
**ANALISIS HASIL UJI SILANG SEDIAAN (*CROS CHECK*) TUBERKULOSIS TRIWULAN 1 DAN 2
2024 YANG DI LAKUKAN DI BALAI LABORATORIUM KESEHATAN PENGUJIAN DAN
KALIBRASI PROVINSI NTB**

Mayang Nur Mutmarnila¹, Fihiruddin², Yunan Jiwintarum³, Urip⁴

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Poltekkes Kemenkes Mataram

Jl. Praburankasari Dasan Cermen, Sandubaya, Mataram

Email: mayangnur661@gmail.com

ABSTRACT

Background: Tuberculosis (TB) is a communicable disease caused by *Mycobacterium tuberculosis* and remains a global health problem, including in West Nusa Tenggara (NTB) Province, which has a high burden of cases. Efforts to improve the quality of TB examination in healthcare facilities are carried out through External Quality Assurance (EQA) activities using cross-check microscopy via the E-TBC 12 application.

Objective: To determine the reading differences (discordance) in EQA results using the E-TBC 12 method in the first and second quarters of 2024 between healthcare facilities (faskes) submitting TB slides and the Intermediate Reference Laboratory (LRI) in NTB Province, as well as to analyze the quality of slide preparation and reading.

Methods: This study was an observational analytic research with a descriptive quantitative design using secondary data from EQA cross-check results with the Lot Quality Assurance System (LQAS) method at the West Nusa Tenggara Provincial Health Testing and Calibration Laboratory. The sample consisted of all TB cross-check slides from the first and second quarters of 2024 that met the inclusion criteria. Data were analyzed descriptively using tabulation and percentage.

Results: The coverage of facilities participating in cross-check in the first quarter was 77.87% and in the second quarter was 80.33% (not reaching the $\geq 90\%$ target). Good performance (without errors) in the first quarter was 96.84% and in the second quarter was 99.99%. Good slide preparation quality was 85.26% in the first quarter and 86.73% in the second quarter. Good reading quality was 96.27% in the first quarter and 94.50% in the second quarter.

Conclusion: The cross-check coverage has not yet met the national target, although good performance and slide quality were above 85%.

Keywords: Tuberculosis, Cross-Check, External Quality Assurance, E-TBC 12, LQAS.

Article Info

Article history:

Received

December 24, 2025

Revised

January 25, 2026

Accepted

April 22, 2026

ABSTRAK

Latar Belakang: Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan masih menjadi masalah kesehatan global, termasuk di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) yang memiliki beban kasus tinggi. Upaya peningkatan mutu pemeriksaan TB di fasilitas kesehatan dilakukan melalui kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal (PME) dengan metode uji silang (*cross check*) mikroskopis menggunakan aplikasi E-TBC 12.

Tujuan: Mengetahui perbedaan hasil pembacaan (*discordance*) PME metode E-TBC 12 triwulan 1 dan 2 tahun 2024 antara fasilitas kesehatan (*faskes*) pengirim sediaan TB dengan Laboratorium Rujukan Intermediet (LRI) di Provinsi NTB, serta menganalisis kualitas pembuatan dan pembacaan sediaan.

Metode: Penelitian ini merupakan observasional analitik dengan desain deskriptif kuantitatif menggunakan data sekunder hasil PME uji silang metode *Lot Quality Assurance System* (LQAS) di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi Provinsi NTB. Sampel penelitian adalah seluruh slide sediaan TB triwulan 1 dan 2 tahun 2024 yang memenuhi kriteria inklusi. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan tabulasi dan persentase.

Hasil: Cakupan *faskes* yang mengikuti uji silang pada triwulan 1 sebesar 77,87% dan triwulan 2 sebesar 80,33% (belum mencapai target $\geq 90\%$). Kinerja baik (tanpa kesalahan) pada triwulan 1 sebesar 96,84% dan triwulan 2 sebesar 99,99%. Kualitas pembuatan sediaan baik pada triwulan 1 sebesar 85,26% dan triwulan 2 sebesar 86,73%. Kualitas pembacaan baik pada triwulan 1 sebesar 96,27% dan triwulan 2 sebesar 94,50%.

Kesimpulan: Cakupan uji silang belum memenuhi target nasional, meskipun kinerja baik dan kualitas sediaan berada di atas 85%.

Kata Kunci: *Tuberkulosis*, Uji Silang, Pemantapan Mutu Eksternal, E-TBC 12, *LQAS*.

Pendahuluan

Tuberculosis (TB) adalah penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis merupakan penyakit menular langsung, sebagian besar kuman TB menyerang paru-paru, tetapi dapat juga mengenai organ tubuh lainnya. Tuberculosis adalah penyakit infeksius kronik. (Aja et al., 2022). Tuberculosis (TB) merupakan salah satu dari 10 penyebab kematian teratas dan penyebab utama dari satu agen infeksi. Pada tahun 2019, diperkirakan 10 juta orang terserang TB, di seluruh dunia. 5,6 juta laki-laki, 3,2 juta perempuan dan 1,2 juta anak. TB tersebar di semua negara dan kelompok umur. Secara keseluruhan 90% penderita TB adalah orang dewasa (≥ 15 tahun). Pada 2024 Indonesia telah mencatatkan 889 ribu notifikasi kasus TBC. Namun pencapaian inisiasi pengobatan TBC sensitif obat (SO) masih berada di angka 81%, di bawah target 90%. Sementara itu, keberhasilan pengobatan TBC resisten obat (RO) baru mencapai 58%, jauh dari target 80%. (WHO 2024)

Indonesia sebagai salah satu negara yang masuk dalam kategori negara beban tinggi terhadap Tuberculosis, berada pada peringkat kedua setelah India. Pada tahun 2024 dilaporkan bahwa jumlah seluruh pasien Tuberculosis (TB) Di Provinsi NTB mencapai 11.273 kasus, sedangkan untuk tahun 2023, jumlah seluruh pasien TB adalah 9.009 kasus. TBC banyak ditemukan di daerah pemukiman padat penduduk

dengan sanitasi yang kurang bagus. (Dinkes NTB, 2024). Kementerian kesehatan telah menetapkan roadmap program besar eliminasi TB pada tahun 2035, dan Indonesia bebas TB pada tahun 2050. Dalam mencapai tujuan besar ini, kementerian kesehatan telah mengupayakan beberapa cara efektif agar semua agenda dapat terlaksana dengan baik. Beberapa diantaranya adalah, dengan melakukan penguatan berbagai basis pelayanan yang menunjang keberhasilan angka penemuan, pengobatan, dan penyembuhan tuberculosis mulai dari fasilitas kesehatan yang langsung bersentuhan dengan masyarakat seperti puskesmas, rumah sakit daerah dan pihak swasta (Kemenkes RI, 2020). Salah satunya dengan diterapkannya program pemberantasan penyakit TB dengan strategi DOTS (*Directly Observed Treatment, Shortcourse*). Salah satu komponen strategi DOTS adalah mengutamakan diagnosis melalui pemeriksaan dahak (sputum) sebagai komponen kunci untuk mendeteksi dan menatalaksanai kasus - kasus infeksi TB (Lumb, 2004). Peningkatan mutu layanan laboratorium merupakan syarat utama dalam meningkatkan penemuan kasus TB di lapangan. Pengawasan terhadap kualitas laboratorium melalui pemeriksaan uji silang (*cross check*) (Depkes, 2011).

Hasil pemeriksaan uji silang metode ETB-12 pada tahun 2024, 97 faskes mikroskopis terdata mengikuti uji silang mikroskopis di Balai laboratorium Kesehatan Pengujian Dan Kalibrasi Provinsi NTB sebagai upaya peningkatan mutu pemeriksaan BTA. Hasil uji silang dengan keikutsertaan faskes mikroskopis selama 4 triwulan di yang di nilai selama mengikuti uji silang yaitu hapusan, kualitas pewarnaan, ketebalan, kerataan, kebersihan dan ukuran. *Error Rate* (angka kesalahan pemeriksaan laboratorium) terdiri dari positif palsu dan negatif palsu. Depkes merekomendasikan *error rate* pemeriksaan BTA secara

mikroskopis adalah 5%. (*WHO, 2021*) Pedoman pemantapan mutu dan pedoman jejaring laboratorium tuberkulosis, sebagai fasilitas laboratorium mikroskopis menyatakan, setiap faskes wajib memiliki minimal 1 analis laboratorium kesehatan/D3, dan sudah pernah mengikuti pelatihan dasar laboratorium mikroskopis TB. Syarat ini diwajibkan agar petugas laboratorium mampu membuat sediaan contoh uji, pewarnaan, dan pemeriksaan mikroskopis dahak yang sesuai dengan standar. Setiap petugas juga diwajibkan mengikuti kegiatan PME melalui uji silang yang di koordinir oleh laboratorium rujukan uji silang 1 (RUS 1) atau Lab rujukan Intermediet (LRI) di wilayahnya masing-masing (Kemenkes RI, 2014). Kompetensi seorang pemeriksa mikroskopis TB akan sangat mempengaruhi kualitas hasil pemeriksaan yang diberikan kepada dokter. Kesalahan analisa pemeriksaan mikroskopis TB pada saat tahap diagnosa ataupun saat *follow up* pengobatan dapat menyebabkan bahaya tidak hanya bagi penderita, tapi juga orang lain. Bahaya meliputi semakin banyak orang yang terinfeksi TB, efektifitas pengobatan pasien positif yang berkurang, hingga menimbulkan potensi TB MDR yang semakin banyak. Diagnosa TB menggunakan metode tes cepat molekuler memang telah diupayakan sebagai cara diagnosa terbaru yang efektif dan sensitif, akan tetapi pemeriksaan mikroskopis masih sangat dibutuhkan pada negara berkembang dengan tingkat penyebaran TB yang tinggi dan jangkauan daerah yang luas seperti Indonesia (Cilloni, 2019)

A. Rumusan Masalah

Adakah perbedaan baca hasil atau discordance PME metode ETB-12 Triwulan 1 dan 2 di Provinsi NTB tahun 2024 antara faskes yang mengirimkan slide TBC dengan Lab rujukan Intermediet (LRI)?

B. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan baca hasil atau discordance PME metode ETB-12 di Provinsi NTB tahun 2024 antara faskes yang mengirimkan slide TBC dengan Lab rujukan Intermediet (LRI)

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk

- a. Mengetahui perbedaan hasil baca slide TBC faskes dengan LRI TW 1 yang mengikuti uji silang.
- b. Mengetahui perbedaan hasil baca slide TBC faskes dengan LRI TW 2 yang mengikuti uji silang NTB
- c. Menganalisis hasil uji silang mikroskopis BTA LRI TW 1 dan LRI TW 2

C. Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis Bagi Peneliti

Manfaat dari penelitian ini untuk menambah wawasan tentang kegunaan *cross chek* dan aplikasi ETB 12

Manfaat Pra Skripsik Bagi Fasyankes

Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui terampil petugas fasyankes dalam pembuatan BTA di Provinsi NTB

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik yang bersifat deskriptif kuantitatif yang artinya pengumpulan data paparan atau faktor risiko (variabel independen) dengan akibat atau efek (variabel dependen) dilakukan bersamaan secara serentak dalam satu waktu

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Cakupan kualitas sediaan TW 1, dan TW 2 Berdasarkan data sekunder diperoleh cakupan faskes yang mengikuti uji silang mikroskopis TW 1, dan TW 2. Rincian faskes yang melakukan uji silang disajikan pada tabel

Tabel 4.1 Cakupan faskes yang mengikuti uji silang

Periode uji silang	Jumlah faskes peserta	Jumlah faskes yang melakukan uji silang	
		n	%
Triwulan 1	122	95	77.87
Triwulan 2	122	98	80.33

Tabel 4.1 menyebutkan berdasar 95 faskes peserta uji silang diketahui cakupan pada triwulan 1 sebesar 77,87%, triwulan 2 sebesar 80,33%. Cakupan faskes uji silang belum mencapai 90%.

1. Kinerja baik per triwulan (TW 1, dan TW 2) Kinerja baik merupakan hasil pembacaan baik jumlah laboratorium yang mengikuti uji silang. Pembacaan baik yaitu pembacaan tanpa kesalahan dan atau kesalahan kecil (KK) kurang dari 3.

Tabel 4.2. Kinerja baik per triwulan

Periode uji silang	Jumlah UPK yang melakukan uji silang	UPK dengan KB dan atau KK ≥ 3		UPK dengan KK < 3		UPK tanpa kesalahan	
		N	%	n	%	N	%
Triwulan 1	95	3	3,16	6	6,32	86	96,84
Triwulan 2	98	0	0,00	7	7,14	91	99,99

KK = kesalahan kecil KB = kesalahan besar UPK = unit pelayanan kesehatan

Tabel 4.2 menunjukkan kinerja UPK peserta uji silang dalam setiap triwulan. UPK tanpa kesalahan terdapat pada triwulan pertama TW 1 sebesar 96,84%, dan TW 2 sebesar 99,99%. UPK dengan KB dan atau KK ≥ 3 ditemukan pada TW 2 sebesar 7,14%, . UPK dengan KK < 3 ditemukan pada TW 1 sebesar 6,32% dan TW 2 sebesar 7,14%.

2. Deskripsi kualitas sediaan baik (TW 1, dan TW 2)

Kualitas sediaan baik meliputi pembuatan sediaan dan pembacaan. Kualitas sediaan meliputi ukuran, kerataan ketebalan, pewarnaan, kebersihan dan kualitas dahak. Penilaian kualitas sediaan dinyatakan sediaan baik dan sediaan jelek, disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Deskripsi kualitas pembuatan sediaan

Periode uji silang	Jumlah faskes yang melakukan uji silang	Sediaan baik		Sediaan jelek	
		N	%	N	%
Triwulan 1	95	81	85,26	14	14,74
Triwulan 2	98	85	86,73	13	13,89

Tabel 4.3 menyebutkan pada triwulan 1 pembuatan sediaan baik sebanyak 81 (85,26%), dan sediaan jelek 14 (14,74%). Triwulan 2 pembuatan sediaan baik sebanyak 85 (86,73%), dan sediaan jelek 13 (13,89%).

Tabel 4.4. Deskripsi kualitas pembacaan

Periode uji silang	Jumlah faskes yang melakukan uji silang	Pembacaan baik		Pembacaan jelek	
		N	%	n	%
Triwulan 1	95	91	95,78	4	4,21
Triwulan 2	98	93	94,89	5	5,37

Tabel 4.4 menyebutkan pada triwulan 1 pembacaan baik sebesar 91 (95,78%) dan jelek sebanyak 4 (4,21) Triwulan 2 pembacaan baik sebanyak 93 (94,89%), dan jelek sebanyak 5 (5,37%).

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh cakupan faskes yang mengikuti uji silang mikroskopis menyebutkan berdasar 95 faskes peserta uji silang diketahui cakupan pada triwulan 1 sebesar 77,87%, triwulan 2 sebesar 80,33%. Cakupan faskes uji silang belum mencapai 90%. Cakupan faskes uji silang setiap triwulan belum mencapai yang diharapkan, yaitu kurang dari 90%. Cakupan uji silang pada tahun 2024 belum mencapai keberhasilan disebabkan masih ada faskes peserta uji silang yang tidak mengirimkan sediaan. Dari pengamatan saya cakupan yang tidak sesuai disebabkan kurangnya kesadaran petugas laboratorium (ATLM) untuk mengikuti PME, kurangnya komitmen petugas wasor dalam pelaksanaan PME dan belum adanya sanksi tegas dari pemerintah apabila tidak mengikuti PME.

Kinerja baik faskes peserta uji silang dalam triwulan pertama (TW 2) 2024. UPK tanpa kesalahan terdapat pada triwulan pertama TW 1 sebesar 96,84%, dan TW sebesar 99,99%. UPK dengan KB dan atau $KK \geq 3$ ditemukan pada TW 1 sebesar 7,14%, . UPK dengan $KK < 3$ ditemukan pada TW 1 sebesar 6,32% dan TW 2 sebesar 7,14%. Faskes dengan kesalahan besar (KB) dan atau kesalahan kecil ($KK \geq 3$) ditemukan pada TW 1 .Faskes dengan $KK < 3$ ditemukan pada TW 1.

Kinerja baik artinya hasil uji silang sesuai, benar atau tidak ada kesalahan. Kesalahan besar (KB) meliputi negatif palsu tinggi (NPT), dan positif palsu tinggi (PPT). Kesalahan kecil (KK) meliputi negatif palsu rendah (NPR), positif palsu rendah (PPR), dan kesalahan hitung (KH). Berdasarkan Pedoman Jejaring dan Pemantapan Mutu Laboratorium *Tuberculosis*, dinyatakan ketentuan sediaan benar skor 10, PPT dan NPT skor 0, PPR, NPR, dan KH skor 5. Batas skor lulus adalah 80, tanpa PPT/NPT (Kemenkes, 2015).

Terjadinya NPT disebabkan beberapa faktor, antara lain teknik pemeriksaan mikroskopis BTA tidak sesuai petunjuk teknis yaitu pembacaan kurang dari 100 LP. Teknik pewarnaan salah sehingga BTA pucat, tidak kontras dengan warna latar. Mikroskop tidak berfungsi dengan baik, dan ada kesalahan menyalin hasil pemeriksaan. Terjadinya PPT disebabkan petugas tidak mengenal bentuk BTA, sebagai solusi uji sediaan BTA

positif saat dilakukan supervisi. BTA terbawa melalui pipet minyak emersi dari sediaan BTA positif sebelumnya (*carry over*), sebagai solusi saat meneteskan minyak emersi ujung pipet tidak boleh menyentuh kaca sediaan, dan lensa obyektif 100x dibersihkan. Adanya endapan atau artefak pada zat warna sehingga menyebabkan warna BTA pudar sehingga dibaca negatif oleh petugas. Sebagai solusi carbol fuchsin disaring saat pewarnaan. Kesalahan hitung terjadi karena kesalahan hitung jumlah BTA dalam 100 LP, solusinya dilakukan pencatatan hasil baca sesuai skala IUALD (Kemenkes, 2015).

Deskripsi kualitas sediaan baik (TW 1, dan TW 2) Tahun 2024

Kualitas sediaan baik terdiri dari pembuatan sediaan dan pembacaan. Kualitas pembuatan sediaan meliputi ukuran, kerataan ketebalan, pewarnaan, kebersihan dan kualitas dahak. Kualitas baik kesalahan kecil (KK) maupun kesalahan besar (KB). Sistem aplikasi sudah diprogram sedemikian rupa yang tidak menerima kesalahan apapun, dan akan menghitung sesuai data yang dimasukkan. Berdasar hasil penghitungan diperoleh kualitas sediaan jelek pada triwulan 1 pembacaan baik sebesar 91 (95,78%) dan triwulan 2 pembacaan baik sebanyak 93 (94,89%),

Kualitas sediaan jelek ditemukan kualitas dahak jelek karena bercampur dengan air liur. Pewarnaan dinyatakan jelek karena ada sisa warna merah dan pada pembacaan mikroskopis antara BTA dan latar belakangnya tidak dapat dibedakan dengan jelas. Sediaan kotor karena ada sisa zat warna merah dan ditemukan adanya endapan secara mikroskopis. Ketebalan tidak baik ditemukan karena terlalu tebal dan terlalu tipis. Ukuran sediaan dan bentuk tidak sesuai. Kerataan dinyatakan tidak baik karena ada yang tebal tipis dan ada daerah yang kosong atau terkelupas. Kualitas pembacaan jelek ditemukan pada triwulan 1 pembacaan jelek sebanyak 4 (4,21) dan triwulan 2 pembacaan dan jelek sebanyak 5 (5,37%).

Kesimpulan

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis PME uji silang metode LQAS di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian Dan Kalibrasi Provinsi NTB tahun 2024 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada triwulan 1 pembacaan baik sebesar 91 (95,78%) dan jelek sebanyak 4 (4,21) Triwulan 2 pembacaan baik sebanyak 93 (94,89%), dan jelek sebanyak 5 (5,37%).
2. Triwulan 2 pembacaan baik sebanyak 93 (94,89%), dan jelek sebanyak 5 (5,37%).
3. Hasil analisis uji silang mikroskopis BTA LRI TW 1 Cakupan Faskes: 77,87% faskes mengikuti uji silang, yang belum mencapai target nasional sebesar $\geq 90\%$. Kinerja Baik (Tanpa Kesalahan): 96,84%. Kualitas Pembuatan Sediaan Baik: 85,26%.

Kualitas Pembacaan Baik: 96,27%.

➤ Hasil analisis uji silang mikroskopis BTA LRI TW 2

- Cakupan Faskes: 80,33% faskes mengikuti uji silang, yang juga belum mencapai target nasional sebesar $\geq 90\%$.

- Kinerja Baik (Tanpa Kesalahan): 99,99%.
- Kualitas Pembuatan Sediaan Baik: 86,73%.
- Kualitas Pembacaan Baik: 94,50%

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi ATLM dari peserta uji silang
ATLM peserta uji silang harus meningkatkan keterampilan dalam pembuatan dan pembacaan sediaan, rutin mengirimkan sediaan setiap triwulan.
2. Bagi Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian Dan Kalibrasi Provinsi NTB Perlu meningkatkan sosialisasi pemeriksaan mikroskopis TB dengan hasil kualitas bagus, dan perlu memberikan pembinaan bagi seluruh laboratorium terutama laboratorium dengan kualitas jelek

DAFTAR PUSTAKA

- Aja, Nursia Ramli, Ramli Rahman, Hamidah., (2022). Penularan Tuberkulosis Paru dalam Anggota Keluarga di Wilayah Kerja Puskesmas Siko Kota Ternate.
- Cilloni, 2019 Penanggulangan Tuberkulosis Paru dengan Strategi DOTS.HIGEIA (*Journal of Public Health Research and Development*), 3(2), 223-233.
- Dinkes NTB. 2020. Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2020. Dinas Kesehatan Nusa Tenggara Barat: Dinkes NTB.
- Departemen Kesehatan RI. (2011). Pedoman Nasional pengendalian Tuberkulosis. Jakarta: Ditjen P2PL Depkes RI.
- Dinkes Aceh. (2023) Foto ronsen paru paru pasien yang terkena TBC
- Kemendes RI. 2014. Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). Pedoman Teknis Keselamatan dan Keamanan Kerja Laboratorium Tuberkulosis. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). Pedoman Jejaring dan Pemantapan Mutu
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018.
- Kemendrian kesehatan RI. 2022. Tentang penggunaan aplikasi E-TBC 12
- Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.
- Kemendes RI. (2020). Situasi TB di Indonesia. <https://tbindonesia.or.id/pustaka-tbc/dashboard-tb>
- Kenedyanti,E. Sulistyorin , R.2017 Analisis *Mycobacterium* Tuberculosis Dan Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru.Jurnal Berkala Epidemiologi, Volume 5 Nomor 2, Mei 2017, hlm. 15
- Lumb, Richard.,Yamin,Gunawan.,Bastian,Ivan 2004 .Buku Panduan Diagnosis tuberkulosis secara laboratorium dengan pemeriksaan mikroskopis dahak. *institute of medical vaterinary science*

- Nur Lailatul M, Rohmah S, Wicaksana AY. Upaya keluarga untuk mencegah penularan dalam perawatan anggota keluarga dengan TB paru, *Jurnal Keperawatan*. 2015; 6(2): 108-118
- Simbolon D, Mutiara E, Lubis R. Analisis spasial dan factor risiko tuberkulosis paru di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi-Sumatera Utara tahun 2018, *Berita Kedokteran Masyarakat*. 2019; 35(2): 65-71.
- Tri Dewi Kristini, Rana Hamidah, (2019). Potensi Penularan *Tuberculosis* Paru pada Anggota Keluarga Penderita
- WHO. (2012). *Tuberculosis Laboratory Biosafety Manual*.SBN 9241504638
- Kementerian Kesehatan RI. (2012). *Standar Prosedu Operasional Pemeriksaan*
- WHO. (2021). *Global Tuberculosis Report 2021*. WHO ISBN: 978-92-4-003702-1
- Widoyono. *Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga; 2011.