

DETEKSI BASIL TAHAN ASAM (BTA) PADA SAMPEL DAHAK DENGAN METODE ZIEHL-NEELSEN DI RSUD Dr DRADJAT PRAWIRANEGARA

Atiatus Solehah¹, Analekta Tiara Perdana², Eri Sulistiati³

atiatsslhah@gmail.com¹, analekta.tiara@uinbanten.ac.id², eri.sulistiati@uinbanten.ac.id³

UIN Sultan Maulana Hasanudin Banten

ABSTRAK

Deteksi Basil Tahan Asam (BTA) merupakan langkah penting dalam diagnosis awal tuberkulosis (TBC), penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode Ziehl-Neelsen dalam mendeteksi keberadaan BTA pada sampel dahak pasien di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara, Serang, Banten. Metode Ziehl-Neelsen merupakan teknik pewarnaan mikroskopis yang digunakan untuk mengidentifikasi BTA berdasarkan sifat tahan asamnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan pengumpulan data dari hasil pemeriksaan mikroskopis terhadap sampel dahak pasien yang dicurigai menderita TBC. Hasil menunjukkan bahwa metode Ziehl-Neelsen masih menjadi metode yang efektif dan cepat untuk deteksi awal BTA, meskipun memiliki keterbatasan sensitivitas dibandingkan dengan metode molekuler. Studi ini menegaskan pentingnya pemeriksaan BTA sebagai bagian dari program pengendalian TBC serta perlunya pelatihan dan peningkatan kualitas pemeriksaan mikroskopis di fasilitas pelayanan kesehatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui pemeriksaan mikroskopis terhadap sampel dahak pasien. Setiap sampel diperiksa menggunakan pewarnaan Ziehl-Neelsen untuk mengidentifikasi keberadaan BTA berdasarkan karakteristik morfologinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Ziehl-Neelsen masih relevan digunakan di fasilitas kesehatan tingkat menengah seperti RSUD, dengan tingkat deteksi yang cukup baik terhadap kasus TBC aktif. Meskipun demikian, keterbatasan metode ini terletak pada sensitivitasnya yang lebih rendah dibandingkan metode diagnostik modern seperti GeneXpert atau kultur. Oleh karena itu, disarankan agar metode Ziehl-Neelsen tetap digunakan sebagai skrining awal, namun dikombinasikan dengan metode lain untuk meningkatkan akurasi diagnosis. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pelatihan rutin bagi tenaga laboratorium untuk memastikan kualitas hasil pemeriksaan.

Kata Kunci: Basil Tahan Asam, Ziehl-Neelsen, Tuberkulosis, Sampel Dahak, RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara.

ABSTRACT

*Detection of Acid-Fast Bacilli (AFB) is an important step in the early diagnosis of tuberculosis (TB), an infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis*. This study aims to determine the effectiveness of the Ziehl-Neelsen method in detecting the presence of AFB in sputum samples of patients at Dr. Dradjat Prawiranegara Hospital, Serang, Banten. The Ziehl-Neelsen method is a microscopic staining technique used to identify AFB based on its acid-fast properties. This study uses a descriptive approach by collecting data from the results of microscopic examination of sputum samples from patients suspected of having TB. The results show that the Ziehl-Neelsen method is still an effective and rapid method for early detection of AFB, although it has limited sensitivity compared to molecular methods. This study emphasizes the importance of AFB examination as part of a TB control program and the need for training and improving the quality of microscopic examination in health care facilities. The method used in this study is a quantitative descriptive approach with data collection through microscopic examination of patient sputum samples. Each sample was examined using Ziehl-Neelsen staining to identify the presence of AFB.*

based on its morphological characteristics. The results of the examination were then analyzed to determine the proportion of positive and negative samples, as well as the level of accuracy of the examination by laboratory personnel. In addition, an evaluation was carried out on factors that affect the accuracy of the examination such as sample quality and staining techniques. The results of the study showed that the Ziehl-Neelsen method is still relevant for use in mid-level health facilities such as RSUD, with a fairly good detection rate for active TB cases. However, the limitation of this method lies in its lower sensitivity compared to modern diagnostic methods such as GeneXpert or culture. Therefore, it is recommended that the Ziehl-Neelsen method continue to be used as an initial screening, but combined with other methods to improve diagnostic accuracy. This study also emphasizes the importance of routine training for laboratory personnel to ensure the quality of examination results.

Keywords: Acid-Fast Bacilli, Ziehl-Neelsen, Tuberculosis, Sputum Samples, RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara.

PENDAHULUAN

Basil Tahan Asam (BTA) atau Acid Fast Bacilli (AFB) merupakan bakteri gram positif yang memiliki sifat tahan terhadap pewarnaan Gram, yaitu dapat mempertahankan warna setelah dibasuh dengan asam atau alkohol. Menurut Nasution (2017), dinding sel BTA sangat kuat karena terdiri dari beberapa lapisan luar yang terbuat dari asam mikolik, dan lapisan bawah terdapat peptidoglikan. (Long NH.2016). TBC adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri M. Sari (2019), seseorang penderita TBC melepaskan partikel mikroskopis yang mengandung bakteri ke udara, sehingga dapat menyebabkan penularan terhadap orang lain.

Berdasarkan WHO data penderita TBC setiap tahunnya mencapai ± 95 total jumlah penduduk di dunia ($\pm 10,1 - 11,7$ juta jiwa) pada 4 tahun terakhir. Menurut data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI), pada tahun 2021 tercatat lebih dari 300. Namun, jumlah kasus yang sebenarnya mungkin lebih tinggi, karena banyak penderita yang belum terdiagnosis atau tidak melaporkan ke fasilitas Kesehatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Dinas Kesehatan Kota Serang melaporkan bahwa pada tahun 2022 mengalami kenaikan mencapai 0,91%, dari tahun 2021, hasil pemeriksaan terindikasi positif sebanyak 70 orang (8%) dan negatif sebanyak 805 (92%). Pada tahun 2023 Jumlah kasus TBC yang terdeteksi mencapai 3. Hal ini menunjukkan adanya upaya yang signifikan dalam mendeteksi dan penanganan kasus TBC di wilayah kota Serang. 100 kasus TBC yang terdeteksi oleh Pemerintah Kota Serang, dengan tingkat kematian 0,0005% (5 per 100.000) penduduk, pemerintah kota Serang telah melakukan berbagai upaya untuk mempercepat eliminasi TBC, di antaranya pembentukan Tim Percepatan Penanggulangan TBC, sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat untuk mengurangi stigma serta mendorong pengobatan, serta pelaksanaan program “Grebek TBC” untuk mendeteksi kasus secara aktif di masyarakat. Upaya tersebut sejalan dengan target nasional yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan untuk mencapai eliminasi TBC sebesar 90% pada tahun 2030. Di Kota Serang, upaya ini dimulai sejak tahun 2023 dengan harapan dapat mencapai target tersebut (Dinas Kesehatan Kota Serang, 2024). Meskipun TBC dapat disembuhkan dengan pengobatan yang tepat, penyakit ini tetap menjadi tantangan besar, mengingat sebagian besar penderitanya datang ke fasilitas kesehatan pada tahap yang lebih lanjut. Kota Serang, sebagai ibu kota Provinsi Banten, menghadapi tantangan yang cukup besar dalam penanggulangan TBC, dengan adanya peningkatan kasus yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir, meski upaya pengendalian terus dilakukan oleh Dinas Kesehatan setempat (Banten News, 2023). (2017).

METODE

Penelitian ini dilakukan di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara, Kota Serang, Banten, dari bulan September 2024 hingga Juni 2025. Penelitian ini melibatkan seluruh tahapan mulai dari persiapan hingga penulisan laporan akhir. Populasi penelitian mencakup pasien suspek TBC yang menjalani pemeriksaan BTA selama periode September–November 2024. Sampel berjumlah 117 dahak pasien yang diambil menggunakan teknik purposive sampling, dengan kriteria inklusi berupa gejala TBC dan kesediaan berpartisipasi, serta kriteria eksklusi bagi pasien dengan penyakit penyerta atau yang menolak memberikan sampel. Pengambilan sampel dilakukan selama dua bulan untuk memastikan data yang terkumpul sesuai dengan tujuan penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain cross-sectional untuk menggambarkan hasil pemeriksaan BTA pasien klinis dalam satu periode waktu tertentu. Alat dan bahan yang digunakan antara lain mikroskop binokuler Xsz 107bn dan bahan pewarnaan Ziehl-Neelsen seperti karbol fuchsin, alkohol asam, dan biru metilen. Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi terhadap rekam medis pasien dan hasil laboratorium. Sampel dahak dikumpulkan dari pasien dengan prosedur higienis, kemudian diperiksa menggunakan metode pewarnaan Ziehl-Neelsen. Proses pewarnaan dilakukan untuk mengidentifikasi basil tahan asam (BTA) sebagai indikator keberadaan TBC melalui pengamatan mikroskopis.

Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan melalui grafik perbandingan hasil deteksi BTA berdasarkan kategori tertentu, sementara data kuantitatif diolah menggunakan Microsoft Excel dalam bentuk tabel yang memuat jumlah sampel, hasil positif dan negatif, serta persentasenya. Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan distribusi hasil pemeriksaan BTA dan mengaitkannya dengan faktor-faktor yang relevan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh terhadap deteksi TBC melalui metode Ziehl-Neelsen di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pasien Tuberkulosis (TBC) di RSUD Dr Dradjat Prawiranegara

Data pasien TBC di RSUD Dr Dradjat Prawiranegara bulan September–November tahun 2024 disajikan pada Tabel 4.1. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas pasien TBC adalah laki-laki, yaitu sebanyak 70 orang (59,83%), sedangkan pasien perempuan berjumlah 47 orang (40,17%). Berdasarkan kelompok usia, sebagian besar pasien berada pada kelompok usia >40 tahun, yakni sebanyak 60 orang (51,28%). Kelompok usia 21–40 tahun menyumbang 45 pasien (38,46%), sedangkan kelompok usia <20 tahun merupakan kelompok dengan jumlah pasien paling sedikit, yaitu sebanyak 12 orang (10,26%).

Tabel 1 Data Pasien TBC di RSUD Dr Dradjat Prawiranegara bulan September–November tahun 2024.

Parameter	Kategori	Jumlah Sampel	Presentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	70	59,83%
	Perempuan	47	40,17%
Usia	<20 tahun	12	10,26%

	21-40 Tahun	60	51,28%
	>40 Tahun	45	38,46%

1. Jenis Kelamin

Data menunjukkan bahwa mayoritas pasien TBC di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara adalah laki-laki sebanyak 70 orang (59,83%), sementara perempuan berjumlah 47 orang (40,17%). Temuan ini sejalan dengan studi oleh Susanti et al. (2023) di Puskesmas Senen, Jakarta Pusat, yang juga menemukan kasus TBC lebih banyak pada laki-laki (67,67%) dibanding perempuan (32,33%), serta studi epidemiologi oleh Desto et al. (2023) di Kabupaten Gunungkidul dan penelitian di Kabupaten Sleman yang menunjukkan angka penderita laki-laki masing-masing 60,87% dan 58,62% (Seswoyo, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa distribusi jenis kelamin pada kasus TBC bervariasi tergantung lokasi dan karakteristik populasi (Sentyaningtyas, R. 2019).

Perbedaan prevalensi TBC antara laki-laki dan perempuan dipengaruhi oleh faktor sosial dan budaya, seperti kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol yang lebih tinggi pada laki-laki, serta akses perempuan yang lebih terbatas terhadap layanan kesehatan (Sanni, S. 2022). Merokok merupakan faktor risiko utama yang meningkatkan kerentanan terhadap TBC, karena dapat merusak sistem pernapasan (Rusadi, 2020). Penelitian Susanti et al. (2023) juga melaporkan bahwa 73,33% pasien TBC di Puskesmas Senen adalah perokok, yang menguatkan hubungan antara kebiasaan merokok dan risiko infeksi TBC.

2. Usia

Data menunjukkan bahwa mayoritas pasien TBC di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara berusia 21–40 tahun dengan 60 orang (51,28%), diikuti oleh kelompok usia >40 tahun sebanyak 45 orang (38,46%) dan kelompok usia <20 tahun sebanyak 12 orang (10,26%). Temuan ini sejalan dengan studi Dewi et al. (2023) di Bandung yang juga menemukan mayoritas pasien TBC berada pada kelompok usia 21-40 tahun, sementara studi Sari et al. (2022) di Yogyakarta melaporkan prevalensi TBC tertinggi pada kelompok usia yang sama, yang diduga terkait dengan faktor risiko seperti mobilitas tinggi, stres, dan gaya hidup (Nugraha, 2018; Purba, 2019).

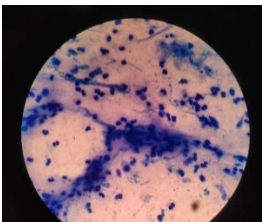
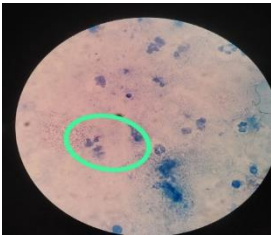
Kelompok usia 21–40 tahun merupakan usia produktif dengan mobilitas tinggi dan rentan terhadap risiko TBC akibat aktivitas sosial dan pekerjaan, serta dipengaruhi oleh faktor sosial dan ekonomi seperti pendapatan dan akses layanan kesehatan (Pontoh, 2016). Gaya hidup seperti merokok, konsumsi alkohol, dan pola makan tidak sehat juga meningkatkan risiko infeksi TBC pada kelompok ini, yang sering kali kurang sadar akan pentingnya menjaga kesehatan, sebagaimana ditunjukkan oleh Dewi et al. (2023) dan Ardiandi (2021).

B. Hasil Deteksi Basil Tahan Asam (BTA) pada Sampel Dahak dengan Metode Ziehl-Neelsen di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara

a) Hasil Deteksi pada Sampel Dahak

Hasil deteksi pada sampel dahak di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara bulan September-November tahun 2024, menunjukan 3 kelompok hasil, yaitu hasil negatif, positif 1 dan Positif 2. Kriteria antara kelompok hasil di sajikan pada tabel 4.2. Hasil negatif menunjukkan bahwa tidak ditemukan bakteri TBC dalam tubuh, sehingga pasien dinyatakan tidak terinfeksi TBC.

Tabel 2 Kriteria Hasil BTA di RSUD Dr Dradjat Prawiranegara

Hasil	Kriteria
Negatif 	Tidak ditemukan BTA pada paling sedikit 100 lapang pandang.
Positif 1 	Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang.
Positif 2 	Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang

Tabel tersebut mengelompokkan hasil pemeriksaan BTA ke dalam tiga kategori berdasarkan jumlah basil yang terdeteksi dalam 100 lapang pandang mikroskopis. Hasil negatif berarti tidak ditemukan BTA dalam jumlah yang terdeteksi, meskipun ini tidak sepenuhnya menyingkirkan kemungkinan TBC sehingga pemeriksaan lanjutan seperti uji molekuler atau radiologi sering dianjurkan (Fajrian, 2020). Hasil positif 1 menunjukkan adanya 1–9 BTA, mengindikasikan infeksi TBC dengan jumlah basil rendah, yang tetap berisiko menularkan penyakit dan memerlukan pengobatan serta pelacakan kontak (Hardi, S. 2018). Positif 2 menunjukkan 10–99 BTA, menandakan infeksi aktif dengan risiko penularan tinggi yang memerlukan pengobatan intensif dan isolasi sementara bila diperlukan (Icksan, 2015).

Pewarnaan BTA menggunakan zat fuchsin karbol yang tahan asam dan alkohol memungkinkan identifikasi mikroskopis basil penyebab TBC dengan tampilan merah terang pada latar biru (Diana, 2018).

Hasil pewarnaan dikategorikan negatif jika tidak ada basil merah, positif 1 jika sedikit basil merah, dan positif 2 jika basil merah banyak, yang menjadi dasar penentuan diagnosis dan tindak lanjut pengobatan (Hafizah, 2013). Interpretasi hasil ini penting karena semakin banyak BTA ditemukan, semakin tinggi risiko penularan dan kebutuhan intervensi cepat, menjadikan pemeriksaan BTA metode praktis dalam pengendalian TBC (Mehta, N. 2014).

Data deteksi BTA di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara menunjukkan 92,31% pasien hasil negatif, 6,84% positif 1, dan 0,85% positif 2, yang mengindikasikan sebagian besar pasien tidak menunjukkan basil dalam jumlah terdeteksi (Tabel 4.3). Namun, tingginya angka negatif ini patut dicermati karena bisa jadi disebabkan oleh kualitas sampel, teknik

pewarnaan, atau sensitivitas metode yang terbatas, berpotensi menyebabkan false negative dan tertundanya diagnosis serta pengobatan yang meningkatkan risiko penyebaran TBC (Katarey, 2016).

Oleh karena itu, metode Ziehl-Neelsen penting sebagai konfirmasi lanjutan pada hasil negatif mencurigakan karena teknik ini memiliki keandalan tinggi dan biaya murah serta mudah diterapkan di fasilitas kesehatan primer (Marlinae, 2019; Hadifah, 2018). Studi menunjukkan metode ini efektif untuk deteksi yang lebih akurat, terutama di daerah dengan sumber daya terbatas, dan mendukung keberhasilan program pengendalian TBC global seperti DOTS (Perkins et al., 2013; Chakravorty et al., 2015; Cambau et al., 2015; Yassin et al., 2013; Kumaresan et al., 2016). Dengan demikian, memperkuat penggunaan metode Ziehl-Neelsen di RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara dapat meningkatkan deteksi dini, mempercepat pengobatan, dan mengurangi penularan TBC di masyarakat (Marissa, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan Dari 117 pasien yang diperiksa, hasil menunjukkan tiga kategori yaitu negatif, positif 1, dan positif 2, dengan 108 pasien (92,31%) negatif, delapan pasien (6,84%) positif 1, dan satu pasien (0,85%) positif 2. Hasil negatif menandakan tidak terdeteksinya bakteri *M. tuberculosis*, sedangkan positif 1 menunjukkan infeksi TBC yang masih sensitif terhadap pengobatan lini pertama. Positif 2 mengacu pada kasus TBC resisten obat (MDR-TB), yang tidak merespons rifampisin dan isoniazid.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, N. (2019). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Sputum Pagi Pada Penderita Suspek Multi Drug Resistant Tuberculosis (Mdr-Tb) Dengan Menggunakan Pewarnaan Ziehl Neelsen Dan Genexper. t.Surakarta: Universitas Setiabudi Surakarta.
- Adisasmito, 2018. Sistem kesehatan. Jakarta. PT Gramedia Grafindo Persada
- Aditama, 2019. Tingkat pengetahuan keteraturan berobat dan sikap klien terhadap penyakit TBC paru. Jakarta. Erlangga.
- Alisjahbana B, Sahiratmadja E, Nelwan EJ, Purwa AM, Ahmad Y, Ottenhoff THM, Nelwan RHH, Parwati I, van der Meer JWM, van Crevel R. 2018. The effect of type 2 diabetes mellitus on the presentation and treatment response of pulmonary tuberculosis. Clin Infect Dis. 45:428-435.
- Alsagaff H., 2019. Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Paru, Surabaya: Airlangga University Press.
- Amelia M, Tiara DH, Suparno PM. 2023. Pengaruh Variasi Waktu Pendinginan Carbol Fu chsin terhadap Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Basil Tahan Asam (BTA). Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains. No 11(2).
- Amin, Z., & Bahar, A. 2016. Tuberkulosis Paru. Jakarta: UI.
- Annisa MDS, Ichsan H, Roni A, Umi R. 2024. Pengaruh Penambahan Amonium Klorida Pada Pemeriksaan Ziehl-Neelsen terhadap Jumlah Basil Tahan Asam. Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan. 9(2). 44-50.
- Baru, T., & Wonasa, D. A. N. 2016. HASIL DIAGNOSTIK MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS DARI SPUTUM PENDERITA BATUK ≥ 2 MINGGUN DENGAN PEWARNAAN ZIEHL NEELSEN DI PUSKESMAS PANIKI BAWAH. 4.
- Diana E.S., et al., 2018. Nilai Kepositifan Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) dari Teknik Induksi Sputum dan Bronchoalveolar Lavage (BAL) dalam Diagnosis Tuberkulosis Paru BTA Negatif. Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Rumah Sakit Persahabatan, Jakarta.
- Djojodibroto D., 2017. Respirologi (Respiratory Medicine). Jakarta: EGC.
- Fusvita, A., dan Umar, A. 2019. Gambaran Kadar Bilirubin Total pada Penderita Tuberkulosis Paru dengan Terapi Obat Anti Tuberkulosis (Oat) di Puskesmas Poasia Kota Kendari. Jurnal

- Kesehatan Vokasional Volume 4 Nomor 3. Kendari : Politeknik Bina Husada Kendari. DOI : <https://doi.org/10.22146/jkesvo.44487>.
- Geerlings SE, Hoepelman AIM. 2017. Immune dysfunction in patients with diabetes mellitus. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 26:259-65.
- Girsang M, Partakusuma LG, Lesthiowati D, Erna. 2016. Penilaian Mikroskopis Bakteri Tahan Asam (BTA) Menurut Skala International Union Association Lunag Tuberculosis Disease (IUALTD) di Instalasi Laboratorium Mikrobiologi RS Persahabatan Jakarta. *Media LiTBC ang Kesehatan*. 16 (3): 42-48
- Gomes M, Saad R, Stirbulov R. 2018. Pulmonary Tuberculosis: Relationship Between Dahak Bacilloscopy and Radiological Lesions. *Rev Inst Med Trop S Paulo Journal*. 45(5): 275 – 281. 8.
- Jawetz, Melnick, Adelberg's. 2017. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 24. Surabaya: Salemba Medika.
- Naseem A, Waseem S, Shamrez K. 2017. High Resolution Computed Tomographic Patterns in Adults with Pulmonary Tuberculosis. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 18(11): 703 – 707.
- Nasution SJE. 2017. Profil Penderita Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus Dihubungkan dengan Kadar Gula Darah Puasa. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Pangalo, R. M., Asrifuddin, A., & Kapantow, N. H. (2018). Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru Di Puskesmas Enemawira Kecamatan Tabukan Utara Kabupaten Kepulauan Sangihe. 7(5).
- PDPI (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia). 2016. Tuberkulosis Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia. Indah Offset Citra Grafika. Jakarta.
- Pinto V.S., Bamman R.H., 2017. Chest Physiotherapy For Collecting Sputum Samples From HIV-Positive Patients Suspected of Having Tuberculosis. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. 11(12):1302-7.
- Pomandia, N. M., Waworuntu, O. A., dan Homenta, H. 2017. Hasil Diagnostik Mycobacterium tuberculosis pada Pasien Batuk ≥ 2 Minggu dengan Pewarnaan Ziehl Neelsen di Poliklinik Interna RSUD Pancaran Kasih Manado. *Journal e-Biomedik (eBm) Volume 5 Nomor 2*. Manado : Universitas Sam Ratulangi. DOI : <https://doi.org/10.35790/ebm.v5i2.18605>
- Pontoh, L.G., Polii, E.B.I., dan Gosal, F. 2016. Gambaran Kadar Bilirubin Pasien Tuberkulosis Paru Selama Pengobatan di RSUD Prof. Dr. R D. Kandou Manado Periode Januari 2012 – Desember 2014. *Jurnal e-Clinic (eCl)*, Volume 4, Nomor 1.
- Pranowo C.W., 2018. Efektifitas Batuk Efektif Dalam Pengeluaran Sputum Untuk Penemuan BTA pada Pasien TB Paru Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus. diakses tanggal 3 April 2014 jam 05.27
- Purba, D dan Erdiana, G. 2019. Analisa Kadar Kreatinin Darah pada Penderita TB Paru yang telah Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis Lebih dari 4 Bulan di UPT Kesehatan Paru Masyarakat Medan. *Jurnal Analis Laboratorium Medik Volume 4 Nomor 2*, Halaman 40-45. Medan : Universitas Sari Mutiara Indonesia.
- Pusponegoro, H.D, Wirya I.G.N, dkk. 2016. Dasar Metodologi Penelitian Kimia. Jakarta: Sagung Seto.
- Putra Rahmadea U, Nurul A, Vetra S, Tika D. 2021. Pemeriksaan GeneXpert Terhadap Tingkat Positivitas Pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) Metode Ziehl Neelsen Pada Penderita Suspek TB Paru. *Jurnal Kesehatan Perintis*. 8 (1) 2021: 82-90.
- Rajpal S, Dhingra VK, Aggarwal JK. 2021. Dahak Grading as Predictor of Treatment Outcome in Pulmonary Tuberculosis. *Ind Journal Tub*. 49: 139 – 141. 11.
- Rasad S. 2016. Radiologi Diagnostik. Edisi ke-2. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Resende, L.S.O., dan Edson, T.D.S.N. 2015. Risk Factor Associated with Adverse Reaction to Antituberculosis Drugs. Review Article. Brazil : University of Espirito Santo.
- Rikesdas. 2018. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta : Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Indonesia.
- Rubin B.K., 2020. The Role of Mucus in Cough Research. *Journal of Virgin Commonwealth University*. S69-72.

- Rusady, D. O. 2022. Pengaruh Waktu Penundaan 3 Jam terhadap Kadar Bilirubin Total dalam Serum. Jakarta : Universitas Binawan.
- Ruslami R, Aarnoutse RE, Alisjahbana B, van der Ven AJAM, van Crevel. 2017. Implications of the global increase of diabetes for tuberculosis control and patient care. *Trop Med Int Health*. 15(11): 1289-99.
- Sanni, S., Sina, H., Baba-Moussa, L. 2022. Genetic Polymorphisms and Toxicities of First-Line Antituberculosis Drugs: Systematic Review of the Literature. *Journal of Tuberculosis Research* Volume 10, Halaman 124-145. Benin : Faculty of Health Sciences, University of Abomey-Calavi. DOI : 10.4236/jtr.2022.103010.
- Sari Pedarti, Agus Irawan , HSR, dkk, 2019. Mengenal dan Mencegah Berbagai macam Penyakit. Bandung. Cahaya Remaja.
- Sembiring H., 2015. Hubungan Pemeriksaan Dahak dengan Kelainan Radiologis pada Penderita TBC Paru Dewasa. e-USU Repository. pp:1-5.
- Seswoyo. 2016. Pengaruh Cahaya terhadap Kadar Bilirubin Total Serum Segera dan Serum Simpan pada Suhu 20-25C selama 24 Jam. Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang.