

PERBANDINGAN SKOR BASIL TAHAN ASAM PEWARNAAN ZIEHL NEELSEN
DAN ZIEHL NEELSEN BLEACH 2% SPESIMEN SPUTUM PADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU DI RUMAH SAKIT SANTA ELISABETH MEDAN

Seri Rayani Bangun^{1*}, Felisitas Putri Abadi Halawa², Rica Vera Br Tarigan³

¹⁻³STIKes Santa Elisabeth Medan

Email Korespondensi: felisitasputri02@gmail.com

Disubmit: 24 Juli 2023

Diterima: 07 Agustus 2023

Diterbitkan: 01 Oktober 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i10.11170>

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by Mycobacterium tuberculosis. One way to diagnose this disease is by microscopic examination using the Ziehl Neelsen method. Bleach is a decontaminant solution that can help reduce microscopic dirt and sterilize microscopic fields of view. This study aims to determine the comparison of Ziehl Neelsen staining acid fast bacilli scores and Ziehl Neelsen Bleach 2% sputum specimens in patients with pulmonary tuberculosis. The design used is pre-experimental with 36 sputum samples taken. Data analysis is performed by bivariate analysis using the Wilcoxon test at value of 0.05. From this study, the results for Ziehl Neelsen staining are 30.6% negative, 11.1% scanty, 19.4% positive 1 (+1), 16.7% positive 2 (+2), 22.2% positive 3 (+3), while for Ziehl Neelsen staining Bleach 2% as much as 25% negative, 16.7% scanty, 19.4% positive 1 (+1), 16.7% positive 2 (+2), 22.2% positive 3 (+3). The results of bivariate analysis show a p value of 0.157 so it is concluded that there is no difference in the positivity rate of microscopic TB smear results between the addition of 2% bleach solution compared to ordinary Ziehl Neelsen staining.

Keywords: *Mycobacterium Tuberculosis, Staining of Acid-Fast Bacilli (AFB), Ziehl-Neelsen, Bleach.*

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Salah satu cara untuk mendiagnosis penyakit ini yaitu dengan pemeriksaan mikroskopis metode Ziehl-Neelsen. *Bleach* merupakan larutan dekontaminan yang dapat membantu mengurangi kotoran mikroskopis dan mensterilkan lapang pandang mikroskopis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan skor basil tahan asam pewarnaan Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen *Bleach* 2% spesimen sputum pada penderita Tuberkulosis paru. Desain yang digunakan yaitu pre-eksperimen dengan 36 sampel sputum yang diambil dari pasien TB di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan. Analisis data dilakukan dengan analisis bivariat menggunakan uji *Wilcoxon* pada nilai α 0,05. Dari penelitian ini didapatkan hasil pada pewarnaan Ziehl Neelsen sebanyak 30.6% negatif, 11.1% scanty, 19.4% positif 1 (+1), 16.7% positif 2 (+2), 22.2% positif 3 (+3), sedangkan pada pewarnaan Ziehl Neelsen *Bleach* 2% sebanyak 25% negatif, 16.7% scanty, 19.4% positif 1 (+1), 16.7% positif 2 (+2), 22.2% positif 3

(+3). Hasil analisis bivariat menunjukkan nilai p 0.157 sehingga disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kepositifan hasil BTA diagnostik mikroskopik TB antara penambahan larutan *bleach* 2% dibandingkan dengan pewarnaan BTA Ziehl Neelsen biasa.

Kata kunci: *Mycobacterium Tuberculosis*, Pewarnaan Basil Tahan Asam (BTA), Ziehl-Neelsen, *Bleach*.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang merupakan penyebab utama kesehatan yang buruk dan salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. Hingga pandemi virus corona (COVID-19), TB adalah penyebab utama kematian dari agen infeksi tunggal, dengan peringkat di atas HIV/AIDS (WHO, 2022).

Tuberkulosis (TB) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman dari kelompok *Mycobacterium* yaitu *Mycobacterium tuberculosis* dimana sumber penularannya melalui percik renik dahak yang dikeluarkan oleh pasien TB basil tahan asam (BTA) positif (Kemenkes RI, 2017).

Menurut data *World Health Organization* (WHO) 2022 terjadi penurunan pelaporan kasus TB karena rusaknya akses diagnosis TB. Dampak yang paling jelas dan langsung adalah penurunan global yang besar dalam laporan jumlah orang yang baru didiagnosis TB.

Menurut *Global Tuberculosis Report* tahun 2021, pada tahun 2020 angka insiden TBC di Indonesia sebesar 301 per 100.000 penduduk, menurun jika dibandingkan dengan angka insidens TBC tahun 2019 yaitu sebesar 312 per 100.000 penduduk. Sedangkan angka kematian TBC tahun 2019 dan 2020 masih sama yaitu sebesar 34 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2021 jumlah kasus Tuberkulosis yang ditemukan sebanyak 397.377 kasus, meningkat bila dibandingkan semua kasus Tuberkulosis yang ditemukan pada

tahun 2020 yaitu sebesar 351.936 kasus.

Kemenkes RI 2021 menyatakan bahwa *treatment coverage* (TC) kasus Tuberkulosis pada tahun 2021 sebesar 47,1%, meningkat jika dibandingkan tahun 2020. *Treatment coverage* (TC) tertinggi terlihat di tahun 2018 yaitu sebesar 67,6%. *Treatment coverage* (TC) pada tahun 2021 di Indonesia belum mencapai target *treatment coverage* (TC) yang diharapkan yaitu sebesar 49%.

Pemeriksaan diagnosis TB bisa menggunakan berbagai macam metode, salah satunya ialah pemeriksaan bakteriologi. Metode yang sampai saat ini masih digunakan untuk mencari kuman BTA adalah pewarnaan Ziehl Neelsen (ZN). Sputum adalah spesimen klinis umum untuk pewarnaan basil tahan asam (BTA). Dahak yang dilewatkan sepanjang tenggorokan mengandung banyak puing-puing mikroskopis yang dapat mengurangi hasil kualitas pewarnaan BTA. Metode pengolahan dengan *bleach* sebagai dekontaminan yang tepat akan membantu mengurangi masalah tersebut untuk mensterilkan lapang pandang mikroskopis dan membunuh kuman TB (Chatterjee et al., 2013). Penelitian terdahulu juga menyatakan bahwa *bleach* yang ditambahkan dalam tahap pewarnaan BTA yaitu Ziehl Neelsen dapat meningkatkan tingkat kepositifan hasil dibanding pewarnaan BTA.

Di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan hanya menggunakan

pewarnaan BTA metode Ziehl Neelsen saja tanpa menggunakan *bleach* 2%, sehingga peneliti menjadikan Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan sebagai lokasi penelitian dan tertarik melakukan penelitian dengan tujuan untuk membandingkan pewarnaan BTA metode Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen *Bleach* 2%.

KAJIAN PUSTAKA

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sumber infeksi adalah pasien TB basil tahan asam positif (BTA positif) melalui droplet dahak yang dikeluarkannya. Seseorang dengan TB yang hasil tes BTA-nya negatif juga memiliki kemungkinan tertular TB, meskipun dengan tingkat penularan yang (Kemenkes RI, 2016).

Mikobakteri termasuk ke dalam famili *Mycobacteriaceae* dan ordo *Actinomycetales*. Dari berbagai spesies patogenik yang termasuk dalam *Mycobacterium tuberculosis* kompleks, yang tersering dan terpenting dalam menyerang manusia adalah *Mycobacterium tuberculosis*. Kompleks ini mencakup *Mycobacterium bovis* (basil tuberkel sapi biasanya resistan terhadap pirazinamid, dahulu merupakan penyebab penting TB yang ditularkan melalui susu yang tidak dipasteurisasi, dan saat ini hanya menyebabkan sebagian kecil kasus di seluruh dunia), *Mycobacterium caprac* (berkaitan dengan *Mycobacterium bovis*), *Mycobacterium africanum* (diisolasi dari kasus-kasus di Afrika Barat, Tengah, dan Timur), *Mycobacterium microti* (basil tikus tanah, organisme yang kurang virulen dan jarang dijumpai), *Mycobacterium pinnipedi* (sejenis basil yang menyerang anjing dan singa laut di belahan bumi

selatan dan baru-baru ini diisolasi dari manusia), dan *Mycobacterium canetti* (isolat yang jarang dari kasus-kasus di Afrika Timur, yang menghasilkan koloni licin tak lazim pada medium padat dan dianggap berkaitan erat dengan suatu tipe progenitor) (Loscalzo, 2015).

Gejala utama pasien TB paru adalah batuk berdahak selama 2-3 minggu atau lebih. Batuk dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu dahak bercampur darah, batuk darah, sesak nafas, badan lemas, nafsu makan menurun, berat badan menurun, malaise, berkeringat malam hari tanpa kegiatan fisik, demam meriang lebih dari satu bulan. Gejala-gejala tersebut diatas dapat dijumpai pula pada penyakit paru selain TB, seperti bronkiektasis, bronkitis kronis, asma, kanker paru, dan lain-lain (Groenewald et al., 2014).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana perbandingan skor basil tahan asam pewarnaan Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen *Bleach* 2% spesimen sputum pada penderita Tuberkulosis paru di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan skor basil tahan asam pewarnaan Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen *Bleach* 2% spesimen sputum pada penderita Tuberkulosis paru.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah desain pre-eksperimen dengan pendekatan komparatif yakni membandingkan skor basil tahan asam Ziehl Neelsen dengan Ziehl Neelsen *Bleach* 2% pada spesimen sputum penderita Tuberkulosis. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 8-25 April 2023 di Laboratorium Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita TB di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 36 dengan menggunakan rumus Vincent. Teknik pengambilan sampel yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*, yaitu dengan memasukan semua subjek yang sesuai dengan kriteria penelitian yang ada di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan.

Alat dan bahan yang digunakan sampel sputum, pot steril untuk sputum, *bio safety cabinet* (bsc), pipet, ose cincin, tabung ukur, *object glass*, larutan *bleach* 2%, *tissue*, mikroskop, bak pewarnaan, rak susun pewarnaan, bunsen, korek api, vortex, plastik hazard, pewarna ziehl neelsen, carbol fuchsin 1%, hcl alkohol 3% dan metilen blue.

Prosedur kerja dilakukan sebagai berikut:

1. Pembuatan larutan *bleach* 2% dan penambahan *bleach* 2% kedalam sputum
Konsentrasi awal *bleach* yang peneliti gunakan adalah 5,25%. Untuk mengencerkan larutan *bleach* digunakan rumus pengenceran: $V1 \times M1 = V2 \times M2$. Larutan *bleach* dicampurkan dengan sputum dengan perbandingan 1:1, kemudian di homogenkan pada vortex.
2. Pembuatan preparat

Dengan menggunakan ose yang telah dipanaskan, ambil bagian sputum yang purulent dan letakkan diatas *objek glass*, buat sediaan ± 2x3 cm. Kemudian keringkan di suhu ruangan. Lakukan fiksasi menggunakan bunsen.

3. Pewarnaan preparat
Tetesi preparat dengan carbol fuchsin 1% tunggu 5-7 menit. Uapkan diatas lampu bunsen, jangan sampai mendidih. Carbol fuchsin dibuang dan ditetesi dengan HCl alkohol 3% sampai warna carbol fuchsin tidak luntur lagi. Tetesi dengan metilen blue 1% tunggu 1-2 menit. Cuci dengan air, setelah itu keringkan.
4. Pemeriksaan mikroskop
Pembacaan sediaan dilakukan dengan cara lihat dibawah mikroskop dengan pembesaran lensa 10x dan 100x (memakai seider oil). Lalu hasil perhitungan dapat digolongkan menggunakan hasil IUATLD.

Peneliti sudah mendapatkan izin dan persetujuan terlebih dahulu dari komisi etik STIKes Santa Elisabeth Medan dengan Nomor 022/KEPK-SE/PE-DT/III/2023.

Analisa data dalam penelitian ini adalah Analisa Bivariat. Analisa bivariat digunakan untuk mengetahui perbandingan variabel independen dan dependen dengan menggunakan uji *Wilcoxon* dengan derajat kemaknaan 0.05.

HASIL PENELITIAN

1. Presentasi hasil skor BTA pewarnaan Ziehl Neelsen

Pada penelitian ini didapatkan hasil pemeriksaan mikroskopik

dengan teknik pewarnaan Ziehl Neelsen sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Pewarnaan BTA Ziehl Neelsen

Skor BTA	Frekuensi	%
Negatif	11	30.6
Scanty	4	11.1

+1	7	19.4
+2	6	16.7
+3	8	22.2
Total	36	100

Pada tabel 1 dengan jumlah 36 sampel yang diukur dengan skala IUATLD, didapatkan hasil skor BTA pewarnaan Ziehl Neelsen yaitu 30.6% negatif dengan nilai frekuensi 11, 11.1% scanty dengan nilai frekuensi 4, 19.4% positif 1 dengan nilai frekuensi 7, 16.7% positif 2 dengan

nilai frekuensi 6, 22.2% positif 3 dengan nilai frekuensi 8.

2. Presentasi hasil skor BTA pewarnaan Ziehl Neelsen *Bleach 2%*

Pada penelitian ini didapatkan hasil pemeriksaan mikroskopik dengan teknik pewarnaan Ziehl Neelsen *Bleach 2%* sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Pewarnaan BTA Ziehl Neelsen *Bleach 2%*

Skor BTA	Frekuensi	%
Negatif	9	25
Scanty	6	16.7
+1	7	19.4
+2	6	16.7
+3	8	22.2
Total	36	100

Pada tabel 2 dengan jumlah dan sampel yang sama pada pewarnaan Ziehl Neelsen yang diukur dengan skala IUATLD, didapatkan hasil skor BTA pewarnaan Ziehl Neelsen *Bleach 2%* yaitu 25% negatif dengan nilai frekuensi 9, 16.7% scanty dengan nilai frekuensi 6, 19.4% positif 1 dengan nilai frekuensi 7, 16.7% positif 2 dengan nilai frekuensi 6, 22.2% positif 3 dengan nilai frekuensi 8.

3. Perbandingan Pewarnaan BTA Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen *Bleach 2%*

Analisis bivariat berfungsi untuk mendeskripsikan pengaruh penambahan larutan *bleach 2%* dalam pewarnaan BTA Ziehl Neelsen terhadap tingkat derajat kepositifan untuk mendiagnosis penyakit tuberkulosis. Hasil uji *Wilcoxon* akan disajikan dalam bentuk tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Pewarnaan BTA Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen *Bleach 2%*

Skor BTA	Ziehl Neelsen	Ziehl Neelsen <i>Bleach 2%</i>	Nilai P
Negatif	11	9	0.157
Scanty	4	6	
+1	7	7	
+2	6	6	
+3	8	8	
Total	36	36	

PEMBAHASAN

1. Skor BTA teknik pewarnaan Ziehl Neelsen

Dalam mengidentifikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* terdapat pewarnaan khusus yang sering digunakan karena sifat tahan asam dari bakteri ini. Salah satu pewarnaannya yaitu Ziehl Neelsen. Dikarenakan pewarnaan Ziehl Neelsen murah dan mudah didapat, inilah mengapa layanan kesehatan sering menggunakan pewarnaan ini (Widyarman, Erfan, Binarta, & Sunoto, 2019).

Berdasarkan hasil uji pewarnaan Ziehl Neelsen pada 36 sampel terindikasi positif sebanyak 21, scanty sebanyak 4 dan negatif sebanyak 11. Adanya hasil negatif pada sampel penderita TB dikarenakan beberapa pasien telah mengosumsi obat anti TB sehingga hasil pemeriksaan ditemukan negatif.

Adanya hasil negatif palsu pada pemeriksaan BTA metode mikroskopik menyebabkan susah penegakkan diagnosa penyakit. Alasan inilah mengapa pemeriksaan BTA metode mikroskopik di Rumah Sakit Santa Elisabeth sudah sangat jarang digunakan, dikarenakan sudah adanya alat canggih yang bisa memberikan hasil pemeriksaan yang lebih cepat dan tepat. Akan tetapi metode mikroskopik ini masih digunakan untuk sampel follow up dimana dibutuhkannya jumlah BTA dalam hasil pemeriksaan.

2. Skor BTA teknik pewarnaan Ziehl Neelsen Bleach 2%

Bleach merupakan bahan disinfektan yang sudah digunakan sejak dulu. Penggunaan bleach sudah banyak digunakan pada penelitian sebelumnya sebagai dekontaminan pewarnaan BTA.

Beberapa penelitian terdahulu sangat mendukung bahwa bleach sangatlah bermanfaat dalam pewarnaan BTA. Seperti halnya pada

penelitian yang dilakukan oleh Erike A, ddk (2018) dan Bima Adi Wiryoya (2019) yaitu membandingkan pewarnaan Ziehl Neelsen konvensional dengan tambahan bleach 1% dan hasil yang didapatkan menyatakan bahwa adanya perubahan signifikan tingkat kepositifan jumlah BTA setelah penambahan bleach. Dimana pada penambahan bleach didapatkan kepositifan yang lebih banyak dibandingkan pewarnaan Ziehl Neelsen konvensional.

Berdasarkan hasil uji pewarnaan Ziehl Neelsen Bleach 2% didapatkan hasil BTA positif sebanyak 21, scanty sebanyak 6, dan negatif sebanyak 9. Adanya perbedaan hasil pewarnaan Ziehl Neelsen dengan Ziehl Neelsen Bleach 2% dikarenakan fungsi dari bleach yang merupakan larutan disinfektan. Sehingga dapat mengurangi negatif palsu dan dapat menghasilkan lapang pandang yang baik untuk pengamat.

Namun dalam penggunaan kadar persen larutan bleach sangat diperlukan kehati-hatian, karena selain memberikan manfaat yang baik bleach juga dapat memberikan manfaat yang buruk jika kadar persen dari bleach tidak sesuai anjuran (kadar persen tinggi > 10%) seperti yang dikatakan oleh Tandra, dkk dalam bukunya berjudul Proses Produksi Klorin dan Natrium Hipoklorit di PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk tahun 2021 bahwa pada kadar 7-10% sudah cukup untuk membunuh bakteri dan virus.

3. Perbandingan skor BTA pewarnaan Ziehl Neelsen dan Ziehl Neelsen Bleach 2%

Pemeriksaan diagnosis TB bisa menggunakan berbagai macam metode, salah satunya ialah pemeriksaan bakteriologi. Hasil pemeriksaan BTA negatif pada sputum pasien TB dapat mempersulit penegakkan diagnosa. Adanya kontaminasi pada sputum pasien TB dapat mempengaruhi hasil dari pemeriksaan. Bleach adalah larutan yang dapat digunakan sebagai disinfektan yang baik, sehingga dapat dijadikan alternatif dalam membunuh kuman TB yang telah terkontaminasi dalam sputum (Suwarsono, 2017).

Berdasarkan hasil yang tercantum pada tabel 1 dan dapat terlihat bahwa terjadi kenaikan jumlah hasil skor BTA pada pewarnaan Ziehl Neelsen Bleach 2% dimana 2 negatif dari pewarnaan Ziehl Neelsen menjadi scanty pada pewarnaan Ziehl Neelsen Bleach 2%.

Akan tetapi hal ini tidak dapat dinyatakan ada kenaikan tingkat kepositifan karena scanty merupakan hasil yang meragukan dan tidak bisa dikatakan positif (WHO, 2020). Terlihat pada tabel 1 dan 2 bahwa terjadi kenaikan hanya pada scanty saja sedangkan pada +1 sampai dengan +3 nilai frekuensinya sama yaitu tidak mengalami kenaikan ataupun penurunan hasil skor basil tahan asam.

Penelitian ini menggunakan uji hipotesis komparatif berpasangan dengan menggunakan uji Wilcoxon. Pada tabel 3 terdapat hasil penelitian yang menunjukkan $p = 0.157$ artinya tidak terdapat perbedaan hasil skor basil tahan asam pada pewarnaan Ziehl-Neelsen dengan

Ziehl-Neelsen Bleach 2% pada sputum penderita Tuberkulosis paru.

Pada penelitian ini diperoleh hasil yang berbeda dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ahmad Musthafa Bardah tahun 2019 yaitu membandingkan antara pewarnaan BTA konvensional dengan penambahan bleach 2% dan telah mendapatkan hasil yaitu terjadi perbaikan hasil positif pada penambahan bleach 2% dengan hasil pada pewarnaan BTA konvensional sebanyak 8 (23.5%) dan pada penambahan bleach 2% sebanyak 11 (32.3%). Sedangkan pada penelitian ini tidak menemukan adanya peningkatan kepositifan hasil dari pewarnaan BTA Ziehl Neelsen Bleach 2% dan hanya menemukan 2 sampel negatif yang menjadi scanty pada pewarnaan Ziehl Neelsen Bleach 2% (tabel 1 dan 2).

KESIMPULAN

1. Didapatkan skor BTA dengan presentase 30.6% negatif, 11.1% scanty, 19.4% positif 1 (+1), 16.7% positif 2 (+2), 22.2% positif 3 (+3) pada pewarnaan Ziehl Neelsen.
2. Didapatkan skor BTA dengan presentase 25% negatif, 16.7% scanty, 19.4% positif 1 (+1), 16.7% positif 2 (+2), 22.2% positif 3 (+3) pada pewarnaan Ziehl Neelsen Bleach 2%.
3. Berdasarkan nilai p pada uji statistik penelitian ini didapatkan hasil $P = 0.157$, artinya H_0 ditolak yaitu tidak ada perbedaan hasil skor basil tahan asam pada pewarnaan Ziehl-Neelsen dengan Ziehl-Neelsen Bleach 2% pada sputum penderita Tuberkulosis paru ($p > 0.05$), namun penggunaan Bleach 2% dalam pemeriksaan diagnostik metode Ziehl Neelsen dapat

membersihkan puing-puing mikroskopis sehingga memberikan lapang pandang yang lebih jernih dan bersih.

Saran

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan sampel sputum yang berkualitas baik dengan pengambilan SPS (Sewaktu-Pagi-Sewaktu).
2. Penelitian selanjutnya sebaiknya membahas tentang konsentrasi *bleach* dan lama waktu pemberian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R., Hadijah, S., & Nasir, M. (2019). Pengaruh Konsentrasi Asam Alkohol Terhadap Hasil Pemeriksaan Basil Tahan Asam Metode Ziehl Neelsen. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 10(2), 126. <https://doi.org/10.32382/mak.v10i2.1266>
- Azizah, E. S. N. (2018). Fakultas kedokteran universitas islam negeri syarif hidayatullah jakarta 2018m/ 1440h. *Skripsi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Bardah, A. M. (2019). *Penggunaan 2% Bleach Dalam Meningkatkan Kepositifan Diagnostik Mikroskopik Tuberkulosis Dari Sputum Dibanding Teknik Konvensional*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Bhakti Wiyata. (2016). Pedoman Etik Penelitian. *Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri*, 1-49.
- Chatterjee, M., Bhattacharya, S., Karak, K., & Dastidar, S. G. (2013). Effects of different methods of decontamination for successful cultivation of *Mycobacterium tuberculosis*. *Indian Journal of Medical Research*, 138(OCT), 541-548.
- Groenewald, W., Baird, M. S., Verschoor, J. A., Minnikin, D. E., & Croft, A. K. (2014). Differential spontaneous folding of mycolic acids from *Mycobacterium tuberculosis*. *Chemistry and Physics of Lipids*, 180, 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2013.12.004>
- Hardi, S. (2019). *Perbandingan Skor Basil Tahan Asam Antara Pewarnaan Ziehl - Neelsen Konvensional dengan Ziehl Neelsen yang Ditambah 2% Bleach Pada Spesimen Sputum*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kemendes RI. (2016). *Profil Kesehatan Indonesia 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes RI. (2017). *Profil Kesehatan Indonesia 2016*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-Indonesia-2016.pdf>
- Loscalzo, J. (2015). *HARRISON Pulmonologi dan Penyakit Kritis* (2nd ed.). Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Lubis, D. M. (2016). Pengaruh Pemberian Vitamin D terhadap Gambaran Foto Toraks Pasien Tuberkulosis Paru Beretnis Batak The Effect of Vitamin D on Chest X-ray Profile in Batak Ethnicity Pulmonary Tuberculosis Patients. *Global Medical & Health Communication Journal*, 64-69.
- Rachmawati, D. W., Khulaifayah, Musni, Serdianus, Bahri, Indarwati, & Sam, K. L. N. (2022). Metodologi Penelitian. In *Rake Sarasin* (Issue 1).
- Suwarsono, E. A. (2017). Perbedaan

- Berbagai Larutan Dekontamina Sputum Dalam Mencegah Kontaminasi pada Kultur Mycobacterium tuberculosis. *Universitas Indonesia*, 71.
- Syahza, A., & Riau, U. (2021). *Buku Metodologi Penelitian , Edisi Revisi Tahun 2021* (Issue September).
- Tandra, A. E., Christabel, C. E., Indrawan, E., Saputro, E. L., Keisha, N., Harsono, R. A., Zhang, S., Saquera, S. J. N., & Hartono, S. (2021). *Proses Produksi Klorin dan Natrium Hipoklorit di PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk.* 37.
- Thakur, S. K., Bansal, V. P., Mishra, J., Bansal, M. P., Sapkota, I., & Yadav, T. (2021). Improved Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis using Bleach (Sodium hypochlorite) Concentration Technique at Tertiary Care Hospital. *Nepal Journal of Health Sciences*, 1(2), 15-22. <https://doi.org/10.3126/njhs.v1i2.42371>
- WHO. (2022). Annual Report of Tuberculosis. In *Annual Global TB Report of WHO*. World Health Organization.
- Wiryo, B. A. (2019). *Perbandingan Skor Basil Tahan Asam (BTA) Antara Teknik Konvensional (Ziehl Neelsen) Dengan Penambahan Bleach 1 % Pada Spesimen Sputum*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.