

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TBC) saat ini merupakan masalah kesehatan Masyarakat baik di Indonesia maupun internasional. Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri tersebut menyebar dari penderita TBC melalui udara. Bakteri TBC ini biasanya menyerang organ paru (Kristini & Hamidah, 2020), hamper seperempat penduduk dunia terinfeksi dengan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sekitar 89% TBC diderita oleh orang dewasa (56,5% laki-laki dan 32,5% perempuan) dan 11% diderita oleh anak-anak TBC masih merupakan penyebab kematian tertinggi setelah HIV/AIDS (Kemenkes RI, 2022).

Indonesia merupakan negara peringkat ke-2 penderita TBC tertinggi di dunia setelah India dengan proporsi kasus baru sebesar 13% dibandingkan seluruh kasus di dunia. Secara global diperkirakan 10,6 juta orang penderita TBC pada tahun 2021 (World Health Organization, 2022).

Berdasarkan *Case Notification Rate* (CNR) di antara 100.000 penduduk yang ada di suatu wilayah, pada tahun 2022 adanya peningkatan kejadian dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 263,5, dengan kasus di Sumatera Barat sebanyak 266 kausu per 100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2022). Dinas Kesehatan Kabupaten Agam melaporkan jumlah kasus TB paru tajun 2020 sebanyak 588 kasus dengan temuan kasus tertinggi di puskesmas Maninjau.

Salah satu cara untuk menegakkan diagnosis TB dengan melakukan pemeriksaan bakteriologik secara mikroskopik, TCM dan biakan sputum (dahak). WHO menetapkan *gold standart* untuk pemeriksaan TB dengan biakan/kultur, akan tetapi tidak semua fasilitas memiliki laboratorium kultur TB, selanjutnya WHO menetapkan cara lain untuk menegakkan diagnosis yaitu pemeriksaan mikroskopik Basil Tahan Asam (BTA) dengan Ziehl Neelsen (Kardi, 2022).

Pada tahun 2013 WHO merekomendasikan cara baru yang sebelumnya preparate dibaca dengan metode zigzag cukup dibaca dengan metode horizontal. Untuk menentukan kualitas preparat yang baik ada enam elemen preparat yang harus memenuhi kriteria penilaian, yaitu kualitas dahak sebagai sampel, ukuran, kerataan, ketebalan, pewarnaan, dan kebersihan yang sesuai pedoman pembuatan preparate BTA (Kardi, 2022).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berasal dari isolate kultur *Mycobacterium tuberculosis*, ditemukan bahwa hasil interpretasi pembacaan preparat BTA secara mikroskopik dengan metode zigzag sesuai dengan metode horizontal (Yugi Setiawan, 2016). Peneliti lain juga menemukan pengalaman kerja di puskesmas, pada sampel yang dibaca dengan metode horizontal tidak ditemukannya bakteri, karena adanya keraguan hasil serta kondisi klinis pasien yang mendukung, pembacaan preparat diulang dengan metode zigzag dengan hasil pasien ditemukannya bakteri dengan hasil scanty dan satu positif (1+) (Kardi, 2022).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti melakukan penelitian perbedaan hasil pemeriksaan mikroskopik basil tahan asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yaitu apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan mikroskopik basil tahan asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan hasil pembacaan preparat basil tahan asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui hasil pembacaan mikroskopik preparat BTA cara zigzag
2. Untuk mengetahui hasil pembacaan mikroskopik preparat BTA cara horizontal
3. Untuk mengetahui perbandingan hasil pembacaan preparat BTA metode zigzag dengan horizontal

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

1. Menambah pengetahuan ada atau tidaknya perbandingan hasil mikroskopik Basil Tahan Asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal.

2. Saran dalam menerapkan ilmu yang diperoleh selama mengikuti pendidikan, serta diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi peneliti tentang perbedaan hasil mikroskopik basil tahan asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Menambah perbendaharaan bagi jurusan Teknologi Laboratorium Medik Universitas Perintis Indonesia sehingga menambah wawasan pengetahuan mengenai perbedaan hasil mikroskopik basil tahan asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuberkulosis

2.1.1 Pengertian

Tuberkulosis adalah suatu penyakit kronik menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dikenal sebagai Basil Tahan Asam (BTA) karena berbentuk batang dan tidak mengandung asam. Sebagian besar kuman tuberkulosis biasanya menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan tuberkulosis paru. Namun, bakteri ini juga dapat menginfeksi organ ekstra paru lainnya, seperti pleura, kelenjar limfe, tulang, dan organ ekstra paru lainnya (Kemenkes RI, 2020).

2.1.2 *Mycobacterium tuberculosis*

Seperti ditunjukkan pada tabel 2.1, keluarga bakteri ini berada dibawah ordo *Actinomycetales*, yang berkerabat dekat dengan bakteri seperti *Nocardia*, *Crynebacterium*, dan *Rhodococcus*. *Mycobacterium tuberculosis* dikenal sebagai anggota kompleks *Mycobacterium tuberculosis* yang terdiri dari beberapa spesies yaitu, *M. bovis*, *M. caprae*, *M. africanum*, *M. microti*, yang semuanya merupakan agen penyebab tuberkulosis pada inang yang berbeda. Menariknya, *Mycobacterium tuberculosis*, spesies keluarga yang paling signifikan secara klinis, sebelumnya diperkirakan berevolusi dari *M. bovis* karena domestikasi sapi. Namun, analisis genom membuktikan sebaliknya (Montalla, 2021).

Domain	<i>Bakteri</i>
Filum	<i>Actinobacteria</i>
Kelas	<i>Actinobacteria</i>
Ordo	<i>Actinomycetales</i>
Famili	<i>Mycobacteriaceae</i>
Genus	<i>Mycobacterium</i>
Spesies	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>

Tabel 2. 1 Klasifikasi Taksonomi Aerob Obligat Patogen *Mycobacterium tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri aerob obligat (bakteri yang mutlak memerlukan oksigen bebas dalam hidupnya), tidak memiliki endospora dan kapsul, tidak motil, gram-positif tahan asam bakteri batang dengan ukuran 0.2-0.4 x 2-10 μm , tumbuh pada suhu 37°C dengan pertumbuhan yang lambat yaitu 2-60 hari (Mar'iyah & Zulkarnain, 2021).

Genus ini berbeda karena dinding selnya penuh dengan lipid dan lapisan peptidoglikan tebal yang mengandung asam mikolat, lipoarabinomana, dan arabinoglaktan. Asam mikolat hanya ditemukan pada dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* (Mar'iyah & Zulkarnain, 2021).

Bakteri ini memiliki dinding sel lipoid yang tahan asam dan berbahaya bagi manusia. Bakteri ini dapat mitosis dalam 12 hingga 24 jam. Jika terpapar sinar matahari dan sinar ultraviolet, *Mycobacterium tuberculosis* akan mati dalam beberapa menit. Bakteri ini juga tahan terhadap panas-basah, sehingga jika terkena

air bersuhu 100°C dalam waktu dua menit, bakteri ini akan mati. Jika terkena alkohol 70% atau lysol 5%, bakteri ini juga akan mati dalam beberapa menit.

2.1.3 Etiologi

Tuberkulosis biasanya menular dari satu orang ke orang lain melalui percikan renik atau droplet nukleus (berukuran kurang dari 5 micron) yang keluar ketika seseorang terinfeksi tuberkulosis paru atau laring batuk, bersin, atau bicara. Selain itu, dalam kasus tuberkulosis paru-paru, percikan renik dapat dikeluarkan selama prosedur pemeriksaan yang menghasilkan produk aerosol, seperti bronkoskopi, induksi sputum, dan manipulasi terhadap lesi atau pengolahan jaringan di laboratorium. Percik renik, partikel kecil berdiameter 1-5 µm, dapat menampung 1-3 basili dan sangat infeksius dan dapat bertahan di udara selama 4 jam. Karena ukurannya yang kecil, percik renik dapat masuk ke ruang alveolar paru-paru, di mana bakteri dapat mereplikasi dirinya (Kemenkes RI, 2020).

Ada 3 faktor menentukan transmisi *Mycobacterium tuberculosis* :

1. Jumlah organisme yang keluar ke udara
2. Konsentrasi organisme dalam udara berdasarkan volume ruang ventilasi
3. Waktu yang dihabiskan untuk menghirup udara yang terkontaminasi

Satu batuk dapat menghasilkan hingga 3.000 percik renik, dan satu bersin dapat menghasilkan hingga 1 juta percik renik. Satu basil adalah cukup untuk menyebabkan infeksi TB. Penularan virus terjadi pada pasien dengan hasil pemeriksaan sputum positif, dengan hasil 3+. Jika hasil pemeriksaan sputum negatif, pasien tidak terlalu infeksius kecuali jika mereka juga menderita

tuberkulosis paru-paru karena bakteri yang menginfeksi mereka tidak bereplikasi dan tidak dapat menyebar ke organisme lain (Kemenkes RI, 2020).

Penularan TB biasanya terjadi di ruangan yang gelap yang tidak memiliki banyak ventilasi, dimana percik relik dapat berada di udara dalam waktu yang lebih lama. Meskipun cahaya matahari langsung dapat membunuh turbekel basili dengan cepat, bakteri ini akan hidup lebih lama di tempat gelap. Risiko penularan meningkat jika orang yang terinfeksi berada di dekat orang yang tidak terinfeksi dalam waktu yang lama. Setelah terinfeksi, proses yang menyebabkan paparan menjadi penyakit tuberkulosis aktif bergantung pada kondisi imun individu. Pada individu dengan sistem kekebalan normal, sembilan puluh persen kasus tidak akan berkembang menjadi tuberkulosis, dan sepuluh persen akan berkembang menjadi tuberkulosis aktif (setengah dari kasus terjadi segera setelah terinfeksi dan setengahnya akan muncul dikemudian hari). Setengah dari kasus terjadi pada dua tahun pertama setelah terinfeksi, ketika risiko paling tinggi. Grup dengan risiko tertinggi terinfeksi adalah anak-anak dibawah usia 5 tahun dan lanjut usia.

Orang-orang yang memiliki sistem kekebalan yang lemah, lebih rentan mengalami penyakit TB aktif daripada orang-orang yang memiliki sistem kekebalan yang normal. Ira-kira 50-60% orang yang terinfeksi HIV akan mengalami penyakit TB aktif. Hal ini juga dapat terjadi pada kondisi medis lain dimana sistem kekebalan tertekan, seperti diabetes melitus, silikosis, atau penggunaan jangka panjang kortikosteroid atau obat imunosupresan lainnya (Kemenkes RI, 2020).

2.1.4 Patogenesis

Nukleus percik renek dibawa ke percabangan trakea-bronkial setelah inhalasi dan didepositkan di dalam bronkiolus respiratorik atau alveolus. Disana, makrofag alveolus mencerna nukleus percik renek dan menyebabkan respon yang tidak spesifik terhadap basilus. Infeksi bergantung pada kemampuan bakteri virulensi dan kemampuan bakterisid makrofag alveolus untuk mencerna bakteri tersebut. Basilus dapat menyebar di dalam makrofag setelah berhasil melewati mekanisme pertahanan awal ini (Kemenkes RI, 2020).

Bakteri tuberkel akan berkembang secara bertahap dan membelah didalam makrofag setiap 23-32 jam, karena mikrobakterium tidak memiliki endotoksin atau eksotoksin, sistem kekebalan host tidak segera menanggapi infeksi. Bakteri kemudian akan terus berkembang dalam waktu dua hingga dua belas minggu, dan jumlah mereka akan mencapai 10^3 hingga 10^4 partikel, yang cukup untuk menimbulkan reaksi imun seluler yang dapat dilihat dalam tes kulit tuberkulin.

Tuberkel basili akan menyebar melalui sistem limfatik menuju nodus limfe halussebelum imunitas seluler tumbuh. Dari sana, ia akan masuk ke aliran darah dan menyebar ke organ lain. Beberapa jaringan dan organ diketahui tidak dapat mereplikasi basil. *Mycobacterium* hampir selalu menginfeksi sumsum tulang, hepar, dan limpa. Organisme akan ditempatkan di bagian atas (apeksi) paru-paru, ginjal, tulang, dan otak, dimana kondisi organ sangat mendukung pertumbuhan bakteri *Mycobacteria*. Dalam beberapa situasi, bakteri dapat berkembang dengan cepat sebelum reaksi imun seluler tertentu terbentuk, yang dapat mencegah penyebaran bakteri (Mar'iyah & Zulkarnain, 2021).

1. TB Primer

Pada paparan pertama tuberkel basili, infeksi pertama terjadi. Hal ini biasanya terjadi saat anak-anak, jadi sering disebut sebagai tuberkulosis anak. Mereka yang belum pernah terpapar *Mycobacterium tuberculosis* sebelumnya dapat terkena infeksi ini, terlepas dari usia mereka. Percik renik yang mengandung basil dihirup dan menempati alveolus terminal paru-paru. Setelah itu, basil terfagositosis oleh makrofag. Ini terjadi karena produk mikrobakterial dapat menghentikan kemampuan bakterisid oleh makrofag alveolus, memungkinkan bakteri untuk melakukan replikasi di dalamnya.

Makrofag dan monosit lain bereaksi terhadap kemokin yang dibuat. Mereka kemudian bermigrasi ke lokasi infeksi dan menghasilkan reaksi imun. Area inflamasi ini disebut fokus Ghon. Kemudian, basil dan antigen keluar dari fokus Ghon melalui jalur limfatik menuju limfe nodus hilus, di mana mereka membentuk kompleks (Ghon) primer. Respon inflamasinya menyebabkan nekrosis kaseosa yang umum. Limfosit T di nodus limfe akan mengaktifkan makrofag untuk mencegah pertumbuhan basil yang terfagositosis. Fokus awal ini mengandung sekitar 1.000 hingga 10.000 basil yang kemudian melanjutkan replikasinya.

Jaringan fibrotik dan kalsifikasi akan menggantikan area inflamasi di fokus primer. Di dalamnya terdapat makrofag dengan basil terpisah, yang akan mati jika sistem kekebalan host kuat. "Kuman laten" adalah keadaan di mana beberapa basil tetap diam di dalam fokus primer selama beberapa bulan atau tahun. Dalam kebanyakan kasus, infeksi primer tidak menimbulkan gejala dan hasil tuberkulin positif ditemukan dalam empat hingga enam minggu setelah infeksi.

Dalam beberapa situasi, sistem kekebalan tubuh tidak cukup kuat untuk mencegah pertumbuhan bakteri, sehingga basil menyebar dari sistem limfatik ke aliran darah dan menyebar ke seluruh tubuh, menyebabkan tuberkulosis aktif dalam beberapa bulan. TB primer progresif pada parenkim paru menyebabkan besarnya fokus primer, menyebabkan banyak area dengan nekrosis kaseosa dan kavitas. Ini menyebabkan klinis TB post primer.

2. TB Pasca Primer

Penyakit TB pasca primer muncul pada host yang telah tersensitisasi bakteri TB sebelumnya. Penyakit ini muncul setelah periode laten yang berlangsung bulanan hingga tahunan setelah infeksi pertama, yang dapat disebabkan oleh reaktivitas kuman laten atau infeksi. Bakteri dorman yang menetap di jaringan selama beberapa bulan atau beberapa tahun setelah infeksi pertama mulai kembali bermultiplikasi. Ini mungkin akibat infeksi HIV melemahkan sistem kekebalan tuan rumah.

Ketika seseorang yang telah mengalami infeksi pertama terpapar kembali dengan orang yang terinfeksi TB aktif, ini disebut reinfeksi. Ini terkadang merupakan bagian dari proses infeksi primer. Setelah infeksi awal, anak lebih sering mengalami perkembangan penyakit intra-torakal daripada orang dewasa. Foto toraks dapat menunjukkan limfadenopati intratorakal dan infiltrat pada lapang paru. TB post-primer biasanya mempengaruhi parenkim paru, tetapi dapat juga mempengaruhi organ tubuh lain. Tanda-tandanya termasuk kerusakan paru yang luas dan kavitas pada lobus superior paru. Limfadenopati intratorakal biasanya ditemukan saat melakukan pemeriksaan sputum (Kemenkes RI, 2020).

2.1.5 Gejala Tuberkulosis

Gejala utama tuberkulosis paru adalah batuk parah yang berlangsung selama setidaknya tiga minggu (Nortajulu et al., 2022). Didasarkan pada gejala klinis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan bakteriologi, radiologi, dan pemeriksaan tambahan, diagnosis TB ditetapkan.

Gejala klinis tuberkulosis dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu gejala utama dengan gejala tambahan :

1. Gejala utama :

Batuk berdahak ≥ 2 minggu

2. Gejala tambahan ;

Batuk berdahak, sesak napas, badan lemas, penurunan nafsu makan, penurunan berat badan yang tidak sengaja, malaise, berkeringat di malam hari tanpa bergerak, demam subfebris selama lebih dari satu bulan, dan nyeri dada. Dimungkinkan bahwa gejala-gejala di atas tidak muncul secara umum pada pasien dengan HIV. Untuk mengidentifikasi faktor risiko tambahan, seperti kontak dekat dengan pasien TB, lingkungan kumuh dan padat penduduk, dan orang yang bekerja di lingkungan yang berisiko bagi tenaga kesehatan atau aktivis TB, riwayat kesehatan harus diperiksa. Gejala tuberkulosis ekstra paru bergantung pada organ yang terlibat; misalnya, limfadenitis tuberkulosis menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening yang lambat dan tidak nyeri, meningitis tuberkulosis menunjukkan gejala meningitis, dan pleuritis tuberkulosis menunjukkan sesak napas dan kadang-kadang nyeri dada di sisi yang terdapat cairan di rongga pleura (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021).

2.1.6 Klasifikasi dan Tipe Pasien TB

Pasien tuberkulosis terduga (presumptive) adalah mereka yang memiliki keluhan atau gejala klinis yang mendukung tuberkulosis. Pasien tuberkulosis yang terkonfirmasi bakteriologis adalah mereka yang terbukti positif bakteriologis pada hasil pemeriksaan mikroskopik langsung, seperti sputum, cairan tubuh, dan jaringan. TCM TB, atau tuberkulosis

Termasuk dalam kelompok pasien ini adalah :

1. Pasien TB paru BTA positif
2. Pasien TB paru hasil biakan *Mycobacterium tuberculosis* positif
3. Pasien TB paru hasil tes cepat *Mycobacterium tuberculosis* positif
4. Pasien TB ekstra paru terkonfirmasi secara bakteriologis, baik dengan BTA, biakan maupun tes cepat dari contoh uji jaringan yang terkena
5. TB anak yang terdiagnosis dengan pemeriksaan bakteriologis

Pasien yang terdiagnosis secara klinis adalah mereka yang tidak memenuhi kriteria diagnosis bakteriologis tetapi didiagnosis sebagai pasien aktif oleh dokter dan diputuskan untuk mendapatkan pengobatan tuberkulosis.

Termasuk dalam kelompok pasien adalah :

1. Pasien TB paru BTA negative dengan hasil pemeriksaan foto toraks mendukung TB
2. Pasien TB paru BTA negative dengan tidak ada perbaikan klinis setelah diberikan antibiotika OAT, dan mempunyai faktor risiko TB
3. Pasien TB ekstra paru yang terdiagnosis secara klinis maupun laboratoris dan histopatologis tanpa konfirmasi bakteriologis

4. TB anak yang terdiagnosis dengan sistim skoring

Pasien tuberkulosis yang terdiagnosis secara klinis dan kemudian terbukti bakteriologis positif, baik sebelum maupun setelah memulai pengobatan, harus diklasifikasikan kembali sebagai pasien tuberkulosis yang terkonfirmasi bakteriologis. Untuk mencegah overdiagnosis dan komplikasi yang merugikan, pengobatan tuberkulosis hanya direkomendasikan pada pasien dengan diagnosis klinis berikut:

klinis berikut:

1. Keluhan, gejala dan kondisi klinis sangat kuat mendukung diagnosis TB
2. Kondisi pasien perlu segera diberikan pengobatan misal : pada kasus meningitis TB, TB milier, pasien dengna HIV positif, pericarditis TB dan TB adrenal.

Diagnosis TB dengan konfirmasi bakteriologis atau klinis dapat diklasifikasikan berdasarkan ;

1. Klasifikasi menurut lokasi anatomis;
 - a. TB paru adalah tuberkulosis yang melibatkan parenkim paru atau trakeobronkial. TB milier diklasifikasikan sebagai TB paru karena terdapat lesi di paru-paru. Pasien yang mengalami tuberkulosis paru-paru juga harus diklasifikasikan sebagai tuberkulosis paru-paru.
 - b. TB ekstra paru adalah kasus TB yang melibatkan organ di luar parenkim paru, seperti pleura, kelenjar getah bening, abdomen, saluran genoitouritaria, kulit, sendi, dan tulang, serta selaput otak. Setelah

diupayakan semaksimal mungkin, kasus TB ekstra paru dapat ditegakkan secara klinis atau histologis.

2. Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan :
 - a. Kasus baru: pasien belum pernah mendapatkan OAT sebelumnya atau belum pernah mendapatkan OAT dalam waktu kurang dari satu bulan (kurang dari 28 dosis selama program obat).
 - b. Pasien yang memiliki riwayat pengobatan sebelumnya telah menerima OAT selama setidaknya satu bulan atau lebih, atau setidaknya 28 dosis selama program pengobatan. Dalam kasus ini
 - c. diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan hasil pengobatan terakhir sebagai berikut:
 1. Kasus kambuh adalah pasien yang pernah mendapatkan OAT sebelumnya dan dinyatakan sembuh atau sembuh setelah pengobatan lengkap. Namun, saat ini, mereka didiagnosa dengan TB episode kembali karena reaktivasi atau reinfeksi baru.
 2. Kasus pengobatan setelah gagal adalah pasien yang sebelumnya pernah mendapatkan OAT dan kemudian dinyatakan gagal setelah pengobatan.
 3. Kasus setelah kehilangan pemeriksaan ulang adalah pasien yang pernah menelan OAT selama 1 bulan atau lebih dan tidak meneruskannya selama lebih dari 2 bulan berturut-turut. Pasien ini dinyatakan kehilangan pemeriksaan ulang sebagai akibat dari pengobatan yang mereka terima.
 4. Kasus tambahan menunjukkan bahwa pasien sebelumnya telah diberi OAT dan hasil pengobatannya tidak diketahui atau tidak didokumentasikan.

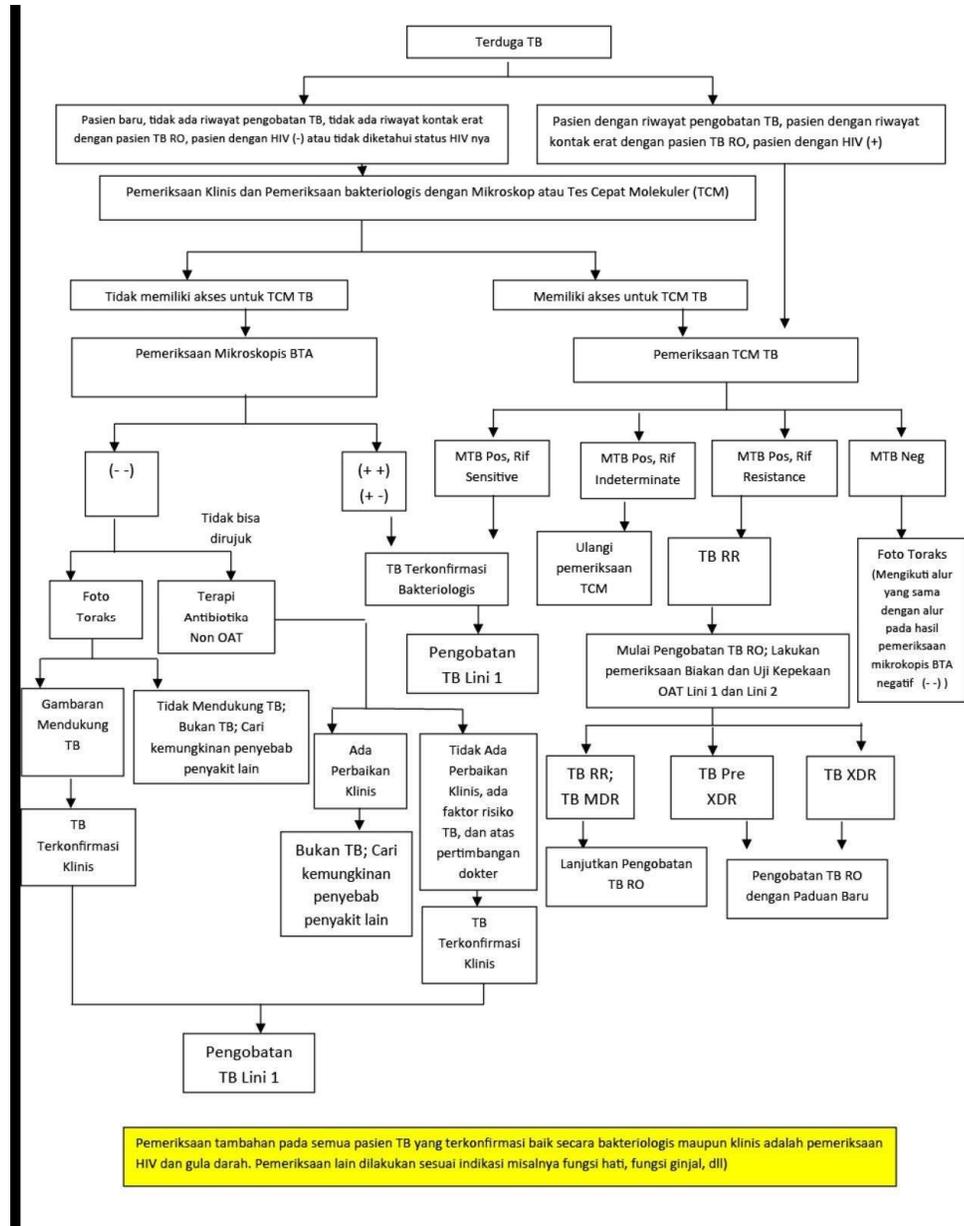
5. Pasien dengan riwayat pengobatan tidak diketahui tidak memiliki riwayat pengobatan sebelumnya, sehingga tidak dapat termasuk dalam kategori di atas.
- d. Klasifikasi berdasarkan hasil uji kepekaan obat: klasifikasi TB terdiri dari;
 1. Monoresisten: OAT ini paling sering menunjukkan resistensi terhadap salah satu jenisnya.
 2. Resistensi poli: resistensi terhadap OAT lini pertama dari lebih dari satu jenis, seperti isoniazid (H) dan rifampisin (R) secara bersamaan.
 3. Resistent terhadap berbagai obat (TB MDR): minimal resisten terhadap isoniazid (H) dan rifampisin (R) pada saat yang sama.
 4. Resistent terhadap obat yang luas (TB XDR): TB-MDR juga resisten terhadap salah satu OAT golongan fluorokuinolon atau salah satu OAT dari lini kedua suntikan (amikasin, kapreomisin, atau kanamisin).
 5. Resisten terhadap rifampisin (TB RR): Resisten terhadap rifampisin ditunjukkan baik melalui metode genotip (tes cepat) atau metode fenotip (tes konvensional), dengan atau tanpa resistensi terhadap OAT lain yang ditemukan. Semua bentuk TB MR, TB PR, TB MDR, dan TB XDR yang menunjukkan resistensi terhadap rifampisin termasuk dalam kelompok TB RR.
- e. Klasifikasi berdasarkan status HIV
 1. Kasus tuberkulosis dengan HIV positif adalah kasus tuberkulosis yang dikonfirmasi secara bakteriologis atau terdiagnosis secara klinis pada

individu yang memiliki hasil tes HIV positif, baik yang dilakukan saat penegakan diagnosis tuberkulosis atau bukti bahwa tuberculosi

2. Pasien memiliki register HIV, baik pra ART maupun ART.
3. Kasus TB dengan HIV negatif adalah kasus TB yang terkonfirmasi bakteriologis atau terdiagnosis klinis pada pasien yang memiliki hasil tes HIV negative saat diagnosis TB ditegakkan. Pasien ini harus kembali diklasifikasikan jika HIV positif ditemukan di kemudian hari.

Kasus tuberkulosis dengan status HIV tidak diketahui adalah kasus tuberkulosis yang telah terkonfirmasi bakteriologis atau terdiagnosis klinis tetapi tidak memiliki hasil tes HIV positif dan tidak terdaftar dalam register HIV. Jika pasien ini dikemudian hari diketahui positif HIV, klasifikasinya harus disesuaikan lagi (Kemenkes RI, 2022).

2.1.7 Diagnosis TB



Gambar 2. 1 Bagan Diagnosis TB

Keterangan alur :

1. Prinsip yang digunakan dalam penegakan diagnosis TB:

- a. Diagnosis tuberkulosis paru pada orang dewasa harus ditegakkan terlebih dahulu melalui pemeriksaan bakteriologis, yang mencakup pemeriksaan mikroskopis, tes cepat molekuler tuberkulosis, dan biakan.
- b. Pemeriksaan TCM digunakan untuk menentukan diagnosis TB, sedangkan pemeriksaan mikroskopik terus memantau kemajuan pengobatan.
- c. Pemeriksaan foto toraks tidak selalu memberikan gambaran yang tepat tentang tuberkulosis paru-paru, yang dapat menyebabkan salah diagnosis.
- d. Pemeriksaan TB tidak dengan hanya memeriksa serologi.
- e. Fasyankes yang mempunyai Tes Cepat Molekuler (TCM) :
 1. Fasyankes yang memiliki akses ke pemeriksaan TCM: pemeriksaan TCM digunakan untuk menetapkan diagnosis TB pada pasien yang diduga menderita TB. Dalam kasus di mana pemeriksaan TCM tidak memungkinkan, seperti ketika alat TCM melampaui kapasitasnya, pemeriksaan TCM tidak dapat dilakukan.
 2. pemeriksaan, alat TCM rusak, dll., diagnosis TB dibuat dengan pemeriksaan mikroskopis.
 3. Jika terduga TB adalah kelompok terduga TB RO dan terduga Tb dengan HIV positif, harus tetap diupayakan untuk dilakukan penegakan diagnosis TB dengan TCM TB, dengan cara melakukan rujukan ke layanan tes cepat molekuler terdekat, baik dengan cara rujukan pasien atau rujukan contoh uji
 4. Ada dua contoh uji dahak yang diperlukan untuk pemeriksaan TCM, masing-masing dengan kualitas yang baik. Satu contoh uji untuk pemeriksaan TCM, dan satu lagi untuk disimpan sementara dan akan

diperiksa jika diperlukan. Misalnya, contoh uji dahak untuk pemeriksaan TCM dan contoh uji dahak untuk pemeriksaan kepekaan lini-2 dengan metode cepat dikirim ke laboratorium LPA.

5. Uji non-dahak yang dapat diperiksa dengan MTB/RIF termasuk cairan serebrospinal, jaringan biopsi, bilasan lambung, dan aspirasi cairan lambung.
6. Pasien yang memiliki hasil *Mycobacterium tuberculosis* resisten rifampisin tetapi bukan dari kriteria terduga TB-RO harus menjalani pemeriksaan TCM lagi. Jika ada perbedaan, hasil pemeriksaan TCM yang terakhir akan menjadi acuan untuk tindakan selanjutnya.
7. Jika hasil TCM tidak berlanjut, lakukan pemeriksaan TCM lagi. Jika hasilnya sama, berikan pengobatan TB lini 1.
8. Semua pasien TB-RR diberikan pengobatan TB-MDR standar segera tanpa menunggu hasil uji kepekaan OAT lini 1 dan lini 2. Jika hasil uji resistensi menunjukkan MDR, lanjutkan pengobatan TB-MDR. Jika resistensi terhadap OAT lainnya muncul, pengobatan harus disesuaikan dengan hasil uji kepekaan OAT lainnya.
9. Uji kepekaan dengan metode LPA (Assay Probe Line) lini-2 atau melalui pendekatan konvensional
10. Pengobatan TB pre-XDR atau XDR dengan kombinasi standar TB pre-XDR atau XDR atau kombinasi obat baru.
11. Pasien yang memiliki hasil TCM dan *Mycobacterium tuberculosis* negatif menjalani pemeriksaan foto toraks. Pasien dapat didiagnosis sebagai pasien

tuberkulosis terkonfirmasi klinis jika gambaran foto toraks mendukung tuberkulosis, dan atas pertimbangan dokter, jika gambaran tidak menunjukkan tuberkulosis.

- f. Fasyankes yang tidak memiliki alat tes molekuler cepat (TCM) TB :
1. Penegakan diagnosis TB menggunakan mikroskop, pasien yang tidak memiliki alat TCM dan kesulitan mengakses TCM
 2. Sebanyak dua contoh uji dahak untuk pemeriksaan mikroskopik dengan kualitas yang baik. Contoh uji dapat berasal dari dahak secara berkala atau sewaktu-pagi
 3. BTA (+) adalah jika hasil pemeriksaan dahak kedua contoh menunjukkan hasil positif BTA. Pasien yang menunjukkan hasil BTA (+) pada pemeriksaan dahak pertama dapat segera ditegakkan sebagai pasien dengan BTA (+).
 4. BTA (-) adalah jika kedua contoh uji dahak menunjukkan hasil BTA negatif. Jika hasil pemeriksaan secara mikroskopik menunjukkan hasil negatif, maka diagnosis TB dapat dilakukan secara klinis dengan menggunakan hasil pemeriksaan klinis dan penunjang yang sesuai dan ditetapkan oleh dokter.
 5. Jika hasil pemeriksaan mikroskopis negatif dan tidak ada akses rujukan (radiologi, TCM, atau biakan), terapi antibiotika spektrum luas (Non-OAT dan Non-kuinolon) dimulai selama 1-2 minggu. Pasien harus diberikan jika tidak ada perbaikan klinis setelah pemberian antibiotik.
 6. Mempelajari faktor resiko tuberkulosis. Pasien dengan faktor resiko tinggi dapat didiagnosis sebagai tuberkulosis klinis :

- 1) Terbukti bahwa ada hubungan dengan pasien TB
- 2) Ada penyakit bersama HIV, DM
- 3) Tinggal di daerah yang berisiko TB, seperti lapas atau rute, tempat penampungan pengungsi, area kumuh, dll.

g. Diagnosis TB ekstra paru

- 1) Gejala dan keluhan bergantung pada organ yang terkena, seperti kaku kuduk pada meningitis tuberkulosis, nyeri dada pada tuberkulosis pleura (pleuritis), pembesaran kelenjer limfe superfisial pada tuberkulosis limfadenitis, dan deformitas tulang belakang (gibbus) pada tuberkulosis spondilitis.
- 2) Pemeriksaan klinis, bakteriologis, dan histopatologis dari sampel dari organ yang terkena memastikan diagnosis TB ekstra paru.
- 3) Pemeriksaan mikroskopik dahak wajib dilakukan untuk memastikan kemungkinan TB paru
- 4) Pemeriksaan TCM pada beberapa kasus curiga TB ekstra paru dilakukan dengan contoh uji cairan serebrospinal pada kecurigaan TB meningitis, contoh uji kelenjar getah bening melalui pemeriksaan biopsi aspirasi jarum halus/BAJAH (*fine needle aspirate biopsy/FNB*) pada pasien dengan kecurigaan TB kelenjar, dan contoh uji jaringan pada pasien dengan kecurigaan TB jaringan lainnya

h. Diagnosis TB resisten obat

Seperti halnya diagnosis TB, diagnosis TB-RO dimulai dengan penemuan pasien yang diduga mengalami TB-RO. Pasien yang diduga mengalami TB-RO memiliki risiko tinggi terhadap resistensi terhadap OAT, dan mereka memiliki

gejala seperti berikut:

1. Pasien TB yang gagal mendapatkan perawatan kategori 2
2. Pasien TB kategori 2 yang tidak konversi setelah tiga bulan terapi
3. Pasien tuberkulosis yang telah mengalami riwayat pengobatan tuberkulosis yang tidak standar dan telah menggunakan kuinolon dan obat injeksi lini kedua selama paling sedikit 1 bulan sebelumnya
4. Pasien TB yang tidak menerima pengobatan kategori 1
5. Pasien TB kategori 1 yang tidak konversi setelah dua bulan terapi
6. Kasus pasien TB yang sembuh dengan pengobatan OAT kategori 1 dan
7. Pasien TB yang kembali setelah kehilangan waktu untuk berobat ulang
8. Individu yang diduga menderita TB yang memiliki hubungan dekat dengan pasien TB-RO, termasuk warga binaan yang tinggal di lapas atau rutan, hunian padat seperti asrama, barak, dan pekerja di pabrik
9. Pasien yang mengalami ko-infeksi TB-HIV yang tidak menunjukkan resistensi bakteriologis dan klinis terhadap pemberian OAT (dalam kasus di mana TCM TB tidak digunakan pada penegakan diagnosis awal).

Kasus TB-RO juga dapat ditemukan pada kasus TB baru, sehingga diagnosis harus ditegakkan dengan TCM yang saat ini tersedia. Kriteria terduga tuberkulosis resisten obat (MDR) menurut program manajemen tuberkulosis resisten obat di Indonesia

- a. Pasien TB yang tidak menerima pengobatan kategori dua:
Pasien TB yang hasil pemeriksaan dahak positif setelah lima bulan atau setelah pengobatan selesai

- b. Pasien TB kategori 2 yang belum konversi setelah tiga bulan pengobatan
- c. Pasien tuberkulosis yang memiliki riwayat pengobatan tuberkulosis yang tidak normal dan telah menggunakan kuinolon dan obat injeksi lini kedua minimal selama satu bulan. Pasien tuberkulosis yang memiliki riwayat pengobatan tuberkulosis yang tidak sesuai dengan paduan OAT standar dan atau telah menggunakan kuinolon dan obat injeksi lini kedua paling sedikit selama satu bulan
- d. Pasien TB kategori 1 yang tidak menerima pengobatan:
Pasien tuberkulosis yang hasil pemeriksaan dahaknya positif pada bulan kelima atau setelah pengobatan selesai
- e. Pasien tuberkulosis kategori 1 yang telah menerima pengobatan dan hasil pemeriksaan dahak tetap positif setelah tiga bulan pengobatan (yang tidak konversi).
- f. Kasus kambuh TB kategori 1 dan 2 :
Pasien tuberkulosis pernah dinyatakan sembuh atau menjalani pengobatan menyeluruh, dan mereka saat ini didiagnosa dengan tuberkulosis melalui pemeriksaan klinis atau bakterologis.
- g. Pasien tuberkulosis yang kembali setelah kehilangan kesempatan untuk melanjutkan (lalai berobat): pasien tuberkulosis yang pernah diobati dan dinyatakan telah berhenti berobat selama dua bulan berturut-turut atau lebih.
- h. Individu yang mungkin menderita tuberkulosis yang pernah memiliki hubungan dekat dengan pasien MDR tuberkulosis atau yang mungkin masih memiliki hubungan dekat dengan pasien TB-RO

i. Pasien ko-infeksi TB-HIV yang tidak menunjukkan respons klinis maupun bakteriologis terhadap pemberian OAT jika penegakkan diagnosis awal tidak menggunakan TCM. Pasien ko-infeksi TB-HIV yang menggunakan OAT selama dua minggu tidak menunjukkan perbaikan klinis.

4. Diagnosis TB pada anak tanda dan gejala klinis :

Gejala klinis dapat berupa gejala sistemik/umum atau berkaitan dengan organ tertentu. Gejala klinis tuberkulosis pada anak tidak khas karena gejala serupa dapat disebabkan oleh berbagai penyakit selain tuberkulosis.

Gejala khas TB sebagai berikut :

- a. Batuk selama minimal dua minggu
- b. Demam selama minimal dua minggu
- c. BB telah menurun atau tidak meningkat dalam dua bulan sebelumnya
- d. Lesu atau malaise selama minimal dua minggu
- e. Meskipun terapi yang cukup diberikan, gejala tetap ada (Kemenkes RI, 2022).

2.1.8 Pengobatan TB

Untuk mencegah kondisi resistensi obat 2RHZE/4RH, yang terdiri dari regimen (Rimfapisin, Isoniazid, Pirazinamid, dan Etambutol), serta fase lanjutan selama empat bulan yang terdiri dari RH (Rimfapisin dan Isoniazid), pengobatan pasien TB harus dilakukan secara tepat dan tuntas. Regimen ini hanya diberikan kepada pasien dengan kasus baru yang peka terhadap OAT. Mereka yang memiliki riwayat kontak dengan pasien TB resisten obat atau pasien dengan resistensi isoniazid yang tinggi tidak dapat menerima regimen ini. Di Indonesia, program pengobatan OAT menggunakan kombinasi 2RHZE/4R3H3. Pasien yang pernah

mendapatkan OAT sebelumnya dapat menerima kembali OAT lini pertama dengan regimen 2RHZES/1RHZES/5RHE. Jika hasil pemeriksaan apusan dahak BTA di akhir bulan ketiga dinyatakan positif, pasien akan menerima pengobatan ulang. Pasien dalam situasi seperti ini harus menjalani uji kepekaan terhadap obat. Jika hasil uji keuar positif, pengobatan akan dihentikan.

Obat suntik digunakan untuk mengobati TB resisten obat pada fase intensif, dan mereka harus diberikan selama sekurang-kurangnya enam bulan atau minimal empat bulan setelah konversi perbaikan. Proses lanjutan berlangsung selama 18 bulan. Jika obat tertentu resisten, etambutol dan pirazinamid dapat diberikan, tetapi etambutol tidak boleh diberikan jika resistensinya terbukti. Regimen MDR-TB jangka panjang dan jangka pendek digunakan untuk mengobati kasus tuberkulosis multidrug resistant (MDR-TB). Durasi regimen jangka panjang adalah antara 18 dan 20 bulan, tetapi dapat disesuaikan tergantung pada reaksi pasien terhadap terapi. Pasien yang sebelumnya menerima obat lini kedua dalam jangka waktu lebih dari satu bulan atau yang resisten terhadap fluoroquinolone diberikan regimen MDR-TB yang lebih singkat. Regimen ini berlangsung selama 9-12 bulan (Sari, 2021).

Pasien LTBI yang tidak memiliki toleransi obat atau interkasi obat lainnya diberikan terapi jangka pendek, yaitu regimen rifampisin selama 3-4 bulan, yang lebih disukai daripada terapi jangka panjang, yaitu monoterapi isoniazid selama 6-9 bulan. Terapi jangka panjang ini dapat digunakan oleh klinisi untuk mencegah penyakit TB laten (Toma, 2020).

Terapi dan pencegahan adalah bagian dari pengobatan tuberkulosis anak. Pengobatan tuberkulosis diberikan kepada anak yang menderita tuberkulosis.

Pengobatan tuberkulosis terdiri dari profilaksis primer dan sekunder. Profilaksis primer diberikan kepada anak yang berinteraksi dengan pasien tuberkulosis, sedangkan profilaksis sekunder diberikan kepada anak yang terinfeksi tuberkulosis tanpa menderita tuberkulosis. Hanya anak dengan BTA positif yang diberi empat jenis OAT pada fase intensif. Terapi TB anak dengan BTA negatif menggunakan INH, Rifampisin, dan Pirazinamid pada fase awal dua bulan pertama, diikuti oleh Rifampisin dan INH pada fase lanjutan empat bulan. Untuk membuat pemberian OAT lebih mudah, Kombinasi Dosis Tetap (KDT) diberikan kepada anak-anak. Paket KDT ini terdiri dari 75 mg rifampisin, 50 mg INH, dan 150 mg pirazinamid untuk fase intensif selama dua bulan, dan kemudian rifampisin 27 mg dan INH 50 mg pada fase selanjutnya yaitu selama 4 bulan dengan sesuai berat badan anak (Kemenkes, 2016).

2.2 Pemeriksaan Laboratorium Mikroskopik TB Paru

2.2.1 Pengumpulan Dahak sebagai Sampel Pemeriksaan

- 1) Persiapan pasien
 - a. Pasien diberitahu bahwa spesimen dahak sangat penting untuk mengetahui status penyakitnya karena rekomendasi pemeriksaan menentukan SP, PS, atau SS untuk pasien baru, dan pasien yang sedang diawasi harus melakukan
 - b. Lendir mukopurulen (warna kuning kehijauan) dari saluran nafas bagian bawah adalah dahak yang baik. Sebelum makan atau minum, pasien berdahak dan berkumur dengan air bersih.
 - c. Dahak memiliki sifat infeksius, jadi pasien harus berhati-hati saat berdahak dan selalu mencuci tangan sebelum dan sesudahnya.

- d. Pasien disarankan untuk membaca prosedur pengumpulan dahak tepat yang tersedia di tempat/lokasi berdahak.

2.2.2 Persiapan Alat

- a. Pot dahak harus diidentifikasi sesuai identitas/nomor registrasi pada form TBC sebelum diserahkan kepada pasien. Pot harus bersih dan kering, dengan mulut diameter 4-5 cm, dan transparan, bening, dan tertutup ulir. Pot tidak boleh bocor.
- b. Formulir permohonan untuk pemeriksaan lab TBC
- c. Label, pensil, spidol

2.2.3 Cara Pengumpulan Dahak

- a. Kumur sebelum dahak
- b. Lepaskan gigi palsu sebelum berkumur.
- c. Tarik napas dalam, tahan napas sekitar lima detik, kemudian hembuskan napas pelan. Ulangi langkah ini dua hingga tiga kali. Kemudian, tarik napas dalam dan hembuskan napas dengan kuat. Buka tutup pot, dekatkan ke mulut, berdahak dengan kuat dan masukkan ke dalam pot dahak
- d. Putar tutup pot agar rapat.
- e. Klien harus mencuci tangan mereka dengan air dan sabun.
- f. Hal di atas dapat diulang jika diperlukan sampai dahak berkualitas tinggi dengan volume cukup (3-5 ml). Bila dahak dikeluarkan, dapat dilakukan hal sebagai berikut :
 1. Lakukan aktivitas fisik yang ringan dengan menarik napas dalam beberapa kali. Jika Anda merasa ingin batuk, tahan napas Anda selama mungkin dan

kemudian minta batuk

2. Semalam sebelum tidur, banyak minum air atau menelan 1 tablet gliseril guaiakolat 200 mg.
3. Wadah dahak diserahkan kepada petugas laboratorium dengan menempatkannya di tempat yang telah ditentukan (Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI, 2022).

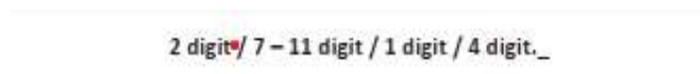
2.2.4 Penilaian Kualitas Dahak

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menilai kualitas dahak adalah :

- a. Volume 3-5 ml
- b. Kekentalan : mukoid
- c. Warna hijau kekuningan (purulen)

Jika spesimen air liur yang diberikan ternyata adalah air liur, petugas harus meminta pasien berdahak lagi, lebih baik dengan pendampingan. Pada saat pasien berdahak, petugas harus berada di belakang pasien dan menghindari angin menuju mereka. Jika dahak tidak memenuhi syarat, petugas laboratorium harus terus melakukan pemeriksaan dengan memilih bagian yang paling kental dan membuat catatan bahwa spesimen tidak memenuhi syarat atau air liur (Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI, 2022).

2.2.5 Penulisan Nomor Identitas Pasien



Gambar 2. 2 Penulisan Identitas Pasien

Keterangan :

2 digit : tahun berjalan pengambilan sampel

7-11 digit : 7 digit untuk kode fasyankes RS, 11 digit untuk kode fasyankes puskesmas. Kode RS diperoleh dari Ditjen Yankes (RS) dan kode puskesmas dari pusdatin.

1 digit : Angka satu menunjukkan kemungkinan TBC SO dan angka dua menunjukkan kemungkinan TBC RO. 4 digit : Nomor urut terduga TBC dan TBC RO sesuai Register TBC. Nomor urut terduga TBC dan TBC RO dimulai dari 0001 setiap awal tahun

“-“ : kode huruf sesuai pengambilan dahak

2.2.6 Pembuatan Sediaan

Untuk melakukannya, letakkan contoh dahak pada bagian purulen, gunakan lidi untuk menyebarkannya di atas kaca oval berukuran 2x3 cm dan ratakan dengan gerakan spiral kecil-kecil. Jangan lakukan gerakan spiral setelah sediaan dahak kering karena akan menghasilkan aerosol. Setelah itu, masukkan lidi bekas ke dalam wadah berisi desinfektan.

a. Pengerinan

Pengerinan dilakukan pada suhu kamar hindari sinar matahari langsung, jangan di panaskan diatas api

b. Fiksasi

Fiksasi dilakukan dengan memegang kaca sediaan dengan pinset, pastikan kaca sediaan menghadap ke atas. Lewatkan sediaan diatas api bunsen yang berwarna biru 12-3 kali selama 1-2 detik (Direktorat Jenderal Pencegahan dan

Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI, 2022)

2.2.7 Pewarnaan Metode Ziehl Neelsen

a. Prinsip

Mycobacterium tuberculosis mempunyai lapisan dinding lipid (*Mycolic acid*) yang tahanterhadap asam. Proses pemanasan mempermudah masuknya Carbol Fuchsin ke dalam dinding sel. Dinding sel tetap mengikat zat warna Carbol Fuchsin walaupun didekolorisasi dengan asam alkohol (Insani et al., 2019).

b. Spesifikasi Reagen ZN

Satu kit reagen Ziehl Neelsen terdiri dari 1 botol Carbol Fuchsin 1% (100ml). 3 botol Asam alkohol 3% (100 ml), dan 1 botol Methlene Blue 0,1% (100ml). Wadah reagen adalah botol dari gelas bewarna gelap dengan mulut botol tepi berulir, jumlah ulir 4-6 dan diberi tutup bersegel. Botol dibrti dengan warna berbeda.

Keterangan Komposisi cat Ziehl Neelsen sebagai berikut:

1) Carbol Fuchsin

Fuchsin basa adalah suatu campuran homolog dari fuchsin dasa, yang diubah dengan penambahan gugus sulfonat. Sedangkan ini menghasilkan 12 kemungkinan isomer. Dalam larutan bersama fenol sebagai accentuator disebut carbol fuchsin dan digunakan untuk pewarnaan Ziehl-Neelsen dan pewarnaan asm cepat serupa lainnya dari mikobakteri yang menyebabkan tuberkulosis, kusta, dll. Fuchsine dasar banyak digunakan dalam biologi digunakan dalam biologi untuk mewarnai inti.

2) Asam Alkohol

Larutan yang terdiri dari HCL 37% 30 ml dan ethanol 96% 70 ml. yang berfungsi untuk membilas atau melunturkan zat warna pada sel bakteri. Saat sel bakteri mampu menyerap warna carbol fuchsin, dinding sel akan kembali tertutup pada suhu semula. Dibutuhkan lima menit sebelum menambahkan asam alkohol, dan carbol fuchsin akan menghancurkan bakteri yang bukan BTA karena tidak mampu mengikat kuat seperti bakteri.

3) Methylen Blue

Metilena biru adalah senyawa kimia aromatik. Senyawa ini banyak digunakan pada bidang biologi dan kimia. Pada pembuatan preparat BTA methylen blue terdiri dari methylen blue dan aquades tMethylen biru berfungsi sebagai cat lawan dan menempel pada bakteri dengan warna merah di belakang biru atau hijau.

Dalam pewarnaan bakteri Ziehl Neelsen, bakteri dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Bakteri tahan asam (acid fast), yang akan diwarnai merah dengan pewarna Ziehl Neelsen, dikenal sebagai bakteri tahan asam.
2. Bakteri yang diwarnai biru oleh pewarna Ziehl Neelsen dikenal sebagai bakteri tidak tahan asam atau tidak cepat asam (Suriani, 2020).

2.2.8 Cara Pengecatan Metode Ziehl Neelsen

- a. Letakkan sediaan di atas rak dengan jarak ± 1 jari (± 2 sampai 3 cm)
- b. Sediaan ditetesi larutan Carbol Fuchsin 1% melalui corong yang dilapisi kertas saring, dimulai dari ujung kaca sediaan hingga menutupi seluruh permukaan kaca sediaan
- c. Panaskan sediaan dengan sulut api sampai keluar uap (jangan sampai

mendidih), diamkan selama minimal 10 menit, matikan sulut api.

- d. Bila sediaan secara perlahan dengan air mengalir, jangan menyiramkan atau menyemprotkan air tepat pada apusan
- e. Buang air sisa pada sediaan
- f. Tuangkan asam alkohol 3% pada sediaan biarkan selama 3 menit lalu bilas dengan air sampai bersih, tidak tampak sisa zat warna merah
- g. Bila masih tampak warna merah lakukan dekolorisasi ulang satu kali lagi
- h. Tuangkan Methylene blue 0,1% hingga menutupi seluruh sediaan dan biarkan selama 1 menit
- i. Bilas dengan air mengalir
- j. Keringkan sediaan pada rak pengering sediaan siap baca

2.2.9 Penilaian Sediaan Dahak yang Baik

- a. Kualitas Spesimen

Spesiemen dahak berkualitas baik apabila ditemukan leukosit PMN ≥ 25 per LP pada perbesaran 10x, makrofag pada perbesaran

- b. Ukuran Sediaan

Sputum yang baik 2x3 cm

- c. Ketebalan

Sebelum pewarnaan dan pada saat pemeriksaan mikroskopik, ketebalan sediaan dapat ditulis. Ini dilakukan dengan meletakkan sediaan sekitar 4 cm di atas kertas. Pada sediaan yang baik, sel leukosit tidak terlihat bertumpuk.

- d. Kerataan

Sediaan yang baik adalah jika permukaannya rata dan tidak ada ruang

kosong; jika terlalu tebal (mungkin karena difiksasi sebelum kering atau pencucian langsung di atas apusan); atau jika permukaannya tidak rata dan membentuk spiral kecil.

e. Pewarnaan

Pada sediaan yang baik, tampak jelas kontras antara BTA dan warna latar, bersih dan tidak tampak sisa zat warna. Pada waktu dilihat di bawah mikroskop akan tampak latar bewarna biru dan BTA bewarna merah.

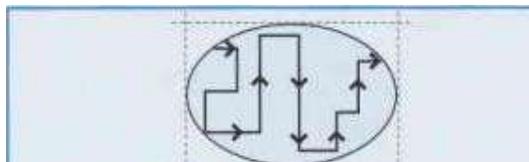
f. Kebersihan

Penilaian kebersihan dilakukan secara mikroskopis. Sediaan yang baik terlihat bersih, tidak tampak sisa zat warna, endapan kristal, sediaan yang kurang bersih akan mengganggu pembacaan secara mikroskopis (Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI, 2022).

2.2.10 Pembacaan Mikroskopik Apus Hapusan Dahak

Pembacaan mikroskopik sediaan apusan dahak dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara zigzag dan horizontal. WHO 2013 merekomendasikan metode baru sediaan cukup dibaca secara horizontal melintang terpanjang dari sediaan apus dahak, yang sebelumnya biasa menggunakan metode zigzag (Yugi Setiawan, 2016).

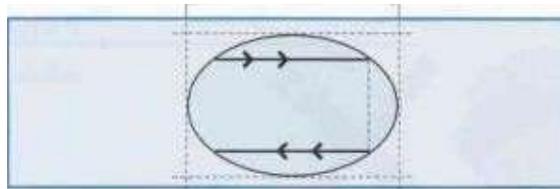
a. Pembacaan Preparat Zigzag



Gambar 2. 3 Pembacaan Preparat Metode Zigzag

Interpretasi hasil negatif metode zigzag ditetapkan bila tidak ditemukan BTA pada seluruh lapang pandang sediaan apus yang dibaca ulang beberapa kali selama 15 menit. BTA positif ditemukan bakteri berbentuk batang namun kadang bisa mirip kokus atau berkelompok berwarna merah dengan latar belakang biru, cara pembacaan metode zigzag tidak dianjurkan lagi oleh WHO (Fujiki, 2007).

b. Pembacaan Preparat Horizontal



Gambar 2. 4 Pembacaan Preparat Metode Horizontal

Bacalah pada garis horizontal terpanjang mulai dari kiri ke kanan satu garis horizontal dengan kelebaran sediaan 2x3 cm sama dengan sekitar 100-150 lapang pandang pembesaran 1000 kali (100x objektif dan 10x lensa mata/okuler). Bacalah minimal 1 garis horizontal yang sama dengan 100 lapang pandang untuk melaporkan sediaan negatif.

Pembacaan preparat bisa juga dilakukan dengan membaca satu garis vertikal lurus pada sediaan 2x3 cm, satu garis tengah vertikal ekuivalen dengan 100lapang pandang. Baca minimal 1 garis horizontal jika terlambat BTA, hitung jumlah hasil yang ada, berhentilah membaca jika jumlah rata-rata BTA pada setiap lapang pandang lebih dari 10 BTA minimal 20 lapang pandang sediann laporkan (+++) 3+. Laporkan sebagai BTA dan bukan *Mycobaterium tuberculosis* karena identifikasi spesies mykobakteritidak mungkin dilakukan dengan pemeriksaan mikroskopik tetapi hanya mungkin setelah pengembangan basil (Fujiki, 2007).

2.2.11 Penggunaan Mikroskopik

Gunakan lensa objektif 10x untuk menentukan fokus, teteskan minyak imersi 1 tetes, teteskan di atas sediaan, jangan sampai pipet menyentuh apusan, putar lensa objektif 100x, baca sediaan, hitung jumlah BTA yang ditemukan (Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI, 2022).

2.2.12 Interpretasi Hasil

Interpretasi Hasil	Jumlah BTA yang ditemukan	Penulisan Hasil
Negatif	Tidak ditemukan BTA minimal dalam 100 lapang pandang	Neg (tidak boleh ditulis dengan “-“)
Scanty	1-9 BTA dalam 100 lapang pandang (Tuliskan jumlah BTA yang ditemukan misal : 2 BTA, 4 BTA	2 bta 4 bta
1+	10-99 BTA dalam 100 lapang pandang	1 +
2+	1-10 BTA setiap 1 lapang pandang (periksa minimal 50 lapang pandang)	2 +
3+	≥ 10 BTA setiap 1 lapang pandang (periksa minimal 20 lapang pandang)	3 +

Tabel 2. 2 Interpretasi Hasil

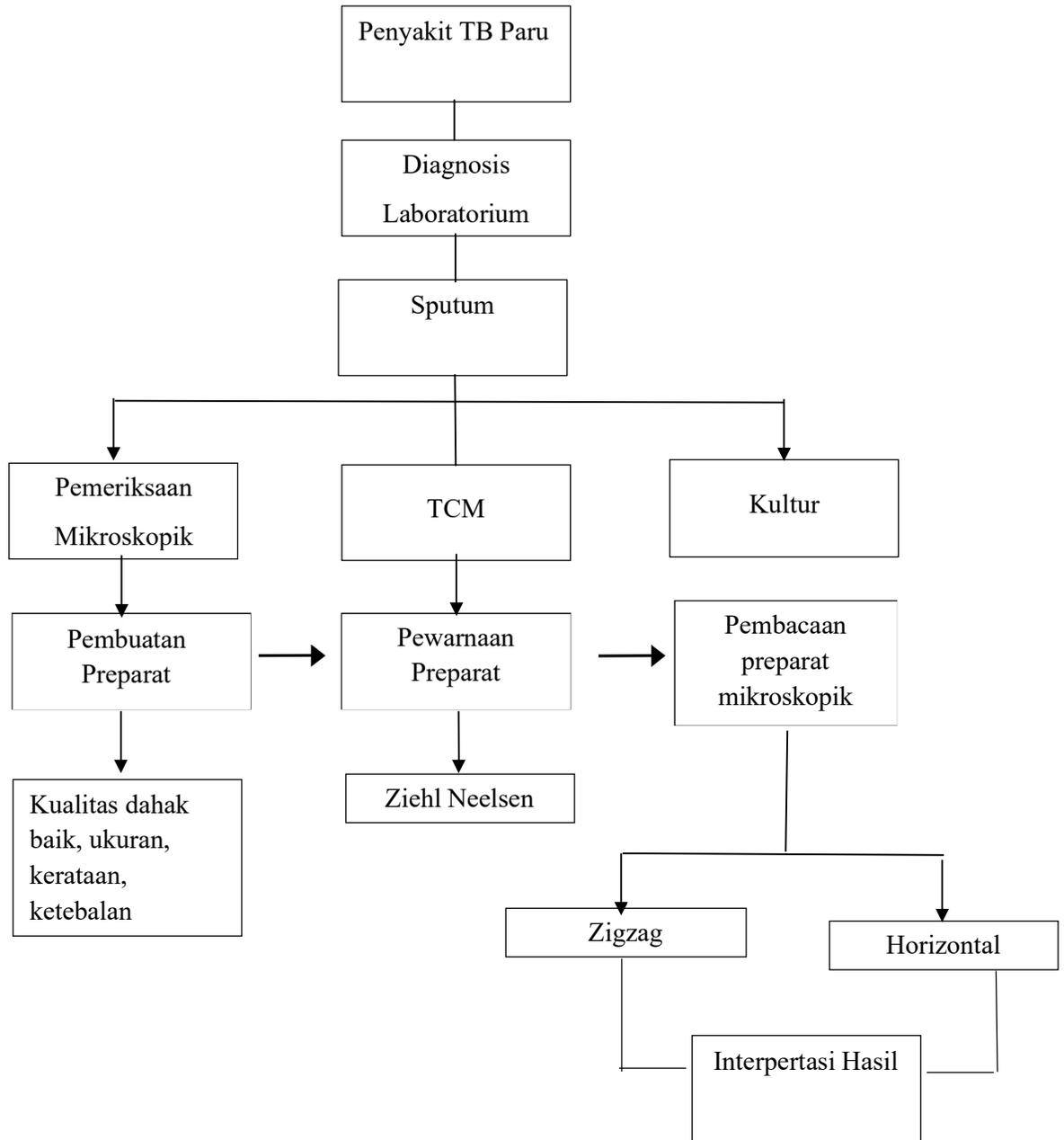
Penulisan hasil negatif menggunakan tinta hitam atau biru dan penulisan hasil positif dan scanty menggunakan tinta merah.

2.2.13 Penyimpanan Sediaan Dahak

Hilangkan minyak imersi dengan cara menempelkan permukaan yang berisi minyak dengan tisu, kemudian celupkan sediaan pada wadah yang berisi Xylol/Xylen, diamkan hingga kering, simpan sediaan dalam kotak sediaan secara berurutan sesuai dengan nomor registrasi (Febriani et al., 2022).

2.3 Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini sebagai berikut :



2.4 Hipotesis

H_0 : Tidak ada perbedaan hasil pembacaan preparat mikroskopik Basil Tahan Asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal

H_a : Ada perbedaan hasil pembacaan preparat mikroskopik Basil Tahan Asam (BTA) metode zigzag dengan horizontal

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium RSUD Lubuk Basung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dari bulan Februari-Juni tahun 2024.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah preparat BTA suspek TB paru yang diregistrasi di Laboratorium RSUD Lubuk Basung dari Januari 2023 sampai dengan Desember 2023.

3.1.2 Sampel

Sampel penelitian adalah satu preparat dari tiap suspek TB paru yang ada di laboratorium RSUD Lubuk Basung. Objek penelitian ini ditetapkan dengan menggunakan rumus besar sampel yaitu rumus slovin (Dahlan, 2010).

Rumus Besar Sampel :

Keterangan :

$$n = \frac{N}{N \cdot e^2 + 1}$$

n = sampel

$N = \text{Populasi}$

$e = \text{Nilai } 5\% = 0.05$

$$n = \frac{N}{N \cdot e^2 + 1}$$

$$n = \frac{35}{35 \cdot 0.05^2 + 1}$$

$n = 32$

Jadi total sampel yang digunakan sebesar 32 sampel.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah sampel yang dapat dimasukkan atau layak untuk diteliti dengan kriteria inklusi sampel sebagai berikut :

- Preparat BTA yang telah dibaca
- Preparat BTA yang berkualitas baik

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah sampel yang tidak dimasukkan atau tidak layak untuk diteliti dengan kriteria sampel sebagai berikut :

- Preparat BTA yang belum dibaca
- Preparat BTA yang tidak berkualitas baik.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen (Bebas)

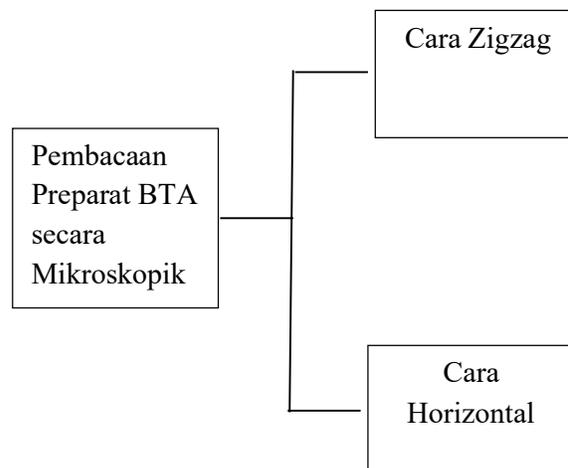
Variabel independen (bebas) dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA)

3.5.2 Variabel Dependen (Terikat)

Variabel dependen (terikat) dalam penelitian ini adalah pemeriksaan BTA metode zigzag dan horizontal.

3.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



3.7 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Cara pembacaan preparat BTA secara horizontal	Hasil pembacaan preparata sputum yang berbentuk oval dilakukan pada area 2x3 cm	Pembacaan cara horizontal	Mikroskop	Negatif : Tidak ditemukan BTA Positif : Ditemukan BTA/ 100 LP	Ordinal
2	Cara pembacaan preparat BTA secara zigzag	Hasil pembacaan preparat sputum yang berbentuk oval 2x3 cm	Pembacaan cara zigzag	Mikroskop	Negatif : Tidak ditemukan BTA Positif : Ditemukan BTA/ 100 LP	Ordinal

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah preparat BTA dari pasien TB di RSUD Lubuk Basung yang kemudian preparat tersebut dihitung dengan BTA dengan metode zigzag dengan horizontal

3.9 Teknik Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*, dimana semua subyek penelitian yang ada memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan ke dalam penelitian sampai jumlah sampel terpenuhi. Kriteria sampel penelitian ini adalah preparat BTA yang berkualitas baik kemudian di baca preparat dengan metode zigzag dan horizontal.

3.9.1 Alat Penelitian

Pada penelitian ini digunakan alat untuk membaca preparat yaitu mikroskop.

3.9.2 Bahan Penelitian

Pada Penelitian ini bahan yang digunakan sebagai berikut :

1. Imersi oil
2. Kertas lensa

3.10 Prosedur Penelitian

3.10.1 Metode Pewarnaan Ziehl Neelsen

1. Letakkan sediaan rak dengan jarak ± 1 jari (± 2 sampai 3 cm).
2. Sediaan ditetesi larutan Carbol Fuchsin 1% melalui corong yang dilapisi kertas saring, dimulai dari ujung kaca sediaan hingga menutupi seluruh permukaan kaca sediaan.
3. Panaskan sediaan dengan sulut api sampai keluar uap (jangan sampai mendidih), diamkan selama 10 menit, matikan sulut api dengan menggunakan kain yang dibasahi
4. Bilas sediaan secara perlahan dengan air mengalir, jangan menyiramkan atau menyemprotkan air tepat pada apusan
5. Buang sisa air pada sediaan
6. Tuangkan asam alkohol 3% pada sediaan biarkan selama 3 menit lalu bilas dengan air sampai bersih, tidak tampak sisa zat warna merah
7. Bila masih tampak warna merah lakukan dekolorisasi ulang 1 kali lagi
8. Tuangkan methylene blue 0,1% hingga menutupi seluruh sediaan dan biarkan 1 menit
9. Bilas dengan air mengalir
10. Keringkan sediaan pada rak penegering, sediaan siap di baca.

3.10.2 Pembacaan Sediaan

1. Menyiapkan data suspek pasien TB paru yang sudah diregistrasi dan data SITB
2. Penyiapan alat dan bahan
3. Menyiapkan preparat BTA
4. Pembacaan sediaan dengan mikroskop pembesaran lensa okuler 10x, objektif 100x secara zigzag dan horizontal
5. Catat hasil pembacaan preparat BTA pada blangko pembacaan hasil
6. Interpretasi hasil : pembacaan mikroskop di laporkan dengan jumlah BTA yang ditemukan pada masing-masing cara zigzag dan horizontal pada preparat yang sama

3.11 Pengumpulan Data

3.11.1 Data Primer

Data primer meliputi pengumpulan data dengan memeriksa ulang preparat BTA penderita suspek TB Paru dengan metode zigzag dan horizontal di laboratorium RSUD Lubuk Basung.

3.11.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data jumlah suspek TB paru diperoleh dari data SITB RSUD Lubuk Basung.

3.12 Analisa Data

3.12.1 Analisa Univariat

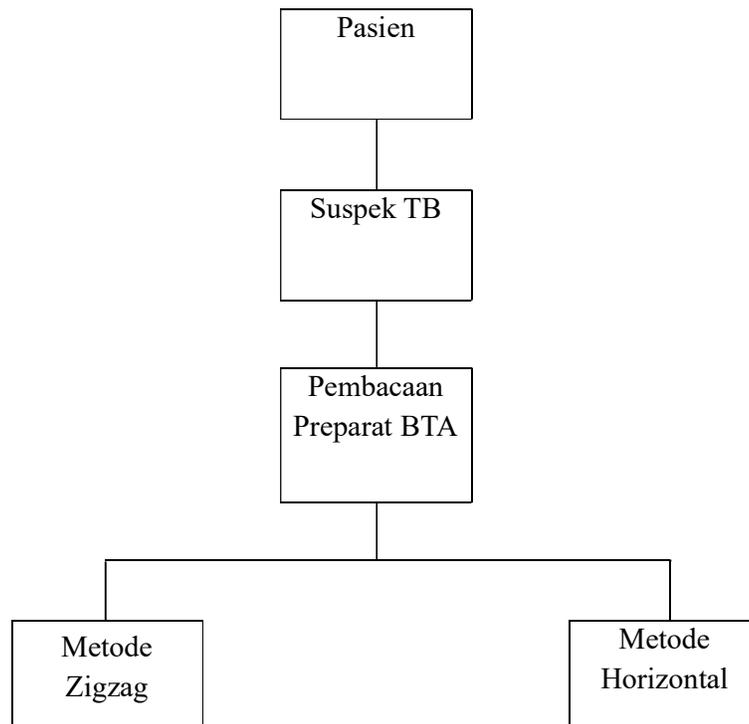
Analisis univariat digunakan untuk mengetahui distribusi frekuensi dan masing-masing hasil pembacaan mikroskopik dari kedua cara pembaca. Analisis

data secara serentak dimana data yang diamati hanya memiliki satu variabel dependen yaitu hasil pembacaan mikroskopik cara zigzag dan horizontal ditabulasi dalam bentuk tabel, hasil pembacaan telah diberi kode, dan bersifat deskriptif.

3.12.2 Analisa Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk melihat perbedaan hasil bacaan mikroskopis cara zigzag dan horizontal pada preparat BTA di wilayah kerja RSUD Lubuk Basung menggunakan uji T yang sebelumnya dilakukan uji normalitas terhadap data hasil penelitian. Apakah hasil data tidak normal maka dilanjutkan dengan uji alternatif yaitu uji *Mann whitney*.

3.13 Kerangka Operasional Penelitian



BAB IV
HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Karakteristik Umum Responden

Telah dilakukan penelitian observasional dengan desain *Cross Sectional* pada preparat BTA di RSUD Lubuk Basung. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 32 orang, yang sesuai dengan kriteria inklusif dan eksklusif. Dilakukan pembacaan preparat BTA dengan metode horizontal dan zigzag. Penelitian di lapangan dilakukan dari bulan April sampai dengan selesai.

Karakteristik responden secara umum dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Karakteristik Umum Responden Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin

	Mean \pm SD	Min	Maks	F	%
Umur	50,88 \pm 16,936	20	70		
Jenis Kelamin					
Laki-laki				20	62,5
Perempuan				12	37,5
N				32	100

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rerata umur 50,88 tahun, dengan umur minimum 20 tahun dan maksimum 70 tahun, sebagian besar responden adalah laki-laki dengan frekuensi 20 orang dan persennya 62,5%.

Tabel 4. 2 Distribusi Pembacaan Preparat Metode Zigzag dan Horizontal

	Zigzag		Horizontal	
	F	%	F	%
Negatif	4	12,5	16	50,0
Scanty	15	46,8	6	18,7
1+	8	25,0	5	15,6
2+	3	9,4	3	9,4
3+	2	6,3	2	6,3
N	32	100,0	32	100,0

Berdasarkan Tabel 4.2 dari 32 responden penelitian preparat BTA, pada preparat BTA yang dibaca secara zigzag hasil scanty paling banyak di dapat dengan jumlah 15 (46,9%), pada preparat yang dibaca secara horizontal didapat hasil negatif yang paling banyak di dapat dengan jumlah 16 (50,0%).

4.1.2 Perbandingan Hasil Preparat Basil Tahan Asam (BTA) Metode Zigzag dengan Horizontal

Sebelum untuk melihat perbandingan antara dua metode, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap distribusi data metode zigzag dan horizontal dengan menggunakan uji formalitas Shapiro Wilk. Secara statistik didapatkan data terdistribusi tidak normal karena $p < 0,05$. Selanjutnya untuk melihat adanya perbandingan dari dua metode tersebut dilakukan uji Mann Whitney.

Tabel 4. 3 Uji Mann Whitney

Uji Mann Whitney	
Sig.(2 tailed)	0.090
N	32

Berdasarkan Tabel 4.3 di dapat hasil uji Mann Whitney $p=0.090$ dimana $p>0.05$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

5.1.1 Karakteristik Umum Responden Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin

Pada penelitian ini didapat rerata umur responden yang terkena TB adalah 50,88 tahun dengan umur minimum 20 tahun dan umur maksimum 70 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian (Insani et al., 2019) dimana penderita TB paru didominasi oleh kelompok produktif, hal ini juga sejalan dengan penelitian (Aja et al., 2022) tentang penularan tuberkulosis paru dalam anggota keluarga di wilayah kerja puskesmas Siko Kota Tarnate pada tahun 2019 didominasi oleh usia produktif, pada data Balitbangkes pada tahun 2018 juga menunjukkan bahwa penderita TB paru terbanyak yaitu pada usia produktif (Balitbangkes, 2018).

Pada usia produktif ini juga seseorang cenderung memiliki mobilitas yang tinggi, sehingga memungkinkan untuk terpapar TB. Hal ini terjadi karena pada umur produktif terjadinya penurunan fungsi sistem imun, selain akibat kemunduran biologi secara umum hal ini juga berkaitan dengan menyusutnya kelenjar timus (Nur et al., 2022). Kelenjar timus adalah organ yang penting bagi sistem kekebalan tubuh yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tubuh dari serangan patogen, tumor, antigen, dan mediator perusak jaringan. Sel T sebagai yang bergantung pada timus yang memiliki peran penting dalam sistem kekebalan tubuh, Kelenjar timus sangat bergantung dengan usia dan tahapan kehidupannya, pada awal janin terbentuk, dan berkurang pada masa awal dewasa (Richards, 2018).

Pada penelitian ini juga di dapat pasien yang terkena TB kebanyakan laki-laki dengan jumlah 20 orang (62,5%), hal ini sejalan dengan penelitian pada tahun 2022 hasil yang di dapat terdapat 47 pasien laki-laki yang terinfeksi TB (Nortajulu et al., 2022). Hasil yang sama juga di dapat pada penelitian Sejati pada tahun 2020 di dapat pasien yang terinfeksi TB berjenis laki-laki dengan jumlah 20 orang (Sejati et al., 2020). Pada penelitian tahun 2023 juga di dapat presentase pasien TB berdasarkan jenis kelamin mayoritas laki-laki dengan presentase sebanyak 53,3% (Sejati et al., 2020)

Hal ini terjadi karena beberapa faktor lingkungan yang tidak sehat seperti merokok, terpapar asap rokok, dan minum-minuman alkohol yang dapat mmenurunkan sistem imun, sehingga tubuh mudah terinfeksi bakteri TB. Beberapa peneliti juga mengemukakan bahwa laki-laki memiliki mobilitas dan interaksi sosial yang tinggi sehingga resiko terpapar bakteri penyebab TB lebih besar (Sejati et al., 2020).

Preparat yang dibaca secara horizontal banyak ditemukan negatif yaitu 16 sedangkan pada preparat yang dibaca secara zigzag lebih banyak scanty yaitu 15, ini terjadi karena pembacaan dengan cara zigzag akan lebih bervariasi karena arah dan jarak pergeseran pada saat pembacaan lebih luas, sedangkan dengan cara horizontal lebih sedikit variasinya karena hanya sepanjang garis horizontal, sehingga hasil scanty pada metode zigzag lebih banyak di dapat daripada pada metode horizontal. Pada tahun 2013 WHO merekomendasikan pembacaan preparat dengan metode horizontal untuk pembacaan preparat BTA agar waktu yang di gunakan lebih efisien, dan pekerjaan lebih praktis.

5.1.2 Perbandingan Hasil Preparat Basil Tahan Asam (BTA) Metode Zigzag dengan Horizontal

Pada uji perbandingan didapat $p= 0,090$ yang mana $p>0.05$, data tersebut menyatakan bahwa tidak terdapat perbandingan yang signifikan antara pembacaan preparat metode zigzag dengan horizontal pada preparat BTA. Hal ini sejalan dengan penelitian Kardi pada tahun 2020 yang juga mendapatkan $p>0.05$ (Kardi, 2022) Hal ini juga sejalan dengan penelitian Yugi Setiawan pada tahun 2016 terhadap 30 apusan BTA dengan kultur positif di dapat adanya kesesuaian pembacaan preparat metode zigzag dengan horizontal (Yugi Setiawan, 2016).

Menurut Kemenkes 2016 faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian hasil pembacaan preparat BTA antara lain tahap pra analitik meliputi kualitas sediaan apus sputum dengan kerataan dan ketebalan yang sesuai dengan ketentuan yaitu sediaan tidak terlalu tebal dan tidak terlalu tipis. Selain itu kualitas sputum harus memenuhi syarat dan bukan saliva, tidak bercampur darah melainkan mukoprotein, petugas laboratorium yang kompeten, terampil dan teliti dalam proses pembacaan preparat BTA, dapat meminimalisir kesalahan interpretasi hasil BTA menggunakan metode pembacaan horizontal maupun cara zigzag. Selanjutnya, untuk efisiensi waktu dan praktis dalam pekerjaan pada 2013 WHO menganjurkan pembacaan preparat hanya menggunakan metode (Kemenkes, 2016).

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang ditemukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada preparat yang dibaca secara zig-zag didapat hasil scanty yang paling banyak dengan jumlah 15 (46,9%).
2. Pada preparat BTA yang dibaca secara horizontal hasil negatif paling banyak dengan jumlah 16 (50,0%).
3. Tidak terdapat perbandingan yang signifikan antara pembacaan preparat metode zigzag dengan horizontal pada preparat BTA.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian ini penulis menyarankan :

1. Pembacaan preparat BTA sebaiknya mengikuti rekomendasi WHO
2. Pembacaan preparat secara zigzag dapat digunakan sebagai konfirmasi preparat dengan hasil negatif dan scanty
3. Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar memperhatikan hal-hal berikut :
 - a. Penggunaan preparat negatif dan scanty sebagai konfirmasi atau akurasi kedua metode
 - b. Memperhatikan kualitas preparat