

SKRIPSI

**DETEKSI *Mycobacterium tuberculosis* TERHADAP PASIEN
TERDUGA TUBERKULOSIS METODE TES CEPAT
MOLEKULER (TCM) DAN MIKROSKOPIK**



PUTRI AMALIA BUDIONO

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2024**

SKRIPSI

**DETEKSI *Mycobacterium tuberculosis* TERHADAP PASIEN
TERDUGA TUBERKULOSIS METODE TES CEPAT
MOLEKULER (TCM) DAN MIKROSKOPIK**

**PUTRI AMALIA BUDIONO
PO.71.4.203.20.1.027**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2024**

**DETEKSI *Mycobacterium tuberculosis* TERHADAP PASIEN
TERDUGA TUBERKULOSIS METODE TES CEPAT
MOLEKULER (TCM) DAN MIKROSKOPIK**

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) Pada
Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Oleh

**PUTRI AMALIA BUDIONO
PO.71.4.203.20.1.027**

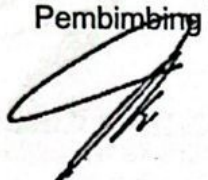
**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

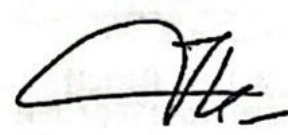
DETEKSI *Mycobacterium tuberculosis* TERHADAP PASIEN TERDUGA TUBERKULOSIS METODE TES CEPAT MOLEKULER (TCM) DAN MIKROSKOPIK

Telah Disetujui untuk Diujikan oleh Tim
Penguji Pada Hari Kamis, 04 Juli 2024

Pembimbing I


Mursahim, S.Pd., M.Kes
NIP. 196809161988031001

Pembimbing II


Nuradi, S.Si., M.Kes
NIP. 196710011998031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar




Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini Telah diuji dan disetujui oleh Tim Penguji di Program Sarjana
Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes
Makassar

Pada Hari Kamis, 04 Juli 2024

Oleh:

Pembimbing I



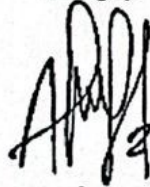
Mursalim, S.Pd..M.Kes
NIP. 196809161988031001

Pembimbing II



Nuradi, S.Si..M.Kes
NIP. 196710011998031002

Penguji



Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si
NIP. 199104292019021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar



Rahman, S.Si..M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* Terhadap Pasien Terduga Tuberkulosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik” yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes.) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang setinggi-tingginya terkhusus untuk para orang tua saya tercinta, **Ayahanda Herman Budiono S.T** dan **Ibunda Santi Afrina S.TP** , ananda hanturkan atas segala jerih payah, bimbingan dorongan, kasih sayang serta doa yang tidak ada hentinya diberikan sejak lahir hingga sekarang ini, sehingga penulis mampu menyelesaikan kuliah dengan baik dengan baik.

Serta keluarga besar saya yang selalu mendukung saya dengan sangat baik hingga sekarang, memberikan banyak motivasi dan mendorong agar tetap semangat dalam menjalani perkuliahan sampai dengan menyusun tugas akhir sekarang ini. Semoga Allah selalu menjaga dan memberi Kesehatan kepada keluarga besar saya.

Dalam Penyusunan Skripsi ini, peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. **Bapak Dr. Rusli, Sp.FRS, Apt,** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar.
2. **Bapak Rahman, S.Si. M.Si,** selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
3. **Ibu Syahida Djasang, SKM, M.M.Kes,** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
4. **Bapak Mursalim, S.Pd.,M,Kes.,** selaku Pembimbing akademik serta pembimbing I yang telah memberikan banyak petunjuk, arahan, motivasi, masukan, dan mengajarkan ilmu yang sangat bermanfaat dalam melaksanakan perkuliahan sampai dengan mengajarkan tugas akhir di Poltekkes Kemenkes Makassar.
5. **Bapak Nuradi, S.Si, M.Si.,** selaku Pembimbing II yang senantiasa sabar dan bijaksana dalam membimbing, memberi masukan, serta mengajarkan ilmu yang sangat bermanfaat sehingga pada saat penelitian dapat dilaksanakan dengan lancar.
6. **Bapak Alfin Resya Virgiawan, S.ST.,M,Si.,** selaku penguji yang memberikan banyak dorongan dan motivasi agar tetap semangat dalam perkuliahan sampai dengan skripsi.
7. **Kakak Alfira Adam A.Md.Kes.,** selaku Staf Laboran Pendamping Penelitian di Puskesmas Jongaya Makassar.
8. **Segenap Dosen Pengajar dan Jajaran Staff** jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan,

ilmu serta arahan yang sangat bermanfaat yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikannya.

9. **Teman – Teman Harta Tahta Kelas A**, yang telah memberikan banyak kenangan kebersamaan mulai dari awal masuk perkuliahan, suka duka menjalani kuliah, pengalaman yang tak akan terlupakan, mengerjakan tugas sampai dengan saat-saat terakhir perkuliahan kami di kampus TLM Banta-bantaeng.
10. **Teman – Teman Seperjuangan Angkatan Mers-Cov 2020**, yang selama 4 tahun memberikan masukan, kritikan, dan kebersamaan yang sangat berkesan bagi peneliti.
11. **Teruntuk Adik Kandung Dinda Dwipuspa Budiono A.Md.Farm**, terimakasih atas segala dorongan dan motivasi selama saya mengerjakan skripsi ini dan selamat atas gelar yang didapatkan tahun ini.
12. **Teman – Teman saya Andini Novianti dan Chadijah Asshilmachfudzah Farachdibha**, yang selalu menemani saya mulai dari SMP hingga sekarang ini, memberikan motivasi terus menerus, menjadi tempat berkeluh kesah dan memberikan semangat agar tidak mudah menyerah kepada penulis sampai saat ini.
13. **Teman – Teman seperjuangan saya selama kuliah Nurul Maghfirah dan Nurismi Sani**, terimakasih sudah selalu menemani dan memberikan motivasi kepada saya sampai saat ini.

14. **Teman – Teman SMA yang selalu ada untuk saya Nurhasrani, Nur Asia, Nur Anugrah Amalia, Chairunnisa Kadir, Asrullah, Muhammad Ainun Najib**, terimakasih sudah selalu menguatkan, menemani, memberikan dukungan kepada penulis.

15. **Kepada semua pihak**, yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang dengan tulus dan ikhlas telah mengulurkan bantuannya serta senantiasa mendoakan untuk keberhasilan penulis, semoga Allah SWT senantiasa melindungi kita semua.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat keterbatasan dari penulis sebagai manusia biasa. Oleh karena itu adanya kritik dan saran sangat dibutuhkan guna kesempurnaan Skripsi yang penulis harapkan.

Dan dari dalam lubuk hati yang paling dalam, penulis mengucapkan permohonan maaf kepada semua pihak atas kesalahan dan kekurangan serta kelemahan penulis selama ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan nikmat, rahmat dan pertolongan-Nya di dunia dan di akhirat kepada kita semua.

Makassar, 23 Juni 2024

Penulis

Putri Amalia Budiono

ABSTRAK

Putri Amalia Budiono : Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* Terhadap Pasien Terduga Tuberkulosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) Dan Mikroskopik (**Pembimbing : Mursalim dan Nuradi**)

Tuberkulosis (TB) adalah infeksi granulomatosa kronik yang sangat menular yang diakibatkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hingga kini TB masih menjadi masalah kesehatan yang sangat tinggi di dunia dengan menempatkan Indonesia menjadi urutan ketiga kejadian TB di seluruh penjuru dunia pada tahun 2019. Upaya penegakan diagnosis pada pasien TB tidak hanya dilakukan dengan pemeriksaan *Ziehl-Neelsen*, namun juga dapat dilakukan dengan metode lain salah satunya dengan metode baru yang akurat yaitu dengan pemeriksaan TCM menggunakan alat *GeneXpert*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah ada hubungan antara hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode TCM dan Mikroskopik. Hasil penelitian ini adalah dari 24 sampel terdeteksi satu hasil positif dari pemeriksaan TCM dan Mikroskopik sedangkan untuk pemeriksaan kedua metode ini ditemukan adanya hubungan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat hubungan antara pemeriksaan metode TCM dan Mikroskopik bagi pasien terduga tuberkulosis.

Kata Kunci : *Mycobacterium tuberculosis*, Tes Cepat Molekuler, Mikroskop

ABSTRACT

Putri Amalia Budiono : Detection of *Mycobacterium tuberculosis* in patients suspected of tuberculosis using rapid molecular (TCM) and microscopic test methods.

(Supervisors : Mursalim dan Nuradi)

Tuberculosis (TB) is a highly contagious chronic granulomatous infection caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis*. Until now, TB is still a very high health problem in the world, placing Indonesia in third place in the incidence of TB in all corners of the world in 2019. Efforts to establish a diagnosis in TB patients are not only carried out using the Ziehl-Neelsen examination, but can also be carried out using other methods. one of which is a new, accurate method, namely TCM examination using the GeneXpert tool. The aim of this research is to determine whether there is a relationship between the results of the TCM and Microscopic examination methods for *Mycobacterium tuberculosis*. The results of this study were that out of 24 samples, one positive result was detected from TCM and Microscopic examination, while for the examination of these two methods, a relationship was found. The conclusion of this study is that there is a relationship between TCM and microscopic examination methods for patients suspected of tuberculosis.

Kata Kunci : *Mycobacterium tuberculosis*, Moleculer Rapid Tes, Microscopic

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Definisi Penyakit Tuberculosis Paru.....	6
B. Morfologi <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	7
C. Etiologi dan Penularan Tuberculosis Paru	8
D. Patofisiologi Tuberculosis Paru.....	9
E. Struktur <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	10
F. Pathogenesis Tuberculosis Paru	12
G. Faktor – Faktor Resiko Tuberculosis Paru.....	13
H. Tanda dan Gejala Tuberculosis Paru.....	14
I. Diagnosis Tuberculosis Paru	14
J. Pengobatan Tuberculosis Paru	15
K. Pencegahan Pada Tuberculosis Paru.....	16
L. Definisi Tes Cepat Molekuler (TCM)	17
M. Prinsip Kerja Tes Cepat Molekuler (TCM).....	18
N. Pemeriksaan Mikroskopik <i>Mycobacterium tuberculosis</i> Paru.....	19
O. Kerangka Konsep.....	22
P. Hipotesis.	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Desain Penelitian	24
B. Populasi dan Sampel	24

C. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	25
D. Variable Penelitian	25
E. Definisi Operasional	26
F. Instrumen Penelitian	26
G. Prosedur Penelitian.....	27
H. Analisi Data.....	31
I. Kerangka Operasional	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil.....	32
B. Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikroskopik Mycobacterium tuberculosis.....	7
Gambar 2.2 Koloni Mycobacterium tuberculosis pada media Lowenstein Jensen (LJ)	11
Gambar 2.3 Kerangka Konsep	22
Gambar 3.1 Kerangka Operasional	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan	33
Tabel 4.2 Karakteristik Subjek Penelitian	34
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Pada Pemeriksaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	35
Tabel 4.4 Hasil Uji Independent t Pada Pemeriksaan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Layak Etik	45
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian kampus ke PTSP	46
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian PTSP	47
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian ke Puskesmas.....	48
Lampiran 5. Surat Keterangan Hasil Penelitian	49
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian	52
Lampiran 7. Dokumentasi	53
Lampiran 8. <i>Informed consent</i>	58
Lampiran 9. Biodata Peneliti.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) adalah infeksi granulomatosa kronik yang sangat menular yang diakibatkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hingga kini TB masih menjadi masalah kesehatan yang sangat tinggi di dunia dengan menempatkan Indonesia menjadi urutan ketiga kejadian TB di seluruh penjuru dunia pada tahun 2019 (WHO, 2019).

Di dunia saat ini telah mencatat adanya sekitar 10 juta pasien jatuh sakit akibat TB pada setiap tahun. Penyakit ini masuk ke dalam salah satu dari 10 penyebab utama kematian di dunia. Hampir 90% kasus di 30 negara setiap tahunnya meningkat. Jumlah insiden TB di Indonesia pada tahun 2023 naik lebih dari 80.000 kasus bila dibanding tahun 2022. Pada 2023, ditemukan sekitar 809.000 kasus TB yang sebelumnya pada tahun 2022 terdeteksi sekitar 724.000 kasus TB (Kemenkes, 2023).

Program eliminasi TB Nasional masih berada dalam kendala strategi penanggulangan TB. Salah satu tantangan terbesar dalam program ini ialah *Multi Drug Resistance* TB (MDR-TB). Indonesia berada di urutan ke 8 dari 27 negara dengan kasus terbanyak. Resistensi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* terhadap Obat Anti Tuberkulosis (OAT) adalah kondisi ketika bakteri tersebut tidak bisa lagi dibunuh dengan OAT. TB resisten obat (TB-RO)

didasarkan pada suatu fenomena “buatan manusia”, sebagai akibat dari pengobatan pasien TB yang tidak adekuat maupun penularan dari pasien TB-RO. Umumnya, resistensi terhadap OAT terbagi menjadi resistensi primer apabila pasien sebelumnya tidak pernah mendapat pengobatan TB, resistensi sekunder apabila pasien mempunyai riwayat pengobatan, dan resistensi insial apabila jika riwayat pengobatan tidak diketahui (Asri, 2014).

Meskipun TB mengancam nyawa, penyakit ini dapat disembuhkan ketika diagnosis dengan akurat dan diobati dengan baik. *Gold Standard* baku emas untuk mendiagnosis TB adalah dengan pemeriksaan kultur padat atau cair dengan jangka waktu 6-8 minggu. Sementara pemeriksaan mikroskopik apusan BTA durasi singkat dan biaya sedikit tetapi sensitivitas dan spesifitasnya rendah. Oleh karena itu perlu dikembangkan pemeriksaan dengan teknologi yang baru untuk diagnosis TB (WHO, 2018).

Pada tahun 2014 WHO merekomendasikan pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan Xpert MTB/RIF untuk diagnosis primer pada orang dewasa dan anak yang diduga terdiagnosis TB. TCM dapat digunakan sebagai tes diagnostik untuk menggantikan pemeriksaan kultur dan mikroskopik (WHO, 2014).

Peraturan Menteri Kesehatan No. 67 Tahun 2016 tentang Penanggulangan Tuberkulosis menyatakan bahwa salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan peningkatan kasus TB adalah menggunakan TCM. Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler digunakan

sebagai tes untuk memastikan diagnosis TB, sedangkan pemeriksaan mikroskopis melalui pewarnaan *Ziehl-Nielsen* tetap digunakan untuk memantau pengobatan. TCM menggunakan metode pengukuran sinyal fluoresensi. TCM mengukur jumlah TB dalam bahan pemeriksaan secara semikuantitatif melalui nilai *Cycle Threshold* (Ct). Selain itu, TCM dapat mengode ada tidaknya resistensi terhadap rifampisin. Tingkat positività dalam TCM terbagi menjadi *High* dengan kisaran Ct<16, *Medium* dengan kisaran Ct 16-22, *Low* dengan kisaran Ct 22-28, dan *very Low* dengan kisaran Ct.28 (Kemenkes, 2022).

Pada penelitian Simarmata dan Lolong (2020) menyebutkan tingkat sensitivitas yang tinggi di mana hasil pemeriksaan mikroskopik BTA negatif sementara hasil pemeriksaan TCM dengan GeneXpert masih dijumpai TB positif. Kemudian TCM mampu mengidentifikasi keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* dan resistensi mampu mendeteksi MTB dengan spesimen bukan dahak.

Dikuatkan dengan penelitian Kurniati dkk (2023) menyebutkan tidak terdapat hubungan antara tingkat positività TB dengan konversi pasien pada tahap awal pengobatan metode TCM dengan 68 pasien didapatkan 27 (40%) termasuk dalam kategori positif tinggi dan 41 (60%) kategori tingkat positif rendah. Sedangkan kegagalan konversi tingkat positif tinggi sebanyak 5 (18,5%) dan tingkat positif rendah sebanyak 2 (4.9%) pasien.

Maka dari itu, untuk melihat keunggulan diagnosis pemeriksaan terhadap pasien terduga tuberkulosis dilakukan deteksi *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode TCM dan Mikroskopik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka Rumusan Masalah pada penelitian ini adalah "Bagaimana hubungan antara hasil dari Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* Terhadap Pasien Terduga Tuberkulosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) Dan Mikroskopik"

C. Tujuan Penelitian

Untuk melihat hubungan antara hasil dari deteksi *Mycobacterium tuberculosis* metode TCM dan Mikroskopik Pada Pasien Terduga Tuberkulosis.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman penulis dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi yang di dapatkan selama kuliah di Poltekkes Kemenkes Makassar.

2. Bagi Institusi Akademi

Sebagai sumber pembelajaran dan pengembangan di kampus Teknologi Laboratorium Medis khususnya di bidang Bakteriologi dan Mikrobiologi Molekuler.

3. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi dan menambah pengetahuan masyarakat tentang pengobatan dan pemeriksaan pada penderita tuberkulosis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Penyakit Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit yang masih menjadi isu ancaman dan permasalahan kesehatan bagi masyarakat nasional hingga internasional. Tuberkulosis dikenal sebagai penyakit infeksi yang menyerang berbagai organ tubuh manusia lainnya dan penularannya di sebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Sri, 2022)

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis* yang umumnya menyerang organ paru pada manusia. Penyakit ini di tularkan oleh penderita BTA (Basil Tahan Asam) positif yang menyebar melalui percikan dahak (droplet nuclei) yang keluar saat penderita batuk ataupun bersin. Bakteri yang menyebar di udara dapat dihirup oleh orang yang sehat sehingga dapat menyebabkan infeksi (Anggraeni & Rahayu, 2018).

Tuberkulosis paling banyak menyerang usia produktif antara 15 hingga 49 tahun dan penderita tuberkulosis BTA positif dapat menularkan penyakit tersebut pada segala kelompok usia.

Presentase tuberkulosis paru semua tipe pada orang berjenis kelamin laki-laki lebih besar daripada orang berjenis kelamin perempuan dikarenakan laki-laki kurang memperhatikan pemeliharaan

kesehatan diri sendiri serta laki-laki sering kontak dengan faktor resiko dibandingkan dengan perempuan (Kristini & Hamidah, 2020)

B. Morfologi *Mycobacterium tuberculosis*

Morfologi pada *Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang halus berukuran panjang 1-4 μ dan lebar 0,3 – 0,6 pada pembenihan berbentuk kokoid, berfilamen, tidak berspora dan tidak bersimpai. Bakteri ini tahan terhadap asam etil alkohol 95% mengandung 3% asam hidroklorat (asam-alkohol) dengan cepat dapat menghilangkan warna semua bakteri kecuali *Mycobacterium tuberculosis*.

Mycobacterium tuberculosis masuk ke dalam saluran pernafasan melalui droplet dan sampai di alveolus dimana terdapat adanya makrofag dan dendritic sel. Makrofag dan dendritic sel kemudian akan mengeluarkan sitokin proinflammatory seperti IL-12 dan IL-18. Proses pada inflamasi ini akan memicu datangnya monosit dan menfagositosis bakteri yang masih hidup. Didalam makrofag *Mycobacterium tuberculosis* menghambat pertemuan antara fagosome dan lisosom sehingga makrofag hancur dan sedangkan *Mycobacterium tuberculosis* bertumbuh (Purnama, 2023).



Gambar 2.1 Mikroskopik *Mycobacterium tuberculosis*
Sumber: (Rosana, 2019)

C. Etiologi dan Penularan Tuberkulosis Paru

Penyebab tuberkulosis adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang berbahaya bagi manusia dan termasuk dalam famili mycobacteria. Bakteri ini merupakan bakteri gram positif yang bersifat aerob obligat (bakteri yang mutlak membutuhkan oksigen yang bebas untuk hidupnya), tidak mempunyai endospora dan kapsul, serta berbentuk selbatang dengan dinding sel lipoid yang tahan asam.

Dalam jaringan tubuh, bakteri ini dapat mengalami dorman selama beberapa tahun sehingga bakteri ini dapat aktif kembali menyebabkan penyakit bagi penderita. Mikroorganisme ini memiliki sifat aerobik yang membutuhkan oksigen dalam melakukan metabolisme. Sifat ini menunjukkan bahwa bakteri ini lebih menyukai seperti oksigen, tekanan bagian apikal paru-paru lebih tinggi daripada jaringan lainnya sehingga bagian tersebut menjadi tempat yang baik untuk mendukung pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*.

Mycobacterium tuberculosis dapat menular ketika penderita tuberkulosis paru BTA positif berbicara, bersin dan batuk yang secara tidak langsung mengeluarkan percikan dahak (*droplet nuclei*) yang mengandung mikroorganisme *Mycobacterium tuberculosis* dan terjatuh di tanah, lantai, atau tempat lainnya. Paparan sinar matahari atau suhu udara yang panas mengenai percikan dahak (*droplet nuclei*) tersebut dapat menguap. Menguapnya percikan dahak ke udara dibantu dengan pergerakan angin yang menyebabkan *Mycobacterium*

tuberculosis yang terkandung dalam percikan dahak terbangmelayang mengikuti udara (Khusnul, 2021).

D. Patofisiologi Tuberkulosis Paru

Mycobacterium tuberculosis yang terhirup akan menyebabkan bakteri masuk ke alveoli melalui jalan nafas, alveoli adalah tempat bakteri berkumpul dan berkembang biak. *Mycobacterium tuberculosis* juga dapat masuk ke bagian tubuh lain seperti ginjal, tulang, dan area lain dari paru-paru melalui sistem limfa dan cairan tubuh. Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan bakteri dan jaringan normal. Reaksi tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang bisa mengakibatkan bronchopneumonia. Infeksi awal biasanya timbul dalam waktu 2-10 minggu setelah terpapar bakteri.

Interaksi antara *Mycobacterium tuberculosis* dengan sistem kekebalan tubuh pada masa awal infeksi membentuk granuloma. Granuloma terdiri atas gumpalan basil hidup yang dikelilingi oleh makrofag. Granuloma diubah menjadi masa jaringan fibrosa, bagian sentral dari masa tersebut disebut *ghon tuberculosis* dan menjadi nekrotik. Hal ini menjadi klasifikasi dan akhirnya membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman. Setelah infeksi awal seseorang dapat mengalami penyakit aktif karena gangguan atau respon yang inadeguat dari respon sistem imun (Khusnul, 2021).

E. Struktur *Mycobacterium tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri aerob obligat. Oleh karena itu, pada kasus tuberculosis klasik, kompleks *mycobacterium tuberculosis* selalu ditemukan di lobus atas paru-paru yang memiliki aerasi yang baik. Bakteri adalah parasit intraseluler fakultatif, umumnya ada pada makrofag dan mempunyai waktu regenerasi yang lambat yaitu sekitar 15-20 jam serta memiliki ciri fisiologi yang mungkin menyumbang pada virulensinya.

Terdapat dua media yang bisa digunakan untuk pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* yaitu media yang berbasis agar dan media Lowenstein Jensen (LJ) yang merupakan media berbasis telur. Koloni *Mycobacterium tuberculosis* berukuran kecil dan berwarna cerah jika ditanam pada media manapun. Kedua jenis media tersebut mengandung inhibitor untuk menjaga agar kontaminan tidak tumbuh melebihi *Mycobacterium tuberculosis*. Diperlukan waktu 4-6 minggu untuk mendapatkan koloni visual pada kedua jenis media.

Mycobacterium tuberculosis tidak diklasifikasikan sebagai gram positif atau gram negatif karena tidak memiliki karakteristik kimia. Adapun bakteri ini diklasifikasikan sebagai bakteri tahan asam karena impermeabilitasnya terhadap pewarna. Meskipun demikian, setelah diwarnai, bakteri tahan asam akan mempertahankan pewarna saat dipanaskan dan diolah dengan senyawa organik yang di asamkan.

Salah satu metode pewarnaan tahan asam untuk *Mycobacterium tuberculosis* adalah pewarnaan *Ziehl-Neelsen*. Ketika metode ini digunakan sediaan di fiksasi setelah itu diwarnai dengan carbol fuchsin (pewarna merah muda) dan dihilangkan warnanya menggunakan asam alkohol lalu sediaan diwarnai dengan *methylen blue* atau pewarna tertentu lainnya. Basil tahan asam tampak berwarna merah muda dengan latar belakang yang kontras.

Struktur dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* memiliki ciri khusus yang unik di antaranya yaitu prokariota dan merupakan penentu utama virulensi bakteri tersebut. Lebih dari 60% dinding sel mikrobakteri adalah lipid. Konsentrasi lipid yang tinggi pada dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* dikaitkan dengan sifat-sifat bakteri yaitu ketahanan terhadap pewarna, ketahanan terhadap antibiotik, ketahanan terhadap senyawa asam dan basa, ketahanan terhadap lisis osmotik melalui pengendapan komplemen, ketahanan terhadap oksidasi dan kelangsungan hidup di dalam makrofag (Kenneth, 2020).



Gambar 2.2 Koloni *Mycobacterium tuberculosis* pada media Lowenstein Jensen (LJ) Sumber: (Kenneth, 2020)

F. Patogenesis Tuberkulosis Paru

Mycobacterium tuberculosis masuk ke dalam saluran pernafasan melalui droplet dan sampai di alveolus dimana terdapat makrofag dan dendritik sel. Proses berikutnya adalah fagositosis *Mycobacterium tuberculosis* oleh makrofag dan dendritik sel. Makrofag dan dendritik sel kemudian mengeluarkan sitokin proinflamatori seperti IL-12 dan IL-18. Proses inflamasi ini memicu datangnya monosit dan memfagositosis bakteri yang masih hidup.

Di dalam makrofag *Mycobacterium tuberculosis* menghambat pertemuan antara fagosom dan lisosom sehingga makrofag hancur sedangkan *Mycobacterium tuberculosis* bertumbuh. TNF- α terbentuk dan memicu respon hipersensitivitas tipe lambat yang akan menghancurkan makrofag dengan *Mycobacterium tuberculosis* di dalamnya.

Sebagai hasilnya akan terbentuk sentral nekrosis kaseosa yang dikelilingi oleh makrofag aktif, sel T, dan sel imun lainnya. Jika respon imun tubuh buruk, maka *Mycobacterium tuberculosis* dapat bermultiplikasi dan beberapa akan masuk ke dalam sistem limfatik dan sirkulasi menuju ke organ-organ lain, termasuk mata.

Sebaliknya, jika respon imun tubuh baik maka *Mycobacterium tuberculosis* akan dimakan oleh sel T sebelum dapat bermultiplikasi dan menyebar. Setelah sampai di organ mata, *Mycobacterium tuberculosis* dapat langsung aktif dan menimbulkan gejala klinis

namun dapat juga memasuki fase dorman selama bertahun-tahun dan bisa menjadi aktif kapan saja (Astari, 2019)

G. Faktor – Faktor Resiko Tuberkulosis Paru

Resiko penyakit tuberkulosis dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sebagai berikut :

1. Umur menjadi faktor utama resiko terkena penyakit ini terjadi pada usia muda hingga dewasa. Indonesia sendiri di perkirakan 75% penderita tuberkulosis berasal dari kelompok usia produktif (15-49 tahun)
2. Jenis kelamin, penyakit ini lebih banyak menyerang laki-laki daripada Wanita, karena Sebagian besar laki-laki mempunyai kebiasaan merokok.
3. Merokok, kebiasaan merokok ini dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah untuk terserang penyakit terutama laki-laki yang mempunyai kebiasaan merokok dan mengonsumsi alkohol.
4. Pekerjaan, hal ini karena pekerjaan dapat menjadi faktor resiko kontak langsung dengan penderita. Resiko penularan tuberkulosis pada suatu pekerjaan adalah seorang tenaga kesehatan yang secara langsung kontak dengan pasien walaupun masih ada beberapa pekerjaan yang dapat menjadi faktor resiko yaitu seorang tenaga pabrik.
5. Status ekonomi juga menjadi faktor resiko mengalami penyakit tuberkulosis, masyarakat yang memiliki pendapatan yang kecil

membuat orang tidak dapat layak memenuhi syarat – syarat Kesehatan.

6. Faktor lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pencahayaan rumah, kelembaban suhu, kondisi atap, lantai rumah, dinding serta kepadatan hunian. *Mycobacterium tuberculosis* dapat masuk pada rumah yang memiliki bangunan yang gelap dan tidak ada sinar matahari yang masuk ke dalam rumah (Khusnul, 2021).

H. Tanda dan Gejala Tuberkulosis Paru

Gejala dari tuberkulosis terbagi menjadi 2, yaitu :

1. Gejala utama yaitu, batuk berdahak yang telah berlangsung selama 2 minggu
2. Gejala tambahan yaitu, batuk berdahak, sulit bernafas, tubuh lemah, nafsu makan menurun, penurunan berat badan, berkeringat pada malam hari, demam subfebris lebih dari 1 bulan, nyeri dada (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021)

I. Diagnosis Tuberkulosis Paru

Pasien terdiagnosis tuberkulosis perlu melakukan pemeriksaan bakteriologis untuk konfirmasi penyakit tuberkulosis. Pemeriksaan bakteriologis ini meliputi pemeriksaan dahak dan pemeriksaan biakan. Ketika sulit menentukan penyebab tuberkulosis dapat dilakukan dengan pemeriksaan foto toraks dan pemeriksaan IGRA. Tes cepat molekuler direkomendasikan oleh *World Health Organization*

(WHO) untuk mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* dan resisten rifampisin (Kemenkes RI, 2019)

World Health Organization (WHO) merekomendasikan untuk pemeriksaan tes kepekaan obat dan biakan dilakukan dengan dua metode yaitu :

a. Metode konvensional uji kepekaan obat

Pemeriksaan biakan *Mycobacterium tuberculosis* dilakukan dengan 2 medium yaitu medium padat (Lowenstein Jensen/LJ atau Ogawa) dan media cair MGIT (*Mycobacterium Growth Indicator Tube*)

b. Metode cepat uji kepekaan obat (uji diagnostik molekuler cepat)

Mendeteksi DNA bakteri tuberculosis dilakukan dengan pemeriksaan molekuler. Pemeriksaan ini termasuk tes cepat yang sudah ada beberapa tahun terakhir di Indonesia. Pemeriksaan ini bisa mendeteksi jumlah *Mycobacterium tuberculosis* yang berada di dalam tubuh dan dapat mendeteksi dari mutase gen yang terkait dengan cara kerja obat anti tuberkulosis (Kemenkes RI, 2019).

J. Pengobatan Tuberkulosis Paru

Pengobatan tuberkulosis paru yaitu tahap awal juga tahap lanjut. Dimana pengobatan tahap awal bertujuan untuk secara optimal mengurangi jumlah bakteri yang berasal dari dalam tubuh pasien dan akan mengurangi pengaruh dari Sebagian kecil pasien yang mungkin telah resisten sebelum menjalani masa pengobatannya, sedangkan

pada pengobatan tahap yang lanjut memiliki tujuan untuk memusnahkan bakteri yang masih tersisa, terutama bakteri yang membandel di tubuh agar pasien dapat sembuh, sehingga dapat mencegah terjadinya kekambuhan (Kemenkes RI, 2018).

Pengobatan tuberkulosis juga terbagi menjadi dua fase yaitu fase intensif (2-3 bulan) dan fase lanjutan selama 4 atau 7 bulan. Prinsip utama pengobatan tuberkulosis adalah patuh untuk meminum obat selama jangka waktu yang diberikan oleh dokter, hal ini dianjurkan agar bakteri penyebab penyakit tuberkulosis tidak menjadi kebal terhadap obat – obatan yang diberikan oleh dokter. Paduan obat yang digunakan adalah paduan obat utama dan obat tambahan. Jenis obat utama adalah rifampisin, pirazinamid, streptomisin, etambutol sedangkan obat tambahan lainnya adalah kanamisin, amikasin, kuinolon. Kualitas hidup pasien tuberculosi yang menjalani pengobatan dipengaruhi oleh kondisi fisik yang dialami, tekanan emosional, dukungan sosial yang di peroleh dari keluarga maupun orang sekitar, serta lingkungan yang mendukung pasien dalam menjalani hidup (Khusnul, 2021).

K. Pencegahan Pada Tuberkulosis Paru

Salah satu Langkah pencegahan tuberkulosis paru yaitu dengan pemberian vaksin BCG (*Bacillus Calmette-Guerin*). Kategori vaksin ini juga termasuk imunisasi yang juga wajib diberikan saat sebelum bayi berumur 2 bulan serta orang yang belum pernah

mendapatkan vaksin BCG harus mendapatkan vaksin jika ada anggota keluarga yang menderita TBC paru.

Tuberculosis paru ini dapat dilakukan pencegahan yaitu dengan cara sederhana, seperti dengan memakai masker di tempat umum dan kontak langsung dengan pasien TB paru serta sering mencuci tangan. Selain itu juga ada acara pencegahan penularan infeksi pada TB paru yaitu :

1. Menutup mulut dengan tissue saat bersin, batuk dan segera buang ke tempat sampah.
2. Jangan membuang droplet dan meludah sembarangan.
3. Pastikan terdapat pertukaran udara baik di dalam rumah dan sinar matahari dapat masuk.
4. Jangan berada atau tinggal sekamar dengan orang yang sehat, sampai dokter mengatakan TB paru anda tidak lagi menular (CDC, 2020).

L. Definisi Tes Cepat Molekuler (TCM)

Pemeriksaan yang digunakan untuk dapat menentukan TB dan adanya resisten terhadap salah satu jenis obat anti TB secara cepat adalah pemeriksaan TCM dengan Xpert MTB/RIF.

Pemeriksaan ini adalah pemeriksaan berbasis molekuler yang mencakup elemen reaksi keseluruhan reagen untuk proses PCR dalam satu katrid. Mutasi pada gen *rpoB* bisa dideteksi dengan pemeriksaan ini. Selain itu, pemeriksaan ini bisa mendeteksi resistensi

terhadap jenis rifampisin.

Pemeriksaan ini cepat untuk dapat mengetahui jumlah *Mycobacterium tuberculosis* dan resisten terhadap rifampisin sehingga untuk penanganan awal terapi yang tepat bisa segera diberikan dan untuk menurunkan insidensi TB. Menurut hasil, sensitivitas dan spesifikasi yang tinggi dari pemeriksaan TCM bisa menentukan diagnosis TB (Kemenkes RI, 2017).

M. Prinsip Kerja Tes Cepat Molekuler (TCM)

Metode pemeriksaan ini dalam pendeteksian molekuler adalah berbasis nested real-time PCR. Pemeriksaan ini bisa mengamplifikasi *Mycobacterium tuberculosis* kompleks bagian inti dari gen *rpoB* sekitar 81 bp menggunakan primer, tetapi untuk bisa melihat perbedaan dari tipe mutasi pada inti yang berhubungan dengan resisten bisa menggunakan probe.

Sistem otomatis yang terdiri dari komputer, alat pemeriksaan TCM dan perangkat lunak, dalam pemeriksaan ini dapat melakukan proses amplifikasi asam nukleat, purifikasi, spesimen, dan mendeteksi target sekuen. Katrid yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah yang sekali pakai dan memang sudah di desain untuk mengurangi terjadinya kontaminasi silang.

Katrid TCM memiliki dua jenis yaitu *Sample Processing Control* (SPC) dan *Probe Check Control* (PCC). Fungsi dari SPC sebagai alat kontrol dari proses yang tepat untuk mengetahui bakteri target dan

dapat mengetahui keberadaan penghambatan yang terjadi pada reaksi PCR sedangkan PCC untuk memastikan stabilitas *dye*, rehidrasi reagen, integritas *probe* dan pengisian tabung PCR pada katrid.

Pemeriksaan ini dapat mengamplifikasi sekuen spesifik gen *rpoB* dari *Mycobacterium tuberculosis* kompleks menggunakan lima *probe molecular beacons* (*probe A-E*) untuk mendeteksi mutasi pada daerah gen *rpoB*. Analisis pada *probe A* sampai *C* menggunakan *Cycle threshold* (Ct) dan hasil maksimal yang valid digunakan adalah 39 siklus sedangkan untuk mengetahui hasil cycle threshold pada *probe D* dan *E* adalah 36 siklus.

Pemeriksaan ini tidak dapat di modifikasi karena sudah diatur secara otomatis sesuai dengan protokol kerjanya (Kemenkes RI, 2017).

N. Pemeriksaan Mikroskopik *Mycobacterium tuberculosis* Paru

Pemeriksaan mikroskopik BTA digunakan untuk identifikasi bakteri (morfologi/bentuk) memerlukan suatu pewarnaan yang mengandung zat – zat warna yang telah ditentukan. Zat warna yang banyak digunakan yaitu fuschin karbol, asam alkohol, dan *methylene blue* (Zuraida, 2021).

Metode diagnostik yang sering digunakan ialah pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) secara mikroskopik dengan pewarnaan *Ziehl Neelsen* sedangkan pewarnaan *Ziehl Neelsen* memiliki kekurangan dalam hal teknik pembuatan sediaan dan interpretasi hasil dari

pemeriksaan BTA yaitu jumlah bakteri yang dibutuhkan relatif besar minimal 10⁴ hingga 10⁵ bakteri/ml sputum. Untuk mendapatkan hasil positif sehingga umumnya hanya efektif terhadap pasien yang sudah memiliki manifestasi klinis yang memerlukan waktu hampir satu bulan atau bahkan lebih (Afiah, 2020).

Adapun prinsip pemeriksaan pewarnaan *Ziehl Neelsen* yaitu *Mycobacterium tuberculosis* mempunyai lapisan dinding lipid (*Mycolic acid*) yang tahan terhadap asam. Proses pemanasan mempermudah masuknya *carbol fuchsin* ke dalam dinding sel. Dinding sel tetap mengikat zat warna *carbol fuchsin* walaupun didekolorisasi dengan asam alkohol (Kemenkes RI, 2022)

Untuk pemeriksaan menggunakan mikroskop dilakukan dengan cara yaitu :

1. Menggunakan mikroskop lensa objektif 10x untuk menentukan fokus
2. Teteskan minyak imersi sebanyak satu tetes kemudian di teteskan di atas sediaan, diperhatikan jangan sampai pipet menyentuh sediaan
3. Putar lensa objektif ke bagian 100x
4. Baca sediaan mulai dari ujung kiri ke ujung kanan minimal 100 lapang pandang, pada garis horizontal terpanjang
5. Hitung jumlah BTA yang ditemukan dari ujung kiri ke ujung kanan (garis horizontal terpanjang)
6. Setelah itu mencatat hasil mikroskopik (Kemenkes RI, 2022) Untuk hasil interpretasi pembacaan mikroskopik yaitu :

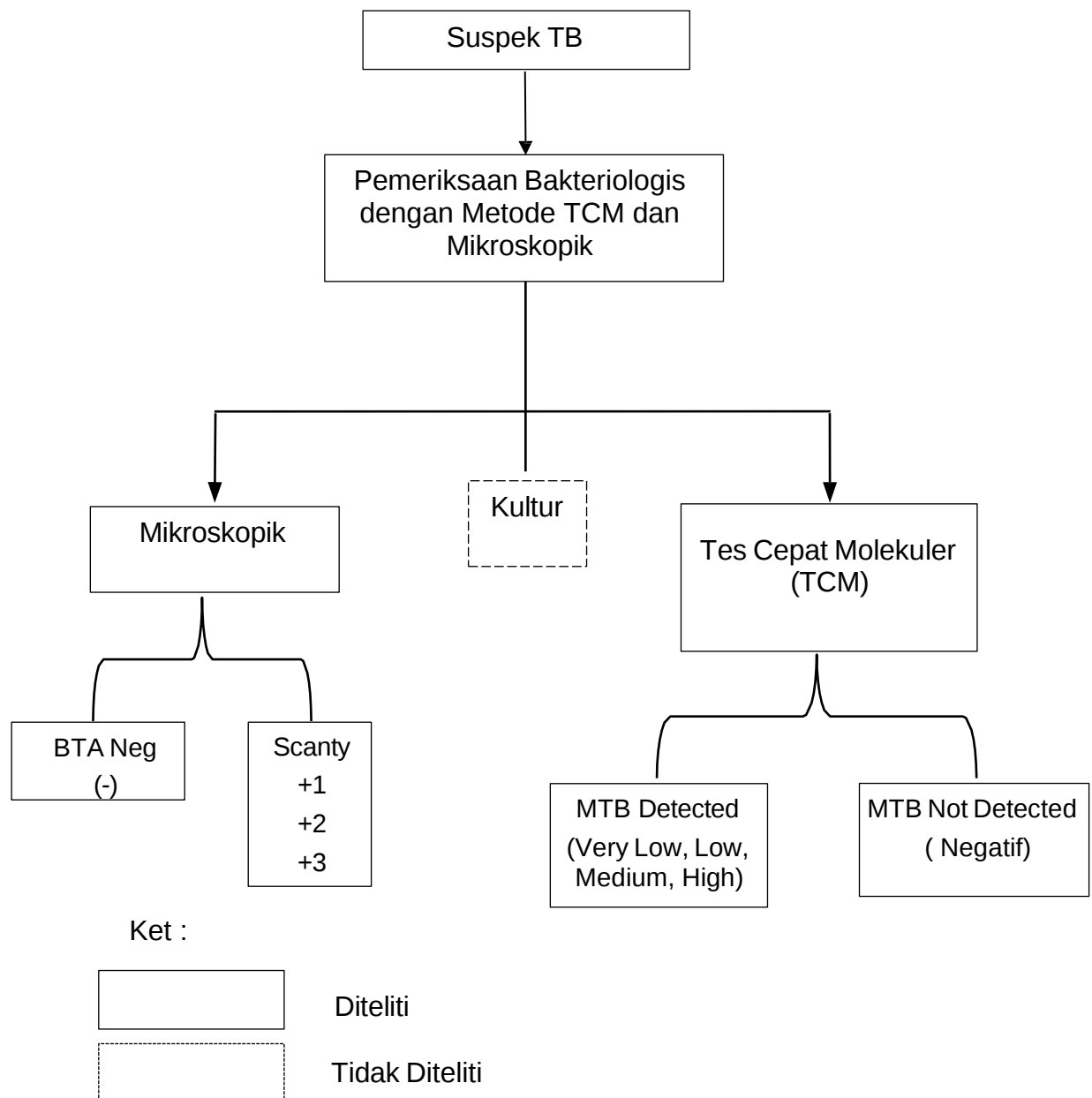
1. Negatif, apabila tidak ditemukan BTA minimal dalam 100 lapang pandang
2. Scanty, apabila 1 – 9 BTA dalam 100 lapang pandang (tuliskan jumlah BTA yang ditemukan, misal 2 BTA, 4 BTA)
3. 1+ apabila 10 – 99 BTA dalam 100 lapang pandang
4. 2+ apabila 1 – 10 BTA setiap 1 lapang pandang (periksa minimal 50 lapang pandang)
5. 3+ >10 BTA setiap 1 lapang pandang (periksa minimal 20 lapang pandang) (Kemenkes RI, 2022).

O. Kerangka Pikir

Tuberkulosis (TB) adalah infeksi granulomatosa kronik yang sangat menular yang diakibatkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hingga kini TB masih menjadi masalah kesehatan yang sangat tinggi di dunia dengan menempatkan Indonesia menjadi urutan ketiga kejadian TB di seluruh penjuru dunia pada tahun 2019 (WHO, 2019).

Sputum adalah bahan yang dikeluarkan dari paru dan trakea melalui mulut yang biasa juga disebut dengan expectoratorian. Mucus ini digiring ke faring dengan mekanisme pembersihan silia dari epitel yang melapisi saluran pernapasan. Apabila produksi mucus yang berlebihan (karena gangguan fisik, kimiawi, atau infeksi yang terjadi pada membrane mukosa), menyebabkan proses pembersihan tidak berjalan secara normal sehingga mucus ini banyak tertimbun dan mucus tersebut akan keluar sebagai sputum (Widowati H, 2012).

Saat ini pemeriksaan Tes Cepat Molekuler digunakan sebagai tes untuk memastikan diagnosis TB, sedangkan pemeriksaan mikroskopis melalui pewarnaan *Ziehl-Nielsen* tetap juga digunakan untuk mendiagnosis TB dan juga bisa digunakan untuk memantau keberhasilan obat yang diminum penderita TB.



Gambar 2.3 Skema Kerangka Pikir

P. Hipotesisa. Hipotesis (H₀)

Tidak terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik.

b. Hipotesis (H_a)

Terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan termasuk dalam penelitian observasi laboratorium dengan menggunakan rancangan deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* dengan metode Tes Cepat Molekuler dan Mikroskopik terhadap pasien terduga tuberculosis.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang datang untuk memeriksakan diri apakah terinfeksi Tuberkulosis di Puskesmas Jongaya Makassar.

2. Sampel

Besar sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus *cochran* yang digunakan untuk perhitungan besar sampel dengan populasi yang tidak diketahui.

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{e^2}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel yang akan diteliti

p = Nilai proporsi kategori (0-1=0,9)

q = Proporsi kategori lain selain p (1-p) didapatkan (0,1)

e = Margin error/tingkat kesalahan (10%= 0,1)

Z = Nilai baku distribusi normal (90%= 1,64 nilai dilihat berdasarkan tabel interval kepercayaan)

Nilai proporsi kategori (p) berdasarkan nilai yang telah ditetapkan karena jumlah populasi tidak diketahui secara pasti (dari 0 sampai 1, diambil 0,9), proporsi kategori lainnya ($q=1-p$) diperoleh dengan mengurangkan 1 dengan nilai p ($1-0,9=0,1$), tingkat kesalahan 10%=0,1 (ditetapkan oleh peneliti), tingkat intervensi kepercayaan 90% ($\alpha=0,1$: $Z\alpha=1,64$). Sehingga didapatkan hasil perhitungan besar sampel sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{e^2}$$

$$n = \frac{(1,64)^2 (0,9)(0,1)}{(0,1)^2}$$

$$n = 24$$

Dengan demikian, besar sampel minimum yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebanyak 24 sampel.

C. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

1. Tempat Pelaksanaan

Tempat pengambilan sampel dan penelitian dilakukan di Pusekesmas Jongaya Kota Makassar.

2. Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2024.

D. Variable Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Mycobacterium tuberculosis*.

2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik.

E. Definisi Operasional

1. Tuberkulosis adalah penyakit yang diderita pasien setelah di diagnosis oleh dokter berdasarkan gejala – gejala yang dialami dan di kuatkan dengan pemeriksaan laboratorium dengan hasil positif.
2. *Mycobacterium tuberculosis* adalah bakteri yang didapatkan dari hasil pemeriksaan pasien penderita penyakit tuberkulosis yang di diagnosa oleh dokter.
3. Tes Cepat Molekuler (TCM) adalah metode deteksi molekuler berbasis nested real-time PCR yang digunakan untuk mengidentifikasi penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan diperiksa di Puskesmas Jongaya Makassar
4. Pemeriksaan Mikroskopik adalah pemeriksaan bakteriologis dengan metode pewarnaan BTA (Basil Tahan Asam) Ziehl-Neelsen untuk melihat ada atau tidaknya bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di Mikroskop dengan perbesaran objektif 100x yang diperiksa di Puskesmas Jongaya Makassar.

F. Instrumen Penelitian

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alat tes cepat molekuler GeneXpert, pot, spidol, label, alat pelindung diri (jas laboratorium, masker, handscoon, sepatu laboratorium), kaca

objek, lidi pipih dan lancip, pensil, bunsen, korek, pinset, rak pengecatan, tissue, dan mikroskop cahaya.

2. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel dahak pasien, cartridge GeneXpert, reagen GeneXpert, plastik berisi desinfektan, oil imersi, Cat *Ziehl Neelsen* A (Carbol Fuchsin 1%), *Ziehl Neelsen* B (Asam Alkohol 3%), dan *Ziehl Neelsen* C (Metilen Blue 0,1%).
3. Surat izin penelitian
4. Surat izin pengambilan sampel
5. Surat keterangan layak etik

G. Prosedur Penelitian

1. Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM)

a. Pra Analitik

Persiapan pasien yaitu menampung dahak sebaiknya pada pagi hari sebelum pasien menyikat gigi. Dianjurkan mengonsumsi banyak air pada malam hari sebelum pengambilan sampel dan dijelaskan pada pasien yang dikeluarkan benar-benar dahak.

Kemudian persiapan sampel yaitu :

- 1) Membuka reagent buffer dan penutup pot sampel sputum
- 2) Menuang buffer kedalam pot sampel dengan perbandingan 2:1 lalu tutup kembali pot sampel
- 3) Homogenkan sebanyak 10 kali, lalu inkubasi selama 10 menit
- 4) Setelah itu homogenkan kembali dan inkubasi lagi selama 5 menit

- 5) Menyiapkan catridge untuk pemeriksaan, beri identitas pasien menggunakan spidol atau sticker barcode
- 6) Memipet specimen dengan pipet tetes steril sekali pakai sampai tanda batas pipet
- 7) Memasukkan specimen ke dalam catridge
- 8) Menutup rapat catridge lalu masukkan ke dalam alat.

b. Analitik

- 1) Di halaman utama sistem GeneXpert, klik halaman create test untuk memulai
- 2) Scand barcode pada catridge lalu masukkan identitas sampel pasien seperti nama pasien, nomor rekam medis pasien, dan nomor telepon pasien dan NIK pasien.
- 3) Masukkan catridge ke dalam alat GeneXpert lalu tunggu hasil pemeriksaan selama 2 jam, alat akan terbuka otomatis jika telah selesai.
- 4) Ambil catridge lalu buang ke wadah infeksius.

c. Pasca Analitik

Hasil uji alat GeneXpert memperlihatkan ada atau tidak bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada sampel sputum dan ada atau tidak mutase yang membuat resisten terhadap rifampisin.

- 1) MTB Not Detected
- 2) MTB Detected Very Low
- 3) MTB Detected Low

4) MTB Detected Medium

5) MTB Detected High

2. Pemeriksaan Mikroskopik

a. Pembuatan preparat BTA

1) Membersihkan kaca objek sampai bersih, kering, dan bebas lemak.

2) Menuliskan identitas sampel pada bagian kasar dengan pensil.

3) Membuat apusan dengan cara mengambil dahak yang purulent.

4) Meratakan apusan dahak dengan menggunakan lidi kecil dengan gerakan spiral dan merata.

5) Dibiarkan kering di suhu kamar.

6) Jepit dengan menggunakan pinset lalu lewatkan di atas api bunsen sebanyak 2-3 kali selama beberapa detik. Jika lama akan membuat preparat rusak.

b. Pewarnaan BTA *Ziehl-Neelsen*

1) Merendam sediaan dengan cat ZN A, panaskan di atas rak pengecatan dengan api bunsen. Pemanasan sampai muncul uap dan tidak diperbolehkan sampai mendidih karena akan menimbulkan endapan kristal.

2) Dinginkan sekitar 10 menit.

3) Buang sisa cat ZN A, lalu bilas dengan air mengalir.

4) Merendam kembali dengan ZN B selama 10-20 detik sampai warna merah hilang lalu bilas dengan air mengalir.

5) Merendam dengan cat ZN C selama 1 menit lalu bilas dengan air mengalir.

6) Keringkan pada suhu ruang.

c. Pembacaan

1) Lihat dengan mikroskop dengan lensa objektif 10x untuk menentukan fokus dan lapangan pandang, kemudian perbesaran objektif 100x dengan menambahkan oil imersi.

2) Pembacaan dilakukan di sepanjang garis horizontal terpanjang dari ujung kiri ke ujung kanan atau sebaliknya. Minimal 100 lapangan pandang.

3) BTA akan nampak sebagai bakteri berbentuk batang berwarna merah baik soliter maupun berkelompok.

d. Perhitungan BTA

1) Negatif, apabila tidak ditemukan BTA minimal dalam 100 lapangan pandang

2) Scanty, apabila 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang (tuliskan jumlah BTA yang ditemukan, misal 2 BTA, 4 BTA)

3) +1 apabila 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang

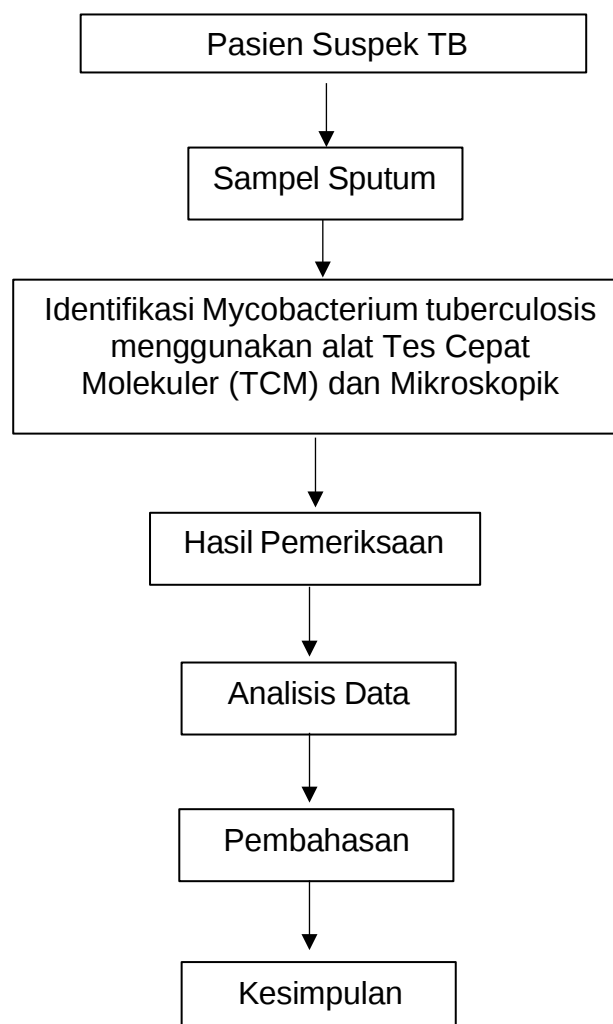
4) +2 apabila 1-10 BTA setiap 1 lapang pandang (diperiksa minimal 50 lapang pandang)

5) +3 apabila >10 BTA setiap 1 lapang pandang (periksa minimal 20 lapang pandang).

H. Analisi Data

Data hasil penelitian yang diperoleh diolah melalui program pengolahan data menggunakan *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) yang dideskripsikan dengan jumlah (n) dan presentase (%) kemudian hasilnya dinarasikan dan di perjelas melalui tabel.

I. Kerangka Operasional



Gambar 3.1 Kerangka Operasional

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pengambilan sampel mikrobiologi langsung dari spesimen sputum pasien dan dilakukan pemeriksaan menggunakan metode TCM dan Mikroskopik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada 06 Mei sampai 06 Juni di Laboratorium Puskesmas Jongaya didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Jenis Kelamin	Jumlah	
	n	%
Perempuan	11	45,83
Laki-laki	13	54,17

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 4.1 menunjukkan hasil bahwa dari 24 sampel penelitian jumlah sampel laki-laki sebanyak 13 orang (54,17%) dan perempuan sebanyak 11 orang (45,83%). Dari tabel tersebut didapatkan bahwa pasien terduga tuberkulosis berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari pasien terduga tuberkulosis berjenis perempuan.

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan *Mycobacterium Tuberculosis* Metode Mikroskop

Mikroskopik	Jumlah (N)	Persentase (%)
Negatif	23	95,8
+1	0	0
+2	1	4,2
+3	0	0
Total	24	100

Sumber : Data Primer, 2024)

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan dari 24 sampel hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode mikroskop pada pasien terduga tuberkulosis didapatkan hasil pemeriksaan negatif sebanyak 23 sampel (95,8%) dan hasil pemeriksaan +2 menunjukkan sebanyak 1 sampel (4,2%) positif terkena *Mycobacterium tuberculosis*.

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Mycobacterium Tuberculosis Metode Tes Cepat Molekuler

TCM	Jumlah (N)	Persentase (%)
MTB Not Detected	23	95,8
MTB Detected Very Low	0	0
MTB Detected Low	0	0
MTB Detected Medium	1	4,2
MTB Detected High	0	0
Total	24	100

(Sumber : Data Primer, 2024)

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan dari 24 sampel hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode Tes Cepat Molekuler (TCM) pada pasien terduga tuberkulosis didapatkan hasil pemeriksaan negatif sebanyak 23 sampel (95,8%) dan hasil pemeriksaan MTB Detected Medium menunjukkan sebanyak 1 sampel (4,2%) positif terkena *Mycobacterium tuberculosis*.

Tabel 4.4 Hasil Uji Spearman Pada Pemeriksaan Mycobacterium Tuberculosis

TCM	Mikroskopik			
	Negatif	+1	+2	+3
MTB Not Detected	23	0	0	0
MTB Detected Very Low	0	0	0	0
MTB Detected Low	0	0	0	0
MTB Detected Medium	0	0	1	0
MTB Detected High	0	0	0	0
Total	23	0	1	0

Hasil Uji Spearman	Sig.(0,00)<0,05
--------------------	-----------------

Sumber : (Data Primer, 2024)

Uji spearman digunakan untuk menilai hubungan antara dua variabel.

Adapun interpretasi hasil uji korelasi spearman sebagai berikut:

(H0) : tidak terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan BTA

Mikroskopik dan TCM, jika nilai sig.> 0,05

(Ha) : terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan BTA Mikroskopik dan TCM, jika nilai sig.<0,05

Berdasarkan tabel 4.4 hasil uji korelasi spearman didapatkan hasil koefisien korelasi 1,000 (koefisien korelasi 0,80-1,00 : hubungan sangat kuat), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara hasil pemeriksaan BTA dengan metode Ziehl Neelsen dan Metode TCM.

B. Pembahasan

Pemeriksaan BTA pada spesimen sputum telah digunakan di seluruh dunia untuk menegakkan diagnosa TB. Pasien dengan BTA sputum negatif kurang infeksius dibandingkan dengan BTA sputum positif tetapi tetap menjadi sumber penularan bakteri TB. Mikroskop dapat mendeteksi bakteri dengan jumlah minimal 5000 bakteri/ml sputum, sedangkan jumlah yang dapat menginfeksi hanya beberapa bakteri. Oleh karena itu, orang dalam kontak dengan pasien TB paru dengan BTA negatif tetap berada pada resiko infeksi akibat MTB dan perkembangan selanjutnya menjadi aktif.

Upaya penegakan diagnosis pada pasien TB tidak hanya dilakukan dengan pemeriksaan *Ziehl Neelsen*, namun juga dapat dilakukan dengan metode lain salah satunya yaitu dengan metode baru yang dikembangkan saat ini untuk mendeteksi MTB dengan cepat dan akurat yaitu dengan metode Tes Cepat Molekuler (TCM) menggunakan alat GeneXpert.

GeneXpert merupakan penemuan terobosan 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 *Mycobacterium tuberculosis* yang terintegrasi dan secara otomatis mengolah sediaan dengan ekstraksi *deoxyribo nucleic acid* (DNA) dalam cartridge sekali pakai, waktu yang dipakai untuk alat ini didapatkan hasil kurang dari dua jam dan hanya membutuhkan pelatihan yang simpel untuk dapat menggunakan alat ini.

Teknik pemeriksaan dengan metode RT-PCR GeneXpert didasarkan pada amplifikasi berulang dari target DNA dan kemudian dideteksi secara fluorimetrik. Teknik ini dapat mengidentifikasi *rpoBM* tuberkulosis dan urutannya secara lebih mudah, cepat dan akurat (Kurniawan et al., 2016).

Berdasarkan tabel 4.1, dapat kita lihat presentase karakteristik dengan hasil perempuan sebanyak 11 orang (45,83%) dan laki – laki sebanyak 13 orang (54,17%). Dari tabel tersebut didapatkan bahwa pasien terduga tuberkulosis berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari pasien terduga tuberkulosis berjenis perempuan. Dikuatkan dengan

penelitian Jendra (2015) yang menyatakan bahwa laki-laki memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit TB paru dibandingkan perempuan. Laki-laki cenderung lebih sering merokok dan mengonsumsi alkohol dibandingkan perempuan, dan kebiasaan tersebut dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh, sehingga lebih rentan terhadap TB paru. Tingginya jumlah kejadian TB paru pada laki-laki disebabkan oleh mobilitas mereka yang lebih tinggi dibandingkan perempuan, sehingga peluang terpapar lebih besar.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suherlim & Subawa, 2015) di kota Pontianak yang menyatakan bahwa ada hubungan antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan penderita TB paru. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh J et al.,(2010) di Nigeria yang menyatakan bahwa ada hubungan antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan terhadap penderita TB paru.

Hasil pemeriksaan dari penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskop dengan hasil Uji Spearman (1,00). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Ramadhani (2023) yang melakukan penelitian dengan uji statistik Paired T-Test didapatkan hasil nilai Sig. 0.110 yang berarti tidak ada perbedaan signifikan dari kedua metode pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis*.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Husna & Dewi (2020) juga menyatakan bahwa kedua metode yaitu TCM dan Mikroskopik memiliki kemampuan diagnosis yang sama dalam mengidentifikasi *Mycobacterium tuberculosis* dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, biaya dan fasilitas laboratorium.

Berdasarkan tabel 4.4 hasil uji korelasi spearman didapatkan hasil koefisien korelasi 1,000 (koefisien korelasi 0,80-1,00 : hubungan sangat kuat), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara hasil pemeriksaan BTA dengan metode Ziehl Neelsen dan Metode TCM.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil :

1. Dari 24 orang yang diduga menderita tuberkulosis, ditemukan 1 orang yang terdeteksi positif pada pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode TCM dan mikroskopik.
2. Terdapat hubungan yang sangat kuat antara hasil pemeriksaan BTA Ziehl Neelsen dan Mikroskop dengan hasil uji korelasi spearman 1,000.

B. Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya pengujian dengan sampel lebih banyak, faktor yang mempengaruhi hasil penelitian seperti lama pemeriksaan, dan efektivitas sampel.

2. Bagi Institusi

Dapat dijadikan sebagai literature untuk pembelajaran mikrobiologi dan melakukan pengabdian masyarakat melalui penyuluhan tentang bahaya *tuberculosis*.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan kepada masyarakat agar menjaga kebersihan lingkungan dan kelembapan lingkungan rumah agar terhindar dari penyakit tuberkulosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Astari, P. (2019). Tuberkulosis Intraokular. *Nusantara Medical Science Journal*.
- Asri, S. D. A. (2014). Masalah Tuberkulosis Resisten Obat. *Continuing Medical Education*, 41(4), 247–249.
- Abbas, Ahmadi (2018). Penderita TB Paru Di Kota Kediri : Analisa Mixed Method Keteraturan Berobat dan Kecepatan Konversi BTA Pengobatan Tahap Intensif. Institut Ilmu Kesehatan Bhkati Wiyata Kediri.
- Anggraeni, d. e., & rahayu, s.r. 2018. gejala klinis tuberkulosis pada keluarga penderita tuberkulosis bta positif. *higeia journal of public health research and development*. vol 2(1): 91–101.
- Andi Sitti Nur Afiah, F. T. (2020). Korelasi Antara Hasil Tes Mikroskopis Dengan Tes Cepat Molekuler Pada Pasien Tuberculosis Dan Multidrug Resisten Tuberculosis Di RSUD Dr. H Chasan Boesoirie Ternate. *Kieraha Medical Journal*.
- CDC. (2020 Maret 15). TB prevention. centers for disease control and prevention. <https://www.cdc.gov/tb/topic/basics/tbprevention.htm%0A%0A>
- Direktorat Jenderal Pencegahan. (2023). Laporan Program Penanggulangan Tuberkulosis Tahun 2022. *Kemenkes RI*, 1–156. https://tbindonesia.or.id/pustaka_tbc/laporan-tahunan-program-tbc-2021/
- Husna, N., & Dewi, N. U. (2020). Comparison of Decontaminated Acid-Fast Bacilli Smear. *Jurnal Riset Kesehatan*, 12(2), 316–323. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v12i2.894>
- J, O. S., H, I. S., T, O. A., & Junaid, I. (2010). Socio-demographic characteristics of patients presenting pulmonary tuberculosis in a primary health centre, Zaria, Nigeria. *Journal of Medical Laboratory and Diagnosis*, 1(2), 11–14. <http://www.academicjournals.org/JMLD>
- Kemenkes RI. (2018 juni 16). Pencegahan TBC (Tuberkulosis). Pusat analisis determinan kesehatan. <http://www.padk.kemkes.go.id/health/read/2019/03/25/6/pencegahan-tuberkulosis-tbc-html>.

- Kemenkes RI. Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis-Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 364. 2019;(April):33– 5.
- Kristini, T., & Hamidah, r. 2020. potensi penularan tuberkulosis paru pada anggota keluarga penderita. jurnal kesehatan masyarakat indonesia. vol. 15(1): 24.<https://doi.org/10.26714/jkmi.15.1.2020.24-28>.
- Kurniati, I., Pamungkassari, L., Dermawan, A., & Rohayati, R. (2023). Tingkat Positivitas Mycobacterium tuberculosis Pada Hasil Tes Cepat Molekuler Dengan Konvensi Pengobatan Awal Pasien Tuberkulosis Sensitif Obat. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1494>
- Kurniawan, E., Raveinal, R., Fauzar, F., & Arsyad, Z. (2016). Nilai Diagnostik Metode “Real Time” PCR GeneXpert pada TB Paru BTA Negatif. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), 730–738. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i3.609>
- Khusnul Mar'iyah, Z. (2021). Patofisiologi Penyakit Infeksi Tuberkulosis. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Chang*
- Kenneth, Todar. "Mycobacterium tuberculosis and Tuberculosis". Todar's Online Textbook of Bacteriology. Diakses tanggal 21 Desember 2020.
- Kemenkes RI (2017). Petunjuk Teknis Pemeriksaan TB Menggunakan TesCepat Molekuler. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Kemenkes (2022). Petunjuk teknis pemeriksaan mikroskopis tuberkulosis. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Kemenkes (2023). Laporan program penanggulangan tuberkulosis tahun 2022. Direktorat jenderal pencegahan kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 1-156.
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. 2021. Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan tuberkulosis di Indonesia. Jakarta: PDPI.
- Rosana, A. (2019). Isolasi dan Karakteristik Rv 1168C Mycobacterium tuberculosis as Antigen: Introduction Study. *Jurnal Biologi makassar*.

- Ramadhani, N. (2023). *Studi Pemeriksaan Mycobakterium tuberculosis Metode Pewarnaan BTA Mikroskopik dan Tes Cepat Molekuler*. Poltekkes Kemenkes Makassar.
- Simarmata, S., & Lolong, D. (2020). *Evaluasi Keunggulan Tes Cepat Molekuler dengan Xpert MTB/RIF Dibanding dengan Uji Mikroskopis dalam Mendiagnosis Tuberkulosis di Indonesia Tahun 2018*.
- Sri Sukasih. (2022). Pemetaan Kasus Penyakit Tuberculosis (Tbc) Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kota Denpasar Tahun 2021. *Journals of Ners Community*, 13, 286–300.
- Suherlim, R., & Subawa, a a N. (2015). Gambaran Faktor Risiko Penderita Tb Paru Berdasarkan Status Gizi Dan Pendidikan Di Rsud Dokter Soedarso. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 1(3), 193–201.
- Titi Purnama, E. M. (2023). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Bta (Bakteri Tahan Asam) Terhadap Nilai Ct Value Pada Pemeriksaan Tcm (Tes Cepat Molekuler). *medilab mandala waluyo*.
- WHO, (2014). Xpert MTB/RIF implementation. WHO ; 1-52 p.
- WHO, (2018). Global Tuberculosis Report.
- WHO. (2019). Are Updated Every Year . for the Tuberculosis. In *Global Tuberculosis Report*.
- Widowati, H. (2012). Tuberculosis Paru Dalam. Tangerang Selatan. Karisma Publishing Group.
- Zuraida, I. L. (2021). Studi Literatur Hasil Pemeriksaan TCM (Tes Cepat Molekuler), Mikroskopik BTA dan Kultur Pada Suspek Tb (Tuberkulosis). *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Layak Etik



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar

E-mail: kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION" No.: 0523/M/KEPK-PTKMS/IV/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **Putri Amalia Budiono**
Principal in Investigator

Nama Institusi : **Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar**
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

"Deteksi Mycobacterium tuberculosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) Dan Mikroskopik Pada Penderita Tuberkulosis Setelah Pengobatan Selama Satu Bulan Di Unit Pelayanan Fungsional BBPKM Tadjuddin Chalid Kota Makassar"

"Detection of Mycobacterium tuberculosis Molecular Rapid Test (TCM) and Microscopic Methods in Tuberculosis Patients After Treatment for One Month at BBPKM Tadjuddin Chalid Functional Service Unit Makassar City"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 26 April 2024 sampai dengan tanggal 26 April 2025.

Declaration of ethics applies during the period April 26, 2024 until April 26, 2025.



April 26, 2024
Professor and Chairperson,
Banti Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian kampus ke PTSP



Kementerian Kesehatan Poltekkes Makassar

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
08115566606
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id/>

03 Mei 2024

Nomor : PP.08.02/F.XX.11.6/ 206 /2024
Lampiran : -
Perihal : Surat Izin Penelitian

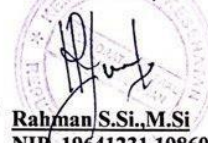
Kepada Yth
Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP Prov Sulsel
Di,-
Makassar

Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswi kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswi kami di bawah ini :

Nama : Putri Amalia Budiono
NIM : PO.71.4.203.20.1.027
Alamat : Jl. Rappocini Raya 3 No. 59B (Inspeksi Kanal)
Judul Penelitian : "Deteksi Mycobacterium tuberculosis Terhadap Pasien Terduga Tuberkulosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) Dan Mikroskopik"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Puskesmas Jongaya. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,


4 **Rahman S.Si.M.Si**
NIP. 19641231 198603 1 032

Tembusan :

- Kepada Yth.
1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian PTSP



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
 DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
 Jl. Jendral Ahmad Yani No. 2 Makassar 90171
 Website: dpmtsp.makassarkota.go.id



SURAT KETERANGAN PENELITIAN
 Nomor: 070/2156/SKP/SB/DPMTSP/5/2024

DASAR:

- Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2018 tentang Penerbitan Keterangan Penelitian.
- Peraturan Daerah Nomor 8 Tahun 2016 tentang Pembentukan Organisasi Perangkat Daerah
- Peraturan Walikota Nomor 4 Tahun 2023 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berbasis Resiko, Perizinan Non Berusaha dan Non Perizinan
- Keputusan Walikota Makassar Nomor 954/503 Tahun 2023 Tentang Pendelegasian Kewenangan Perizinan Berusaha Berbasis Resiko, Perizinan Non Berusaha dan Non Perizinan yang Menjadi Kewenangan Pemerintah Daerah Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Makassar Tahun 2023
- Surat Kepala Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan nomor 10647/S.01/PTSP/2024, Tanggal 03 Mei 2024
- Rekomendasi Teknis Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Makassar nomor 2153/SKP/SB/BKBP/5/2024

Dengan Ini Menerangkan Bahwa :

Nama	:	PUTRI AMALIA BUDIONO
NIM / Jurusan	:	PO714203201027 / Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan	:	Mahasiswa (D4) / Poltekkes Kemenkes Makassar
Alamat	:	Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Makassar
Lokasi Penelitian	:	Terlampir,-
Waktu Penelitian	:	06 Mei 2024 - 06 Juli 2024
Tujuan	:	Skripsi
Judul Penelitian	:	DETEKSI MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS TERHADAP PASIEN TERDUGA TUBERKULOSIS METODE TES CEPAT MOLEKULER (TCM) DAN MIKROSKOPIK

Dalam melakukan kegiatan agar yang bersangkutan memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- Surat Keterangan Penelitian ini diterbitkan untuk kepentingan penelitian yang bersangkutan selama waktu yang sudah ditentukan dalam surat keterangan ini.
- Tidak dibenarkan melakukan penelitian yang tidak sesuai / tidak ada kaitannya dengan judul dan tujuan kegiatan penelitian.
- Melaporkan hasil penelitian kepada Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Makassar melalui email bidangekososbudkesbangpolmks@gmail.com.
- Surat Keterangan Penelitian ini dicabut kembali apabila pemegangnya tidak menaati ketentuan tersebut diatas.



Ditetapkan di Makassar
Pada tanggal: 2024-05-13 08:38:24



Ditandatangani secara elektronik oleh
 KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL
 DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
 KOTA MAKASSAR
 HELMY BUDIMAN, S.STP., M.M.

Tembusan Kepada Yth:

- Pimpinan Lembaga/Instansi/Perusahaan Lokasi Penelitian;
- Pertinggal,-

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian ke Puskesmas



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS KESEHATAN

Jl. Teduh Bersinar No. 1 Telp. (0411) 881549 Fax (0411) 887710 Makassar 90221
email: dinkes.kotamakassar@yahoo.co.id home page: dinkes.kotamakassar.com

Makassar, 14 Mei 2024

Nomor : 440/ 87 /PSDK/DKK/V/2024
 Lampiran : -
 Perihal : Izin Penelitian

Kepada
 Yth. Kepala Puskesmas Jongaya

Di.
 Tempat

Sehubungan dengan surat dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu dengan No Surat : 070/2156/SKP/SB/DPMTSP/5/2024 Tanggal : 13 Mei 2024, maka disampaikan kepada saudara/(i) :

Nama : PUTRI AMALIA BUDIONO
 NIM/Jurusan : PO714203201027 / Teknologi Laboratorium Medis
 Pekerjaan : D4 / Poltekkes Kemenkes Makassar
 Waktu Penelitian : 06 Mei s/d 06 Juli 2024
 Judul : Deteksi Mycobacterium Tuberculosis Terhadap Pasien Terduga Tuberculosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik

Bermaksud untuk melakukan penelitian di wilayah Puskesmas yang saudara/(i) pimpin, Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



**Kepala Dinas Kesehatan
Kota Makassar**
dr. Nurdin Sirajuddin, M.Kes
 Pangkat : Pembina TK I / IV.b
 NIP : 0780112 2006042012

Lampiran 5. Surat Keterangan Hasil Penelitian



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS KESEHATAN
PUSKESMAS JONGAYA



Jl. Andi Tonro No. 37 Makassar 90223 Telp. (0411) 867406
 E-mail : puskesmasjongaya37@gmail.com

HASIL PEMERIKSAAN

Nama : Putri Amalia Budiono
 NIM : PO714203201027
 Jurusan : D4 Teknologi Laboratorium Medis
 Judul Skripsi : Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* Terhadap Pasien Terduga
 Tuberkulosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan
 Mikroskopik
 Pemeriksaan : 06 Mei - 06 Juni 2024

Kode Pasien	Jenis Kelamin	Tanggal Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan TCM	Hasil Pemeriksaan Mikroskop
01	Perempuan	13 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
02	Perempuan	13 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
03	Perempuan	13 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
04	Laki-Laki	14 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
05	Perempuan	15 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
06	Laki-Laki	15 Mei 2024	MTB Detected Medium	Positif 2 (+2)
07	Laki-Laki	20 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
08	Laki-Laki	20 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
09	Perempuan	20 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
10	Laki-Laki	20 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
11	Laki-Laki	21 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
12	Perempuan	21 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
13	Laki-Laki	21 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
14	Laki-laki	21 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
15	Perempuan	22 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
16	Perempuan	22 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
17	Perempuan	29 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
18	Laki-Laki	29 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
19	Laki-Laki	29 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS KESEHATAN
PUSKESMAS JONGAYA



Jl. Andi Tonro No. 37 Makassar 90223 Telp. (0411) 867406

E-mail : puskesmasjongaya37@gmail.com

Kode Pasien	Jenis Kelamin	Tanggal Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan TCM	Hasil Pemeriksaan Mikroskop
20	Laki-Laki	29 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
21	Perempuan	29 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
22	Laki-laki	30 Mei 2024	MTB Not Detected	Negatif
23	Laki-laki	03 Juni 2024	MTB Not Detected	Negatif
24	Perempuan	03 Juni 2024	MTB Not Detected	Negatif

Makassar, 10 Juni 2024
Pembimbing Laboratorium
Hi. Nurhayati, SKM
NIP. 19681004 199103 2 014

Output SPSS Uji Statistik

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TCM	,539	24	,000	,209	24	,000
ZN	,539	24	,000	,209	24	,000
a. Lilliefors Significance Correction						

Correlations				
			ZN	TCM
Spearman's rho	ZN	Correlation Coefficient	1,000	1,000**
		Sig. (2-tailed)	.	.
		N	24	24
	TCM	Correlation Coefficient	1,000**	1,000
		Sig. (2-tailed)	.	.
		N	24	24
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).				

Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian

	PEMERINTAH KOTA MAKASSAR DINAS KESEHATAN PUSKESMAS JONGAYA	
JL. Andi Tonro No. 37 Makassar 90223 Telp. (0411) 867406 E-mail : puskesmasjongaya37@gmail.com		
<u>SURAT KETERANGAN SELESAI MENELITI</u> No: 287 / PKM-JGY/ VI / 2024		
Berdasarkan Surat dari Kepala Dinas Kesehatan Kota Makassar No: 440/87/PSDK/V/2024, Tanggal 14 Mei 2024, perihal izin penelitian, maka dengan ini Kepala Puskesmas Jongaya menerangkan bahwa :		
Nama	: Putri Amalia Budiono	
NIM/Jurusan	: PO714203201027 / D4 Teknologi Laboratorium Medis	
Institusi	: POLTEKKES Kemenkes Makassar	
Judul	: Deteksi Mycobacterium Tuberculosis Terhadap Pasien Terduga Tuberculosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik	
Telah selesai melaksanakan Penelitian di Puskesmas Jongaya yang dilaksanakan pada tanggal 06 Mei 2024 Sampai 06 Juni 2024.		
Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.		
Makassar, 13 Juni 2024 an. Plt. Kepala Puskesmas Jongaya Kepala Tata Usaha.  Haslindah, S.KM NIP. 19931027 202203 2 004		

Lampiran 7. Dokumentasi

1. Pengisian persetujuan *informed consent*



2. Penerimaan sampel sputum



3. Bahan Dan Alat Pemeriksaan Mikroskopik



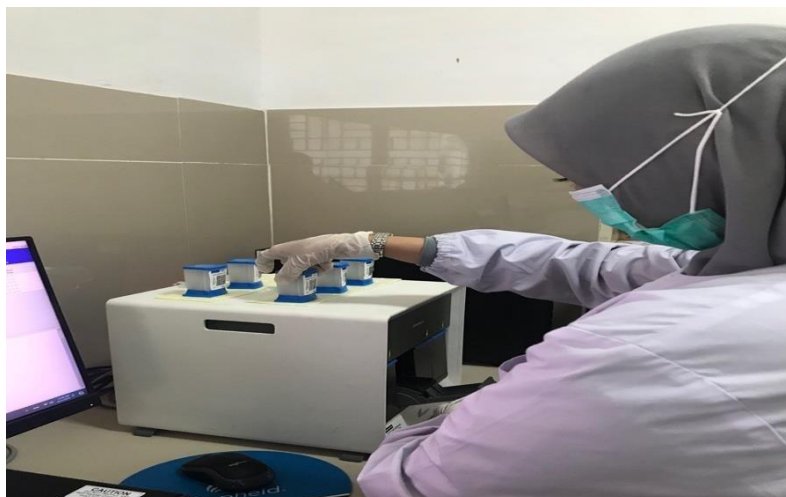
4. Bahan dan Alat Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler



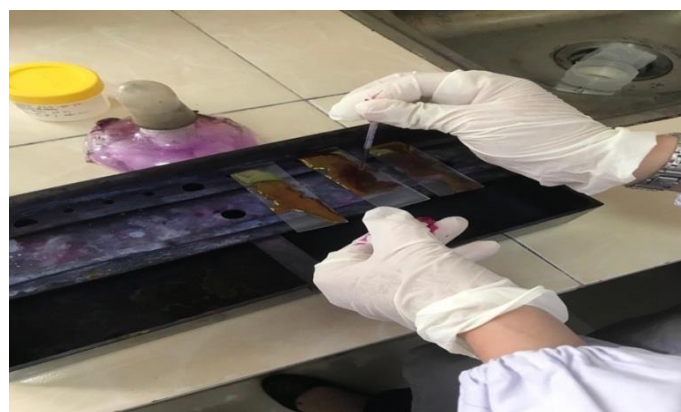


5. Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler





6. Pemeriksaan Mikroskopik



Lampiran 8. *Informed consent*

Informed Consent **(Lembar Persetujuan Responden)**

Judul Penelitian : Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) Dan Mikroskopik Pada Penderita Tuberkulosis Setelah Pengobatan Selama Satu Bulan Di Unit Pelayanan Fungsional BBPKM Tadjuddin Chalid Kota Makassar

Peneliti : Putri Amalia Budiono

Tujuan Penelitian : Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* pada penderita tuberkulosis dengan metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dan Mikroskopik

Resiko : Resiko potensial melibatkan ketidaknyamanan saat pengambilan sampel dahak

Kerahasiaan dan Keamanan Data :

Informasi pribadi anda akan disimpan secara rahasia. Data akan diidentifikasi dengan kode dan hanya peneliti yang akan memiliki akses ke data.

Cara Pengambilan Sampel

Responden akan diberikan pot sampel, setelah itu responden di minta untuk mengeluarkan dahak lalu ditampung di pot yang telah dilabeli nama responden. Setelah itu sampel akan dibawa ke laboratorium untuk pemeriksaan oleh peneliti.

Keuntungan

Responden dapat memperoleh hasil pemeriksaan secara gratis.

Partisipasi Sukarela

Partisipasi anda sepenuhnya sukarela. Anda bebas menolak dari penelitian kapan saja tanpa konsekuensi negatif.

Pemahaman dan Pertanyaan

Saya telah membaca formulir ini dan memahami tujuan penelitian. Saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya dan semua pertanyaan saya telah dijawab.

Tanda Persetujuan

Dengan demikian tanda tangan dibawah ini, saya menyatakan persetujuan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Makassar, 2024

Responden

(.....)

Lampiran 9. Biodata Peneliti**Biodata Peneliti**

Nama Lengkap : Putri Amalia Budiono

Nomor Induk Mahasiswa : PO714203201027

Tempat, Tanggal Lahir : Makassar, 17 April 2002

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Rappocini Raya Lr. 3 No. 59B (Inspeksi Kanal)

Agama : Islam

No. Telp/HP : 0817212428

Email : putribudiono1704@gmail.com

Judul Skripsi : Deteksi *Mycobacterium tuberculosis* Terhadap Pasien Terduga Tuberkulosis Metode Tes Cepat Molekuler (TCM) Dan Mikroskopik

Pembimbing : 1. Mursalim, S.Pd.,M.Kes
2. Nuradi, S.Si.,M.Kes

Penguji : Alfin Resya Virgiawan, S.ST.,M.Si

Putri Amalia Budiono

Skripsi Putri.docx

-  SKRIPSI DAN KTI
-  SKRIPSI DAN KTI 2024
-  Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:2999631462

72 Pages

Submission Date

Sep 6, 2024, 10:41 AM GMT+7

8,263 Words

Download Date

Sep 6, 2024, 12:15 PM GMT+7

53,442 Characters

File Name

Skripsi_Putri.docx

File Size

4.4 MB

21% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 18%  Internet sources
- 4%  Publications
- 14%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

18%	Internet sources
4%	Publications
14%	Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	
	Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	6%
2	Student papers	
	Universitas Pamulang	1%
3	Internet	
	eprints.uad.ac.id	1%
4	Internet	
	docplayer.info	1%
5	Student papers	
	Universiti Teknologi Petronas	1%
6	Internet	
	erepository.uwks.ac.id	1%
7	Internet	
	repository.umy.ac.id	1%
8	Internet	
	eprints.poltekkesjogja.ac.id	1%
9	Internet	
	repository.stikesdrsoebandi.ac.id	1%
10	Internet	
	123dok.com	0%
11	Internet	
	ecampus.poltekkes-medan.ac.id	0%

12	Publication	Iis Kurniati, Lilis Pamungkassari, Asep Dermawan, Rohayati Rohayati. "TINGKAT P...	0%
13	Internet	pdfcoffee.com	0%
14	Student papers	iGroup	0%
15	Internet	www.scribd.com	0%
16	Student papers	Universitas Jember	0%
17	Internet	digilib.unila.ac.id	0%
18	Internet	adoc.pub	0%
19	Internet	repository.uinfasbengkulu.ac.id	0%
20	Internet	repository.stikeselisabethmedan.ac.id	0%
21	Internet	www.coursehero.com	0%
22	Internet	repository.ub.ac.id	0%
23	Internet	search.trdizin.gov.tr	0%
24	Internet	repository.uinsaizu.ac.id	0%
25	Publication	Febrial Hikmah. "Risk of Elevated Blood Glucose Levels in Tuberculosis Patients w...	0%

26	Student papers	Pusan National University Library	0%
27	Internet	www.sciencegate.app	0%
28	Student papers	Sriwijaya University	0%
29	Internet	repository.unhas.ac.id	0%
30	Internet	journal.ubaya.ac.id	0%
31	Internet	repository.unimus.ac.id	0%
32	Publication	Aan Yulianingsih Anwar, Marini Tri Putri Handayani, Erpi Nurdin, Irma Berliana,H...	0%
33	Publication	Abay Atnafu, Liya Wassie, Melaku Tilahun, Selfu Girma et al. "Cytomorphological ...	0%
34	Publication	Edi Utomo Putro, Intansari Intansari, Rani Delfiyanti, Kemal Siregar. "Analysis of t...	0%
35	Internet	repository.radenintan.ac.id	0%
36	Internet	text-id.123dok.com	0%
37	Internet	www.slideshare.net	0%
38	Internet	digilib.uinkhas.ac.id	0%
39	Internet	digilib.uinsby.ac.id	0%

40	Internet	id.berita.yahoo.com	0%
41	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	0%
42	Publication	Dwi Sapta Aryantiningasih, Ambiyar Ambiyar, Dedy Irfan. "Peran Pengawas Menel...	0%
43	Internet	core.ac.uk	0%
44	Internet	id.123dok.com	0%
45	Internet	jurnalpendidikan.unisla.ac.id	0%
46	Internet	repository.poltekkes-denpasar.ac.id	0%
47	Internet	thenoeleven.blogspot.com	0%
48	Internet	www.ayobandung.com	0%
49	Internet	www.bidankita.com	0%
50	Internet	yosefw.wordpress.com	0%
51	Internet	journal.uin-alauddin.ac.id	0%