

---

## Lama Pemanasan *Carbol Fuchsin* Pada Pewarnaan Preparat BTA

### *Heating Time Carbol Fuchsin In BTA Staining Preparations*

---

Riska Maulida<sup>1</sup>

Fera Sartika<sup>2\*</sup>

Al Hidayani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Palangkaraya,  
Palangka Raya, Kalimantan Tengah,  
Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah  
Palangkaraya, Palangka Raya, Kalimantan  
Tengah, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah  
Palangkaraya, Palangka Raya, Kalimantan  
Tengah, Indonesia

\*email: sartikafera3@gmail.com

---

#### **Kata Kunci:**

*Mycobacterium tuberculosis*, Pewarnaan  
Ziehl Neelsen, Lama Pemanasan

#### **Keywords:**

*Mycobacterium tuberculosis*, Ziehl Neelsen  
staining, heating time

---

#### **Abstrak**

##### **Abstrak**

Tuberculosis (TB paru) adalah penyakit infeksi menular yang menyerang paru-paru di sebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Salah satu pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk diagnosa *Tuberculosis* yaitu metode mikroskopis dengan pewarnaan *Ziehl neelsen* komponen dalam pewarnaan ini seperti *Carbol Fuchsin* membutuhkan adanya proses pemanasan dimana pemanasan itu akan menyerap zat warna dan akan tahan diikat tanpa mampu dilunturkan oleh peluntur yang kuat sekalipun seperti asam alkohol, tujuan penelitian ini untuk mengetahui lama pemanasan *Carbol Fuchsin* pada pewarnaan preparat dengan variasi waktu lama pemanasan yaitu 0 detik, 10 detik, 45 detik dan 120 detik. Sampel yang digunakan adalah sputum BTA positif yang berjumlah 6 sampel. Hasil penelitian menunjukkan waktu pemanasan larutan *Carbol fuchsin* yang baik adalah direntang waktu 10-45 detik dimana hasil yang didapatkan warna BTA terlihat jelas, leukosit dan BTTA terlihat jelas dibandingkan dengan waktu 0 detik dan 120 detik terlihat jelas dan ada bercak merah dapat mengganggu pemeriksaan.

---

#### **Abstract**

*Tuberculosis (pulmonary TB) is a contagious infectious disease that attacks the lungs caused by the bacteria Mycobacterium tuberculosis. One of the laboratory tests used to diagnose Tuberculosis is the microscopic method using Ziehl Neelsen staining. The components in this coloring, such as Carbol Fuchsin, require a heating process, where the heating will absorb the dye and will be resistant to bonding without being able to be worn off by even strong bleaches such as alcohol acid. The research aims to determine the heating time for Carbol Fuchsin in staining preparations with variations in heating time, namely 0 seconds, 10 seconds, 45 seconds 120 seconds. The samples used were sputum BTA Positive, totaling 6 samples. The results of the research show that a good heating time for the Carbol fuchsin solution is in the range of 10-45 seconds where the results obtained are that the BTA color is visible, leukocytes and BTTA are visible compared to the time of 0 seconds and 120 seconds, it is visible and there are red spots that can interfere with the examination.*

---

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis atau TB adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di paru. Kondisi ini, kadang disebut juga dengan TB paru. Bakteri tuberkulosis yang menyerang paru menyebabkan gangguan pernapasan, seperti batuk kronis dan sesak napas. Penderita TB biasanya juga mengalami gejala lain seperti berkeringat di malam hari dan demam. Pengobatan penyakit tuberkulosis biasanya membutuhkan waktu berbulan-bulan dengan aturan minum obat yang ketat guna mencegah risiko terjadinya resistensi antibiotik. Jika tidak ditangani dengan segera, TB dapat berakibat fatal. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat menginfeksi bagian organ tubuh lainnya, seperti ginjal, tulang, sendi, kelenjar getah bening, atau selaput otak, kondisi ini dinamakan dengan TB ekstra (Kemenkes RI, 2022).

Menurut *World Health Organization* (2020) Indonesia sekarang berada pada urutan ketiga negara dengan beban Tuberkulosis Paru tertinggi di Dunia. Estimasi prevalensi Tuberkulosis Paru semua kasus adalah sebesar 660.000. Indonesia menjadi urutan tertinggi di dunia setelah India dan Cina. Data tahun 2019 menunjukkan, ada sekitar 845.000 penderita TB di Indonesia. (Kemenkes RI, 2022). Menurut data profil kesehatan Indonesia 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.

Di Kalimantan Tengah Tahun 2022 sebanyak 2933 kasus TB atau *Treatment Coverage* sebesar 31% masih di bawah rata-rata Nasional yaitu *Treatment Coverage* 55%, capaian tertinggi ada di Kabupaten Murung Raya dengan *Treatment Coverage* sebesar 68%, sedangkan angka keberhasilan pengobatan (*Success Rate*) Provinsi Kalimantan Tengah pertengahan tahun 2022 (pasien pengobatan 2021) sebesar 78 % atau masih di bawah target Nasional yaitu 90% dan sama dengan rata-rata Nasional 78% (Dinkes Kalteng, 2022). Di Kota

Palangka Raya tampaknya mengalami peningkatan jika dibandingkan tahun 2021 dengan angka kejadian kasus sebanyak 421, sedangkan di tahun 2022 angka kejadian kasus TB sebanyak 421 sampai akhir tahun, (Dinkes Kota Palangka Raya, 2022).

Pemeriksaan mikroskopik BTA dari sputum memegang peran dalam mendiagnosis awal atau pemantauan pengobatan tuberkulosis. Diagnosis TB paru dilakukan dengan pemeriksaan klinis terlebih dahulu, dilanjutkan pemeriksaan foto toraks, pemeriksaan laboratorium klinis dan pemeriksaan penunjang lainnya. Salah satu pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendiagnosa TB Paru yaitu pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) metode mikroskopis dengan pewarnaan *Ziehl Neelsen*.

Bakteri tahan asam adalah kelompok bakteri yang mempunyai sifat khusus tahan terhadap dekolonisasi atau pelunturan warna dengan asam alkohol sehingga digolongkan sebagai bakteri gram positif. Kelompok bakteri ini memiliki bentuk batang atau basil sehingga dikenal juga dengan sebutan Basil Tahan Asam (BTA). Ketahanan terhadap asam dan alkohol pada proses pewarnaan yang dimiliki BTA disebabkan karena bakteri ini memiliki karakter *Acid-fast* yakni kondisi tebalnya dinding sel sehingga sulit terjadi dekolonisasi pada sel, hal ini disebabkan karena adanya kandungan peptidoglikan dan lipid dalam kadar yang tinggi pada dinding sel sehingga sel menjadi bersifat waxy, hidrofobik serta sulit terwarnai. Bakteri yang tergolong dalam kelompok basil tahan asam adalah bakteri yang berasal dari genus *Mycobacteria*, salah satu diantaranya adalah *M. tuberculosis* patogen pemicu timbulnya infeksi Tuberkulosis (Febriani et al, 2022).

Pemeriksaan BTA dengan pewarnaan *Ziehl Nelsen* merupakan metode pemeriksaan yang direkomendasikan oleh WHO. Sampel yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan ini adalah sputum. Sputum yang purulen akan dibuat sediaan, lalu setelah kering ditambahkan karbol fuksin dan dipanaskan sampai menguap. Pemanasan bertujuan untuk membuka dinding

sel bakteri sehingga memudahkan dalam penyerapan zat warna. Hal ini disebabkan karena dinding sel *M. tuberculosis* mengandung lapisan lemak yang sukar ditembus oleh zat warna, sehingga sukar menyerap zat warna, namun jika bakteri diberi zat warna khusus misalnya karbol fuchsin melalui proses pemanasan, maka akan menyerap zat warna dan akan tahan diikat tanpa mampu dilunturkan oleh peluntur yang kuat sekalipun seperti asam alkohol (Mirawat et al, 2017). *Fuchsin* basa adalah suatu campuran homolog dari *fuchsin* dasar, yang diubah dengan penambahan gugus sulfonat. Sedangkan ini menghasilkan 12 kemungkinan isomer. Dalam larutan bersama fenol (juga disebut asam karbolat) sebagai *accentuator* disebut *carbol fuchsin* dan digunakan untuk untuk pewarnaan *Ziehl-Neelsen* dan pewarnaan asam cepat serupa lainnya dari mikobakteri yang menyebabkan tuberkulosis, kusta dll. *Fuchsin* dasar banyak digunakan dalam biologi untuk mewarnai inti. *Carbol fuchsin* yang terdiri dari larutan *fuchsin* dan larutan phenol yang mempunyai fungsi membuka lapisan lilin agar menjadi lunak sehingga cat dapat menembus masuk ke dalam sel bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Alvinova, 2016)

Berdasarkan penelitian Mirawati et al, (2017) tentang Pengaruh Pemberian *Carbol Fuchsin* Dan Pemanasan Sputum Sebelum Pembuatan Sediaan Terhadap Hasil Pewarnaan BTA, terdapat perbedaan hasil pewarnaan antara beberapa suhu yang digunakan dapat diketahui bahwa didapat 15 sediaan dengan hasil pewarnaan tipis, 4 sediaan dengan tidak terwarnai dan 21 terwarnai dengan jelas. Selain itu berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan didapatkan hasil *Carbol Fuchsin* yang tanpa dilakukan pemanasan dan pemanasan hingga mendidih, terdapat perbedaan hasil pewarnaan antara beberapa waktu. Sediaan dahak yang baik adalah sediaan yang memenuhi 6 syarat kualitas sediaan yang baik yaitu kualitas contoh uji, ukuran, ketebalan, kerataan, pewarnaan dan kebersihan (Kardi, 2022).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, menurut Sugiyono, (2005) menyatakan bahwa metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran bakteri *Mycobacterium tuberculosis* terhadap variasi waktu lama pemanasan *Carbol Fuchsin* pada pewarnaan *Ziehl nelseen*. Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu sampel dahak positif TB. Banyaknya sampel ditentukan dengan rumus Federer dimana setiap kelompoknya terdapat 6 sampel positif TB dengan 4 variasi waktu lama pemanasan *carbol fuchsin* 0 detik, 10 detik, 45 detik, dan 120 detik sehingga total sampel yaitu 24 slide sediaan dahak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 6 sampel sputum dengan BTA positif dengan perlakuan sputum terlebih dahulu difiksasi dengan melewati api sebanyak 3 kali, diberi karbol fuchsin dengan konsentrasi 0,3 % dan dipanaskan dengan waktu 0 detik, 10 detik, 45 detik, dan 120 detik. Didapat hasil seperti tertera pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pewarnaan menggunakan beberapa waktu pemanasan

| Kode Sampel | Waktu Lama Pemanasan (detik)             |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|
|             | 0  | 10                                       | 45                                       | 120  |
| I           | BTA merah pudar, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas, terdapat bercak-bercak merah |
| II          | BTA merah pudar, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas, terdapat                     |

|     |  |  |                              |                        |  |
|-----|--|--|------------------------------|------------------------|--|
|     |  |  |                              |                        | bercak-bercak merah  |
| III | BTA merah pudar, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas, terdapat bercak-bercak merah |
| IV  | BTA merah pudar, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas, terdapat bercak-bercak merah |
| V   | BTA merah pudar, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas, terdapat bercak-bercak merah |
| VI  | BTA merah pudar, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit jelas | BTA merah dan leukosit | BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas, terdapat bercak-bercak merah |

## PEMBAHASAN

Pada tabel 1 dapat terlihat bahwa preparat hasil pewarnaan BTA yang tidak dipanaskan (0 detik) pada prosedur pemanasan larutan *carbol fuchsin* menunjukkan hasil bakteri *M.tuberculosis* tidak tawarnai dengan sempurna yaitu warna BTA merah pudar , BTTA dan leukosit jelas sehingga BTA sulit diidentifikasi jumlahnya. Hal ini sesuai dengan Jawetz *et.al* (2013) dalam penelitian Mirawati *et.al* (2017) bahwa *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri tahan asam yang mempunyai dinding sel yang kaya akan peptidoglikan dan lipid sehingga tidak dapat menyerap zat warna. Pemanasan sangat dibutuhkan agar BTA dapat menyerap zat warna.

Kontrol negatif yang digunakan adalah aquades steril yang dimasukkan dalam metode difusi sumuran sebanyak 40 µL sesuai dengan banyaknya antibiotik yang dimasukkan dalam metode difusi sumuran, untuk pembanding pada pengujian ini digunakan aquadest sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki aktivitas antibakteri juga digunakan untuk melarutkan sampel uji.

Media yang digunakan sebagai tempat pertumbuhan bakteri pada uji sensitivitas ini ialah media *Brain Heart Infusion* (BHI), media *Eosin Methyleme Blue* (EMB), dan *Muller Hinton Agar* (MHA). Media-media tersebut juga disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15-20 menit. Dengan tujuan untuk mencegah kontaminan bakteri. Pada penelitian ini, bakteri dikultur pada media BHI yang berfungsi sebagai media penyubur kemudian bakteri diisolasi pada media EMB. Penggunaan EMB dalam penelitian ini dikarenakan media tersebut merupakan media selektif bagi pertumbuhan *E. coli*.

Preparat hasil pewarnaan BTA yang dipanaskan (10 dan 45 detik) pada prosedur pemanasan larutan *carbol fuchsin* menunjukkan hasil bakteri *M.tuberculosis* tawarnai dengan sempurna yaitu warna BTA merah jelas , BTTA dan leukosit jelas sehingga BTA mudah untuk diidentifikasi jumlahnya, pada proses pemanasan 10 detik adalah proses pemanasan sampai terlihat asap tetapi belum sampai mendidih, sedangkan pada proses pemanasan 45 detik sampai terlihat mendidih tetapi hanya sekedar mendidih warna BTA terlihat jelas, sejalan dalam penelitian Mirawati *et.al* (2017) bahwa *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri tahan asam yang mempunyai dinding sel yang kaya akan peptidoglikan dan lipid sehingga tidak dapat menyerap zat warna. Pemanasan sangat dibutuhkan agar BTA dapat menyerap zat warna. Warna latar preparat terlihat baik tidak terdapat bercak yang mengganggu proses identifikasi.

Preparat hasil pewarnaan BTA yang dipanaskan (120 detik) pada prosedur pemanasan larutan *carbol fuchsin* menunjukkan hasil bakteri *M.tuberculosis* tawarnai dengan

sempurna yaitu warna BTA merah jelas, BTTA dan leukosit jelas sehingga BTA mudah untuk diidentifikasi jumlahnya, dan ada sedikit tertinggal bercak merah dikarenakan memanaskan *carbol fuchsin* yang terlalu lama sehingga meninggalkan bercak merah diantara BTA yang dapat mengganggu proses indentifikasi serta perhitungan BTA. Hal ini kurang sesuai dengan pernyataan Mirawati *et.al* (2017) batas waktu pemanasan ditandai dengan menguap dan tidak boleh sampai mendidih bertujuan agar tidak merusak sel bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Menurut anggara *et al.* (2019) *carbol fuchsin* 1% di suhu pemanasan 80°C menunjukkan hasil yang jelas. penambahan *Carbol Fuchsin* 1% dengan suhu pemanasan 80°C memberikan hasil yang jelas. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan suhu pemanasan 80°C akan memberikan hasil pewarnaan BTA yang optimal jika konsentrasi *Carbol Fuchsin* dinaikkan menjadi 1%. Konsentrasi *Carbol Fuchsin* 1% dapat menembus dinding sel *M. Tuberculosis* dengan volume *Carbol Fuchsin* 1%. Proses pemanasan dalam waktu 120 detik mengakibatkan dinding sel bakteri terbuka keseluruhan, sehingga larutan warna *carbol fuchsin* masuk dan mewarnai dengan baik, akan tetapi pada penelitian ini proses tersebut meninggalkan bercak-bercak berwarna merah pada latar preparat BTA yang dapat mengganggu proses identifikasi *M. Tuberculosis*. Namun, keterbatasan penelitian ini adalah tidak adanya pengukuran suhu pada variasi waktu lama pemanasan.

Menurut Dirjen P2PL namun pada penelitian dan Bina Upaya Yankes, (2012) dan Depkes, (2012) dalam penelitian Jaya, (2016) Pengendalian mutu pemeriksaan mikroskopis TB Tindakan pencegahan dan pengawasan untuk menilai kualitas sediaan BTA perlu dilaksanakan sejak tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik adalah tahap mulai mempersiapkan pasien, pengambilan dan penanganan spesimen dahak, menerima spesimen dahak, memberi identitas spesimen sampai dengan menguji kualitas reagen Ziehl-Neelsen. Tahap analitik yaitu tahap mulai penyusunan prosedur

tetap (Protap), mengolah dan memeriksa spesimen dahak sesuai prosedur tetap, memelihara mikroskop, penilaian pembuatan sediaan dengan penilaian terhadap 6 unsur menggunakan skala sarang laba-laba (Sediaan yang baik harus memperlihatkan sarang laba-laba yang penuh, 6 unsur penilaian tersebut meliputi kualitas spesimen dahak, ukuran sediaan, pewarnaan, kebersihan, ketebalan dan kerataan sediaan), dan penyimpanan sediaan untuk uji silang metode LQAS. Tahap pasca analitik yaitu tahap mulai dari mencatat hasil pemeriksaan, interpretasi hasil sampai dengan pelaporan. Kegiatan tersebut harus terus dilaksanakan oleh semua petugas laboratorium secara rutin, terus menerus dan terekam dalam suatu laporan kegiatan Pemantapan Mutu Internal yang harus dilaporkan secara berkala.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Proses pemanasan larutan *Carbol Fuchsin* dengan waktu 0 detik mengakibatkan BTA tidak terwarnai dengan baik dan BTA tidak terlihat jelas, leukosit dan BTTA terlihat jelas. Proses pemanasan larutan *Carbol Fuchsin* dengan waktu 10 dan 45 detik didapatkan hasil BTA terwarnai dengan baik, leukosit dan BTTA terlihat jelas. Proses pemanasan larutan *Carbol Fuchsin* dengan waktu 120 detik didapatkan hasil BTA terwarnai dengan baik, leukosit dan BTTA terlihat jelas, tetapi ada bercak-bercak merah yang dapat mengganggu proses identifikasi BTA. Pada penelitian ini waktu pemanasan larutan *Carbol Fuchsin* sehingga didapatkan hasil yang baik adalah di rentang waktu 10-45 detik.

## DAFTAR PUSTAKA

Anggara, Romi Y., Dermawan, Asep, Kurniati, Iis, Nurhayati, Dewi. 2019. Hasil Pewarnaan Basil Tahan asam Dengan Penambahan Carbol Fuchsin Dan Pemanasan Sputum Sebelum dan Sesudah pembuatan Sediaan. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung. 11 (1)

- Alvinova, Adriyani. 2016. *Gambaran Hasil Perbandingan Pemeriksaan Mikroskopis Basil Tahan Asam Dengan Variasi Carbol Fuchsin Dan Methyelen Blue*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Ariyani, F., Inggriani, M. dan Ilsan, N.A. 2019. Perbedaan Hasil Deteksi Pewarnaan Bakteri Tahan Asam Dan Rapid Antigen Pada Pasien Diagnosa Tuberkulosis Paru. *Jurnal Mitra Kesehatan*. 01(02): 101-105.
- Cahyanti, A. A. 2017. *Kualitas Sediaan Basil Tahan Asam Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dan Rujukan Uji Silang Dengan Metode Lqas di Kota Salatiga*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Dinkes Kalteng. 2022. [Dinkes Kalteng Lakukan Penguatan Kapasitas Petugas Dan Kader Dalam Pengawasan Minum Obat Dan Investigasi Kontak](#) (Diakses pada 08 Maret 2023)
- Dinkes Kota Palangka Raya. 2022. [Warga Palangka Raya Pernah Kena Tuberkulosis](#)
- Febriani, A., Sijid, S. A., Hidayat, K. S., Muthiadin, C. Z. dan Zulkarnain. 2022. Gambaran hasil pemeriksaan mikroskopik basil tahan asam pada penderita tuberkulosis paru di BBKPM Makassar. *Jurnal Mahasiswa Biologi*. 2(1):21-26.
- Icha, Nurmala. 2021. *Analisis Kepuasan Penumpang Terhadap Rekonstruksi Terminal Check-In Counter Di Bandar Udara Internasional Radin Inten li Lampung*. Skripsi. Sekolah Tinggi Teknologi Kerdigantaraan Yogyakarta, Yogyakarta
- Indiyah. 2018. *Hubungan Motivasi dengan Kepatuhan Minum Obat Pada Penderita Tuberkulosis (Studi di Puskesmas Ngujung Kecamatan Maospati Kabupaten Magetan)*. Skripsi. STIKes Insan Cendekia Medika Jombang, Jombang.
- Jaya, A. 2016. *Analisa Pengendalian Mutu Internal Pemeriksaan Mikroskopis Tb Dengan Penilaian Kualitas Sediaan Bta Di Balai Kesehatan Paru Masyarakat (BKPM) Wilayah Semarang*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Kenedyanti, E. dan Sulistyorini, I. 2017. Analisis *Mycobacterium Tuberculosis* Dan Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 5(2): 152–162.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/775/2019 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis (10-11)
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/775/2019 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis (11-13)
- Mirawati, M., Lestari, E. 2017. Pengaruh Pemberian Karbol Fuchsin dan Pemanasan Sputum Sebelum pembuatan Sediaan Terhadap Hasil Pewarnaan BTA. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 5(1); 23 -33.
- Murtfi'ah, N., Fadhilah, F. R. dan Krisdaryani, R. 2020. Perbandingan hasil pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* dengan GeneXpert dan pewarnaan Ziehl Neelsen. *Jurnal Riset Informasi Kesehatan*. 9(2).