

Pendekatan Diagnostik Berbasis Manifestasi, Pemeriksaan Klinis dan Tatalaksana Pada Tuberkulosis Paru

Risna Juliana¹, Tri Umiana Soleha², Andi Eka Yunianto³, Helmi Ismunandar⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Mikrobiologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas dan Kesehatan Masyarakat,

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Orthopedi dan Traumatologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

TB merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri MTB yang dimana bakteri ini mampu menyerang organ paru-paru atau organ extraparu. Etiologi TB disebabkan melalui percikan ludah atau dahak dari penderita yang dahaknya mengandung bakteri MTB. Bakteri MTB memiliki bentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga dikenal sebagai bakteri tahan asam (BTA). Bakteri ini tidak memiliki spora, sehingga akan mudah untuk mati jika terkena sinar matahari. Namun, bakteri jenis ini akan sulit untuk diwarnai karena bersifat tahan asam sehingga dibutuhkan metode pewarnaan khusus, yaitu pewarnaan *Ziehl Neelsen*. Ketika penderita batuk, percikan air akan menyebar ke udara dan kemudian akan terhirup oleh orang yang sehat, sehingga bakteri tersebut akan masuk ke paru-paru dan melakukan proses infeksi. Biasanya penyakit TB menyerang pada usia produktif dikarenakan pada usia tersebut orang banyak melakukan interaksi sosial sehingga memudahkan untuk terjadinya infeksi menular. Secara umum, gejala utama seperti batuk berdahak, yang pada beberapa kasus dapat bercampur dengan darah, nyeri dada, dan sesak nafas. Penegakan diagnosis TB dapat dilakukan dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang. Pengobatan TB membutuhkan 6-12 bulan bagi pasien yang tidak mengalami resistensi obat. Pengobatan TB terdiri dari dua tahapan, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan. Tahap awal akan berlangsung selama dua bulan, dengan jenis obat yang diberikan yaitu kombinasi 2 HRZE (Isoniazid, Rifampisin, Pirazinamid, dan Etambutol). Pengobatan tahap lanjutan berlangsung selama 4 bulan, dengan obat yang diberikan berupa kombinasi 4HR (isoniazid dan rifampisin).

Kata Kunci: Basil Tahan Asam (BTA), MTB, paru, tuberkulosis

Diagnostic Approach Based on Manifestations, Clinical Examination and Management in Pulmonary Tuberculosis

Abstract

TB is a disease caused by MTB bacteria where this bacteria is able to attack the lung organs or extrapulmonary organs. The etiology of TB is caused through spit or phlegm from patients whose phlegm contains MTB bacteria. MTB bacteria have a rod shape and are acid-resistant, so they are known as acid-resistant bacteria (AFB). These bacteria do not have spores, so they will easily die if exposed to sunlight. However, this type of bacteria will be difficult to dye because it is acid-resistant, so a special staining method is needed, namely *Ziehl Neelsen* staining. When a person coughs, water splashes will spread into the air and will then be inhaled by a healthy person, so the bacteria will enter the lungs and carry out the infection process. Usually, TB disease attacks at a productive age because at that age many people interact socially, making it easier for infectious infections to occur. In general, the main symptoms are coughing up phlegm, which in some cases can mix with blood, chest pain, and shortness of breath. Confirmation of TB diagnosis can be done by conducting an anamnesis, physical examination, and supporting examination. TB treatment takes 6-12 months for patients who do not experience drug resistance. TB treatment consists of two stages, namely the initial stage and the advanced stage. The initial stage will last for two months, with the type of drug given is a combination of 2 HRZEs (Isoniazid, Rifampicin, Pirazinamid, and Etambutol). The advanced stage of treatment lasted for 4 months, with the drug given in the form of a combination of 4HR (isoniazid and rifampicin).

Keywords: Acid-resistant bacteria (AFB), Lung, MTB, Tuberculosis

Korespondensi: Risna Juliana, Alamat Jl. Prof Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro, Bandar Lampung, HP 082179146162, email: risnajuliana66@gmail.com

Pendahuluan

Mikroorganisme patogen yang ada dalam tubuh manusia menyebabkan terjadinya penyakit infeksi. Banyak orang meninggal di dunia setiap tahunnya dikarenakan penyakit TB (TB) yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (MTB).¹ MTB merupakan bakteri intraseluler dan termasuk kedalam bakteri gram positif yang dapat menyerang organ paru-paru serta organ ekstraparu pada manusia yang penyebarannya melalui udara.^{2,3}

Berdasarkan laporan WHO pada tahun 2022, sebanyak 10,6 juta orang menderita TB paru pada tahun 2021 di seluruh dunia. Terdapat 4 negara dengan peningkatan kasus kematian akibat TB, yakni Indonesia, Myanmar, India, dan Filipina. Data Kementerian Kesehatan mencatat adanya peningkatan jumlah kasus TB di Indonesia, dari 351.936 kasus di tahun 2020 menjadi 297.377 kasus di tahun 2021. Indonesia menempati urutan ketiga dengan kasus TB tertinggi di dunia setelah India dan China.^{2, 3,17}

Salah satu provinsi dengan angka kejadian TB di Indonesia yang mengalami peningkatan kasus yaitu Provinsi Lampung. Pada tahun 2017-2019 terjadi kenaikan kasus yang berawal sebesar 28% menjadi 54%. Namun, pada tahun 2020 terjadi penurunan sebesar 36% dengan prevalensi penurunan kasus sebesar 19,44% jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Meskipun mengalami angka penurunan kasus angka tersebut masih sangat jauh dari target yang ditetapkan yaitu sebesar 70%. Menurut Profil Kesehatan Provinsi Lampung ditemukan sebanyak 25.403 kasus TB paru yang terdeteksi, dengan angka kematian sebanyak 48 kasus.⁴ Dari banyaknya temuan kasus tersebut bahwa pasien yang terdiagnosis TB terdeteksi terinfeksi bakteri MTB.

Bakteri MTB memiliki bentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga dikenal sebagai bakteri tahan asam (BTA). Penyakit TB merupakan fokus global dikarenakan tingkat penularan yang tinggi. Penyakit ini akan menular melalui percikan ludah atau dahak. Dahak tersebut mengandung bakteri MTB sehingga mampu untuk menginfeksi orang

yang sehat.⁵ Ketika penderita batuk, percikan air liur (droplet) akan menyebar ke udara dan kemudian akan terhirup oleh orang yang sehat, sehingga bakteri tersebut akan masuk ke paru-paru dan melakukan proses infeksi.^{5,6} MTB masuk ke dalam jenis bakteri aerob yang dapat hidup dan berkembang biak di paru-paru atau organ tubuh lain dengan tekanan parsial oksigen yang tinggi.⁶ Dikarenakan bakteri MTB sangat mudah untuk berkembang biak diorgan paru-paru dan memperbanyak diri sehingga lama pengobatan pada pasien akan mempengaruhi kualitas hidup pasien. Pengobatan TB membutuhkan 6-12 bulan bagi pasien yang tidak mengalami resistensi obat.^{7,18,19}

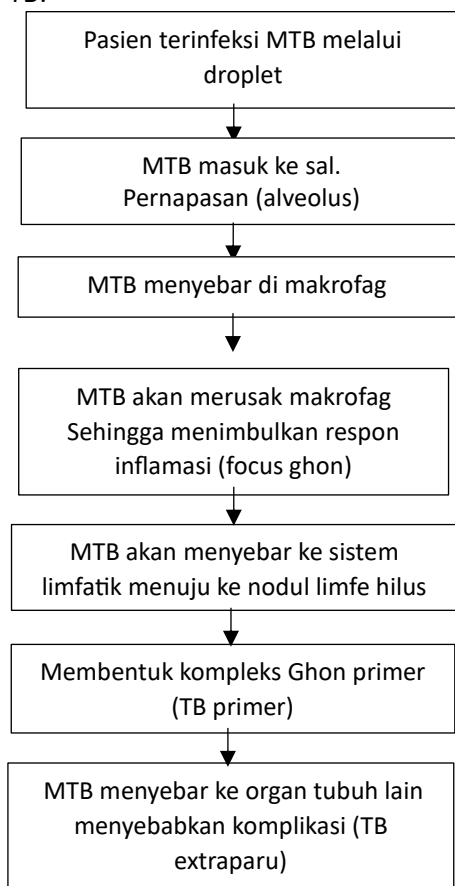
Masa pengobatan penyakit TB dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kekebalan tubuh, tingkat virulensi bakteri, kepatuhan minum obat, serta gaya hidup penderita termasuk kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol. Hingga kini, TB paru masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama, baik di tingkat global maupun di Indonesia itu sendiri. TB paru banyak diderita oleh penderita dengan usia produktif yakni 15-50 tahun dikarenakan pada usia tersebut banyak orang yang melakukan pekerjaan diluar rumah dan berinteraksi dengan orang lain.⁶ Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengetahui penyakit TB berdasarkan etiologi, patofisiologi dan pemeriksaan klinis yang dibutuhkan untuk menegakkan diagnosis TB.

Isi

Berdasarkan etiologi penyakit TB dapat terjadi karena disebabkan oleh bakteri MTB. Bakteri ini masuk kedalam famili *Mycobacteriaceae*. Jenis bakteri ini memiliki sifat yang tahan asam dikarenakan memiliki dinding sel yang lipoid, dengan waktu untuk melakukan pembelahan sel sekitar 12-24 jam.⁷ Meskipun demikian, bakteri ini tidak memiliki spora sehingga akan mudah untuk mati jika terkena sinar matahari dan juga bakteri ini sensitif terhadap panas basah, dimana dengan suhu 100°C dalam waktu 2 menit dapat membunuh bakteri. MTB dapat tersebar melalui droplet yang dilepaskan oleh

penderita pada saat batuk, bersin, ataupun berbicara. Droplet yang dikeluarkan mengandung bakteri yang berukuran cukup kecil sehingga dapat mencapai alveoli ketika terhirup.⁷ Bakteri ini tidak memiliki spora, sehingga akan mudah untuk mati jika terkena sinar matahari. Namun, bakteri jenis ini akan sulit untuk diwarnai karena bersifat tahan asam sehingga dibutuhkan metode pewarnaan khusus, yaitu pewarnaan *Ziehl Neelsen*.⁸

Berikut adalah bagan patofisiologi terjadinya TB:



Gambar 1. Patofisiologi TB ⁹

Patofisiologi penyakit ini dimulai ketika seseorang menghirup udara yang mengandung MTB. Bakteri akan masuk ke alveolus melalui saluran pernafasan dan akan menimbulkan respon nonspesifik terhadap bakteri. Jika bakteri mampu untuk bertahan dari mekanisme pertahanan awal tubuh, bakteri akan dapat berkembang biak didalam makrofag dengan waktu pembelahan setiap 23-32 jam. Tidak seperti jenis bakteri lainnya, MTB tidak memiliki endotoksin atau

eksotoksin, sehingga kekebalan tubuh tidak langsung merespon reaksi infeksi. Dalam 2-12 minggu, bakteri akan berkembang hingga mencapai jumlah 1.000-10.000, dengan jumlah tersebut akan cukup untuk memicu respon imun seluler. Setelah berkembang biak, bakteri akan merusak makrofag dan melepaskan tuberkel basilus serta kemokin yang akan merangsang respon imun dan menyebabkan inflamasi yang dikenal dengan sebutan "*fokus ghon*". Tuberkel basilus ini akan menyebar melalui sistem limfatik ke nodus limfe hilus yang kemudian akan membentuk kompleks ghon primer. Hasil dari proses inflamasi tersebut adalah nekrosis kaseosa, yang merupakan ciri khas infeksi TB. Kemudian, bakteri akan menyebar ke aliran darah dan menjangkau berbagai organ tubuh lainnya. Reaktivasi bakteri dapat terjadi beberapa bulan atau tahun setelah terjadinya infeksi awal dimana bakteri mulai berkembang biak kembali. Penyebab terjadinya reaktivasi kembali pada individu bisa disebabkan terjadinya kontak dengan penderita TB aktif.⁹

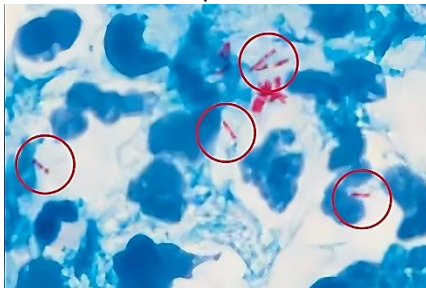
Gejala pada penyakit TB sangat bervariasi bergantung pada letak lesi. Secara umum, gejala utama seperti batuk berdarah, yang pada beberapa kasus dapat bercampur dengan darah, nyeri dada, dan sesak nafas. Selain gejala utama, pasien yang terinfeksi akan mengalami gejala tambahan seperti rasa lemas atau malaise, terjadi penurunan berat badan, hilangnya nafsu makan, menggigil, demam, serta keringat berlebihan pada malam hari.⁹

Pada pemeriksaan fisik kelainan yang akan ditemukan menyesuaikan pada organ yang mengalami infeksi. Pada TB paru, kelainan yang muncul bergantung pada sejauh mana kerusakan pada struktur paru. Pada tahap awal penyakit, kelainan seringkali tidak ditemukan atau sulit untuk dideteksi. Umumnya, kelainan paru di lobus superior, terutama apeks dan segmen posterior (S1 dan S2), serta di apeks lobus inferior (S6). Pada pemeriksaan fisik juga dapat ditemukan suara nafas bronkial atau amforik, nafas yang lemah, ronki kasar atau halus, serta tanda penarikan paru, diafragma, dan mediastinum.¹⁰ Dapat ditemukannya ronki, mengi, limfadenopati dan *hepatosplenomegaly*. Pada kondisi lanjut,

dapat terjadi hipoksia, pneumotoraks, sampai terjadinya gangguan fungsi organ serta syok.⁹

Pada pemeriksaan penunjang seperti laboratorium darah, hasil yang biasanya ditemukan adalah leukositosis dan limfositosis. Umumnya dilakukan pemeriksaan uji tuberculin atau tes Mantoux yang dilakukan di puskesmas atau fasilitas kesehatan primer.¹¹ Pada hasil foto thoraks pasien yang menderita TB biasanya tidak menunjukkan tanda khas, kecuali pada TB milier. Lesi pada paru umumnya akan terlihat setelah 2-3 minggu. Selain itu, dapat juga ditemukan pembesaran kelenjar hilus, efusi pleura dan gambaran *infiltrate* dengan tuberculoma. Untuk penegakkan diagnosis lanjut, disarankan untuk melakukan pemeriksaan mikroskopik BTA, kultur bakteri, atau tes cepat molekuler (TCM) seperti menggunakan alat GeneXpert yang menggunakan sampel dari sputum.¹⁰

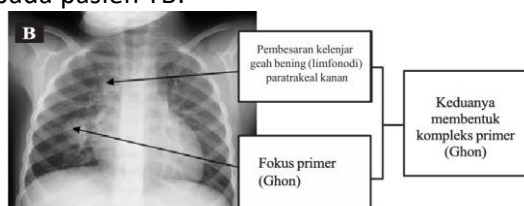
Berikut merupakan gambar hasil pemeriksaan mikroskopik BTA:



Gambar 2. MTB pada hasil pemeriksaan mikroskopik.¹²

Hasil pengamatan BTA dengan pewarnaan *Ziehl-neelsen* akan tampak berwarna merah dengan latar belakang biru pada saat diamati di mikroskop. Bakteri ini ditemukan berbentuk batang, dapat ditemukan sebagai individu atau berkelompok, dan mungkin terlihat dengan pola seperti huruf "V".¹³

Berikut hasil pemeriksaan foto thoraks pada pasien TB:



Gambar 3. Hasil pemeriksaan Foto thoraks pada pasien TB.¹⁴



Gambar 4. Hasil pemeriksaan foto thoraks pada pasien TB proyeksi AP (*anteroposterior*).¹⁵

Pada gambar 3 ditemukan adanya gambaran fokus ghon dan pembesaran kelenjar getah bening (limfonodi) bagian kanan yang dimana hal ini menandakan adanya penyebaran bakteri MTB dari fokus primer paru melalui sistem limfatik ke kelenjar bening.¹⁴ Sedangkan pada gambar 4 menunjukkan bahwa ditemukannya bercak berwarna putih pada lapang paru.¹⁵

Diagnosis TB dapat ditegakkan melalui anamnesis yang mencakup wawancara dengan pasien maupun dengan keluarga, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang seperti tes laboratorium darah dan dahak. Selain itu, pemeriksaan foto thoraks dan uji tuberculin juga dapat dilakukan guna untuk membantu penegakkan diagnosis TB.¹⁶

Prinsip utama pengobatan TB yaitu memastikan pasien patuh untuk mengonsumsi obat yang telah diberikan dengan jangka waktu yang ditentukan. Hal ini bertujuan untuk mencegah bakteri mengalami resisten terhadap obat yang diminum.² Obat anti TB (OAT) umumnya efektif melawan bakteri yang berkembang biak aktif, kecuali rifampisin yang lebih efektif melawan bakteri dengan laju perkembangan yang lambat. OAT tidak bekerja efektif pada kondisi asam, sehingga bakteri yang berada dalam makrofag tidak dapat dibunuh. Hanya obat pirazinamid yang mampu untuk bekerja dalam kondisi asam. Karena bakteri ini rentan mengalami resistensi terhadap OAT, sehingga pengobatan selalu diberikan dalam kombinasi dengan dua atau tiga jenis obat yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pengobatan dan mengurangi resiko resistensi obat.⁸

Pengobatan TB terdiri dari dua tahapan, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan. Pada tahap awal, pengobatan akan dilakukan setiap hari dengan tujuan untuk mengurangi jumlah bakteri dalam tubuh pasien dan mencegah resistensi bakteri sebelum pengobatan lebih lanjut diberikan. Tahap awal akan berlangsung selama dua bulan, dengan jenis obat yang diberikan yaitu kombinasi 2 HRZE (Isoniazid, Rifampisin, Pirazinamid, dan Etambutol). Pengobatan tahap lanjutan yang bertujuan untuk menghilangkan sisa bakteri yang masih ada ditubuh, terutama bakteri yang resisten, sehingga pasien akan sembuh sepenuhnya dan mencegah terjadinya kekambuhan. Pengobatan tahap lanjutan berlangsung selama 4 bulan, dengan obat yang diberikan berupa kombinasi 4HR (Isoniazid dan Rifampisin). Pasien yang diberikan pengobatan kategori 1 ini memiliki kriteria untuk pasien baru terdiagnosis TB, pasien dengan TB ekstraparu, dan pasien TB dengan diagnosis pemeriksaan bakteriologis dan foto thoraks. Sedangkan pada pasien dengan pengobatan kategori 2 diberikan jenis obat 2HRZES+HRZE+5HRE untuk pasien TB kambuh, pasien gagal pengobatan kategori 1, serta pada pasien putus obat.⁹

Tabel 1. Dosis OAT lini pertama untuk dewasa.⁹

	Dosis rekomen dosis harian		3 kali per minggu	
	Dosis (mg/kg BB)	Maksimum (mg)	Dosis (mg/kg BB)	Maksimum (mg)
Isoniazid (H)	5 (4-6)	300	10 (8-12)	900
Rifampisin (R)	10 (8-12)	600	10 (8-12)	600
Pirazinamid (Z)	25 (15-20)	-	35 (30-40)	-
Etambutol (E)	15 (15-20)	-	15 (12-18)	-

Pengobatan dikatakan berhasil apabila gejala klinis seperti demam mereda, batuk berkurang, nafsu makan meningkat, dan berat badan bertambah. Namun, jika tidak mengalami perbaikan atau perubahan selama

masa pengobatan, maka pengobatan dapat tetap dilanjutkan dan pasien bisa untuk dirujuk ke fasilitas kesehatan yang lebih lengkap untuk memeriksa, apakah pasien kemungkinan mengalami resistensi obat atau mengalami komplikasi lainnya.²¹

Ringkasan

MTB merupakan bakteri intraseluler penyebab terjadinya tuberkulosis. Bakteri MTB masuk kedalam bakteri gram positif yang dapat menyerang organ paru-paru serta organ ekstraparu. Penyakit tuberkulosis ini menular melalui percikan ludah atau dahak dari penderita yang dahaknya mengandung bakteri MTB. Gejala pada penyakit TB yaitu dengan gejala utama seperti batuk berdahak, yang pada beberapa kasus dapat bercampur dengan darah, nyeri dada, dan sesak nafas. Selain gejala utama, pasien yang terinfeksi akan mengalami gejala tambahan seperti rasa lemas atau malaise, terjadi penurunan berat badan, hilangnya nafsu makan, menggigil, demam, serta keringat berlebihan pada malam hari.

Pada pemeriksaan fisik ditemukan suara nafas bronkial atau amforik, nafas yang lemah, ronki kasar atau halus, serta tanda penarikan paru, diafragma, dan mediastinum. Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan seperti laboratorium darah, uji tuberculin atau tes Mantoux, foto thoraks, mikroskopik BTA, kultur bakteri, atau tes cepat molekuler (TCM) seperti menggunakan alat GeneXpert. Pengobatan TB terdiri dari dua tahapan, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan. Tahap awal akan berlangsung selama dua bulan, dengan jenis obat yang diberikan yaitu kombinasi 2 HRZE (Isoniazid, Rifampisin, Pirazinamid, dan Etambutol). Pengobatan tahap lanjutan berlangsung selama 4 bulan, dengan obat yang diberikan berupa kombinasi 4HR (Isoniazid dan Rifampisin).

Simpulan

TB yang disebabkan oleh bakteri MTB yang menyebar melalui udara, terutama lewat percikan dahak penderita. Gejala utama meliputi batuk berdahak, nyeri dada, dan sesak napas, dengan gejala tambahan seperti penurunan berat badan, demam, dan keringat

malam. Diagnosis TBC dilakukan melalui pemeriksaan fisik dan penunjang seperti tes Mantoux, foto thoraks, dan tes cepat molekuler. Pengobatan terdiri dari dua tahap: tahap awal (2 HRZE) selama dua bulan dan tahap lanjutan (4 HR) selama empat bulan. Pasien yang diberikan pengobatan kategori 1 ini memiliki kriteria untuk pasien baru terdiagnosis TB, pasien dengan TB ekstraparu, dan pasien TB dengan diagnosis pemeriksaan bakteriologis dan foto thoraks. Sedangkan pada pasien dengan pengobatan kategori 2 diberikan jenis obat 2HRZES+HRZE+5HRE untuk pasien TB kambuh, pasien gagal pengobatan kategori 1, serta pada pasien putus obat.

Daftar Pustaka

1. Iskandar D, Suwantika AA, Pradipta IS, Postma MJ, Van BJJM. et al. Clinical and economic burden of drug-susceptible tuberculosis in Indonesia: national trends 2017–19. *The Lancet Global Health*. 2023;11(1).
2. Mar'iyah K, Zulkarnain. Patofisiologi Penyakit Infeksi TB. *Journal UIN Alauddin*. 2021;88-92.
3. Yadav KR, Shrestha K. Study Of Rapid Detection Of Mycobacterium Tuberculosis Through Genexpert MTB / RIF Assay From Acid Fast Bacilli Smear-Negative Specimens In A Tertiary Care Hospital, Biratnagar Nepal. 2023;8(3):2155–2160.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung; 2022.
5. WHO. Global Tuberculosis Report 2022. In World Health Organization. Swiss: World Health Organization; 2022.
6. Sebayang V, Bangun SR, Tarigan RVB. Identifikasi MTB Pada Pasien TB Paru Dengan Metode Pewarnaan Ziehl Neelsen di UPT Puskesmas Medan Johor . *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2024;11(4):809-817.
7. Sigalingging IN, Hidayat W, Tarigan FL. Pengaruh Pengetahuan, Sikap, Riwayat Kontak Dan Kondisi Rumah Terhadap Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Uptd Puskesmas Hutarakyat Kabupaten Dairi Tahun 2019. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 2019;3(3):87-99.
8. Sjahmuhidajat R, Prasetyono TH, Rudiman R, Tahalele IRP. Buku Ajar Ilmu Bedah DeJong: Masalah Pertimbangan Klinis Bedah, dan Metode Pembedahan. 4 ed. Jakarta: Buku Kedokteran ECG. 2016.
9. Kemenkes RI. Tatalaksana TB. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020.
10. Isbaniah F, Burhan E, Sinaga BYM, Yanifitri DB, Handayani D, Harsini, et al. TB: Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan di Indonesia. 2 ed. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. 2021.
11. Nuriyanto AR. Manifestasi klinis, Penunjang diagnosis dan tatalaksana tuberkulosis paru pada anak. *Jurnal Kedokteran naggroe medika*. 2018;1(2)62-70.
12. Lumb R, Deun AV, Bastian IFG, Mark. 2013. Laboratory Diagnosis of Tuberculosis by Sputum Microscopy, Global Laboratory Initiative. South Australia: SA Pathology.
13. Husna N, Dewi NU. Comparison of Decontaminated Acid-Fast Bacilli Smear. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2020.; 12(2):316–323.
14. Palmer M, Seddon JA, Goussard P, Schaa HS. Atlas Radiografi Toraks Untuk Diagnosis Tuberkulosis Pada Anak. Edisi ke-2. Paris. The Union. 2022.
15. Nurmalasari R, Apriantoro NH. Pemeriksaan Radiografi Thoraks Dengan Kasus Tuberkulosis Paru. 2020.
16. Musarmi, Y. Prevalensi Hasil Kultur MTB Dan Mikroskopis Ziehl Neelsen Dari Sampel Sputum Suspek Penderita TB Paru Di Rumah Sakit Paru Sumbar [Skripsi] .2021
17. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2021.
18. Puspa EW, Relista S, Huda M, Kusharyati, IP, Faadhila F. Gambaran Tuberkulosis Paru BTA (+) di Puskesmas Bina Karya Utama. *Journal of Science and Medical Laboratory*. 2023;1(1):40-17.
19. Adawiyah RN, Akaputra R, Ratri MW, Fachri M. Faktor-Faktor Yang

- Mempengaruhi Lama Waktu Pengobatan Tuberkulosis Paru Klinis Di Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Minggu Tahun 2019-2023. 2023.
20. Widayanti E, Bintari SH, Darwani. Uji Resistensi MTB Terhadap Obat Anti TB (OAT) Dengan Metode Penipisan. UNNES Journal Of Life Science. 2013; 2(1): 22-27.
21. Bakhtiar. Pendekatan Diagnosis TB pada Anak di Sarana Pelayanan Kesehatan Dengan Fasilitas Terbatas. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. 2016;16(2):120–126.