SKRIPSI

KORELASI HASIL BASIL TAHAN ASAM (BTA) DENGAN KADAR LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PENDERITA TUBERKULOSIS KASUS BARU

Diajukan sebagai syarat dalam meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar

ELSA SARIANA SAPUTRI
B1D121011

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

KORELASI HASIL BASIL TAHAN ASAM (BTA) DENGAN KADAR LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PENDERITA TUBERKULOSIS KASUS BARU

CORRELATION OF ACID-FAST BACILLA (BTA) RESULTS WITH ERYTHROCYTE SEDIMENTATION RATE (ESR) LEVELS IN NEW CASES OF TUBERCULOSIS PATIENTS

ELSA SARIANA SAPUTRI

B1D121011

Di bimbing oleh :

Desyani Ariza, S. Si,. M. Kes

Ketua Penguji

A. Meryam Susanti, S. Tr. AK., M. Imun

Sekretaris Penguji

A. Maya Kesrianti, S. Si., M. Kes

Penguji Utama

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KORELASI HASIL BASIL TAHAN ASAM (BTA) DENGAN KADAR LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PENDERITA TUBERKULOSIS KASUS BARU

Disusun dan diajukan oleh
ELSA SARIANA SAPUTRI

Nomor Induk Mahasiswa B1D121011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Pada tangggal 12 Juli 2025

Dan diyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Desyani Ariza,S.Si., M.Kes	( )
2. A. Meryam Susanti, S. Tr. Ak., M. Imun	( )
3. A. Maya Kesriyanti, S. Si., M. Kes	( )

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan	Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis
Prof. Dr. Dra. apt. Tjk Asnah Marzuki, M.Si	Dr. Nurnawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK. 1350727628230010	NUPTK. 6050765666230332

HALAMAN PERSEMBAHAN

Pertama saya ucapkan puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat berupa kesehatan, kekuatan dan inspirasi yang sangat banyak dalam proses penyelesaian skripsi ini. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan pada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bukti semangat usahaku serta cinta dan kasih sayangku kepada orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku.

Tiada lembar yang paling inti dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti untuk:

Kedua Orang Tua

Bapak **Sahabuddin** dan Ibu **Liana** selaku kedua orang tua saya. Terima kasih atas cinta yang tiada batas, doa yang tak pernah putus dan ketulusan yang tak pernah lelah. Semua yang telah saya capai hari ini takkan pernah ada tanpa pengorbanan dan kasih sayang kalian. Persembahan ini adalah wujud keccil dari rasa syukurku yang tak terhingga.

Saudara Kandung

Saudara kandung saya Ahmad Reza Fahlefi, Nayla Cinta Arzaeni dan Elfira Putri Dyana yang turut memberikan doa, motivasi dan dukungan.

Keluarga Besar

Keluargaku yang selalu menjadi tempat pulang, terima kasih atas dukungan, kebersamaan dan kehangatan dalam setiap prosesku. Tak lupa enam ponakan saya yang lucu yang selalu menghibur penulis

SURAT KETERANGAN UJI TURNITIN

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id E-mail: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No.602/T/07.091056/VI /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Elsa Sariana Saputri

NIM : B1D121011

Prodi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Korelasi Hasil Basil Tahan Asam (BTA) Dengan Kadar Laju Endap Darah (LED) Pada Penderita Tuberkulosis Kasus Baru

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 22%** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 30 Juni 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

UNGKAPAN PRIBADI / MOTTO

”Kamu boleh menangis karena beratnya proses, tapi ingat Allah tidak membawamu sejauh ini untuk gagal”

“Maka ingatlah kepadaku, akupun akan mengingatmu”
(Q.S Al-Baqarah : 152)

“Aku membahayakan nyawa ibuku saat melahirkan ku ke dunia dan aku pun membayangkan lelahnya bapakku mencari nafkah untuk biaya pendidikanku, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

CURRICULUM VITAE



ELSA SARIANA SAPUTRI

B1D121011

Program Studi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Alamat : Jl. Moha Lasuloro, Antang

Orang Tua :

a. Ibu : Liana
b. Bapak : Sahabuddin
c. Alamat : Kumbe, Kampung kecil

Riwayat Pendidikan :

a. SD : SD MI N 1 Kumbe
b. SMP : SMP N 1 Kumbe
c. SMA : SMK Kesehatan Yaleka Maro Merauke

Prinsip hidup ; ”Setiap orang punya waktunya sendiri. Fokuslah pada langkahmu sendiri”

Kesan Selama Perkuliahan ; Perkuliahan adalah tempat dimana saya banyak belajar, bukan hanya soal akademik, tapi juga tentang kehidupan. Setiap semester membawa tantangan baru, tugas yang menumpuk, dosen yang berkarakter unik, hingga deadline yang datang bersamaan. Yang paling berkesan tentu saja adalah momen kebersamaan dengan teman-teman seperjuangan. Perkuliahan bukanlah jalan yang mudah, tetapi penuh makna. Dan saya bersyukur pernah ada di fase ini, fase penuh pembelajaran, pertumbuhan dan harapan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan **Skripsi** ini yang berjudul "**Korelasi Hasil Basil Tahan Asam (BTA) Dengan Kadar Laju Endap Darah (LED) Pada Penderita Tuberkulosis Kasus Baru"**

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **Program Sarjana Terapan Kesehatan, Universitas Megarezky Makassar].** Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan **ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Sahabuddin dan Liana**, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan **skripsi** ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dankebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara

berkelanjutan.

4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Hj Asnah Marzuki, S. Si., M. Si**.,, sebagai **Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si. M. Kes**., sebagai **Ketua Program Studi DIV teknologi Laboratorium Medis**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Dosen Pembimbing Desyani Ariza, S. Si., M. Kes**., dan **A. Meryam Susanti, S. Tr. AK., M. Imun**., yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Dr. Santi, S.Si., M.Si**., **sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
9. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
10. **Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar**, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
11. **Teman-teman seperjuangan dan semua pihak** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.
12. **Tim Laboratorium BBKPM Makassar** atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian.
13. Kepada sahabatku **Eva Rizky Primawati** yang selalu memberikan semangat, menghibur dan menyemangati penulis, terima kasih selalu menjadi pendengar dan pendukung yang baik untuk penulis. Senang rasanya bisa jadi sahabatmu. Semoga persahabatan ini panjang umur.

14. Kepada teman yang sudah seperti saudara **Hardiyanti Sumpung Rundi, Amalia Alamsyah, Muliana, Vika Indriani, Rizky Amalia B. Lembang**. penulis ucapkan terima kasih karena telah menemani, menghibur, mensupport penulis selama dirantauan. Terima kasih karena telah membuktikan bahwa jauh dari keluarga bukan berarti tidak punya keluarga di perauntaun.
15. Kepada seluruh teman-teman **Savor Orphanage** yang telah mendukung, menemani dan memotivasi dalam membuat skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Makassar, 8 September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
SURAT KETERANGAN UJI TURNITIN v
UNGKAPAN PRIBADI / MOTTO vi
CURRICULUM VITAE vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI xi
ABSTRAK xiv
ABSTRACT xv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR SINGKATAN xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
A. Tinjaun Umum Tentang Tuberkulosis 7
1. Definisi Tuberkulosis 7
2. Klasifikasi Tuberkulosis 8
3. Etiologi Tuberkulosis 11
4. Patogenesis Tuberkulosis 14
5. Respon Imun Pada Infeksi Tuberkulosis 18
6. Patofisiolgi Tuberkulosis 19
7. Gejala Dan Pengobatan Tuberkulosis 20
8. Diagnosis Tuberkulosis 22
9. Penularan Tuberkulosis 25
10. Faktor Resiko Penularan 26

11. Pencegahan Tuberkulosis 27
B. Tinjauan Umum Tentang Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) 32
1. Defenisi Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) 32
2. Prinsip kerja 33
3. Kelebihan dan Kekurangan Pewarnaan Basil Tahan Asam (BTA) 34
C. Tinjauan Umum Tentang Laju Endap Darah (LED) 35
1. Defenisi Laju Endap Darah (LED) 35
2. Metode Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) 36
3. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Endap Darah (LED) 37
D. Hubungan Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) dan Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) pada TB 39
E. Kerangka Teori 42
F. Kerangka Konsep 43
G. Defenisi operasional 43
H. Hipotesis 44
BAB III 45
A. Desain Penelitian 45
B. Waktu dan Tempat Penelitian 45
C. Populasi dan Sampel 46
D. Kriteria Sampel 47
E. Instrumen Penelitian 47
F. Prosedur kerja penelitian 48
G. Alur Kerja 52
H. Teknik Pengumpulan Data 53
I. Analisa Data 53
J. Etika Penelitian 53
BAB IV 54
A. Hasil Penelitian 54
B. Pembahasan 57
BAB V PENUTUP 64
A. Kesimpulan 64
B. Saran 64

DAFTAR PUSTAKA..... 65
LAMPIRAN..... 69

ABSTRAK

Elsa Sariana Saputri. B1D121011. Korelasi Hasil BTA dengan Kadar LED Pada Penderita Tuberkulosis Kasus Baru. Dibimbing oleh Desyani Ariza dan A. Meryam Susanti

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit kronik menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang umumnya menyerang paru-paru. Diagnosis tuberkulosis secara laboratorium dapat dilakukan dengan pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA). Bakteri ini bila masuk ke dalam tubuh dapat menimbulkan inflamasi, sehingga dapat meningkatkann kadar Laju Endap Darah (LED) di dalam tubuh. Nilai LED dapat digunakan sebagai indikator penyembuhan pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi Hasil BTA Dengan Kadar LED Pada Penderita Tuberkulosis Kasus Baru. Pengambilan sampel dan pemeriksaan pada penelitian ini dilakukan di BBKPM Makassar. Metode penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional laboratorium dengan pendekatan *cross sectional study.* Subjek penelitian adalah pasien tuberkulosis kasus baru yang memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi. Berdasarkan hasil penelitian dari 33 sampel yang diperiksa didapatkan, negatif (-) 15 pasien (45%), positif 1 (+1) 13 sebanyak pasien (39%), positif 2 (+2) sebanyak 3 pasien (9%) dan positif 3 (+3) sebanyak 2 pasien (6%). Kadar LED dari 33 pasien terdapat 3 pasien Tb paru dengan jenis kelamin laki-laki memiliki kadar LED normal (9%) dan 14 pasien memiliki nilai diatas normal (42%). Pada pasien dengan jenis kelamin Perempuan dengan jumlah pasiaen 16 pasien terdapat 2 pasien dengan LED normal (6%) dan 14 pasien memiliki nilai LED diatas normal (42%). Hasil pada uji statistik menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara Hasil BTA Dengan Kadar LED Pada Penderita Tuberkulosis Kasus Baru dengan nilai signifikan $p = 0{,}000 < (p = 0{,}05)$ dari uji korelasi *spearman* dan nilai korelasi $p = 0{,}774$.

Kata kunci : Tuberkulosis, BTA, LED

ABSTRACT

ABSTRACT

Elsa Sariana Saputri (2025). Correlation Between AFB Test Results and ESR Levels in New Tuberculosis Cases. Supervised by Desyani Ariza and A. Meryam Susanti.

Tuberculosis (TB) is a chronic infectious disease caused by Mycobacterium tuberculosis, commonly affecting the lungs. Laboratory diagnosis is performed using Acid-Fast Bacilli (AFB) examination. Bacteria entering the lungs may cause inflammation, leading to an increase in Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). ESR is used as an indicator of TB progression and treatment response. To determine the correlation between AFB test results and ESR levels in new tuberculosis cases. This observational laboratory study used a cross-sectional design. The subjects were newly diagnosed TB patients at BBKPM Makassar meeting inclusion and exclusion criteria. From 33 samples, AFB results showed negative (-) in 15 patients (45%), positive 1 (+1) in 13 patients (39%), positive 2 (+2) in 3 patients (9%), and positive 3 (+3) in 2 patients (6%). Among 33 TB patients, 3 male patients (9%) had normal ESR values and 14 patients (42%) had elevated ESR values. In female patients, 2 (6%) had normal ESR and 14 (42%) had elevated ESR. Statistical analysis showed a strong correlation between AFB results and ESR levels ($p = 0.000 < 0.05$) with Spearman correlation value $r = 0.774$. There is a strong correlation between AFB test results and ESR levels in new tuberculosis patients.

Keywords: Tuberculosis, AFB, ESR



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* 8
Gambar 2. 2 Patogenesis tuberkulosis 14
Gambar 2. 3 Kerangka teori 42
Gambar 2. 4 Kerangka konsep 43
Gambar 3. 1 Alat Starrted-ST 51
Gambar 3. 2 Alur kerja 52
Tabel 4. 1 Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin 54
Tabel 4. 2 Karakteristik responden berdasarkan umur 55
Tabel 4. 3 Hasil pemeriksaan BTA 55
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan LED 56
Tabel 4. 5 Uji normalitas 56
Tabel 4. 6 Uji Korelasi 57

DAFTAR SINGKATAN

AIDS	: *Acquired Immune Deficiency Syndrome*
APD	: Alat Pelindung Diri
ART	: *Antiretroviral Therapy*
BCG	: *Bacillus Calmette-Guerin*
BTA	: Basil Tahan Asam
COVID	: *Corona Virus Disease*
DM	: Diabetes Mellitus
DNA	: *Deoxyribo Nucleic Acid*
DOTS	: *Directly Observed Treatment Short Course*
EDTA	: *Ethylene Diamine Tetra Acetic*
GX	: GenXpert
HIV	: *Human Imunodeficiency Virus*
IL-12	: Interleukin 12
IL-18	: Interleukin 18
INH	: Isoniazid
K2EDTA	: *Ethylenediaminetetraacetic Acid Dipotassium*
LED	: Laju Endap Darah
MTB	: *Mycobacterium tuberculosis*
MTB/RIF	: Mycobacterium tuberkulosis/Rifampisin
MTPTRO	: Manajemen Terpadu Pengendalian Tuberkulosis Resistensi Obat
NaCl	: Natrium Klorida
OAT	: Obat Anti Tuberkulosis
ODHA	: Orang dengan HIV/AIDS
PCR	: *Polymerase Chain Reaction*
PHBS	: Perilaku Hidup Bersih dan Sehat
PPI	: Pencegahan dan Pengendalian Infeksi

RNL	: *Rasio Neotrofil Limfosit*
RT-PCR	: *Real Time Polymerase Chain Reaction Assay*
TB MDR	: *Tuberculosis Multi Drug Resistant*
TB RR	: *Tuberculosis Resistant Rifampicin*
TB XDR	: *Tuberculosis Extensive Drug Resistant*
TB	: Tuberkulosis
TBC	: Tuberkulosis
TCM	: Tes Cepat Molekuler
TNF-α	: *Tumor Necrosis Faktor Alpha*
WHO	: *World Health Organization*

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang bersifat kronis yang diakibatkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini memiliki wujud berbentuk batang dan mampu bertahan terhadap asam, sehingga sering dikenal dengan istilah Basil Tahan Asam (BTA). Penyakit ini terjadi karena infeksi bakteri yang menyerang sistem pernapasan di paru-paru, meskipun bakteri tersebut juga dapat menginfeksi organ-organ tubuh lain seperti kelenjar limfe, pleura, tulang dan organ non-paru lainnya (Widada dkk., 2024).

Penyakit tuberkulosis (TB) disebabkan oleh *M. tuberculosis* (MTB) yang dapat menular melalui udara dari droplet yang dihasilkan saat individu yang terinfeksi TB bersin, batuk atau berbicara. Partikel yang terhirup oleh orang sehat menyebabkan bakteri MTB masuk ke paru-paru dan terakumulasi di alveoli. Jika sistem imun tubuh tidak berhasil mengatasi bakteri MTB, maka bakteri tersebut mulai berkembang biak di dalam makrofag alveolar, kemudian dapat menyebar ke jaringan serta organ lainnya melalui peredaran darah dan sistem limfatik (Alhawaris & Tabri, 2020).

Sekitar lebih dari 90% individu yang tertular MTB akan mengalami perkembangan menjadi TB laten yang tidak menunjukkan tanda-tanda (asimtomatik). Sebagian dari mereka mampu mengeliminasi MTB dengan efektif. Potensi untuk berkembang menjadi TB aktif dapat terjadi setelah 18 bulan terinfeksi

MTB (sekitar 5%). Mereka yang menderita TB laten sangat mungkin untuk berkembang menjadi pasien TB aktif (Alhawaris & Tabri, 2020).

Tuberkulosis bisa terjadi akibat tiga faktor yakni host, agen dan lingkungan. Lingkungan adalah faktor eksternal dari seseorang yang terdiri dari dua bagian, yaitu lingkungan hidup internal dan eksternal. Unsur-unsur lingkungan meliputi aspek fisik, biologis, dan sosial. Aspek fisik seperti air, udara, tanah, iklim, makanan, suhu, sinar, radiasi, hunian, dan sebagainya. Lingkungan fisik sangat terkait dengan kebersihan lingkungan tempat tinggal, karena mempunyai hubungan erat dengan penyebaran penyakit (Sipayung et al., 2023).

Tuberkulosis (TB) adalah salah satu dari sepuluh penyebab utama kematian di dunia dan merupakan penyebab kematian tertinggi yang disebabkan oleh agen infeksi. Di seluruh dunia, diperkirakan terdapat 10.6 juta (kisaran 9,8-11,3 juta) individu yang menderita TB, dengan 1,4 juta (kisaran 1,3-1,5 juta) kematian yang disebabkan oleh TB, termasuk HIV-negatif dan 187.000 kematian (kisaran 158.000-218.000) termasuk HIV-poistif (Kemenkes, 2022).

Menurut data (*World Health Organization,* 2024*)*, laju peningkatan global individu yang terdiagnosis TB (kasus insiden) yang dimulai saat pandemi COVID-19 telah mengalami perlambatan dan menunjukkan kestabilan. Angka total mencapai 10,8 juta pada tahun 2023, hanya sedikit meningkat dibandingkan dengan 10,7 juta pada tahun 2022 meskipun angka tersebut masih jauh lebih tinggi dibandingkan 10,4 juta pada tahun 2021 an 10,1 juta pada tahun 2020.

Sebagian besar peningkatan kasus insiden secara global antara tahun 2022-2023 mencerminkan pertumbuhan populasi. Angka insiden TB (kasus baru per 100.000 populasi) pada tahun 2023 ada 134 (95% UI: 125-145), peningkatan yang sangat kecil (0,2%) dibandingkan dengan tahun 2022. Sebagian besar individu yang mengalami penyakit TB setiap tahun berada di 30 negara yang memiliki TB tinggi, yang meliputi 87% dari total global pada tahun 2023. Lima negara menyumbang 56% dari total di seluruh dunia, yaitu India (26%), Indonesia (10%), Tiongkok (6,8%), dan Pakistan (6,3%). Pada tahun 2023, 55% individu yang terinfeksi TB adalah pria, sementara 33% adalah wanita, dan 12% terdiri dari anak-anak serta remaja (*World Health Organization*, 2024).

Berdasarkan laporan TB Global 2023, Indonesia menempati urutan kedua setelah India dalam jumlah kasus TB Paru dengan jumlah kasus mencapai 1.060.000 kasus dan angka insiden sebesar 385 per 100.000 orang (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Di Sulawesi Selatan, jumlah kasus tuberkulosis terdaftar dan diobati tahun 2022 sebesar 20.984 penderita. Kota Makassar mempunyai penderita TB Paru terbanyak sebesar 6.060 penderita, disusul Kabupaten Gowa sebanyak 1.848 penderita, kemudian Kabupaten Bone sebanyak 1.245 penderita. Sementara Kabupaten Selayar mempunyai penderita TB Paru terkecil yaitu sebanyak 228 penderita. (Dinkes Sulsel, 2023).

Untuk mengatasi tuberkulosis paru, sangat penting melakukan diagnosis dini agar pengobatan dapat dilakukan dengan cepat. Diagnosis tuberkulosis melalui

metode laboratorium dapat dikonfimasi dengan melakukan pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) (Batati et al., 2023). Pemeriksaan mikroskopis BTA pada sputum sangat penting untuk diagnosis awal dan pemantauan pengobatan tuberkulosis paru. Rangkaian proses yang tepat sangat diperlukan untuk memperoleh hasil yang akurat, mulai dari Teknik pengumpulan sputum hingga pemilihan bahan (Utami et al., 2021).

Terdapat berbagai jenis pemeriksaan laboratorium yang mendukung penegakkan diagnosis TB, salah satunya adalah pemeriksaan LED. Pemeriksaan LED diperlukan pada pasien TB guna mengamati adanya tanda-tanda peradangan yang muncul akibat infeksi, di mana dalam proses peradangan, kadar fibrinogen dan globulin plasma yang berhubungan dengan reaksi fase akut akan meningkat, sehingga menyebabkan nilai LED meningkat. Nilai LED berfungsi sebagai petunjuk kemajuan kesembuhan pasien, dimana LED cenderung meningkat pada pasien aktif, tetapi LED yang berada dalam batas normal tidak dapat membuktikan bahwa seseorang bebas dari tuberkulosis.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Gita & Mardina, 2019) dengan judul "Pemeriksaan Jumlah Leukosit, Laju Endap Darah dan Bakteri Tahan Asam (BTA) Pada Pasien Penyakit Tuberkulosis Paru Di RSUD Langsa" didapatkan hasil dari pemeriksaan BTA dari 37 pasien yang melakukan diagnosa tuberkulosis paru, 6 pasien dinyatakan positif (+) terinfeksi. Dan berdasarkan hasil pemeriksaan LED menunjukkan nilai LED yang tinggi. Peningkatan kadar LED pada individu

yang menderita TB terjadi karena infeksi tuberkulosis merupakan infeksi bakteri yang bersifat kronik.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait Korelasi Hasil BTA (Basil Tahan Asam) dengan kadar LED (Laju Endap Darah) pada penderita tuberkulosis kasus baru.

B. Rumusan Masalah

a. Bagaimana hasil Basil Tahan Asam (BTA) pada penderita tuberkulosis kasus baru?
b. Bagaimana kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita tuberkulosis kasus baru?
c. Bagaimana korelasi hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita Tuberkulosis kasus baru?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

   Untuk mengetahui korelasi hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita Tuberkulosis kasus baru.

2. Tujuan Khusus
   a. Untuk mengetahui hasil Basil Tahan Asam (BTA) pada penderita Tuberkulosis kasus baru.
   b. Untuk mengetahui kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita Tuberkulosis kasus baru.

c. Untuk mengetahui korelasi hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan Kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita tuberkulosis kasus baru

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat praktis

a. Bagi Penulis

Menambah ilmu wawasan dan pengetahuan, pengalaman dan pemahaman, khususnya bagaimana korelasi hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita Tuberkulosis kasus baru.

b. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teori mengenai korelasi hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita Tuberkulosis kasus baru.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah mengenai korelasi hasil Basil Tahan Asam (BTA) dengan kadar Laju Endap Darah (LED) pada penderita Tuberkulosis kasus baru.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjaun Umum Tentang Tuberkulosis

1. Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini bersifat *aerobic* dan berkembang dengan sangat lambat, sekitar 12 jam atau lebih untuk setiap kali reproduksi. Hal ini menjadikan bakteri tersebut sulit untuk dideteksi dengan cepat. Selain itu, bakteri ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap lingkungan yang kering, desinfektan, asam dan basa. Penyakit TB dapat menyebar antar individu melalui udara, contoh ketika seorang penderita batuk atau bersin, mereka melepaskan kuman ke udara dalam bentuk partikel dahak. Dalam sekali batuk, bisa menghasilkan sebanyak 3000 partikel dahak (Vera, 2024).

Global Tuberculosis Report 2022 menunjukkan 10.556.328 kasus baru TBC dilaporkan secara global di tahun 2021 dan Asia Tenggara memiliki insiden terbesar. Jumlah kematian akibat TB paru mencapai 1,3 juta jiwa di tahun 2022. Berdasarkan estimasi WHO, Indonesia menempati peringkat kedua negara dengan kasus TB paru tertinggi (Chrystin et al., 2024).



Gambar 2. 1 Bakteri *Mycobacterium tuberculosis*
Sumber : (Jeff Hansen, 2021)

2. Klasifikasi Tuberkulosis

Diagnosis tuberkulosis dengan konfirmasi bakteriologis atau klinis dapat dibedakan berdasarkan:

a. Lokasi anatomis

Klasifikasi Tuberkulosis berdasarkan lokasi anatomis dibagi menjadi TB paru dan TB ekstra paru. TB paru merujuk pada kasus tuberkulosis yang menyentuh jaringan paru atau trakeobronkial. TB milier dianggap sebagai bagian dari TB paru karena adanya lesi yang ditemukan di paru. Pasien yang mengalami TB paru maupun ekstra paru harus digolongkan sebagai kasus TB paru. Sementara itu, TB ekstra paru yaitu kasus TB yang melibatkan organ di luar jaringan paru seperti pleura, kelenjar limfa, abdomen, saluran genitorurinaria, kulit, sendi dan tulang, serta selaput otak. Diagnosa untuk kasus TB ekstra paru dapat dilakukan secara klinis atau histologis setelah diupayakan semaksimal mungkin dengan konfirmasi secara bakteriologis.

b. Riwayat pengobatan

Berdasarkan riwayat pengobatan TB diklasifikasikan menjadi

1) Kasus baru adalah individu yang belum pernah menerima OAT sebelumnya atau memiliki riwayat menerima OAT kurang dari 1 bulan (< dari 28 dosis jika menggunakan obat program).

2) Kasus dengan riwayat pengobatan merujuk pada individu yang pernah menerima OAT 1 bilan atau lebih (>28 dosis jika menggunakan obat program).

3) Kasus kambuh merupakan individu yang sebelumnya telah menerima OAT dan dinyatakan sembuh atau selesai menjalani pengobatan pada akhir terapi, namun kemudian didiagnosis kembali dengan TB (baik karena reaktivasi ataupun infeksi baru).

4) Kasus pengobatan setelah gagal adalah individu yang sebelumnya telah menerima OAT dan dinyatakan gagal pada akhir proses pengobatan.

5) Kasus setelah *loss to follow up* merupakan individu yang pernah mengonsumsi OAT satu bulan atau lebih, tetapi tidak melanjutkan pengobatan selama lebih dari dua bulan berturut-turut dan dinyatakan *loss to follow up* sebagai hasil pengobatan.

6) Kasus lain-lain adalah individu yang sebelumnya telah menerima OAT, tetapi hasil akhir pengobatannya tidak diketahui atau tidak tercatat.

7) Kasus dengan riwayat pengobatan tidak diketahui adalah individu yang tidak memiliki informasi mengenai riwayat pengobatan sebelumnya, sehingga tidak dapat dikategorikan ke dalam salah satu kategori diatas.

c. berdasarkan hasil pemeriksaan uji kepekaan obat:

1) *Monoresistem*: resistensi terhadap salah satu tipe obat anti tuberkulosis lini pertama.
2) *Poliresisten:* resistensi terhadap lebih dari satu jenis obat anti tuberkulosis lini pertama selain isoniazid (H) dan rifampisin (R) secara bersamaan.
3) *Multidrug resistant* (TB MDR): sekurang-kurangya resisten terhadap isoniazid (H) dan rifampisin (R) secara bersamaan.
4) *Extensive drug resistant* (TB XDR): TB-MDR yang juga menunjukkan resistan terhadap salah satu obat golongan fluorokuinolon dan salah satu dari obat lini kedua yang diberikan melalui suntikan (kanamisin, kapreomisin, dan amikasin).
5) *Rifampicin resistant* (TB RR): terbukti memiliki resistensi terhadap Rifampisin baik menggunakan metode genotip (tes cepat) maupun metode fenotip (konvensional), dengan atau tanpa resistensi terhadap obat lain yang terdeteksi. Termasuk dalam kelompok TB RR adalah semua bentuk TB MR, TB PR, TB MDR, dan TB XDR yang terbukti resistan terhadap rifampisin.

d. berdasarkan status HIV

1) Kasus TB pada individu dengan tes HIV positif merupakan kasus TB yang telah terkonfirmasi melalui bakteriologi atau secara klinis pada pasien yang menunjukkan hasil tes HIV-positif, baik yang dilakukan pada saat

diagnosis TB ditetapkan atau Ketika terdapat bukti bahwa pasien telah terdaftar dalam register HIV (registri pra ART atau registri ART).

2) Kasus TB pada pasien yang memilik hasil HIV negatif adalah kasus TB terkonfirmasi secara bakteriologis atau terdiagnosis secara klinis pada individu yang menunjukkan hasil negatif untuk tes HIV yang dilakukan pada saat diagnosis TB ditegakkan. Jika dilain waktu pasien diketahui positif HIV, maka klasifikasinya harus disesuaikan
3) Kasus TB pada pasien dengan status HIV yang tidak diketahui adalah kasus TB trekonfirmasi baik secara bakteriologis atau terdiagnosis klinis, tetapi tidak memiliki hasil tes HIV dan tanpa bukti dokumentasi bahwa pasien telah terdaftar di register HIV. Jika dikemudian hari pasien ini diketahui HIV positif, maka harus kembali disesuaikan klasifikasinya (Kemenkes, 2020).

3. Etiologi Tuberkulosis

Menurut (Mariyah dan zulkarnain) tuberkulosis adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri M.Tb, yang termasuk dalam keluarga *Mycbateriaceace* dan dapat membahayakan manusia. Bakteri ini memiliki dinding sel yang lipoid dan tahan terhadap asam, membutuhkan waktu mitosis sekitar 12 hingga 24 jam, serta sangat peka terhadap sinar matahari dan sinar ultraviolet sehingga dapat mengalami kematian dengan cepat ketika terpapar sinar matahari. Selain itu, bakteri ini juga rentan terhadap panas uap, dan dapat mati dalam waktu 2 menit

saat berada di lingkungan air bersuhu 1000℃, serta akan mati jika terkena alkohol 70% atau lisol 50%.

Dalam jaringan tubuh, mikroorganisme ini dapat berada dalam keadaan tidak aktif selama bertahun-tahun, sehingga bakteri ini dapat aktif kembali menyebabkan penyakit pada individu yang terinfeksi. Bakteri ini memiliki karakteristik aerobik yang memerlukan oksigen untuk menjalankan proses metabolisme. Karakteristik ini menunjukkan bahwa mikroba ini lebih menyukai area yang kaya akan oksigen, dimana tekanan di area apikal paru-paru lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan lainnya sehingga menjadikannya tempat yang baik untuk mendukung perkembangan M.Tb.

Terdapat lima jenis bakteri yang sangat berkaitan dengan infeksi tuberkulosis yakni *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium microti* dan *Mycobacterium connettii*. Hingga saat ini MTB merupakan bakteri yang paling umum dijumpai, serta dapat menular dari manusia ke manusia lainnya melalui udara (Kemenkes, 2020).

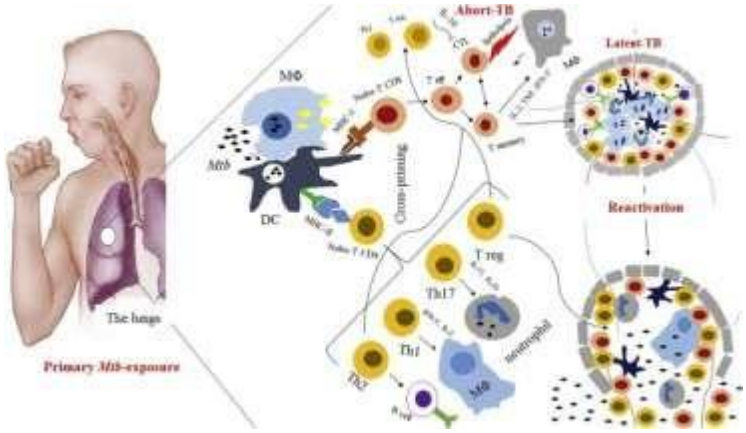
Penularan terjadi ketika bakteri TB yang tersebar di udara terhirup oleh individu lain. Ketika seseorang yang terjangkit TB batuk atau bersin tanpa menutup mulut, bakteri akan disperse ke udara dalam bentuk partikel kecil dari dahak atau droplet. Paparan sinar matahari atau suhu panas dapat menyebabkan droplet nuklei tersebut menguap. Proses penguapan droplet bakteri dari udara dipermudah oleh gerakan aliran angin yang mengakibatkan bakteri *M.*

Tuberculosis dalam droplet nuklei terbang melayang mengikuti aliran udara. Jika seseorang yang sehat menghirup bakteri ini, ia berisiko terinfeksi bakteri penyebab tuberkulosis. Dalam sekali batuk, dapat terlepas hingga 3000 partikel dahak yang mengandung kuman *Mycobacterium* sebanyak 3500. Sementara itu, sekali bersin dapat mengeluarkan 4500 hingga 1 juta kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini masuk ke dalam saluran pernapasan menuju paru-paru, serta dapat menyebar ke bagian tubuh lainnya. Reaksi sistem kekebalan tubuh biasanya mulai terjadi 6-14 minggu setelah terjadinta infeksi. Lesi biasanya sembuh sepenuhnya, tetapi bakteri dapat bertahan hidup di dalam lesi tersbut dalam keadaan dorman dan bisa berpotensi aktif kembali tergantung pada ketahan tubuh seseorang (Kemenkes, 2020).

Pada individu dengan sistem imun yang normal, 90% tidak akan berkembang menjadi penyakit TB dan hanya 10% dari kasus akan menjadi TB aktif (setengah kasus terjadi segera setelah terinfeksi dan setengahnya terjadi di kemudian hari). Risiko paling tinggi terdapat pada dua tahun pertama pasca-terinfeksi, dimana setengah dari kasus terjadi. Kelompok dengan resiko tertinggi terinfeksi adalah anak-anak dibawah usia 5 tahun dan lanjut usia. Orang dengan kondisi imun buruk lebih rentan mengalami penyakit TB aktif dibanding dengan orang kondisi sistem imun normal. 50-60% orang dengan Hiv-positif yang terinfeksi TB akan mengalami penyakit TB yang aktif. Hal ini juga dapat terjadi pada kondisi medis lain dimana sistem imun mengalami penekanan seperti pada kasus silikosis, *Diabetes melitus*, dan penggunaan *korkosteroid* atau obat-obatan

imunosupresan lain dalam jangka panjang (Widada et al., 2024). Tuberkulosis paling banyak menyerang usia produktif antara 15-49 tahun dan penderita tuberkulosis BTA positif dapat menularkan penyakit tersebut ke segala kelompok usia.

4. Patogenesis Tuberkulosis



Gambar 2. 2 Patogenesis tuberkulosis
Sumber : (Agustin et al., 2021)

Mycobacterium tuberkulosis (MTB) masuk ke dalam saluran pernafasan melalui droplet dan sampai di alveolus dimana terdapat makrofag dan dendritik sel. Proses berikutnya adalah fagositosis MTB 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 kuman yang masih hidup. Di dalam makrofag, MTB menghambat pertemuan antara fagosom dan lisosom sehingga makrofag hancur sedangkan MTB bertumbuh. *TNF*-α terbentuk dan memicu respon

hipersensitivitas tipe lambat yang akan menghancurkan makrofag dengan MTB 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 MTB 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 MTB akan dimakan oleh sel T sebelum dapat bermultiplikasi dan menyebar. Setelah sampai di organ mata, MTB dapat langsung aktif dan menimbulkan gejala klinis, namun dapat juga memasuki fase dorman selama bertahun – tahun dan bisa menjadi aktif kapan saja (Astari, 2019).

e. Tuberkulosis primer

Infeksi primer terjadi pada paparan pertama terhadap tuberkel basili. Hal ini biasanya terjadi pada masa anak, oleh karenanya sering diartikan TB anak. Namun, infeksi ini dapat terjadi pada usia berapapun pada individu yang belum pernah terpapar MTB sebelumnya. Percik renik yang mengandung basili yang terhirup dan menepati terminal alveolus pada paru, biasanya terletak dibagian bawah lobus superior atau bagian atas *lobus inferior* paru. Basili kemudian terfagositosis oleh makrofag, produk mikrobakterial mampu menghambat kemampuan bakterisid yang dimiliki makrofag alveolus, sehingga bakteri dapat melakukan replikasi di dalam makrofag. Makrofag dan monosit lain bereaksi terhadap kemokin yang

dihasilkan dan bermigrasi menuju fokus infeksi dan memproduksi respon imun. Area inflamasi ini kemudian disebut sebagai *Ghon focus*.

Basili dan antigen kemudian bermigrasi keluar dari *Ghon focus* melalui jalur limfatik menuju Limfe nodus hilus dan membentuk kompleks (*Ghon*) primer. Respon inflamasinya menghasilkan gambaran tipikal *nekrosis kaseosa*. Di dalam nodus limfe, limfosit T akan membentuk suatu respon imun spesifik dan mengaktivasi makrofag untuk menghambat pertumbuhan basili yang terfagositosis. Fokus primer ini mengandung 1,000–10,000 basili yang kemudian terus melakukan replikasi. Area inflamasi di dalam fokus primer akan digantikan dengan jaringan fibrotik dan klasifikasi, yang didalamnya terdapat makrofag yang mengandung basili terisolasi yang akan mati jika sistem imun host adekuat. Beberapa basili tetap dorman di dalam fokus primer untuk beberapa bulan atau tahun, hal ini dikenal dengan "kuman laten". Infeksi primer biasanya bersifat asimtomatik dan akan menunjukkan hasil tuberkulin positif dalam 4-6 minggu setelah infeksi. Dalam beberapa kasus, respon imun tidak cukup kuat untuk menghambat perkembangbiakan bakteri dan basili akan menyebar dari sistem limfatik ke aliran darah dan menyebar ke seluruh tubuh, menyebabkan penyakit TB aktif dalam beberapa bulan. TB primer progresif pada parenkim paru menyebabkan membesarnya fokus primer, sehingga dapat ditemukan banyak area menunjukkan gambaran nekrosis

kaseosa dan dapat ditemukan kavitas, menghasilkan gambaran klinis yang serupa dengan TB *post primer*.

f. TB *Pasca Primer*

TB *pasca primer* merupakan pola penyakit yang terjadi pada host yang sebelumnya pernah tersensitisasi bakteri TB. Terjadi setelah periode laten yang memakan waktu bulanan hingga tahunan setelah infeksi primer. Hal ini dapat dikarenakan reaktivasi kuman laten atau karena reinfeksi.

Reaktivasi terjadi ketika *basili dorman* yang menetap di jaringan selama beberapa bulan atau beberapa tahun setelah infeksi primer, mulai kembali bermultiplikasi. Hal ini mungkin merupakan respon dari melemahnya sistem imun host oleh karena infeksi HIV. Reinfeksi terjadi ketika seorang yang pernah mengalami infeksi primer terpapar kembali oleh kontak dengan orang yang terinfeksi penyakit TB aktif. Dalam sebagian kecil kasus, hal ini merupakan bagian dari proses infeksi primer. Setelah terjadinya infeksi primer, perkembangan cepat menjadi penyakit intra-torakal lebih sering terjadi pada anak dibanding pada orang dewasa. Foto toraks mungkin dapat memperlihatkan gambaran limfadenopati intratorakal dan infiltrat pada lapang paru. TB *post-primer* biasanya mempengaruhi parenkim paru namun dapat juga melibatkan organ tubuh lain. Karakteristik dari dari TB post primer adalah ditemukannya kavitas pada lobus superior paru dan kerusakan paru yang luas. Pemeriksaan

sputum biasanya menunjukkan hasil yang positif dan biasanya tidak ditemukan limfadenopati intratorakal (Kemenkes, 2020).

5. Respon Imun Pada Infeksi Tuberkulosis

Respon imun pada individu yang terinfeksi MTB yang ditandai dengan adanya pembentukan granuloma. Sebanyak 10% infeksi MTB akan berkembang menjadi TB aktif dan sisanya sebagai TB laten yang ditandai dengan respons imun melawan bakteri (tes *tuberculin* positif), tanpa disertai infeksi klinis aktif baik secara mikrobiologis maupun radiologis. Tuberkulosis laten mempunyai potensi teraktifasi kembali menjadi TB aktif eksaserbasi akut dan menjadi sumber infeksi baru. Orang dengan TB laten dapat sehat selama bertahun-tahun karena sembuh spontan tetapi mempunyai risiko tinggi untuk menjadi TB aktif selama hidupnya.

Penderita TB diduga mengalami gangguan sistem imun. Sitokin merupakan protein yang di sintesis oleh sel yang dapat mempengaruhi sel lainnya dan dihasilkan sebagai respon terhadap stimulus sistem imun. Sitokin dapat menjadi mediator, pengatur imunitas, inflamasi, *hematopoesis*. Sitokin bisa bereaksi secara sinergis dengan dua atau lebih sitokin lain, Bersama sama atau secara antagonis. Sitokin memicu pelepasan sitokin lainnya, dan sitokin juga dapat berperan mencegah reaksi berlebihan inflamasi.

Sitokin merupakan sinyal penting untuk mengaktifkan kerja sel lain, sehingga jenis sitokin yang dihasilkan tersebut memberikan efek pada sel targetnya. Sitokin imunologi tipe 1 atau sel tipe Th1 yang meningkatkan respons

imun seluler (IFN-. TNF-, TGF-, IL-1, IL-2, IL-11, IL-12, IL-18). Sitokin Th-1 mengaktifkan makrofag, membentuk sitokin pro inflamasi dan menginduksi mekanisme imun efektor sitotoksik dan makrofag. Sel tipe Th2 yang mendukung respons antibody (IL-4, IL-5, IL-6, IL-10, IL-13). Sitokin Th-2 menginduksi pembentukan antibody, juga menghambat fungsi makrofag, disebut sebagai sitokin anti inflamasi.

6. Patofisiolgi Tuberkulosis

Seorang penderita tuberkulosis ketika bersin atau batuk menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak). Bakteri kemudian menyebar melalui jalan nafas ke alveoli, di mana pada daerah tersebut bakteri bertumpuk dan berkembang biak. Penyebaran basil ini dapat juga melalui sistem limfe dan aliran darah ke bagian tubuh lain (ginjal, tulang, korteks serebri) dan area lain dari paru-paru. Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan melakukan reaksi inflamasi. Fagosit 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 2-10 minggu setelah terpapar bakteri.

Interaksi antara MTB dengan sistem kekebalan tubuh pada masa awal infeksi membentuk granuloma. Granuloma terdiri atas gumpalan basil hidup dan mati yang dikelilingi oleh makrofag. Granulomas diubah menjadi massa jaringan jaringan fibrosa, Bagian sentral dari massa tersebut disebut *ghon tuberculosis* dan

menjadi nekrotik membentuk massa seperti keju. Hal ini akan menjadi klasifikasi dan akhirnya membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman. Setelah infeksi awal, seseorang dapat mengalami penyakit aktif karena gangguan atau respon yang inadekuat dari respon sistem imun. Penyakit dapat juga aktif dengan infeksi ulang dan aktivasi bakteri dorman dimana bakteri yang sebelumnya tidak aktif kembali menjadi aktif. Pada kasus ini, *ghon tubrcle* memecah sehingga menghasilkan *necrotizing caseosa* di dalam bronkhus. Bakteri kemudian menjadi tersebar di udara, mengakibatkan penyebaran penyakit lebih jauh. Tuberkel yang menyerah menyembuh membentuk jaringan parut. Paru yang terinfeksi menjadi lebih membengkak, menyebabkan terjadinya bronkopneumonia lebih lanjut (Wahdi, achmad dan puspitosari, 2021).

7. Gejala Dan Pengobatan Tuberkulosis

Gejala umum tuberkulosis adalah sebagai berikut berat badan menurun selama tiga bulan berturut-turut tanpa sebab yang jelas, demam meriang lebih dari sebulan, batuk lebih dari dua minggu, batuk ini bersifat nonremitting (tidak pernah reda atau intensitas semakin lama semakin parah), dada terasa nyeri, sesak napas, nafsu makan tidak ada atau berkurang, mudah lesu atau malaise, berkeringat malam walaupun tanpa aktivitas fisik, dan dahak bercampur darah (Relica & Mariyati, 2024).

Pengendalian TB di Indonesia menerapkan strategi *Directly Observed Treatment Short Course* (DOTS) yang dilakukan dengan mengawasi dan

mendukung pasien untuk minum obat antituberkulosis (OAT) sehingga mencapai target keberhasilan pengobatan.

Pengobatan TB menjadi upaya paling efisien untuk menyembuhkan, mengurangi penyebaran bakteri penyebab TB, mencegah kematian dan resistensi obat. Pengobatan TB membutuhkan waktu yang relatif panjang dengan dua tahap pengobatan yaitu tahap intensif dan tahap lanjutan untuk menghindari kekambuhan. Pengobatan harus adekuat dan umumnya obat diberikan dalam bentuk paduan OAT yang mengandung minimal 4 jenis obat untuk mencegah terjadinya resistensi.

Pengobatan dengan kombinasi obat dapat mencegah resistensi namun dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya efek samping obat. Efek samping obat akan mempengaruhi kepatuhan pasien untuk minum obat. Sebagian besar pasien yang mengeluhkan efek samping ringan dan berat sering memilih untuk memutuskan pengobatan karena takut jika pengobatan dilanjutkan akan semakin parah dan tidak tahan jika terus melanjutkan (Ningsih et al., 2022).

Prinsip utama pengobatan tuberkulosis adalah patuh untuk meminum obat selama jangka waktu yang ditentukan oleh dokter, hal ini dianjurkan agar bakteri penyebab penyakit tidak menjadi kebal terhadap obat-obatan yang diberikan. Paduan obat yang digunakan adalah Paduan obat utama dan obat tambahan. Jenis obat utama (lini I) adalah INH, rifampisin, pirazinamid, streptomisisin, etamtutol, sedangkan obat tambahan lainnya adalah : kanamisin, amikasin, kuinolon. Kualitas hidup pasien tuberrkulosis yang menjalani

pengobatan dipengaruhi oleh kondisi fisik yang dialami, tekanan emosional, dukungan sosial yang diperoleh oleh keluarga maupun orang sekitar, serta lingkungan yang mendukung pasien dalam menjalani hidup (Khusnul., 2021)

8. Diagnosis Tuberkulosis

Sebelum dilakukan pemeriksaan secara intensif terlebih dahulu dilakukan diagnosis terhadap pasien penderita TB yang akan dijadikan sebagai kasus. Diagnosis TB dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis, yakni pemeriksaan bakteriologi, radiologi, hematologi, uji tuberculin dan pemeriksaan kultur MTB.

g. Pemeriksaan Bakteri Tahan Asam (BTA) adalah pemeriksaan TB yang paling mudah, efisien, murah, spesifik dan dapat dilakukan di seluruh unit laboratotium. Kekurangan dari pemeriksaan ini adalah memiliki nilai sensitivitas yang relatif rendah dengan ketidakmampuan untuk mendeterminasi kepekaan obat, serta mempunyai kualitas berbeda dan tentunya dipengaruhi oleh kemampuan pemeriksa.

h. Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) adalah suatu metode pemeriksaan baru yang dapat membantu mendiagnosis TB. Pada TCM, metode yang digunakan adalah *Real Time Polymerase Chain Reaction Assay* (RT-PCR) yang bersifat semi kuantitatif. Gen *rpoB* pada bakteri *M. tuberculosis* menjadi target RT-PCR, yang mengolah sediaan dengan ekstraksi DNA dalam catridge sekali pakai secara otomatis dan terintegrasi. RT-PCR GeneXpert yang menyatakan terdeteksinya *Mycobacterium*

tuberculosis apabila di dalam sputum didapatkan minimal 131 bakteri/ml. Penggunaan alat ini hanya perlu pelatihan sederhana dimana hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam kurun waktu dari 2 jam.

Untuk membantu diagnosis pada pasien TB dengan resisten obat dan TB-HIV, digunakan alat tes cepat GeneXpert MTB/RIF. Selain itu, alat ini juga diaplikasikan untuk mendiagnosis anak-anak yang menderita TB, TB dengan DM, TB ekstra paru, juga TB yang memiliki hasil BTA negatif (-).

Pemeriksaan TCM cenderung lebih praktis karena hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam waktu ± 2 jam dengan tingkat sensitivitas tinggi, *biosafety* resiko level rendah, serta dapat menggambarkan pasien TB yang resisten terhadap rifampisin. Namun, tentu saja terdapat keterbatasan dalam pemeriksaan ini, seperti tidak ditujukannya untuk mendeterminasi keberhasilan atau pemantauan pengobatan dan hasil TCM negatif tidak dapat menyingkirkan kemungkinan TB pada pasien (Desifitri, 2023).

i. Pemeriksaan radiologik

Pemeriksaan radiologik yang biasa digunakan adalah foto thoraks PA. Gambaran foto thoraks dapat memberikan gambaran macam-macam. Lokasi lesi pada umumnya di daerah apeks paru, meskipun ada pula yang berada di lobus bawah.

Pada infeksi awal gambaran yang diberikan biasanya sarang-sarang *pneumonia*, gambarnya berupa bercak-bercak seperti awan dengan batas

tidak tegas. Apabila sudah dikelilingi jaringan ikat, batas menjadi tegas (lesi disebut tuberkuloma).

j. Pemeriksaan hematologi, pemeriksaan ini kurang spesifik untuk tuberkulosis. Pada saat keadaan tuberkulosis yang aktif akan didapatkan leukosit yang sedikit meninggi, jumlah limfosit masih di bawah normal, dan laju endap darah meningkat (cepat). Apabila penyakit mulai sembuh, jumlah leukosit kembali normal dan jumlah leukosit masih tinggi dan laju endap darah turun ke nilai normal.

k. Uji tuberkulin, Uji tuberkulin sangat berarti dalam mendeteksi tuberkulosis di daerah dengan prevalensi rendah. Sedangkan di Indonesia, dengan prevalensi tuberkulosis yang tinggi, pemeriksaan ini sebegai alat bantu diagnostik kurang berarti, terutama pada orang dewasa. Dasar tes tuberkulin adalah reaksi alergi tipe lambat. Tes ini hanya menyatakan apakah seseorang individu pernah atau sedang mengalami infeksi M.tuberkulosis, M. Bovis, vaksinasi BCG dan *Mycobacterium* patogen lain (Ningrum, 2017).

l. Kultur *Mycobacterium tuberculosi*s dari dahak penderita merupakan gold standard untuk penegakkan diagnosa TB saat ini. Media umum yang digunakan adalah media *Lowenstein jensen* (LJ) yaitu media berbasis telur yang digabungkan dengan penggunaan elektrolit dan malachite green direkomendasikan sebagai isolasi, kultur dan studi kerentanan obat, dan media cair *Mycobacteria Growth Indicator Tube* (MGIT) suatu medium

isolasi mikobakterium yang mengandung 4 ml *middlebrook 7H9 broth base*. MGIT merupakan suatu metode untuk kultur atau pertumbuhan dari MTB. Kekurangan kultur karena sifat MTB lambat pada waktu pembelahan sekitar 20 jam, sehingga dikultur pertumbuhan baru tampak setelah 4-8 minggu (Zuraida et al., 2021)

9. Penularan Tuberkulosis

Menurut (Ratna et al., 2023) cara penularan penyakit Tuberkulosis adalah

m. Sumber penularan adalah pasien TB BTA positif melalui percik renik dahak yang dikeluarkannya. Namun, bukan berarti bahwa pasien TB dengan hasil pemeriksaan BTA negatif tidak mengandung kuman dalam dahaknya. Hal tersebut bisa saja terjadi oleh karena jumlah kuman yang terkandung dalam contoh uji ≤ dari 5.000 kuman/cc dahak sehingga sulit dideteksi melalui pemeriksaan mikroskopis langsung
n. Pasien TB dengan BTA negatif juga masih memiliki kemungkinan menularkan penyakit TB. Tingkat penularan pasien TB BTA positif adalah 65%, pasien TB BTA negatif dengan hasil kultur positif adalah 26% sedangkan pasien TB dengan hasil kultur negatif dan foto toraks positif adalah 17%
o. Infeksi akan terjadi apabila orang lain menghirup udara yang mengandung percik renikdahak yang infeksius tersebut
p. Pada waktu batuk atau bersin, pasien menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei* / percik renik). Sekali batuk dapat

menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak. Kuman TB menyebar melalui udara saat si penderita batuk, bersin, berbicara, atau bernyanyi. Yang hebat, kuman ini dapat bertahan di udara selama beberapa jam. Perlu diingat bahwa TB tidak menular melalui berjabat tangan dengan penderita TB, berbagi makanan/minuman, menyentuh seprai atau dudukan toilet, berbagi sikat gigi, bahkan berciuman.

10. Faktor Resiko Penularan

Derajat kesehatan masyarakat berhubungan dengan peningkatan kasus TB. Dejarat kesehatan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan dan keturunan. Faktor paling besar yang mempengaruhi derajat kesehatan adalah faktor lingkungan dan perilaku masyarakat sendiri yang dapat merugikan kesehatan. Faktor risiko penularan Tuberkulosis adalah faktor lingkungan dan faktor perilaku, faktor lingkungan meliputi ventilasi, kepadatan hunian, suhu, pencahayaan dan kelembaban. Sedangkan faktor perilaku meliputi kebiasaan merokok, meludah atau membuang dahak di sembarang tempat, batuk atau bersin tidak menutup mulut dan kebiasaan tidak membuka jendela. Pencahayaan yang kurang akan menyebabkan kelembaban yang tinggi di dalam rumah dan sangat berpotensi sebagai tempat berkembang biaknya kuman TB. Sinar matahari dapat dimanfaatkan untuk pencegahan penyakit tuberkulosis paru, dengan mengusahakan masuknya sinar matahari pagi ke dalam rumah. Cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah melalui

jendela atau genteng kaca diutamakan sinar matahari pagi mengandung sinar ultraviolet yang dapat mematikan kuman (Ratna et al., 2023).

Penyebab TB adalah bakteri yang menyebar di udara melalui percikan air liu dari batuk atau bersin penderita TB. Beberapa kelompok orang yang memiliki risiko tinggi tertular TB yaitu orang dengan system imun yang menurun misalnya penderita HIV/AIDS, diabetes atau orang yang sedang mengalami kemoterapi, orang yang mengalami malnutrisi atau kekurangan gizi, pecandu narkoba, perokok dan para petugas medis yang sering berhubungan dengan penderita TB.

Meskipun begitu, pada dasarnya penularan TB tidak semudah yang dibayangkan. Tidak semua orang yang menghirup udara yang mengandung bakteri TB akan langsung menderita TB. Pada kebanyakan kasus, bakteri yang terhirup akan berdiam di paru-paru tanpa menimbulkan penyakit atau menginfeksi orang lain. Bakteri akan tetap ada di dalam tubuh sampai daya tahan tubuh sedang lemah untuk menginfeksi (Khariri, 2020)

11. Pencegahan Tuberkulosis

Kementerian Kesehatan RI (Wahdi, achmad dan puspitosari, 2021) telah menyebutkan bahwa upaya pencegahan penularan penyakit TB Paru meliputi beberapa hal:

q. Pengendalian Kuman Penyebab TB Paru, yaitu dengan mempertahankan cakupan pengobatan dan keberhasilan pengobatan tetap tinggi dan melakukan penatalaksanaan penyakit penyerta (*komorbid* TB) yang

mempermudah terjangkitnya TB, misalnya HIV, diabetes, dan lain-lain. Pertama, pengendalian Faktor Risiko Individu, yaitu dengan cara membudayakan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), tidak merokok dan makan makanan bergizi, membudayakan perilaku cara membuang dahak dan etika batuk yang benar bagi pasien TB Paru. Kedua, bagi populasi yang sudah terdampak TB Paru perlu adanya peningkatan daya tahan tubuh melalui perbaikan kualitas nutrisi. Sedangkan pencegahan bagi populasi rentan, meliputi pemberikan vaksinasi BCG pada bayi baru lahir, pemberian profilaksis isoniazid (INH) pada anak di bawah lima tahun, pemberian profilaksis INH pada Orang dengan HIV dan AIDS (ODHA) setiap 3 tahun selama 6 bulan, pemberian rofilaksis INH juga dibeberikan pada pasien dengan indikasi klinis lainnya seperti silikosis.

r. Pengendalian faktor lingkungan, dengan melakukan pemeliharaan lingkungan sesuai persyaratan baku rumah sehat dan perbaikan kualitas perumahan.
s. Pengendalian Intervensi daerah berisiko penularan, yaitu kelompok khusus yaitu lapas/rutan, masyarakat pelabuhan, tempat kerja, institusi pendidikan berasrama, dan tempat lain yang teridentifikasi berisiko tinggi penularan TB Paru. Selain itu, penemuan aktif dan masif di masyarakat seperti di daerah terpencil, daerah yang belum ada program penanggulangan TB dan daerah padat penduduk.

t. Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI). Yang harus menjadi perhatian utama adalah mencegah penularan Tuberkulosis Paru pada semua orang yang terlibat dalam pemberian pelayanan kesehatan kepada pasien TB Paru. Untuk memastikan berlangsungnya deteksi segera, tindakan pencegahan dan pengobatan seseorang yang dicurigai atau dipastikan menderita TB Paru, semua fasilitas pelayanan kesehetan (fasyankes) yang memberi layanan TB Paru harus menerapkan PPI TB. Ada 4 pilar upaya penanggulangan infeksi yaitu; pengendalian manajerial, pengendalian administratif, pengendalian lingkungan fasilitas pelayanan kesehatan, dan pemanfaatan alat pelindung diri (APD).

Salah satu upaya untuk mengendalikan tuberkulosis yaitu dengan pengobatan. Imdikator yang digunakan untuk mengevaluasi pengobatan tuberkulosis adalah angka keberhasilan pengobatan (*Succes Rate*). Angka keberhasilan pengobatan merupakan jumlah semua kasus tuberkulosis yang sembuh dan pengobatan lengkap diantara semua kasus tuberkulosis yang diobati dan dilaporkan. Dengan demikian angka ini merupakan penjumlahan dari angka kesembuhan semua kasus dan angka pengobatan lengkap semua kasus. Angka ini menggambarkan kualitas pengobatan tuberkulosis. walaupun angka kesembuhan sudah mencapai, hasil pengobatan lainnya tetap perlu diperhatikan antara lain kasus meninggal, gagal, putus berobat dan tidak dievaluasi (Baliasa et al., 2020)

12. Pengendalian Mutu Internal

Tuberkulosis merupakan penyakit yang sangat berbahaya dan mematikan, sehingga diperlukan pengendalian agar semakin berkurang angka penularan dan kematian akibat tuberkulosis. Program Pengendalian dan Pemberantasan Penyakit Tuberkulosis (P2PT) didukung dengan peran laboratorium tuberkulosis yang menjadi komponen utama dalam pengendalian penyakit tuberkulosis. Pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam menjadi pemeriksaan yang paling umum digunakan dalam mendiagnosis tuberkulosis, dengan melakukan pengamatan terhadap bakteri pada sampel dahak yang akan diperiksa dibawah mikroskop. Selain itu, pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam menjadi komponen kunci dalam program penanggulangan tuberkulosis dengan menegakkan diagnosis, evaluasi serta tindak lanjut pengobatan. Untuk menjamin pelaksanaan pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam sesuai dengan standar diperlukan peran jejaring laboratorium. Jejaring laboratorium tuberkulosis merupakan sistem pelayanan laboratorium yang disusun secara berjenjang mengacu pada fungsi, peran, tugas dan tanggung jawab yang saling berkaitan, sesuai dengan kemampuan dan kedudukan laboratorium dalam jejaring laboratorium tuberkulosis. Kegiatan jejaring laboratorium tuberkulosis mencakup standar mutu pelayanan dan pemantapan mutu.

Pelaksanaan pemantapan mutu laboratorium diatur berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 298/Menkes/SK/III/2008 tentang pedoman Akreditasi Laboratorium Kesehatan Pasal 35 yang menyatakan bahwa setiap

laboratorium harus melaksanakan evaluasi dan kegiatan pemantapan mutu yang terdiri dari Pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME). Pemantapan mutu internal merupakan kegiatan yang dilakukan dalam pengelolaan laboratorium berupa pengecekan, pencegahan dan pengawasan yang dilakukan secara terus menerus mulai dari tahap pra-analitik, analitik dan pasca analitik agar diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan teliti. Sedangkan Pemantapan Mutu Ekternal diselenggarakan secara periodik oleh pihak diluar laboratorium tersebut untuk memantau dan menilai kinerja suatu laboratorium dalam pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam. Pemantapan mutu eksternal dilaksanakan melalui uji silang mikroskopis dahak (*cross check*).

Secara global pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam telah disepakati menggunakan pewarnaan metode Ziehl Neelsen. Zat warna yang digunakan dalam pewarnaan Ziehl Neelsen adalah carbol fuchsin, asam alkohol, dan Methylene Blue. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi mutu pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam, antara lain reagen larutan pewarnaan Ziehl Neelsen. Untuk mendapatkan mutu hasil pemeriksaan mikroskopis bakteri tahan asam perlu didukung oleh reagen yang berkualitas. Saat ini ini banyak beredar reagen Ziehl Neelsen dengan kualitas yang bervariasi, maka perlu dilakukan standarisasi reagen untuk menjamin mutu hasil pemeriksaan secara nasional. Setiap tindakan dalam laboratorium dapat menjadi sumber kesalahan pemeriksaan, sehingga dalam pengelolaan laboratorium tuberkulosis harus

dilakukan pengecekan, pencegahan dan pengawasan yang dilakukan secara terus menerus mulai dari tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik (Syafrima, 2021).

B. Tinjauan Umum Tentang Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA)

1. Defenisi Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA)

Di Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan jumlah penyakit infeksi TB yang tinggi di dunia, maka sangat diperlukan diagnosis dan pengobatan yang cepat dan tepat untuk menekan penularannya. Pemeriksaan BTA merupakan salah satu pengujian untuk menegakkan diagnosis TB paru pada pasien melalui uji mikroskopik yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan *M. tuberculosis*. Pewarnaan BTA dengan metode *Ziehl-neelsen* menjadi salah satu metode pillihan yang digunakan untuk membantu dalam penegakkan diagnosis awal TB paru, proses fiksasi yang dilakukan dalam pewarnaan ini akan membuat lapisan dinding menjadi terbuka sehingga mampu menyerap zat pewarna yang digunakan (Febriani et al., 2022).

Pewarnaan *Ziehl-neelsen* merupakan pewarnaan diferensial yaitu pewarnaan yang menggunakan lebih dari satu macam zat warna dan dapat membedakan bakteri tahan asam dengan bakteri yang bukan tahan asam. Teknik pewarnaan *Ziehl-neelsen* mempunyai kelebihan dalam pemeriksaan BTA, yaitu adanya latar belakang berwarna biru terang sehingga basil merah tampak jelas serta reagen terjangkau dan mudah didapat. Selain itu Teknik pewarnaan ini dapat dilakukan secara cepat, mudah, akurat dan tidak memerlukan biaya mahal.

Namun kekurangan pemeriksaan ini yaitu pengecatan tidak hanya bakteri TB saja yang mampu menyerap warna namun ada juga bakteri yang mampu menyerap warna layaknya bakteri TB yang dinamakan bakteri *Mycobacteria Other Than TB* (MOTT). Contoh dari MOTT adalah *M. kansasi, M. avium, M. intra cellular, . scrofulaceum. M. malmacese, dan M. xenopi*. Hal ini menyebabkan terjadinya positif palsi sehingga diagnosis penyakit pasien kurang tepat (Anam & Rahmawati, 2022).

2. Prinsip kerja

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan BTA menggunakan metode pewarnaan *Ziehl-neelsen* dengan prinsip yakni *carbol fuchsin* akan berpenetrasi ke dalam sel-sel mikrobakteri senyawa pembasah (turgitol) akan meningkatkan penetrasi *carbol fuchsin* sehingga menggerakkan *carbol fuchsin* melewati dinding lipoid dan masuk ke dalam sitoplasma menyebabkan BTA berwarna merah (Anam & Rahmawati, 2022).

Hasil pemeriksaan BTA pada prinsipnya adalah melihat kuman-kuman TBC yaitu *Mycobacterium tuberculosis* sebagai penyebab TB dibawah mikroskop setelah dilakukan pewarnaan sehingga dari pemeriksaan ini didapatkan data berupa negatif dan positif (1+, 2+, 3+). Di dalam pemeriksaan ini dahak digunakan sebagai spesimennya karena dahak merupakan suatu medium yang bagus untuk tempat tumbuh dan hidupnya kuman-kuman TB, sehingga kuman-kuman TB akan terkumpul pada dahak (Dewi, 2020)

3. Kelebihan dan Kekurangan Pewarnaan Basil Tahan Asam (BTA)

Pemeriksaan mikroskopik dahak merupakan hal yang sangat penting dalam program penanggulangan TB untuk menegakkan diagnosis, evaluasi dan tindak lanjut pengobatandari pemeriksaan 3 spesimen dahak sewaktu pagi sewaktu (SPS). Metode pemeriksaan mikroskopis dengan pewarnaan *Ziehl-Nelseen* masih menjadi pilihan pertama untuk deteksi awal infeksi TB. Metode ini dianggap lebih mudah dilakukan, efisien, murah dan mempunyai spesifitas yang tinggi untuk mendeteksi BTA pada sputum.

Sensitivitas pemeriksaan mikroskopis sputum dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti prevalensi tuberkulosis, kualitas dan jumlah spesimen, metode pewarnaan dan kemampuan tenaga laboratorium yang melakukan pemeriksaan. Pemeriksaan BTA dengan metode pewarnaan *Ziehl-nelseen* akan menunjukkan hasil positif bila di dalam sputum mengandung paling sedikit 105 BTA/ml. untuk melakukan pembacaan hasil pewarnaan ZN diperlukan pembesaran 110x lensa objektif dan 10x lensa okuler.

Hasil pemeriksaan mikroskopis sputum BTA yang positif memiliki nilai diagnostik yang tinggi sebagai penunjang diagnosis pasien klinis TB paru. Namun hasil pemeriksaan BTA yang negatif belum bisa menyingkirkan diagnosis TB paru. Nilai spesifitas pemeriksaan BTA yang tinggi menunjukkan bahwa dengan tidak ditemukannya BTA pada sputum yang dilakukan pemeriksaan kemungkinan besar menunjukkan tidak ditemukannya BTA.

C. Tinjauan Umum Tentang Laju Endap Darah (LED)

1. Defenisi Laju Endap Darah (LED)

Laju Endap Darah (LED) adalah tes yang menggambarkan laju sedimentasi sel darah dalam plasma darah yang belum dikoagulasi menggunakan antikoagulan dan dalam stuan mm/jam. Peningkatan indeks sedimen pada kondisi patologis menggambarkan adanya proses peradangan atau infeksi pada tubuh manusia, baik peradangan akut maupun kronis, serta dapat mengindikasikan kerusakan jaringan luas. Tes LED hanya dapat memberikan informasi bahwa ada reaksi inflamasi pada tubuh manusia, namun penyebab peradangannya tidak dapat ditentukan oleh tes LED, sehingga harus dilakukan bersamaan dengan tes laboratorium lainnya. Peningkatan nilai LED menunjukkan adanya proses peradangan pada tubuh manusia, baik peradangan akut maupun kronis atau kerusakan jaringan. Hasil LED yang rendah menandakan polisitemia, anemia sel sabit, leukositosis, yakni peningkatan jumlah sel darah putih (Situmorang, Paska R; Giawa, 2024).

LED adalah kecepatan pengendapan eritrosit dari suatu sampel darah yang diperiksa dalam suatu alat tertentu yang dinyatakan dalam milimeter (mm) per jam.

Prinsip kerja LED adalah sedimentasi, yang akan dialami oleh suatu benda padat yang berada dalam benda cair (dalam hal ini adalah eritrosit di dalam darah). Di dalam sampel darah yang tidak mengalami koagulasi (diberikan

antikoagulan natrium sitrat) eritrosit secara bertahap akan terpisah dan akan mengendap dibagian bawah wadah. Kecepatan laju eritrosit mengendap ini yang dihitung kemudian disebut sebagai laju endap darah (Ningrum, 2017).

LED merupakan pemeriksaan tertua dalam dunia kedokteran klinis, murah sederhana dan bermanfaat merupakan indikator non spesifik bagi penyakit atau pemantauan yang bermanfaat bagi perkembangan penyakit (Nazarudin, 2019)

2. Metode Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED)

Pemeriksaan LED yang sering digunakan yaitu motode wastergreen karena metode ini sangat sederhana, Dimana ICSH (*international committe for standardization in hematology*) telah merekomendasikan bahwa metode Westergren sebagai metode referensi. Pemeriksaan LED metode Westergren pada jurnal (Ayunawati, kusuma. rosyidah, 2017) mengatakan bahwa antikoagulan yang digunakan yaitu natrium sitrat 3,8%, karena natrium sitrat 3,8% tidak mempengaruhi tingkat sedimentasi. Antikoagulan EDTA dan natrium sitrat 3,8% merupakan antikoagulan yang mempunyai titik tangkat kerja yang sama yaitu mengikat ion kalsium dan mengendapkan ion kalsium sehingga dapat mencegah terbentuknya fibrinogen menjadi fibrin (bekuan).

Adapun keuntungan dari antikoagulan natrium sitrat 3,8% yaitu larutannya bersifat isotonis dengan darah sehingga tidak merusak komponen darah itu sendiri sedangkan kekurangannya pemakaian terbatas dalam hematologi. Antikoagulan EDTA keuntungannya yaitu tidak mempengaruhi besar dan bentuk eritrosit dan leukosit, mencegah trombosit menggumpal, dan dapat digunakan

berbagai pemeriksaan hematologi. Kekurangannya adalah apabila penggunaan antikoagulan tidak ditakar maka dapat mempengaruhi hasil LED.

Seiring dengan meningkatnya jumlah pemeriksaan, maka waktu yang diperlukan semakin banyak. Metode *westergreen* manual tetap digunakan sebagai metode standar, tetapi saat ini sudah dikembangkan pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) metode *automatic* yang menghabiskan waktu hanya 30 menit. Tes LED cara *automatic* merupakan teknik temuan terbaru yang bertujuan untuk menghindari atau menurunkan resiko terpajannya petugas laboratorium terhadap cemaran bahan infeksius. Cara ini banyak dipakai terutama di laboratorium besar yang sudah memiliki sarana *automatic*.

Alat *Starrted ST* adalah *diagnostic in vitro* perangkat medis yang secara otomatis melakukan analisis laju sedimentasi eritrosit (ESR) sesuai dengan metode *Westergreen*, sesuai dengan standar H02-A51 yang disetujui CLSI dan direkomendasikan oleh ICSH2, menggunakan tabung sampel tertutup yang diisi dengan sitrat atau darah EDTA. Alat Starrsed ST adalah sistem ESR canggih yang menawarkan banyak fitur dan manfaat unik dibandingkan prosedur ESR tradisional.

3. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Endap Darah (LED)

Faktor utama yang mempengaruhi pemeriksaan LED adalah antikoagulan, sedangkan pengganggu dalam pemeriksaan LED yaitu massa unsur plasma. Beberapa protein plasma mempunyai muatan positif dan mengakibatkan muatan permukaan eritrosit menjadi netral, hal ini menyebabkan gaya menolak eritrosit

menurun dan mempercepat terjadinya agregasi atau endapan eritrosit, beberapa protein fase akut memberikan kontribusi terjadinya agregasi. Faktor eritrosit merupakan faktor terpenting yang mementukan kecepatan endapan eritrosit adalah ukuran atau massa dari partikel endapan. Pada beberapa penyakit dengan gangguan fibrinogen plasma dan globulin, dapat menyebabkan perubahan permukaan eritrosit dan peningkatan LED. Laju endap darah berbanding terbalik dengan viskositas plasma. Jenis antikoagulan yang dapat dipakai dalam pemeriksaan LED yaitu antikoagulan Natrium sitrat 3,8% dan antikoagulan EDTA. Natrium sitrat 3,8% ini memiliki sifat yang isotonis yakni mempunyai tekanan osmosis yang sama dengan pembuluh darah sehingga mempengaruhi keadaan darah. EDTA yang sering digunakan dalam pemeriksaan LED adalah bentuk garam kalium K2EDTA (Situmorang, Paska R; Giawa, 2020). Temperatur atau suhu juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kadar LED, sebaiknya pemeriksaan LED dikerjakan pada suhu ruang 18℃-25℃. Pada suhu rendah viskositas meningkat dan laju endap darah menurun. Suhu yang tinggi mempercepat pengendapan dan sebaliknya suhu yang rendah akan memperlambat.

Selain itu LED juga dapat dipengaruhi oleh anemia, kehamilan, *hemaglobinopati, hemokonsentrasi*, dan pengobatan dengan anti-inflamasi. Faktor yang mempengaruhi LED sendiri ada faktor dari plasma, eritrosit dan teknik pemeriksaannya sendiri.

Teknik pemeriksaan LED juga mempengaruhi hasil. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan supaya tidak terjadi positif atau negatif palsu. Posisi tabung selama dilakukan pemeriksaan harus dalam kondisi vertikal jika tabung miring akan mempercepat LED. Disekitar meja pemeriksaan juga tidak boleh ada benda bergetar, karena getaran akan memberikan positif palsu. Panjang dan lebar diameter tabung untuk pemeriksaan juga mempengaruhi LED sehingga hanya tabung yang berstandar yang dapat digunakan untuk pemeriksaan. Pemeriksaan juga harus dilakukan di suhu ruang (20-25ºC) karena suhu yang rendah membuat laju lebih lambat (Ningrum, 2017).

D. Hubungan Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) dan Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) pada TB

Tuberkulosis paru adalah penyakit menular akut maupun kronis yang terutama menyerang paru. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri gram positif (*Mycobacterium tuberculosis). Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri yang memiliki bentuk basil dengan ukuran 1-4 μ dan lebar 0.3-0.6 μ, bersifat *aerob obligat* serta tumbuh optimal pada suhu 20-60 ˚C tergolong dalam kelompok bakteri BTA yang memiliki lapisan dinding sel berupa peptidoglikan dan lipid tebal yang menyebabkan lapisan dinding sel sulit dilunturkan warnanya dengan alkohol. Salah satu upaya penting untuk menekan penularan TB di masyarakat adalah dengan melakukan diagnosis dini dengan defenitif. Saat ini kriteria terpenting untuk menetapkan dugaan diagnosis TB adalah berdasarkan pewarnaan BTA. Pemeriksaan mikroskopik BTA dari sputum memegang peran dalam diagnostis awal

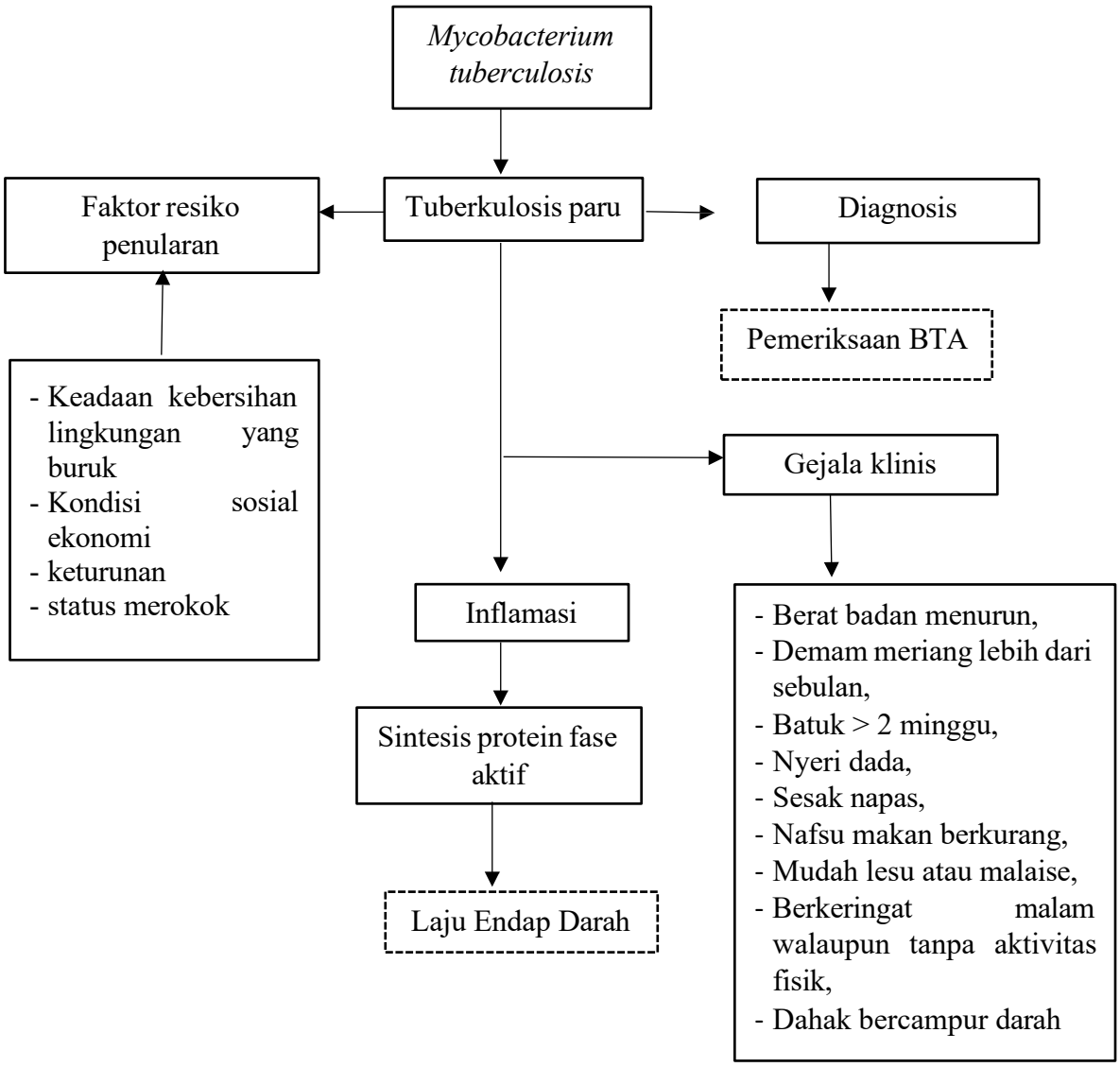
dann pemantauan pengobatan tuberkulosis paru. Rangkaian kegiatan yang baik perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang akurat, mulai dari cara pengumpulan sputum, pemilihan bahan sputum yang akan diperiksa dan pengolahan sediaan dibawah mikroskop.

Berbagai jenis pemeriksaan lain untuk menegakkan diagnosa diantaranya adalah pemeriksaan laju endap darah (LED). Dasar pemikiran penggunaan LED dalam diagnosis TB paru adalah karena pemeriksaan ini masih banyak digunakan di laboratorium klinik di Indonesia dan karena pemeriksaan ini sederhana, cepat dan murah (Susanti, dkk. 2013). Pemeriksaan LED pada diagnosis paru menunjukkan bahwa pada infeksi TB paru terjadi proses inflamasi, dimana dalam proses inflamasi tersebut kadar fibrinogen dan globulin plasma yang berkaitan dengan reaksi fase akut yang meningkat sehingga menyebabkan nilai LED meningkat. Nilai LED dapat digunakan sebagai indikator penyembuhan pasien, LED sering meningkat pada pasien aktif, tetapi LED yang normal tidak menyingkirkan tuberkulosis (Kasih & Sulastina, 2019).

Nilai Laju Endap Darah (LED) umumnya akan tetap dalam batas normal pada penyakit infeksi lokal yang kecil atau infeksi akut, misal apendisitis akut. Namun, pada kasus tuberkulosis nilai LED menjadi sangat tinggi (Kiswari, 2014). Peningkatan nilai LED terjadi pada penderita tuberkulosis karena adanya proses *hipergammaglobulinemia*, dimana terjadi peningkatan globulin didalam darah penderita tuberkulosis yang menyebabkan agregasi dari sel eritrosit sehingga menyebabkan peningkatan nilai LED. Dengan demikian pemeriksaan LED dapat

digunakan untuk memantau perjalanan penyakit dan memantau keberhasilan terapi penyakit kronik seperti tuberkulosis (Astuti, 2020).

E. Kerangka Teori



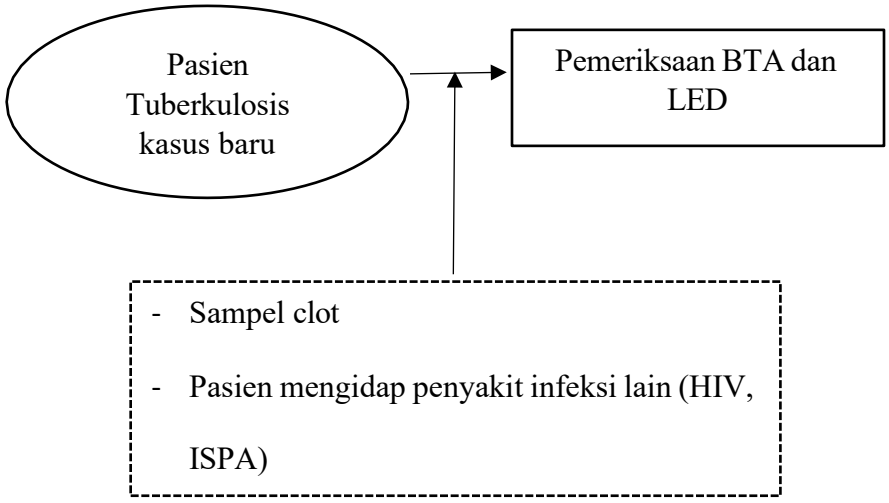
Keterangan :

: tidak diteliti

: yang di teliti

Gambar 2. 3 Kerangka teori

F. Kerangka Konsep



Keterangan:

: variabel independent

: variabel dependent

: variabel perancu

Gambar 2. 4 Kerangka konsep

G. Defenisi operasional

1. Penderita tuberkulosis kasus baru adalah apabila penderita belum pernah mendapat pengobatan obat anti tuberkulosis (OAT) atau sudah pernah menelan OAT tapi kurang dari satu bulan (30 dosis harian).
2. Pemeriksaan BTA adalah uji mikroskopik yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit tuberkulosis dengan menggunakan metode pewarnaan *Ziehl-neelsen*. Nilai rujukan BTA Negatif yaitu tidak ditemukan BTA minimal 100 lapang pandang, Scanty yaitu ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang, +1 yaitu

ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang, +2 ditemukan 1-10 BTA setiap 1 lapang pandang, +3 ditemukan >10 BTA dalam 1 lapang pandang.

3. Laju Endap Darah (LED) adalah tes yang menggambarkan laju sedimentasi sel darah dalam plasma darah yang belum dikoagulasi menggunakan antikoagulan dan dihitung dalam satuan mm/jam. Alat yang digunakan yaitu *Starrted-ST*. Nilai rujukan LED pada Perempuan 0-20 mm/jam dan laki-laki 0-15 mm/jam.

H. Hipotesis

H0 : Tidak terdapat korelasi antara hasil BTA dengan kadar LED pada penderita tuberkulosis kasus baru

H1: Terdapat korelasi antara hasil BTA dengan kadar LED pada penderita tuberkulosis kasus baru.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional laboratorium dengan pendekatan *cross sectional* untuk mengetahui korelasi hasil BTA dengan kadar LED pada penderita Tuberkulosis kasus baru. Rencana analisis data dilakukan teknik analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS dengan uji korelasi pearson yang disajikan dalam bentuk tabel kemudian dinarasikan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

   Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei-Juni 2025

2. Lokasi penelitian

   a. Pengambilan sampel

      Pengambilan sampel dilakukan di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar

   b. Pemeriksaan Laju Endap Darah

      Pemeriksaan kadar LED dilakukan di Laboratorium Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

   Populasi pada penelitian ini adalah semua penderita tuberkulosis kasus baru yang diambil dari Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar.

2. Sampel

   Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel penderita TB Paru yang memenuhi kriteria inklusi sampel.

   Sampel penelitian ini adalah TB kasus baru dari bulan September-November 2024 di BBKPM Makassar perhitungan sampel pada penelitian ini mengunakan rumus perhitungan Arikunto. Jika jumlah populasi < 100 orang maka jumlah sampelnya diambil secara keseluruhan. Jika jumlah populasi >100 orang, maka sampel yang diambil bisa 10%-15% atau 20%-25%.

$$n = P \times N$$

Keterangan:

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi sampel

P = Presentasi sampel

Dalam penelitian ini, jumlah populasi sampel >100 orang sehingga presentasi sampel yang digunakan yaitu 15%.

Berdasarkan rumus diatas maka perhitungan sampel untuk penelitian ini adalah:

$$n = P \times N$$

$$n = 15\% \times 222$$

$$n = 0{,}15 \times 222$$

$$n = 33$$

D. Kriteria Sampel

1. Kriteria inklusi
   a. Pasien TB suspek baru yang akan periksa BTA
   b. Data rekam medis lengkap
   c. Pasien TB Kasus baru
   d. Tidak minum obat pengencer darah (*Ascardia, Simarc, Xarelto, Clopidogrel, Valco tab*)
2. Kriteria eksklusi
   a. Sampel clot
   b. Pasien mengidap penyakit infeksi lain (ISPA, HIV, anemia, *Diabetes Melitus*, Polisitemia vera dan kardiovaskuler)
   c. Menolak menjadi responden

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya mikroskop, penjepit kayu, spirtus, tourniquet, dan rak tabung.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel dahak, sampel darah EDTA, tabung EDTA, spoit 3cc, *carbol fuchsin* 0,3%, asam alkohol 3%, *methylene blue* 0,3%. sarung tangan, alcohol swab 70%, plester dan tissue.

F. Prosedur kerja penelitian

1. Pemeriksaan BTA

   a. Metode : *Ziehl-neelsen*

   b. Pra analitik

      Tahapan ini adalah pengumpulan sampel dimulai dari pengambilan sampel sputum yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam pot sampel steril, penanganan sampel mulai dari pencatatan identitas pasien dan pemberian kode dan persiapan alat untuk pemeriksaan mikroskopik BTA

   c. Analitik

      Tahapan ini yakni pemeriksaan mikroskopik BTA, sampel dibuat sediaan terlebih dahulu dengan ukuran 2x3 cm berbentuk oval kemudian dilakukan pewarnaan pada sediaan dengan pewarna *carbol fuchsin* 0,3% selama 5 menit, asam alkohol 3% selama 5-10 menit dan *methylene blue* 0,3% selama 10-20 detik. Setelah pewarnaan kering kemudian dilakukan pembacaan mikroskopis dengan pembesaran 100x per lapang pandang.

d. Pasca analitik

Tahapan ini yakni tahap terakhit dari pemeriksaan mikroskopis BTA. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melaporkan hasil pemeriksaan, memvalidasi dan memverifikasi hasil pemeriksaan



gambar 2. 5 reagen pewarnaan BTA
sumber : (*data primer, 2025*)



gambar 2. 6 Rak pewarnaan
sumber : (*data primer, 2025*)

2. Pemeriksaan LED

   a. Motode : *Full automatic*

   b. Prinsip : *Starrted-ST* bekerja berdasarkan metode westergreen yang dimodifikasi. Ia mengukur seberapa cepat sel darah merah (eritrosit) mengendap dalam darah yang telah dicampur antikoagulan.

   c. Pra analitik

      Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, dilakukan pengambilan darah sebanyak 3cc, usahakan pasien dalam keadaan posisi yang nyaman. Kemudian lengan pasien ditegak lurus, lalu pasang torniquet pada bagian atas lengan pasien dengan jarak 3cm dari lengan. Kemudian di lakukan palpasi dan bersihkan daerah menggunakan *swab alcohol* 70%, lalu disampling menggunakan spoit 3cc. Kemudian sampel darah pasien dimasukkan ke dalam tabung EDTA. Tourniquet di lepas dan diletakkan kapas di tempat suntikan lalu jarum ditarik keluar, kapas ditekan beberapa saat kemudian plester sekitar 15 menit.

   d. Analitik

      Sampel pasien yang sudah dirotator selama kurang lebih 1 menit, dipindahkan ke tempat sampel dengan posisi tutup botol menghadap dan *barcode* sampel menghadap ke arah scanner pada alat *Starrsed-ST*, lalu tekan tombol "*start*". Hasil akan keluar dalam waktu 30 menit sesuai pengaturan pada alat tersebut.

   e. Pasca analitik

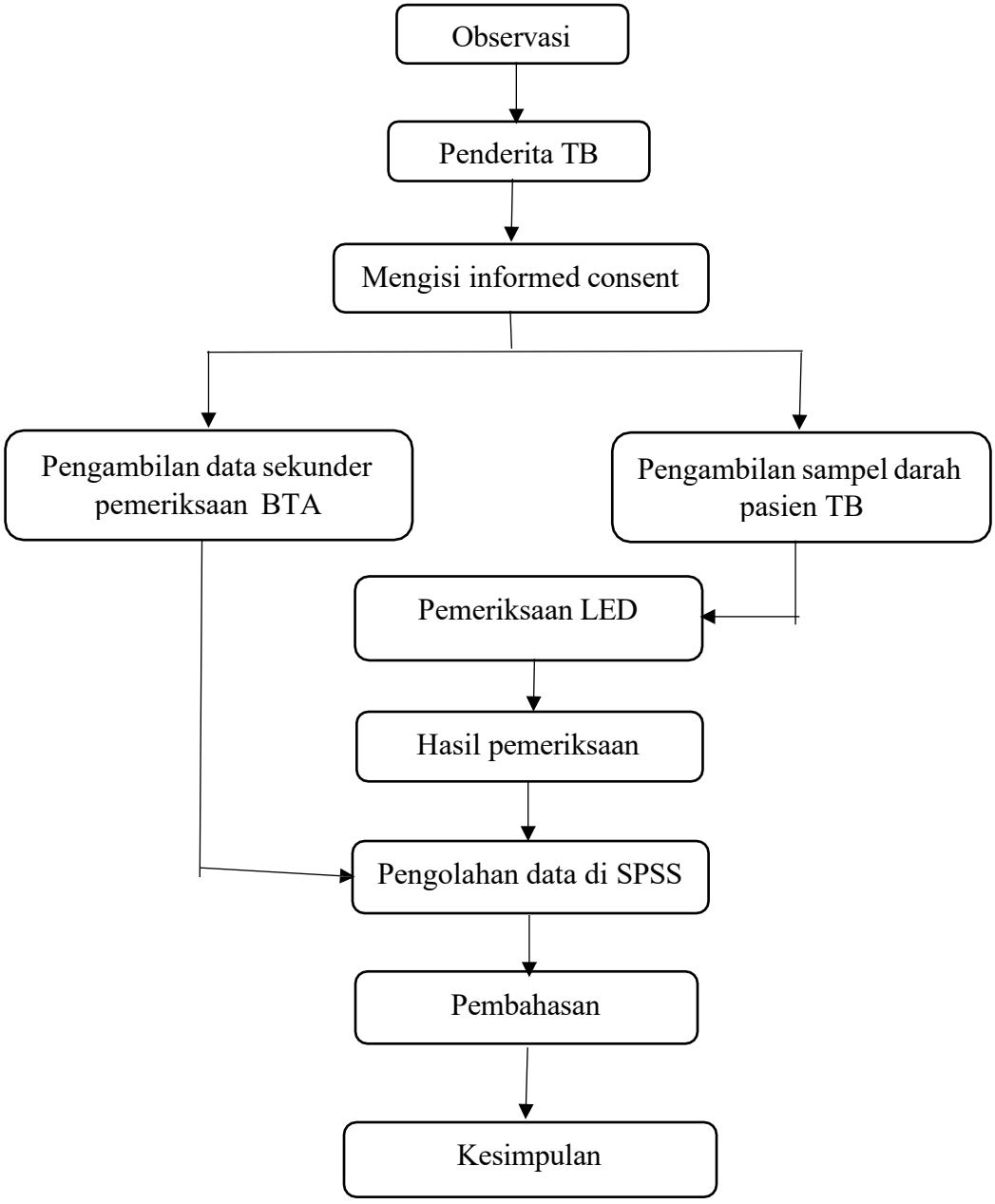
Hasil pemeriksaan dinyatakan dalam mm/jam.

Nilai normal pada perempuan 0-20 mm/jam dan pada laki-laki 0-15 mm/jam.



Gambar 3. 1 Alat *Starrted-ST*
Sumber: (*data primer, 2025*)

G. Alur Kerja



Gambar 3. 2 Alur kerja

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan data primer pasien kasus baru yang akan memeriksakan BTA dan LED di BBKPM Makassar

I. Analisa Data

Teknik analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS dengan uji korelasi *spearman* yang disajikan dalam bentuk tabel kemudian dinarasikan.

J. Etika Penelitian

1. *Informed consent* (Persetujuan menjadi responden), dimana subjek harus mendapatkan informasi lengkap tentang tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, mempunyai hak untuk bebas berpartisipasi atau menolak menjadi responden.
2. *Anonimitas* (tanpa nama): Subjek berhak atas kerahasiaan informasi yang diberikan. Dengan tetap anonim atau menyembunyikan identitasnya, kerahasiaan responden terjamin.
3. *Confidentiality* (rahasia) Peneliti menjanjikan kerahasiaan informasi yang disampaikan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi hasil BTA (Basil Tahan Asam) dengan kadar LED (Laju Endap Darah) pada penderita tuberkulosis kasus baru. Pengambilan sampel pada suspek TB dengan jumlah sampel sebanyak 33 sampel, pengambilan dan pemeriksaan sampel di lakukan di BBKPM Makassar.

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 4. 1Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik	Partisipan (N)	Persentase (%)
Laki-laki	17	52
Perempuan	16	48
Total	**33**	**100**

Sumber: (*Data primer, 2025*)

Berdasarkan data dalam Tabel 4.1, menunjukkan distribusi hasil penelitian karakteristik berdasarkan jenis kelamin, diperoleh 33 responden yang menjadi subjek penelitian dengan jumlah 17 orang laki-laki dengan persentase (52%) dan 16 orang perempuan dengan persentase (48%).

Tabel 4. 2 Karakteristik responden berdasarkan umur

Karakteristik	Partisipan (N)	Persentase (%)
25-30 tahun	5	15
31-40 tahun	8	24
41-50 tahun	14	42
51-60 tahun	6	18
Total	**33**	**100**

Sumber : (*Data primer, 2025*)

Berdasarkan data dalam 4.2, menunjukkan distribusi hasil penelitian karakteristik berdasarkan umur responden dikategorikan menjadi 4 yaitu, usia 25-30 tahun sebanyak 5 orang dengan persentase (15%), usia 31-40 tahun sebanyak 8 orang dengan persentase (24%), usia 41-50 tahun sebanyak 14 orang dengan persentase (42%) dan pada usia 51-60 tahun sebanyak 6 orang dengan persentase (18%).

2. Hasil Pemeriksaan Pada Pasien Tuberkulosis Kasus Baru

Tabel 4. 3 Hasil pemeriksaan BTA

No	Sampel	Partisipan (N)	Persentase (%)
1	(-)	15	45
2	+1	13	39
3	+2	3	9
4	+3	2	6
Total		**33**	**100**

Sumber : (*data sekunder, 2025*)

Data tabel 4.3 menunjukkan sebaran data hasil pemeriksaan BTA pada pasien TB, diperoleh hasil negatif (-) sebanyak 15 orang dengan persentase

(45%), +1 sebanyak 13 orang dengan persentase (39%), +2 sebanyak 3 orang dengan persentase (9%), dan +3 sebanyak 2 orang dengan persentase (6%).

Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan LED

Nilai LED	Partisipan (N)	Persentase (%)
Laki-laki		
0-15 mm/jam	3	9
> 15 mm/jam	14	42
Perempuan		
0--20 mm/jam	2	6
> 20 mm/jam	14	42
Total	**33**	**100**

Sumber : (*data primer, 2025*)

Data tabel 4.4 menunjukkan sebaran data hasil pemeriksaan LED pada pasien tuberkulosis, diperoleh hasil hasil dari 33 pasien terdapat 3 pasien Tb paru dengan jenis kelamin laki-laki memiliki kadar LED normal (9%) dan 14 pasien memiliki nilai diatas normal (42%). Pada pasien dengan jenis kelamin Perempuan dengan jumlah pasiaen 16 pasien terdapat 2 pasien dengan LED normal (6%) dan 14 pasien memiliki nilai LED diatas normal (42%).

3. Uji Normalitas Data

Tabel 4. 5 Uji normalitas

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Hasil BTA	0.768	33	0
Hasil LED	0.947	33	0.108

Sumber : (*data primer, 2025)*

Data tabel 4.5 menunjukkan hasil uji normalitas menggunakan SPSS, berdasarkan data tersebut hasil uji normalitas Shapiro-Wilk yaitu data terdistribusi tidak normal karena nilai signifikansi LED p=0,108 (p= > 0,05) dan nilai signifikansi dari hasil BTA yaitu p=0,000 (p=< 0,05).

4. Uji Korelasi

Tabel 4. 6 Uji Korelasi

Kategori	P-Value	Nilai korelasi
LED	0,000	0,744

Sumber : *(Data primer, 2025*)

Data tabel 4.6 menunjukkan hasil korelasi antara hasil BTA dengan nilai LED yang dianalisis menggunakan uji korelasi spearman dengan aplikasi SPSS, hasil tersebut menunjukkan nilai p = 0,000 *(p = < 0,05*) yang menunjukkan bahwa korelasi antara hasil BTA dengan nilai LED bermakna. Nilai korelasi spearman 0.744 yang menunjukkan korelasi positif dengan nilai korelasi kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara hasil BTA dengan nilai LED pada penderita tuberkulosis kasus baru

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan dan pemeriksaan sampel di Laboratorium BBKPM Makassar. Sampel yang digunakan adalah sampel sputum dan darah pasien tuberkulosis yang memenuhi kriteria inklusi penelitian yaitu

sebanyak 33 sampel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara hasil BTA dengan nilai LED pada pasien tuberkulosis kasus baru

Diagnosis penyakit tuberkulosis dapat dilakukan dengan menemukan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang terdapat dalam sputum. Akan tetapi pemeriksaan laboratorium lain juga membantu dalam memperkuat diagnosis, yaitu pemeriksaan Laju Endap Darah. LED adalah pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit mengendap dalam darah yang berisi antikoagulan pada suatu tabung vertical dalam waktu tertentu. Pemeriksaan LED pada diagnosis TB menunjukkan bahwa pada infeksi TB paru terjadi proses inflamasi, dimana dalam proses tersebut kadar fibrinogen dan globulin plasma yang berkaitan dengan reaksi fase akut yang meningkat sehingga menyebabkan nilai LED meningkat.

Berdasarkan teori Suci (2016), TB dapat menyebabkan bertambahnya jumlah leukosit berkaitan dengan fungsinya sebagai pertahanan tubuh, sehingga pengendapan darah menjadi lebih cepat karena bertambahnya jumlah sel darah. Hal ini menyebabkan volume plasma menjadi semakin tinggi. LED dijumpai meningkat selama proses inflamasi akut, infeksi akut dan kronis, namun pada kehamilan, lansia dan orang normal pun bisa memiliki kadar LED yang tinggi. Adapun faktor-faktor penunjang yang dapat mempengaruhi kadar LED yaitu umur, jenis kelamin dan lama pengobatan.

Pada tabel 4.1 persentase jenis kelamin pasien tuberkulosis menunjukkan pasien tuberkulosis dengan jenis kelamin laki-laki lebih dominan sebanyak 17 orang dengan persentase (52%), sedangkan pasien TB berjenis kelamin Perempuan

sebanyak 16 orang dengan persentase (48%). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Ningrum, (2017) bahwa penderita TB lebih banyak pada laki-laki dari pada perempuan. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh gaya hidup seperti minum alkohol, merokok dan nutrisi yang buruk yang dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh sehingga lebih mudah untuk terinfeksi *M. tuberculosis*. Meskipun mayoritas pasien tuberkulosis adalah laki-laki namun tidak ada hubungan bermakna antara jenis kelamin dan angka kejadian tuberkulosis.

Pada tabel 4.2 persentase pasien tuberkulosis pada rentang usia 25-30 tahun sebanyak 5 orang (15%), usia 31-40 tahun sebanyak 8 orang (24%), 41-50 tahun sebanyak 14 orang (42%), dan 51-60 tahun sebanyak 6 orang (18%). Pasien tuberkulosis dengan usia termuda berusia 25 tahun sedangkan pasien tertua pada penelitian ini berusia 60 tahun. Pada penelitian ini persentase tuberkulosis mayoritas berada pada rentang usia dewasa 31-60 tahun yaitu sebanyak 28 orang (85%) dari jumlah keseluruhan responden hal ini sejalan dengan penelitian Febriani et al., (2022) yang mengatakan bahwa mayoritas orang dewasa yang terkena tuberkulosis. Selain itu menurut (Gita & Mardina, 2019) menjelaskan bahwa tingginya kasus pada usia produktif diduga disebabkan karena seseorang lebih sering melakukan kegiatan seperti belajar, bekerja ataupun kegiatan lainnya. Seseorang yang lebih sering berinteraksi dengan orang lain dan lingkungan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya penularan bakteri tuberkulosis. Selain itu, status gizi yang tidak sesuai atau kurang maka akan memudahkan terkena penyakit. Konsumsi dan asupan makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan sehingga mempunyai status gizi yang

kurang dapat mempermudah masuknya bibit penyakit ke dalam tubuh dan menyebabkan infeksi.

Berdasarkan tabel 4.3 merupakan hasil pemeriksaan BTA pada suspek TB menunjukkan sebaran data hasil pemeriksaan BTA, diperoleh hasil (-) negatif sebanyak 15 orang dengan persentase (45%). Mayoritas hasil yaitu BTA negatif, hal ini menunjukkan bahwa hampir separuh dari responden tidak ditemukan basil tahan asam dalam sampel dahak mereka. Namun, hasil negatif tidak selalu menandakan bahwa pasien bebas TB, karena sensitivitas pemeriksaan BTA sangat dipengaruhi oleh kualitas sampel dahak, teknik pewarnaan, serta kepadatan bakteri dalam saluran pernapasan. Oleh karena itu, pasien dengan hasil BTA negatif tetap perlu dipertimbangkan pemeriksaan lanjutan seperti genXpert, kultur atau pemeriksaan radiologis jika gejala klinis TB masih kuat. Sebanyak 13 orang (39%) menunjukkan hasil BTA positif 1 (+1) , hal ini mengindikasikan adanya infeksi TB dengan jumlah basil yang relatif rendah namun tetap signifikan, terutama dalam konteks penularan dengan orang lain. Hasil BTA positif 2 (+2) dan positif 3 (+3) masing-masing ditemukan 3 orang (9%) dan 2 orang (6%). BTA positif 3 (+3) menunjukkan beban basil yang sangat tinggi. Dalam konteks pengendalian TB pasien BTA +3 merupakan prioritas penanganan cepat dan isolasi jika perlu, guna memutus rantai penularan di Masyarakat.

Berdasarkan data persentase tabel 4.4 menunjukkan sebaran data hasil pemeriksaan LED pada pasien TB dan suspek TB, diperoleh hasil nilai LED dari 33 pasien terdapat 3 pasien Tb paru dengan jenis kelamin laki-laki memiliki kadar LED

normal (9%) dan 14 pasien memiliki kadar diatas normal (42%). Pada pasien dengan jenis kelamin Perempuan dengan jumlah pasien 16 pasien terdapat 2 pasien dengan LED normal (6%) dan 14 pasien memiliki kadar LED diatas normal (42%). Hal ini sesuai dengan penelitian Ningrum, (2017) yang mengatakan persentase jumlah pasien tuberkulosis paru kasus baru yang mengalami peningkatan nilai LED adalah 94,3% atau sejumlah 99 orang pasien dari total 105 pasien, dikatakan demikian karena LED biasa meninggi pada penyakit-penyakit atau keadaan patologis apa saja. LED biasanya tetap dalam batas normal pada penyakit-penyakit appendiatur infeksi setempat yang kecil, misalnya appendiatur akut dalam fase infeksi pada selaput lender dengan sedikit reaksi radang (Kasih & Sulastina, 2019). Peningkatan nilai LED dapat menunjukkan proses tuberkulosis yang sedang aktif. Ini biasanya ditemukan pada penderita tuberkulosis baru, yaitu penderita tuberkulosis diawal penularan atau penderita TB yang belum diobati (Batati, 2023). Nilai LED yang meningkat pada penderita TB negatif karena LED merupakan penanda non-spesifik dari adanya proses inflamasi atau infeksi dalam tubuh. Meskipun pasien dinyatakan negatif TB berdasarkan pemeriksaan BTA, proses peradangan akibat infeksi lain atau kondisi medis seperti infeksi saluran pernapasan non-TB, penyakit autoimun, atau faktor lainnya seperti anemia dan usia lanjut tetap dapat menyebabkan peningkatan LED. Selain itu, hasil negatif pada pemeriksaan TB tidak sepenuhnya menyingkirkan kemungkinan infeksi TB aktif, terutama jika jumlah bakteri dalam dahak sangat rendah sehingga proses inflamasi akibat TB tetap terjadi. Oleh karena itu peningkatan LED pada pasien TB yang dinyatakan negatif bisa menunjukkan

adanya inflamasi yang masih berlangsung, baik akibat TB yang belum terdeteksi maupun karena kondisi lain yang mendasari (Ustiawaty et al., 2020).

Berdasarkan tabel 4.5 merupakan hasil uji normalitas menggunakan aplikasi SPSS. Pada uji normalitas, karena jumlah sampel yang digunakan adalah 33 maka digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Hasil dari uji normalitas adalah data terdistribusi tidak normal karena nilai signifikasi LED p= 0,108 (*p=> 0,05*) dan nilai signifikansi dari hasil BTA yaitu p = 0,000 (*p=< 0,05*). Sehingga dilanjutkan dengan uji korelasi *Spearman*.

Data tabel 4.6 menunjukkan hasil korelasi antara hasil BTA dengan nilai LED yang dianalisis menggunakan uji korelasi *spearman* dengan aplikasi SPSS, hasil tersebut menunjukkan nilai p = 0,000 *(p=< 0,05)* yang menunjukkan bahwa korelasi antara hasil BTA dengan nilai LED bermakna. Nilai korelasi 0.744 yang menunjukkan korelasi positif dengan nilai korelasi kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara hasil BTA dengan nilai LED pada penderita tuberkulosis kasus baru.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nurmawan, dkk (2020) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara kadar LED pada penderita tuberkulosis. *Mycobacterium tuberculosis* terbukti mampu meningkatkan nilai LED, serta berhubungan dengan BTA. Terjadinya peningkatan nilai LED pada penderita tuberkulosis dikarenakan merupakan infeksi bakteri intraseluler yang pertama kali dihadapi oleh neutrofil kemudian bakteri ditangkap oleh makrofag dan NK Cell sehingga menghasilkan sel T. sel T kemudian

menghasilkan IFN-γ dan TNF. IFN-γ dan TNF memiliki peran dalam mengaktivasi makrofag. Adanya peradangan aktif menyebabkan neutrofil memfagositosis bakteri dengan menggunakan anyaman yang mengandung sejumlah faktor anti-bakteri seperti elastase, catepshin, mieloperokisade (MPO) dan laktoferin. Anyaman merupakan protein, selain itu aktifitas fagositosis juga mengaktifkan protein dari sistem komplemen yang menggunakan protein fase akut. Pengaktifan protein dapat terjadi peningkatan protein fase akut yang menyebabkan meningkatnyya agregasi eritrosit membentuk reouleaux sehingga meningkatkan nilai LED (Gita & Mardina, 2019)

Adapun faktor-faktor yang dapat meningkatkan dan menghambat kadar LED yaitu kadar albumin yang naik, viskositas darah yang naik, jumlah eritrosit, bentuk eritrosit abnormal, suhu, waktu, getaran, dan pengenceran sampel. Pemeriksaan LED merupakan suatu pemeriksaan yang kurang spesifik untuk mendeteksi suatu penyakit TB sehingga dikatakan sebagai pemeriksaan penunjang. Karena suatu hasil LED dipengaruhi banyak faktor sehingga menyebabkan kadar LED kurang spesifik. Apabila kadar LED meningkat, maka perlu dilakukan uji laboratorium lain untuk mengidentifikasi masalah klinis yang muncul.

Pencegahan yang dilakukan untuk meminimalisasi penyebaran penyakit TB dengan cara memutus rantai penularan yaitu mengobati pasien TB sampai benar-benar sembuh, tidak meludah disembarang tempat dan melaksanakan pola hidup bersih dan sehat sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit TB paru.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil BTA dari 33 sampel yang diperiksa didapatkan hasil negatif (-) sebanyak 15 pasien (45%), positif 1 (+1) sebanyak 13 pasien (39%), positif 2 (+2) sebanyak 3 pasien (9%) dan positif 3 (+3) sebanyak 2 pasien (6%).
2. Hasil LED dari 33 sampel yang diperiksa didapatkan hasil 5 pasien normal (15%) dan 28 pasien meningkat (85%)
3. Hasil uji korelasi spearman diperoleh nilai *p*=0,000 yang berarti ada korelasi antara hasil BTA dengan penderita TB Paru

B. Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya, dapat melakukan penelitian dengan menggunakan parameter lain seperti HS-CRP, dan dapat menggunakan metode yang lain seperti TCM genXpert untuk menentukan tuberkulosis.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, H., Nasrum, M., Djaharuddin, I., Dwi, A., Asadul, A., Hatta, M., Bukhari, A., Ahmad, N., Santoso, A., & Patellongi, I. (2021). Analysis of CD4 and CD8 expression in multidrug-resistant tuberculosis infection with diabetes mellitus : An experimental study in mice. *Annals of Medicine and Surgery*, *68*(June), 102596. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102596

Alhawaris, A., & Tabri, N. A. (2020). RISIKO INFEKSI Mycobacterium tuberculosis PADA ORANG YANG TINGGAL SERUMAH DENGAN PENDERITA TUBERKULOSIS DI MAKASSAR. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*, *7*(1), 11. https://doi.org/10.30872/j.ked.mulawarman.v7i1.3892

Anam, K., & Rahmawati, E. (2022). Pemeriksaan Mikroskopis BTA Menggunakan Metode Pewarnaan Ziehl- Neeslen di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, *2*(1), 54–61.

Astari, P. (2019). Tuberkulosis Intraokular. *Nusantara Medical Science Journal*, *4*(1), 1. https://doi.org/10.20956/nmsj.v4i1.4684

Astuti, R. D. W. (2020). *Perbandingan Nilai Laju Endap Darah Pada Pasien Tuberkulosis sebelum dan setelah Terapi Obat Anti Tuberkulosis di RSU Muslimat Ponorogo*.

Ayunawati, kusuma. rosyidah, inayatur. umaysaroh. (2017). *Jurnal Insan Cendekia . Volume 6 No . 1 September 2017*. *6*(1), 34–40.

Batati, N. Al, Muthmainnata, D., Ekawati, E. R., Santoso, S. D., Suryani, E. M., & Prasetya, I. A. W. (2023). Pemeriksaan Basil Tahan Asam dan Laju Endap Darah Sebagai Indikator Keberhasilan Pengobatan Penderita Tuberkulosis Paru di Puskesmas Singotrunan Banyuwangi. *Jurnal SainHealth*, *7*(1), 28. https://doi.org/10.51804/jsh.v7i1.6846.28-34

Chrystin, S. D., Setyaningrum, O., Vici, B. A., Amin, M. S., & Surjadi, T. (2024). *PENDEKATAN KEDOKTERAN KELUARGA PADA KASUS TUBERKULOSIS PARU DENGAN UNDERWEIGHT DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS GEMBONG, KABUPATEN TANGERANG*. *8*, 4549–4557.

Agustin, H., Nasrum, M., Djaharuddin, I., Dwi, A., Asadul, A., Hatta, M., Bukhari, A., Ahmad, N., Santoso, A., & Patellongi, I. (2021). Analysis of CD4 and CD8 expression in multidrug-resistant tuberculosis infection with diabetes mellitus : An experimental study in mice. *Annals of Medicine and Surgery*, *68*(June), 102596. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102596

Alhawaris, A., & Tabri, N. A. (2020). RISIKO INFEKSI Mycobacterium tuberculosis PADA ORANG YANG TINGGAL SERUMAH DENGAN PENDERITA TUBERKULOSIS DI MAKASSAR. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*, *7*(1), 11.

https://doi.org/10.30872/j.ked.mulawarman.v7i1.3892

Anam, K., & Rahmawati, E. (2022). Pemeriksaan Mikroskopis BTA Menggunakan Metode Pewarnaan Ziehl- Neeslen di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, *2*(1), 54–61.

Astari, P. (2019). Tuberkulosis Intraokular. *Nusantara Medical Science Journal*, *4*(1), 1. https://doi.org/10.20956/nmsj.v4i1.4684

Astuti, R. D. W. (2020). *Perbandingan Nilai Laju Endap Darah Pada Pasien Tuberkulosis sebelum dan setelah Terapi Obat Anti Tuberkulosis di RSU Muslimat Ponorogo*.

Ayunawati, kusuma. rosyidah, inayatur. umaysaroh. (2017). *Jurnal Insan Cendekia . Volume 6 No . 1 September 2017*. *6*(1), 34–40.

Baliasa, W., Pingkan, W., Kaunang, J., Harold, B., & Kairupan, R. (2020). Hubungan Pengetahuan, Sikap dan Tindakan Penderita Tuberkulosis dengan Hasil Terapi di Puskesmas Biak Banggai. *Journal of Public Health and Community Medicine*, *1*(4), 63–69.

Batati, N. Al, Muthmainnata, D., Ekawati, E. R., Santoso, S. D., Suryani, E. M., & Prasetya, I. A. W. (2023). Pemeriksaan Basil Tahan Asam dan Laju Endap Darah Sebagai Indikator Keberhasilan Pengobatan Penderita Tuberkulosis Paru di Puskesmas Singotrunan Banyuwangi. *Jurnal SainHealth*, *7*(1), 28. https://doi.org/10.51804/jsh.v7i1.6846.28-34

Chrystin, S. D., Setyaningrum, O., Vici, B. A., Amin, M. S., & Surjadi, T. (2024). *PENDEKATAN KEDOKTERAN KELUARGA PADA KASUS TUBERKULOSIS PARU DENGAN UNDERWEIGHT DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS GEMBONG, KABUPATEN TANGERANG*. *8*, 4549–4557.

Dewi, L. P. K. (2020). Pemeriksaan Basil Tahan Asam Untuk Membantu Menegakkan Diagnosis Penyakit Tuberkulosis. *International Journal of Applied Chemistry Research*, *1*(1), 16. https://doi.org/10.23887/ijacr.v1i1.28716

Febriani, A., Sijid, S. A., Hidayat, K. S., Muthiadin, C., & Zulkarnain, Z. (2022). Gambaran hasil pemeriksaan mikroskopik basil tahan asam pada penderita tuberkulosis paru di BBKPM Makassar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, *2*(1), 21–26. https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i1.28631

Gita, C. R. N., & Mardina, V. (2019). Pemeriksaan Jumlah Leukosit, Laju Endap Darah Dan Bakteri Tahan Asam (BTA) Pada Pasien Penyakit Tuberculosis Paru Di Rsud Langsa. *Jurnal Biologica Samudra*, *1*(2), 6–15.

Kasih, K. N., & Sulastina, N. A. (2019). Analisis Laju Endap Darah Pada Pasien Tuberkulosis Paru. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, *4*, 44–52.

https://doi.org/10.36729/jam.v4i1.232

Kemenkes. (2020). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis*.

KEMENKES. (2022). *Program Penanggulangan Tuberkulosis*.

Kementerian Kesehatan RI. (2024). Laporan Kinerja Direktorat Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit Menular Tahun 2024. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, 1–119.

Khariri. (2020). Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) pada Sputum dengan Metode Pewarnaan Ziehl Neelsen (ZN) untuk Diagnosis TB Paru. *Prosiding Seminar Nasional Ketiga Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi 2020*, *3*(1), 132–139. https://jurnal.yapri.ac.id/index.php/semnassmipt/article/view/159

Khusnul., M. dan Z. (2021). *No Title*.

Ningrum, W. L. (2017). Profil Laju Endap Darah Pada Pasien Tuberkulosis Paru Kasus Baru di Rsu Kota Tangerang Selatan. *Widya Lestari Ningrum*, 1–48.

Ningsih, A. S. W., Ramadhan, A. M., & Rahmawati, D. (2022). Kajian Literatur Pengobatan Tuberkulosis Paru dan Efek Samping Obat Antituberkulosis di Indonesia. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, *15*, 231–241. https://doi.org/10.25026/mpc.v15i1.647

Ratna, Fitriana, V., Khamdannah, E. N., & Fitriana, A. A. (2023). Pencegahan Penularan TBC Melalui Implementasi Cekoran Bu Titik (Cegah Resiko Penularan Melalui Batuk Efektif dan Etika Batuk) pada Remaja di SMAN2 Kudus. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, *6*(1), 77–87.

Relica, C., & Mariyati. (2024). Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal. *Peran Mikronutrisi Sebagai Upaya Pencegahan Covid-19*, *14*(3), 75–82. https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/PSKM/article/view/1979/1260

Rismayanti, Muh. Arman Nyomba, Aliyyah Ansariadi, & Alika Tasya Devana. (2023). Analisis Determinan Tuberculosis di Kota Makassar. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, *6*(2), 290–295. https://doi.org/10.56338/mppki.v6i2.3038

Sipayung, J. S., Hidayat, W., & Silitonga, E. M. (2023). Faktor Risiko yang Memengaruhi Kejadian Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Perbaungan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat : Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, *15*(2), 55–63. https://doi.org/10.52022/jikm.v15i2.444

Situmorang, Paska R; Giawa, M. M. A. (2020). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (Led) Metode Westergreen Menggunakan Antikoagulan Natrium

Sitrat 3,8% Dengan Antikoagulan Edta Di Stikes Santa Elisabeth Medan Tahun 2023. *Skripsi*, *7*(July), 1–23.

Syafrima, A. M. M. M. W. (2021). *Penerapan Pemantapan Mutu Internal terhadap Kualitas Sediaan Pewarnaan Ziehl Nielsen untuk Deteksi Mycobacterium TB*. *3*(1), 124–133.

Ustiawaty, J., Aini, & Nurmawan. (2020). Hubungan Antara Kadar Laju Endap Darah (LED) dengan Kadar C-Reaktiv Protein (CRP) pada Penderita Tuberkulosis (TBC) di Wilayah Kerja Puskesmas Alas Barat. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, *7*(1), 34–41. https://www.researchgate.net/publication/344592318_Hubungan_Antara_Kadar_Laju_Endap_Darah_LED_Dengan_Kadar_C-Reaktiv_Protein_CRP_Pada_Penderita_Tuberkulosis_TBC_Di_Wilayah_Kerja_Puskesmas_Alas_Barat

Utami, P. R., Amelia, N., Susanto, V., & Adfar, T. D. (2021). Pemeriksaan GeneXpert Terhadap Tingkat Positivitas Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) Metode Ziehl Neelsen Pada Penderita Suspek TB Paru. *JURNAL KESEHATAN PERINTIS (Perintis's Health Journal)*, *8*(1), 82–90. https://doi.org/10.33653/jkp.v8i1.598

Vera, U. B. (2024). *Hubungan Tingkat Pendikan Pasien Tuberkulosis terhadap Kejadian Multidrug Resistant Tuberkulosis di Kota Surakarta The Relationship between the Education Level of Tuberculosis Patients and the Incident of Multidrug Resistant Tuberculosis in Surakarta City*. *1*(2).

Wahdi, achmad dan puspitosari, dewi retno. (2021). *mengenal tuberkulosis*. CV. Pena Persada.

Widada, S. T., Nuryani, S., & Pudyastuti, R. R. (2024). 3 1,2,3. *SI PETRUK : SISTEM INFORMASI PENDAMPINGAN TERAPI TUBERKULOSIS" SEBAGAI INOVASI PENDUKUNG PENGOBATAN PASIEN TUBERKULOSIS*, *4*(4), 2015–2022.

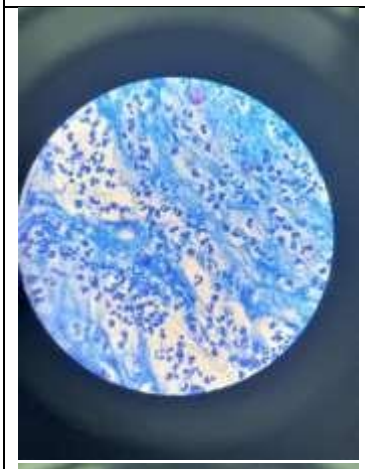
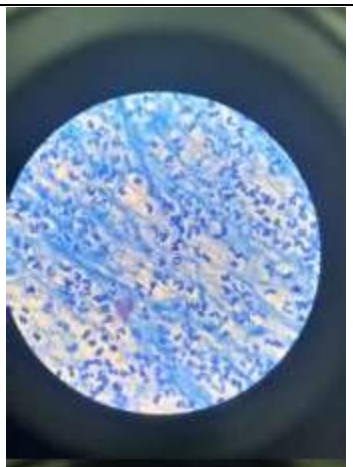
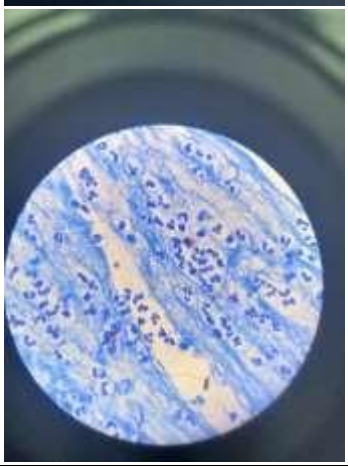
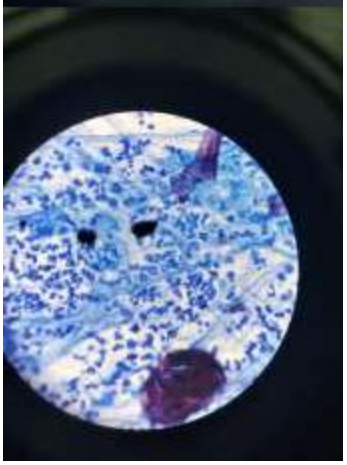
World Health Organization. (2024). Global Tuberculosis Report. In *Blood* (Issue September). https://doi.org/978 92 4 156450 2

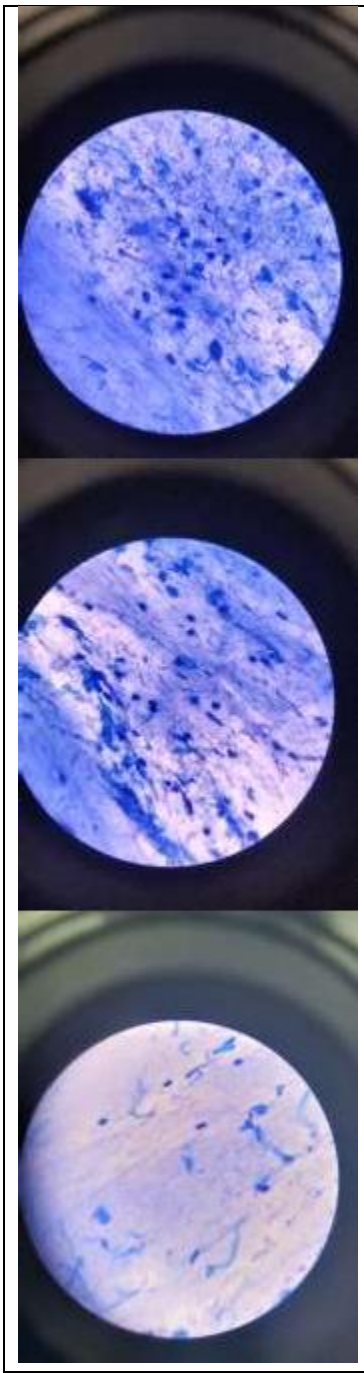
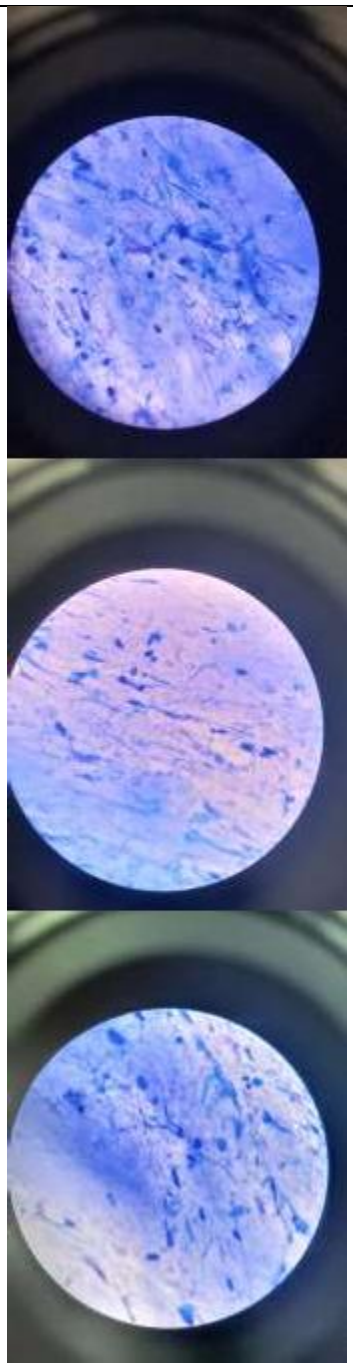
Zuraida, Z., Latifah, I., & Atikasari, Z. I. (2021). Studi Literatur Hasil Pemeriksaan Tcm (Tes Cepat Molekuler), Mikroskopik Bta Dan Kultur Pada Suspek Tb (Tuberkulosis). *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, *7*(1), 83–87. https://doi.org/10.37012/anakes.v7i1.517

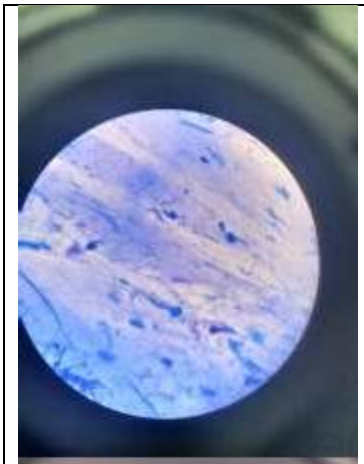
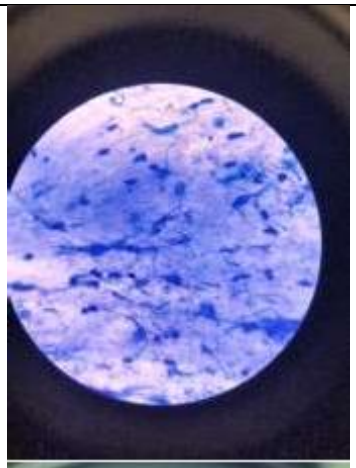
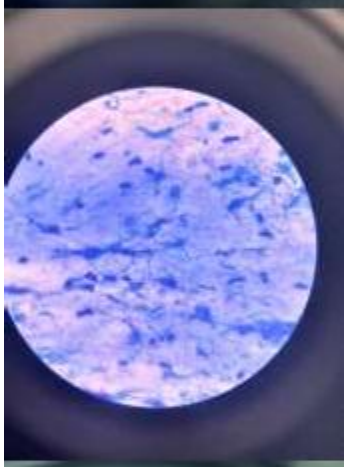
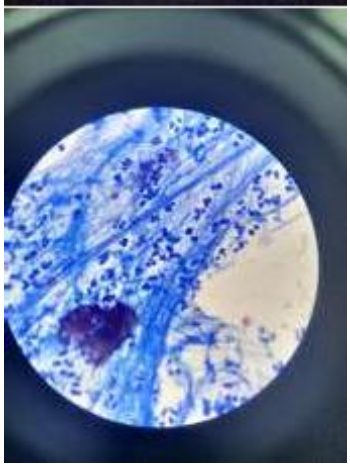
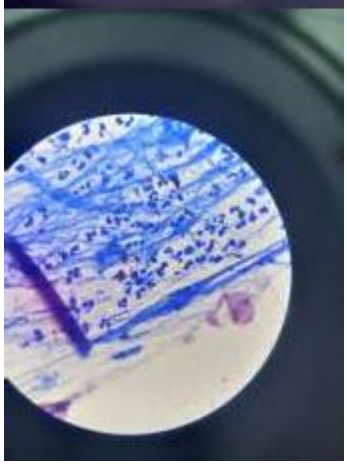
LAMPIRAN

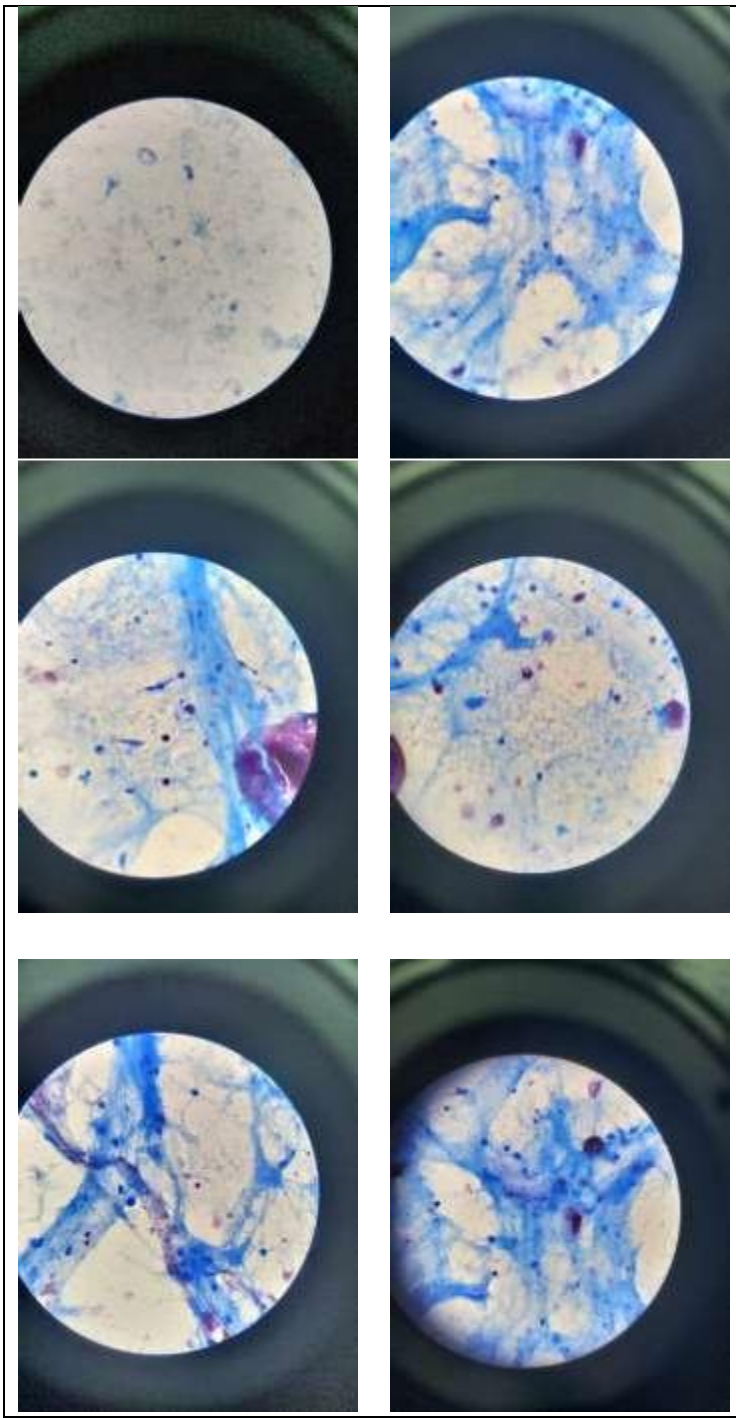
Lampiran 1. Dokumentasi

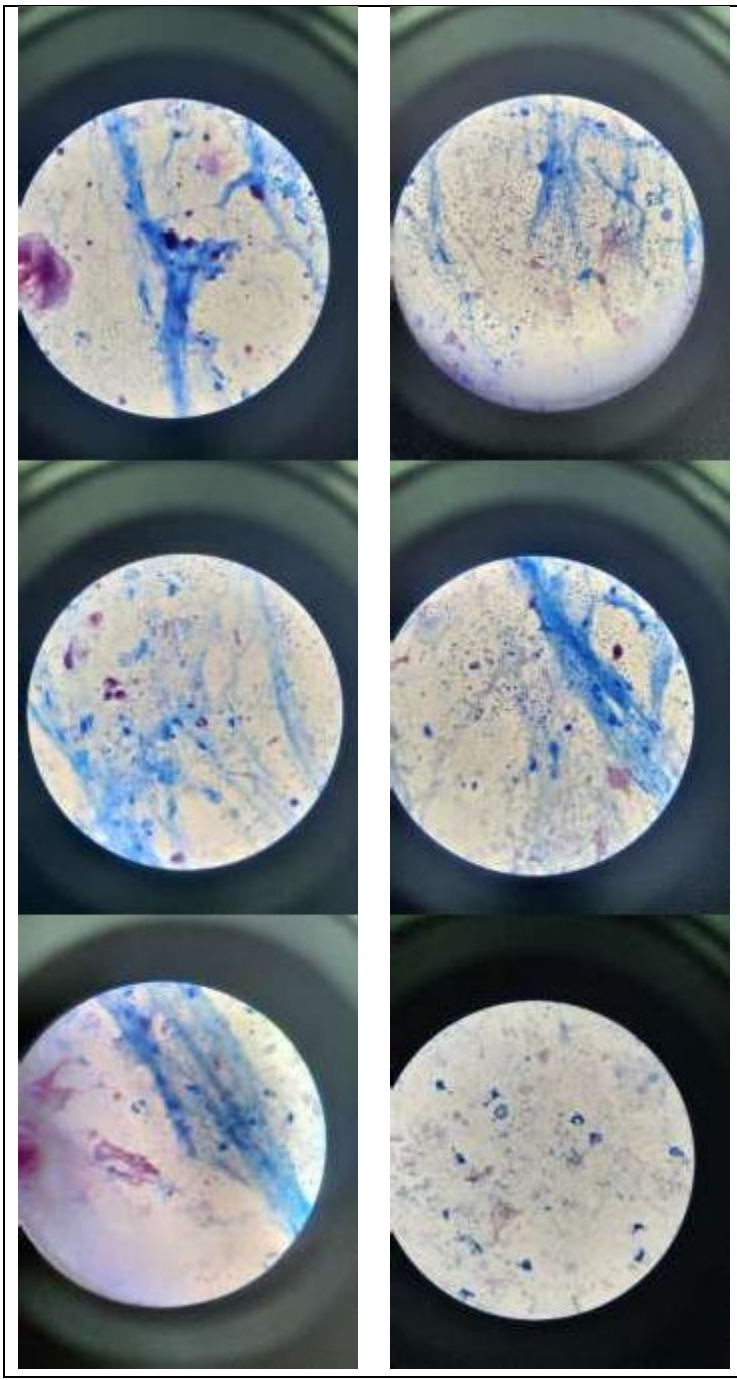
Gambar	Keterangan
 	Proses Persiapan Sampel dan pengisian informed consent
 	Proses pembuatan BTA

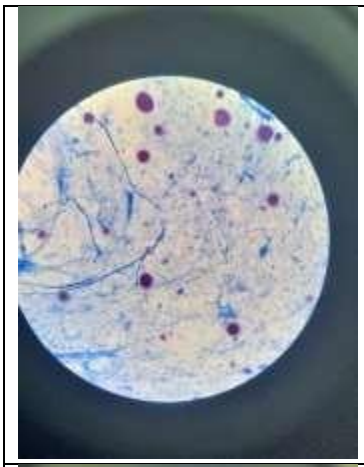
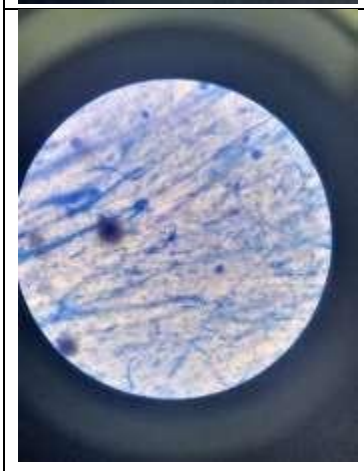
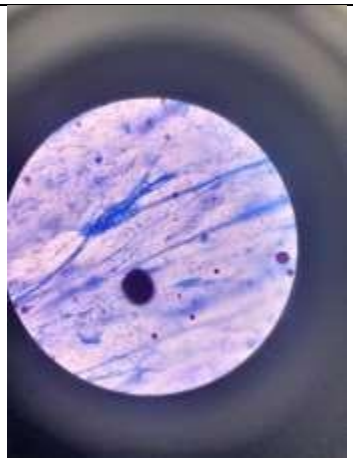
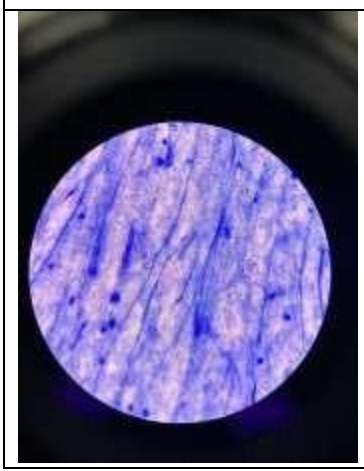
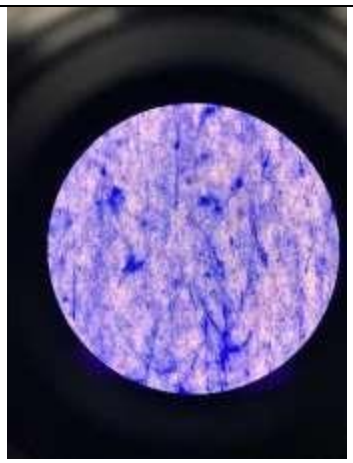
		Proses pemeriksaan LED
   		Hasil BTA Negatif

	Hasil BTA +1



		
		Hasil BTA +2
		Hasil BTA +3

Lampiran 2. Master Data

NO	JENIS KELAMIN	UMUR	HASIL BTA	HASIL LED
1	L	50	2+	53 ↑
2	L	46	(-)	20 ↑
3	P	45	1+	69 ↑
4	L	51	(-)	2 N
5	L	52	1+	82 ↑
6	P	32	1+	60 ↑
7	L	49	(-)	2 N
8	L	30	(-)	49 ↑
9	P	41	2+	102 ↑
10	P	42	(-)	47 ↑
11	L	45	1+	82 ↑
12	L	50	3+	56 ↑
13	P	40	(-)	2 N
14	P	25	(-)	70 ↑
15	L	41	2+	119 ↑
16	L	43	(-)	46 ↑
17	L	60	1+	69 ↑
18	P	38	(-)	30 ↑
19	L	49	1+	52 ↑
20	P	35	(-)	2 N
21	L	48	1+	47 ↑
22	P	39	1+	129 ↑
23	P	30	(-)	49 ↑
24	P	58	3+	128 ↑
25	P	40	(-)	60 ↑
26	L	29	(-)	5 N
27	L	57	1+	61 ↑
28	P	55	1+	71 ↑
29	P	38	1+	54 ↑
30	L	35	(-)	27 ↑
31	P	27	(-)	29 ↑
32	L	47	(-)	16 ↑
33	P	50	1+	102 ↑

Lampiran 3. Uji *SPSS*

1. Uji karakteristik

Karakteristik	N	Persentase %
Jenis Kelamin		
Laki-laki	17	52%
Perempuan	16	48%
Total	**33**	**100%**
Umur		
25-30	5	15%
31-40	8	24%
41-50	14	42%
51-60	6	18%
Total	**33**	**100%**

2. Uji normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil BTA	.282	33	.000	.768	33	.000
Hasil LED	.107	33	.200*	.947	33	.108

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3. Uji korelasi

Correlations

			Hasil BTA	Hasil LED
Spearman's rho	Hasil BTA	Correlation Coefficient	1.000	.744**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	33	33

Hasil LED	Correlation Coefficient	.744**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	33	33
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Lampiran 4. Lembar Persetujuan Responden

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN UNTUK IKUT SERTA DALAM PENELITIAN

(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hy. B

Umur : 30 th

Jenis Kelamin : Perempuan

Setelah memperoleh penjelasan sepenuhnya tentang tujuan penelitian. Petugas dan pasien menyadari memahami dan mengerti tentang tujuan dan manfaat dari penelitian. Menyatakan **(setuju/tidak setuju)** untuk sampel pasien dijadikan sebagai bahan penelitian yang berjudul:

KORELASI HASIL BASIL TAHAN ASAM (BTA) DENGAN KADAR LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PENDERITA TUBERKULOSIS KASUS BARU

Dengan demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Makassar, 2025

Peneliti	Responden
(Elsa sariana saputri)	(Hy. B)

Lampiran 5. Surat Izin Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: **12893/S.01/PTSP/2025**	**Kepada Yth.**
Lampiran	: -	Kepala Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar
Perihal	: **Izin penelitian**	

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 1831/07.091056/VI/2025 tanggal 12 Juni 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: **ELSA SARIANA SAPUTRI**
Nomor Pokok	: B1D121011
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)
Alamat	: Jl. Antang Raya No. 43 Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" KORELASI HASIL BTA (BASIL TAHAN ASAM) DENGAN KADAR LED (LAJU ENDAP DARAH) PADA PENDERITA TUBERKULOSIS KASUS BARU "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***14 Juni s/d 14 Juli 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 14 Juni 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 6. Lembar keterangan selesai penelitian

Kemenkes
RS Tadjuddin Chalid

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan
Rumah Sakit Dr. Tadjuddin Chalid Makassar
Jalan Perintis Kemerdekaan Nomor 67
Pajalang Daya Makassar, 90241
(0411) 512902
https://www.rstc.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor: DP.04.03/D.XXVII.4/ 176 \ /2025

Berdasarkan Surat Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (PTSP) Nomor: 12893/S.01/PTSP/2025 tanggal 14 Juni 2025 Perihal Izin Penelitian, maka dengan ini Kepala UPF Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar menerangkan bahwa:

Nama	: **ELSA SARIANA SAPUTRI**
NIM	: B1D121011
Jenjang Program	: D4 – Teknologi Laboratorium Medis

Telah melaksanakan **Penelitian** pada tanggal 14 Juni 2025 s/d 22 Juni 2025 dengan judul:

"KORELASI HASIL BTA (BASIL TAHAN ASAM) DENGAN KADAR LED (LAJU ENDAP DARAH) PADA PENDERITA TUBERKULOSIS KASUS BARU"

Demikian Surat Keterangan ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

23 JUNI 2025
Kepala UPF BBKPM Makassar

dr. MUH. SALEH A.Y, M. Kes
NIP. 196608092002121004

Lampiran 7. Lembar Laporan Hasil Penelitian



Kementerian Kesehatan
RS Tadjuddin Chalid
Jalan Paccerakkang Nomor 67 / Jalan Pajaiyang Daya Makassar. 90241
(0411) 512902
https://www.rstc.co.id

LAPORAN HASIL PENELITIAN

Nama : Elsa Sariana Saputri
NIM : B1D121011
Instansi : Universitas Megarezky Makassar
Judul Penelitian : Korelasi Hasil BTA (Basil Tahan Asam) Dengan Kadar LED (Laju Endap Darah) Pada Pasien Tuberkulosis Kasus Baru

HASIL PEMERIKSAAN

	Nama	Usia	L/P	Hasil BTA	Nilai LED	Satuan	Ket.
1	Tn. S	50	L	2+	53	mm/jam	
2	TN. K	46	L	-	20	mm/jam	
3	NY. HY	45	P	1+	69	mm/jam	
4	Tn. A	51	L	-	2	mm/jam	
5	Tn. AM	52	L	1+	82	mm/jam	
6	Ny. US	32	P	1+	60	mm/jam	
7	Tn. J	49	L	-	2	mm/jam	
8	Tn. YR	30	L	-	49	mm/jam	
9	NY. SDT	41	P	2+	102	mm/jam	
10	Ny. E	42	P	-	47	mm/jam	
11	TN A	45	L	1+	82	mm/jam	
12	TN. HS	50	L	3+	56	mm/jam	
13	Ny. DK	40	P	-	2	mm/jam	
14	Ny. MA	25	P	-	70	mm/jam	
15	TN. LM	41	L	2+	119	mm/jam	
16	Tn. S	43	L	-	46	mm/jam	
17	TN. MY	60	L	1+	69	mm/jam	
18	NY. S	38	P	-	30	mm/jam	
19	TN. MAB	49	L	1+	52	mm/jam	
20	Ny. N	35	P	-	2	mm/jam	
21	TN. RN	48	L	1+	47	mm/jam	

Kementerian Kesehatan
RS Tadjuddin Chalid
Jalan Paccerakkang Nomor 67 /
Jalan Pajayyang Daya Makassar, 90241
(0411) 512902
https://www.rstc.co.id

22	NY. NS	39	P	1+	124	mm/jam	
23	Ny. B	30	P	-	49	mm/jam	
24	NY. AKA	58	P	3+	128	mm/jam	
25	Ny. H	40	P	-	60	mm/jam	
26	Tn. H	29	L	-	5	mm/jam	
27	TN. MA	57	L	1+	61	mm/jam	
28	NY. SA	55	P	1+	71	mm/jam	
29	NY. NSR	38	P	1+	54	mm/jam	
30	Tn. WL	35	L	-	27	mm/jam	
31	Ny. N	27	P	-	29	mm/jam	
32	Tn. B	47	L	-	16	mm/jam	
33	NY. ST.S	50	P	1+	102	mm/jam	

Makassar, 4 Juni 2025

Mengetahui,
Kepala Instalasi Laboratorium

dr. Irmasari Ismail, M. Kes,Sp.PK
NIP. 197109102002122007

Peneliti

Elsa Sariana Saputri
B1D121011

Lampiran 8. Keterangan lolos uji Turnitin

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id E-mail :
info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No.602/T/07.091056/VI /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Elsa Sariana Saputri

NIM : B1D121011

Prodi : DIV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Korelasi Hasil Basil Tahan Asam (BTA) Dengan Kadar Laju Endap Darah (LED) Pada Penderita Tuberkulosis Kasus Baru

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 22%** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 30 Juni 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02