIF dan positif kultur, dan 42 sampel yang negatif di keduanya.

Tabel 5.3 Distribusi Pasien Berdasarkan Hasil Pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF

Hasil Pemeriksaan GeneXpert	Frekuensi (orang)	%
Positif	6	12,24
Negatif	43	87,76
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

Tabel 5.4 Distribusi Pasien Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Kultur

Hasil Pemeriksaan Kultur	Frekuensi (orang)	%
Positif	7	14,28
Negatif	42	85,72
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

### 5.1.4 Hasil Uji GeneXpert MTB/RIF Terhadap Kultur MTBC dan Parameter Uji Diagnostik dengan Sampel Sputum

Dari hasil analisis data menggunakan *Medcalc Statistical Calculator* dan *Microsoft Excel* yang terdapat pada Tabel 5.5, dapat diketahui bahwa metode pemeriksaan TB dengan menggunakan GeneXpert MTB/RIF pada sampel sputum mempunyai sensitivitas 85,71%,

spesifisitas 100%, rasio kemungkinan negatif 0,14, nilai prediktif positif 100%, nilai prediktif negatif 97,67% dan akurasi 97,67%.

Tabel 5.5 Hasil Uji GeneXpert MTB/RIF Terhadap Pemeriksaan Kultur dan Parameter Uji Diagnostik dengan Sampel Sputum

Hasil GeneXpert	Kultur		Total
	Positif	Negatif	
Positif	6	0	6
Negatif	1	42	43
Total	7	42	49

Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan untuk mendapatkan nilai :

a. Sensitivitas (*Sensitivity*)

$$Sensitivity = \frac{a}{a + b}$$

b. Spesifitas (*Specificity*)

$$Specificity = \frac{d}{c + d}$$

c. Rasio kemungkinan positif (*Likelihood Ratio +*)

$$LR+ = \frac{True\ positive\ rate}{False\ positive\ rate} = \frac{Sensitivity}{1 - Specificity}$$

d. Rasio kemungkinan negatif (*Likelihood Ratio -*)

$$LR- = \frac{False\ negative\ rate}{True\ negative\ rate} = \frac{1 - Sensitivity}{Specificity}$$

e. Nilai prediktif positif (*Positive Predictive Value*)

$$PPV = \frac{sensitivity \times prevalence}{sensitivity \times prevalence + (1 - specificity) \times (1 - prevalence)}$$

f. Nilai prediktif negative (*Negative Predictive Value*)

$$NPV = \frac{\text{specificity} \times (1 - \text{prevalence})}{(1 - \text{sensitivity}) \times \text{prevalence} + \text{specificity} \times (1 - \text{prevalence})}$$

g. Akurasi (*Accuracy*)

$$\text{Accuracy} = \text{Sensitivity} \times \text{Prevalence} + \text{Specificity} \times (1 - \text{Prevalence})$$

## BAB VI

### PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada semua usia dengan hasil yang menunjukkan kelompok usia diatas 61 tahun memiliki jumlah yang paling banyak. Hal ini dapat dikonfirmasi dengan penelitian yang dilakukan oleh Sunarmi *et al* yang melaporkan bahwa usia tua dan produktif adalah waktu dimana manusia menghabiskan paling banyak energi dan waktu untuk bekerja dan bertahan hidup, hal ini membuat daya tahan turun menurun. Daya tahan dan fungsi organ tubuh juga akan menurun seiring dengan penambahan usia. Daya tahan tubuh yang turun ini akan membuat tubuh manusia menjadi lebih rentan terkena infeksi jika dibandingkan dengan manusia dengan daya tahan tubuh yang normal. Infeksi yang dimaksud ini bisa oleh bakteri, virus, serta partikel lainnya. Salah satu kasus infeksi yang terbanyak di Indonesia adalah tuberkulosis pada paru-paru, apalagi jika diiringi dengan faktor risiko seperti merokok dan gaya hidup yang tidak sehat.

Jika hasil ditinjau dari jenis kelamin, jenis kelamin laki-laki memiliki jumlah yang sangat besar jika dibandingkan dengan perempuan, bahkan mencapai angka 68%. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dikonduksi oleh Sepherd *et al* yang dilaporkan di Journal of Infectious Disease. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa pada laki-laki memang memiliki prevalensi menderita tuberkulosis yang lebih tinggi daripada perempuan, bahkan mencapai rasio 2:1. Hal ini bisa disebabkan oleh karena laki laki memiliki faktor dan pola sosial yang berbeda daripada perempuan. Yang dimaksud disini adalah beban kerja dan gaya hidup yang cenderung lebih tidak sehat seperti merokok dan alkohol. Dimana hal tersebut menjadi faktor risiko seseorang dapat terinfeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Faktor fisiologi juga dapat terjadi pada laki-laki meliputi genetika terkait kromosom X dan perbedaan dalam respons imun. Terdapat 9 gen yang berhubungan dengan *Mendelian susceptibility to mycobacteria disease* (MSMD), 2 diantaranya IKBKB dan CYBB, adalah X-linked dan hanya terjadi pada laki-laki. Walaupun polimorfisme ini jarang dan tidak menjelaskan kerentanan laki-laki terhadap tuberkulosis secara umum, polimorfisme ini menekankan pada dampak kromosom X pada gen terkait imun dan potensinya pada imunitas tuberkulosis. Kromosom X mengandung 1100 gen yang bersifat imunomodulator, sedangkan kromosom Y hanya 100 atau lebih. Laki-

laki lebih rentan terhadap penyakit X- linked karena hanya memiliki satu kromosom X sedangkan perempuan memiliki dua kromosom X.

Penelitian ini menggunakan sampel yang berasal dari sputum. Hasil uji diagnostik dapat diinterpretasikan sesuai pada tabel berikut

Variabel	Nilai	Intepretasi
Sensitivitas	85,71%	Kemampuan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF memberikan hasil positif pada pasien yang menderita TB /true positive adalah <b>85,71%</b>
Spesifitas	100%	Kemampuan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF memberikan hasil negative pada pasien yang menderita TB /true negative adalah <b>100%</b>
LR-	0,14	Pasien dengan tuberkulosis 0,14 kali lebih memungkinkan mendapatkan hasil negatif daripada yang tidak menderita tuberkulosis.
PPV	100%	Terdapat 100% pasien positif dengan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF yang menderita tuberkulosis
NPV	97,67%	Terdapat 97,67% pasien negatif dengan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF yang tidak menderita tuberkulosis.
Akurasi	97,96%	Dari semua pemeriksaan tuberkulosis dengan GeneXpert MTB/RIF, 97,96% mendapatkan hasil yang benar/ <i>true value</i> .

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa spesifisitas GeneXpert MTB/RIF pada sampel sputum lebih tinggi daripada sensitivitasnya. Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Agustina et al. yang dipublikasikan tahun 2019, mendapatkan hasil spesifisitas yang lebih tinggi, dimana spesifisitasnya 86,3% dan sensitivitas 78,9% yang dilakukan pada kelompok usia 1 bulan sampai 18 tahun. Penelitian oleh Bates et al. juga menghasilkan sensitivitas 90% dan spesifisitas 98,5%. Akan tetapi, hasil negatif pada pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF pada sampel sputum tidak langsung menghilangkan diagnosis TB, dimana GeneXpert MTB/RIF tidak bisa mendeteksi 1 dari 4 orang yang menderita TB di kultur. Oleh karena itu, kondisi klinis pasien merupakan hal yang penting untuk memulai terapi inisial tuberkulosis bahkan pada pasien dengan hasil yang negatif.

Hasil dari penelitian ini dapat dikorelasikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami *et al* yang dilaporkan di Puslitbang Pemberantasan Penyakit yang menunjukkan bahwa meskipun teknik PCR memiliki nilai validitas diagnostik dan akurasi yang tergolong tinggi tetapi tes ini memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Kelebihannya ada pada efisiensi waktu, dapat mengidentifikasi spesies, dapat menjadi konfirmasi hasil pengobatan dan tetap dapat digunakan walaupun jumlah spesimennya sedikit. Akan tetapi, menurut penelitian oleh Utami *et al*, PCR masih memiliki nilai positif dan negatif palsu yang termasuk tinggi. Hal ini bisa diakibatkan oleh kontaminasi spesimen ataupun kuman yang telah mati tetapi masih terdeteksi. Sedangkan hasil negatif palsu dapat diakibatkan oleh ketidaksempurnaan dalam perlakuan ke spesimen, mulai dari teknik pengiriman hingga teknik pembiakan. Kasus ini sesuai dengan hasil penelitian dimana didapatkan 1 sampel yang negatif pada pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF tetapi positif pada kultur. Hal tersebut membuat Utami *et al* mencapai kesimpulan bahwa penggunaan PCR dalam diagnosis tuberkulosis kurang disarankan kecuali pada keadaan khusus saat ada dugaan kasus *extrapulmonary tuberculosis* dan tidak tersedianya pemeriksaan mikroskopis atau sputum BTA ataupun kultur.

Pemeriksaan dengan metode RT-PCR GeneXpert ini memiliki nilai sensitivitas yang tinggi, sehingga dapat dipergunakan sebagai alat skrining untuk menjangkit pasien yang menderita TB paru, sedangkan nilai spesifisitas yang tinggi dapat menentukan seorang pasien betul-betul menderita TB paru atau sebaliknya tidak menderita TB paru. Penelitian ini menghasilkan nilai sensitivitas dan spesifisitas yang baik untuk mendiagnosa TB. Sesuai dengan penelitian lainnya yang mengemukakan bahwa GeneXpert MTB/RIF dapat digunakan sebagai alat diagnostik awal untuk pemeriksaan tuberkulosis dengan berbagai spesimen. GeneXpert MTB/RIF dapat menjadi alat diagnostik yang baik untuk diagnosis tuberkulosis, gejala klinis harus tetap dilihat dan hasil kultur tetap diperlukan untuk konfirmasi tuberkulosis. Namun, untuk menurunkan angka keterlambatan terapi karena menunggu hasil kultur, maka GeneXpert MTB/RIF dapat digunakan untuk diagnosis cepat dibandingkan pemeriksaan lainnya.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Metode RT-PCR GeneXpert pada RS Wahidin Sudirohusodo memiliki validitas yaitu nilai sensitivitas 85,71%, spesifisitas 100%, dan akurasi 97,96% untuk dapat menegakkan diagnosis tuberkulosis paru. Hasil ini menunjukkan kelayakan pemeriksaan GeneXpert MTB/RIF dalam mendiagnosis tuberkulosis. Oleh karena itu, sebaiknya deteksi *Mycobacterium tuberculosis* sebaiknya dilakukan dengan teknik PCR, mengingat akurasinya yang baik dan membutuhkan waktu pemeriksaan lebih singkat dibandingkan dengan teknik kultur bakteri. Diharapkan penelitian ini menjadi pertimbangan untuk menjadi alat diagnostik *gold standard* terbaru untuk mendiagnosis tuberkulosis.

#### 7.2 Saran

Penelitian ini perlu ditingkatkan dengan:

1. Kelengkapan data dasar karakteristik pasien seperti penyakit penyerta dan riwayat pengobatan agar menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.
2. Perbandingan metode GeneXpert dengan pemeriksaan deteksi tuberkulosis lainnya.
3. Menambah jumlah variabel penelitian dengan menambahkan sampel spesimen nonsputum seperti bilasan lambung, cairan pleura, cairan serebrospinal, aspirasi limfonodus serta spesimen lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- A New Tool to Diagnose Tuberculosis : The Xpert MTB / RIF Assay* (no date)  
National Center for HIV/AIDS, Viral Hepatitis, STD, and TB Prevention.
- Ayed, H. Ben *et al.* (2018) ‘Extrapulmonary Tuberculosis: Update on the Epidemiology , Risk Factors and Prevention Strategies’, *International Journal of Tropical Diseases*, 1(1), pp. 1–6.
- Boonsarngsuk, V., Mangkang, K. and Santinirand, P. (no date) ‘Prevalence And Risk Factors Of Drug-Resistant Extrapulmonary Tuberculosis’. Available at: <https://doi.org/10.1111/crj.12779>.
- Diriba, G. *et al.* (2021) ‘Drug Resistance And Its Risk Factors Among Extrapulmonary Tuberculosis In Ethiopia : A Systematic Review And Meta-Analysis’, *PLOS ONE*, pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258295>.
- Diriba, G. *et al.* (2022) ‘Bacteriologically Confirmed Extrapulmonary Tuberculosis And The Associated Risk Factors Among Extrapulmonary Tuberculosis Suspected Patients In Ethiopia : A Systematic Review And Meta-Analysis’, *PLOS ONE*, pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276701>.
- Dubois, M.M. *et al.* (2022) ‘Age-specific Clinical Presentation and Risk Factors for Extrapulmonary Tuberculosis Disease in Children’, *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 41(8), pp. 620–625. Available at: <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003584>.
- Faria, M.G.B.F. de *et al.* (2021) ‘Effectiveness Of Genexpert ® In The Diagnosis Of Tuberculosis In People Living With HIV / AIDS’, *Rev Saude Publica*, pp. 1–17.
- Furin, J., Cox, H. and Pai, M. (2019) ‘Tuberculosis’, *Seminar*, pp. 1–15. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30308-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30308-3).
- Gopaldaswamy, R. *et al.* (2021) ‘Extrapulmonary Tuberculosis-An Update on the Diagnosis , Treatment and Drug Resistance’, *Journal of Respiration*, 1, pp. 141–164.
- Kaba, Ö. *et al.* (2019) ‘Evaluation Of Cases Of Pediatric Extrapulmonary Tuberculosis : A Single Center Experience’, *Turk Pediatri Arsivi*, 54(2), pp. 86–92. Available at: <https://doi.org/10.14744/TurkPediatriArs.2019.33239>.
- Kang, W. *et al.* (2020) ‘The Epidemiology Of Extrapulmonary Tuberculosis In China : A Large-Scale Multi- Center Observational Study’, *PLOS ONE*, 15(8), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237753>.
- Kurniawan, E. *et al.* (2016) ‘Artikel Penelitian Nilai Diagnostik Metode “ Real Time ” PCR GeneXpert pada TB Paru BTA Negatif’, *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), pp. 730–738.

- Natarajan, A. *et al.* (2020) 'A Systemic Review On Tuberculosis', *Indian Journal of Tuberculosis*, pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.02.005>.
- Park, M. and Kon, O.M. (2020) 'Use of Xpert MTB/RIF and Xpert Ultra in Extrapulmonary Tuberculosis', *Expert Review Of Anti-Infective Therapy* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1810565>.
- Qiu, B. *et al.* (2022) 'Risk Factors For Types Of Recurrent Tuberculosis ( Reactivation Versus Reinfection ): A Global Systematic Review And Meta-Analysis', *International Journal of Infectious Diseases*, 116, pp. 14–20. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.344>.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015) *Petunjuk Teknis Pemeriksaan Tuberkulosis Menggunakan Alat GeneXpert*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Rindi, L. (2022) 'Rapid Molecular Diagnosis of Extra-Pulmonary Tuberculosis by Xpert / RIF Ultra', *Frontiers in Microbiology*, 13, pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.817661>.
- Rivani, E., Sabrina, T. and Patricia, V. (2019) 'Perbandingan Uji Diagnostik Genexpert MTB / RIF Untuk Mendeteksi Resistensi Rifampicin Mycobacterium Tuberculosis Pada Pasien Tb Paru Di RSUP dr. MOH. Hoesin Palembang', *JKK*, 6(1), pp. 23–28.
- Sharma, S.K., Mohan, A. and Kohli, M. (2021) 'Extrapulmonary Tuberculosis', *Expert Review of Respiratory Medicine*, 15(7), pp. 931–948. Available at: <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1927718>.
- Shaw, J.A., Diacon, An.H. and Koegelenberg, Co.F.N. (2019) 'Tuberculous Pleural Effusion', *Respirology*, 24, pp. 962–971. Available at: <https://doi.org/10.1111/resp.13673>.
- Simarmata, O.S. and Lolong, D.B. (2020) 'Evaluasi Keunggulan Tes Cepat Molekuler dengan Xpert MTB / RIF Dibanding dengan Uji Mikroskopis dalam Mendiagnosis Tuberkulosis di Indonesia Tahun 2018', *Buletin Penelitian Kesehatan*, 48(2), pp. 109–116.
- Tortoli, E. *et al.* (2012) 'Clinical validation of Xpert MTB/RIF For The Diagnosis Of Extrapulmonary Tuberculosis', *European Respiratory Journal*, 40(2), pp. 442–447. Available at: <https://doi.org/10.1183/09031936.00176311>.
- WHO. (2020). *Global Tuberculosis Report*.

**LAMPIRAN 1 : Biodata Peneliti**

Nama : Indira Putri Dharmayani Sanusi  
 NIM : C011201254  
 Tempat, Tanggal Lahir : Makassar, 31 Mei 2002  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Kewarganegaraan : Indonesia  
 Alamat : Jalan Pettarani II Nomor 46  
 Nama Orang Tua  
 Nama Ayah : Dr. dr. Himawan Dharmayani Sanusi, Sp.PD-  
 KEMD  
 Nama Ibu : dr. Andi Tenrisanna Devi Indira, SpM(K), M.Kes  
 Email : nayakanusi@gmail.com  
 No. Telepon/Whatsapp : 089651651172

**Riwayat Pendidikan**

JENJANG PENDIDIKAN	NAMA INSTANSI	TAHUN
SD	SD Islam Athirah 1 Makassar	2008 - 2014
SMP	SMP Islam Athirah 1 Makassar	2014 - 2017
SMA	SMA Negeri 17 Makassar	2017 - 2020
Perguruan Tinggi	Universitas Hasanuddin (Fakultas Kedokteran)	2020 - Sekarang

## LAMPIRAN 2 : Surat Pengantar Untuk Mendapatkan Rekomendasi Etik



Nomor : 13988/UN4.6.8/KP.06.07/2023  
Lamp : ---  
Hal : Pengantar Untuk Mendapatkan Rekomendasi Etik

15 Juni 2023

Yth :  
Ketua Komite Etik Penelitian Kesehatan FK Unhas  
Makassar

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin di bawah ini :

N a m a : Indira Putri Dharmayani Sanusi  
N i m : C011201254

bermaksud melakukan penelitian dengan Judul "Efektivitas Pemeriksaan Genexpert Sebagai Alat Diagnostik Penyakit Pulmonary Tuberculosis Pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Juni 2022 - Juni 2023"

Untuk maksud tersebut di atas, kami mohon kiranya yang bersangkutan dapat diberikan surat rekomendasi etik dalam rangka penyelesaian studinya.

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



Ketua,  
Program Studi Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran Unhas

dr. Ririn Nislawati, M.Kes.,Sp.M  
NIP 198101182009122003

Tembusan Yth :  
1. Arsip

### LAMPIRAN 3 : Surat Rekomendasi Persetujuan Etik

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI          UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS KEDOKTERAN          KOMITE ETIK PENELITIAN UNIVERSITAS HASANUDDIN          RSPTN UNIVERSITAS HASANUDDIN          RSUP Dr. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR          Sekretariat : Lantai 2 Gedung Laboratorium Terpadu          JL.PERINTIS KEMERDEKAAN KAMPUS TAMALANREA KM.10 MAKASSAR 90245.          Contact Person: dr. Agussalim Bukhari, MMed,PhD, SpCk TELP. 081241850858, 0411 5780103, Fax : 0411-581431</p>	
---	---	---

**REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK**  
 Nomor : 411/UN4.6.4.5.31/ PP36/ 2023

Tanggal: 23 Juni 2023

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan Dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	UH23060416	No Sponsor	
Peneliti Utama	Indira Putri Dharmayani Sanusi	Sponsor	
Judul Peneliti	Efektivitas Pemeriksaan GeneXpert sebagai Alat Diagnostik Pulmonary Tuberculosis pada Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo Periode Juni 2022 - Juni 2023		
No Versi Protokol	1	Tanggal Versi	22 Juni 2023
No Versi PSP		Tanggal Versi	
Tempat Penelitian	RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar		
Jenis Review	<input checked="" type="checkbox"/> Exempted <input type="checkbox"/> Expedited <input type="checkbox"/> Fullboard Tanggal	Masa Berlaku 23 Juni 2023 sampai 23 Juni 2024	Frekuensi review lanjutan
Ketua KEP Universitas Hasanuddin	Nama Prof.Dr.dr. Suryani As'ad, M.Sc.,Sp.GK (K)	Tanda tangan	
Sekretaris KEP Universitas Hasanuddin	Nama dr. Agussalim Bukhari, M.Med.,Ph.D.,Sp.GK (K)	Tanda tangan	

**Kewajiban Peneliti Utama:**

- Menyerahkan Amandemen Protokol untuk persetujuan sebelum di implementasikan
- Menyerahkan Laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 Jam dan dilengkapi dalam 7 hari dan Laporan SUSAR dalam 72 Jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
- Menyerahkan Laporan Kemajuan (progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian resiko tinggi dan setiap setahun untuk penelitian resiko rendah
- Menyerahkan laporan akhir setelah Penelitian berakhir
- Melaporkan penyimpangan dari prokol yang disetujui (protocol deviation / violation)
- Mematuhi semua peraturan yang ditentukan

**LAMPIRAN 4 : Hasil Penelitian**

<b>UMUR</b>	<b>JK</b>	<b>SPESEMEN</b>	<b>HASIL</b>	<b>HASIL KULTUR M.tb</b>
68	L	Dahak	Negatif	Negatif
77	L	Dahak	Negatif	Negatif
48	L	Dahak	Negatif	Negatif
37	L	Dahak	Negatif	Negatif
53	L	Dahak	Negatif	Negatif
62	L	Dahak	Negatif	Negatif
41	L	Dahak	Negatif	Negatif
68	P	Dahak	Negatif	Negatif
25	L	Dahak	Negatif	Negatif
57	L	Dahak	Negatif	Negatif
67	L	Dahak	Negatif	Negatif
56	L	Dahak	Negatif	Negatif
54	L	Dahak	Negatif	Positif
68	P	Dahak	Negatif	Negatif
72	L	Dahak	Negatif	Negatif
30	P	Dahak	Rifampisin Sensitif	Positif
59	L	Dahak	Negatif	Negatif
47	L	Dahak	Negatif	Negatif
76	L	Dahak	Negatif	Negatif
57	L	Dahak	Negatif	Negatif
63	L	Dahak	Negatif	Negatif
51	L	Dahak	Negatif	Negatif
50	P	Dahak	Negatif	Negatif
75	P	Dahak	Negatif	Negatif
52	L	Dahak	Rifampisin Sensitif	Positif
62	P	Dahak	Negatif	Negatif
73	L	Dahak	Rifampisin Sensitif	Positif
40	L	Dahak	Rifampisin Sensitif	Positif
74	L	Dahak	Negatif	Negatif
52	L	Dahak	Rifampisin Sensitif	Positif
46	L	Dahak	Negatif	Negatif
50	L	Dahak	Negatif	Negatif
42	L	Dahak	Negatif	Negatif
54	L	Dahak	Negatif	Negatif
66	L	Dahak	Negatif	Negatif
35	L	Dahak	Negatif	Negatif
63	L	Dahak	Negatif	Negatif
58	L	Dahak	Negatif	Negatif
19	L	Dahak	Negatif	Negatif

62	L	Dahak	Negatif	Negatif
52	L	Dahak	Negatif	Negatif
62	L	Dahak	Negatif	Negatif
29	L	Dahak	Rifampisin Sensitif	Positif
59	P	Dahak	Negatif	Negatif
26	L	Dahak	Negatif	Negatif
35	P	Dahak	Negatif	Negatif
43	L	Dahak	Negatif	Negatif
50	L	Dahak	Negatif	Negatif
64	L	Dahak	Negatif	Negatif
89	L	Dahak	Negatif	Negatif