

Pemeriksaan Mikroskopis BTA Menggunakan Metode Pewarnaan Ziehl-Neelsen di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda

Khoirul Anam^{1a*}, Elsyah Rahmawati^{2b}

^{1,2}Program Studi Teknologi Laboratorium Medis ITKes Wiyata Husada Samarinda, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

^a khoirulanam@itkeswhs.ac.id

^b elsyarahmawati.ak19@student.itkeswhs.ac.id

Abstrak :

Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini biasanya menyerang paru-paru. Pemeriksaan mikroskopis apus sputum pewarnaan Ziehl-Neelsen adalah metode yang sesuai untuk identifikasi basil tahan asam (BTA). Tujuan : bertujuan untuk mengidentifikasi adanya *Mycobacterium tuberculosis* pada sampel sputum dengan menggunakan metode pewarnaan Ziehl-Neelsen di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Tata Laksana : Penelitian dilakukan pada tanggal 22 November sampai 31 Desember 2021. Hasil : Diperoleh sampel BTA sebanyak 14 sampel pasien suspek TB yang dirujukan duplo (SP) didapatkan ada 10 sampel (-), 1 sampel (1+), 2 sampel (2+) dan 1 sampel (3+). Kesimpulan : pemeriksaan Mikroskopis BTA menggunakan metode pewarnaan Ziehl-Neelsen di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda sesuai dengan Standar Operasional Prosedur yang diterapkan.

Kunci : *Mycobacterium tuberculosis*, Basil Tahan Asam, Ziehl-Neelsen

1. Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang menjadi penyebab utama masalah kesehatan global, diperkirakan sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi oleh bakteri ini dan menjadi salah satu dari 10 penyebab kematian teratas setelah HIV/AIDS. Indonesia menduduki peringkat ke-2 setelah India, 44% kasus Tuberkulosis dunia berada di Negara India, Indonesia, Afrika Selatan dan Filipina¹.

Tuberkulosis disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat ditularkan melalui droplet dari orang yang telah terinfeksi basil TB. Faktor-faktor yang erat hubungannya dengan penularan tuberkulosis antara lain adalah adanya sumber penularan, tingkat paparan, virulensi, imunitas tubuh yang erat kaitannya dengan faktor genetik, penurunan fungsi fisiologi tubuh, jenis kelamin, usia, status gizi, perumahan dan jenis pekerjaan. Faktor lingkungan menjadi media penularan yang sama khususnya lingkungan dimana individu berinteraksi sehari-hari. *Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang, lurus atau berbentuk filament. Bakteri ini bersifat aerobik, tidak membentuk spora, non motil, tahan asam dan merupakan bakteri gram positif. Beberapa

***Corresponding Author:**

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

mikroorganisme lain yang memiliki sifat tahan asam yaitu spesies *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Legionella micdadei*, *Protozoa isopora* dan *Cyptosporidium*².

Sputum adalah lendir atau riak berupa sekret yang dibatukkan dan berasal dari paru-paru, bukan bahan yang berasal dari tenggorokkan, hidung atau mulut. Perbedaan ini hendaknya dijelaskan kepada pasien yang sputumnya akan diperiksa. Sering sekali pemeriksaan sputum menjadi tanpa arti karena sampel yang diberikan kepada laboratorium bukan sputum sejati⁵.

Tuberkulosis paru adalah penyakit infeksi menular yang menyerang paru disebabkan oleh *M. tuberculosis*. Penularannya melalui percikan dahak yang ditularkan dari penderita TB paru BTA positif disaat batuk, bersin atau berbicara saat berhadapan dengan orang lain. Udara yang mengandung percik *droplet* akan terhirup orang lain dan menginfeksi ke dalam paru-paru kemudian dapat menyebar ke bagian tubuh lain melalui peredaran darah pembuluh limfe atau langsung ke organ terdekat. Terdapat dua jenis tuberkulosis yaitu tuberkulosis laten dan tuberkulosis aktif. Tuberkulosis laten yaitu manusia pembawa bakteri tidak mengalami sakit dan tidak menularkan bakteri *M. tuberculosis* kepada orang lain, sedangkan tuberkulosis aktif yaitu penderita yang terinfeksi mengalami sakit dan menularkan bakteri *M. tuberculosis* kepada orang lain melalui *droplet*⁴.

Pewarnaan Ziehl-Neelsen merupakan pewarnaan diferensial, pewarnaan yang menggunakan lebih dari satu macam zat warna dan dapat membedakan bakteri tahan asam dengan bakteri yang bukan tahan asam. Teknik pewarnaan Ziehl-Neelsen mempunyai kelebihan dalam pemeriksaan BTA, yaitu adanya latar belakang berwarna biru terang, sehingga basil merah tampak jelas serta reagen terjangkau dan mudah didapat. Selain itu, teknik pewarnaan ini dapat dilakukan secara cepat, mudah, akurat dan tidak memerlukan biaya mahal. Namun dalam pelaksanaannya, teknik pewarnaan Ziehl-Neelsen juga mempunyai kekurangan, misalnya dalam pengecatan BTA tidak hanya bakteri TB saja yang mampu menyerap warna, namun ada juga bakteri lain yang mampu menyerap warna layaknya bakteri TB, yang dinamakan *Mycobacteria Other Than TB* (MOTT). Contoh dari *Mycobacteria Other Than TB* (MOTT) adalah *M.kansasi*, *M.avium*, *M.intra cellular*, *M.scrofulaceum*, *M.malmacese*, dan *M.xenopi*. hal ini menyebabkan terjadinya positif palsu sehingga diagnosis penyakit pasien kurang cepat^{3 10}.

pemeriksaan darah, sputum, cairan pleura, liquor cerebrospinal, bilasan bronkus, bilasan lambung, kurasan bronkoalveolar (bronchoalveolar lavage/BAL), urin, feses jaringan biopsi (termasuk biopsi jarum halus/BJH) dan uji tuberkulin. Namun, pemeriksaan laboratorium yang umum digunakan adalah darah, sputum dan uji tuberkulin⁹.

Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda melakukan pemeriksaan suspek TB dengan metode TCM dan mikroskopis BTA menggunakan pewarnaan Ziehl-Neelsen, dimana terdapat 10-20 sampel perminggu yang dimulai dari tahap pra-analitik, analitik dan pasca analitik. Berdasarkan pemaparan diatas maka penulis ingin membuat Laporan Tugas

***Corresponding Author:**

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

Akhir dengan judul “Pemeriksaan Mikroskopis BTA Menggunakan Metode Pewarnaan Ziehl-Neelsen Di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda”.

2. Bahan dan Metode Penelitian

a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan ialah Mikroskop, lidi, objek glass, api spiritus, penjepit kayu dan rak pewarnaan. Bahan yang digunakan termasuk sampel sputum, *carbol fuchsin* 0,3%, asam alkohol 3% dan *methylene blue* 0,3%

b. Metode Pemeriksaan

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan BTA menggunakan metode pewarnaan Ziehl-Neelsen dengan prinsip, yakni *carbol fuchsin* akan berpenetrasi ke dalam sel-sel mikrobakteri senyawa pembasah (Turgitol) akan meningkatkan penetrasi *carbol fuchsin* sehingga menggerakkan *carbol fuchsin* melewati dinding lipoid dan masuk kedalam sitoplasma. Menyebabkan BTA berwarna merah. Berikut tahapan tahapan pemeriksaan :

1) Tahap Pra analitik

Tahapan ini adalah pengumpulan sampel mulai dari pengambilan sampel sputum yang didapatkan dimasukkan ke dalam pot sputum steril, penanganan sampel mulai dari pencatatan identitas pasien dan pemberian kode dan persiapan alat untuk pemeriksaan mikroskopis BTA

2) Tahap Analitik

Tahapan ini yakni pemeriksaan mikroskopis BTA, sampel dibuat sediaan terlebih dahulu dengan ukuran 2x3 cm berbentuk oval kemudian dilakukan pewarnaan pada sediaan dengan pewarna *carbol fuchsin* 0,3% selama 5 menit, asam alkohol 3% selama 5-10 menit dan *methylene blue* 0,3% selama 10-20 detik. Setelah pewarnaan kering kemudian dilakukan pembacaan mikroskopis dengan perbesaran 100x per lapang pandang

3) Tahap Pasca Analitik

Tahapan ini yakni tahap akhir dari pemeriksaan mikroskopis BTA. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melaporkan hasil pemeriksaan memvalidasi dan memverifikasi hasil pemeriksaan

*Corresponding Author:

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

3. Hasil dan Diskusi

Dari pengamatan yang telah dilaksanakan tentang pemeriksaan mikroskopis BTA menggunakan metode pewarnaan Ziehl-Neelsen di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda didapatkan hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengamatan Uji Kualitas Sediaan BTA

	Unsur Penilaian	Baik	KurangBaik
1	Kualitas Spesimen	16	12
2	Pewarnaan	14	14
3	Kebersihan	20	8
4	Ketebalan	13	15
5	Ukuran	25	3
6	Kerataan	16	12

Pada tabel 1 Hasil pengamatan pemeriksaan mikroskopis BTA berdasarkan uji kualitas sediaan didapatkan hasil uji kualitas spesimen kriteria baik : 16 sediaan dan kriteria kurang baik : 12 sediaan. Uji pewarnaan kriteria baik : 14 sediaan dan kriteria kurang baik : 14 sediaan. Uji kebersihan kriteria baik : 20 sediaan dan kriteria kurang baik : 8 sediaan. Uji ketebalan kriteria baik : 13 sediaan dan kriteria kurang baik : 15 sediaan. Uji ukuran kriteria baik : 25 sediaan dan kriteria kurang baik : 3 sediaan. Uji kerataan kriteria baik : 16 sediaan dan kriteria kurang baik : 12 sediaan.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Mikroskopis BTA

No	Hasil	Keterangan
1	Negatif	20
2	<i>Scanty</i>	0
3	1 ⁺	2
4	2 ⁺	4
5	3 ⁺	2
	Total	28 ediaan

Pada tabel 2 diperoleh hasil pemeriksaan BTA di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dengan hasil pemeriksaan negatif diperoleh 20 sediaan (72%), tidak terdapat pemeriksaan BTA dengan hasil *scanty* (0%), 1⁺ diperoleh 2 sediaan (7%), 2⁺ diperoleh 4 sediaan (14%) dan 3⁺ diperoleh 2 sediaan (7%).

Pemantapan Mutu Internal (PMI)

Kegiatan Pemantapan Mutu Internal (PMI) pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) merupakan kegiatan yang dilakukan dalam pengelolaan laboratorium TB berupa kegiatan pengecekan, pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan secara terus menerus terhadap seluruh proses pemeriksaan mikroskopis BTA agar diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan teliti. Tindakan pencegahan dan pengawasan perlu dilaksanakan sejak tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik⁶. Kegiatan Pemantapan Mutu Internal (PMI) pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) merupakan kegiatan

*Corresponding Author:

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

yang dilakukan dalam pengelolaan laboratorium TB berupa kegiatan pengecekan, pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan secara terus menerus terhadap seluruh proses pemeriksaan mikroskopis BTA agar diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan teliti. Tindakan pencegahan dan pengawasan perlu dilaksanakan sejak tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik⁷.

Kegiatan pemantapan mutu internal yang terdapat di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda antara lain uji kualitas reagen, uji pencatatan dan pelaporan hasil. Uji kualitas reagen dilaksanakan saat pertama kali reagen akan digunakan setelah dibuka dari kemasan dan setiap satu bulan sekali. Uji kualitas reagen dilakukan secara rutin dengan cara membuat sputum control yaitu dari beberapa sputum BTA negatif, scanty, dan BTA 1+ yang telah difiksasi namun belum diwarnai. Ketika akan menggunakan reagen Ziehl Neelsen kemasan baru yang tidak diketahui masa kadaluarsanya maka dilakukan pewarnaan terhadap satu sediaan sputum BTA negatif dan satu sediaan sputum BTA 1+ tanpa sediaan sputum scanty. Petugas laboratorium harus melihat hasil pewarnaan sediaan yang baik yaitu yang memberikan warna kontras yang jelas dan khas pada warna latar sediaan, inti leukosit dan BTA. Hasil uji fungsi kemudian dicatat dalam buku khusus yang menuliskan tanggal pelaksanaan uji fungsi, nomor *batch* botol reagen dan hasil pewarnaan. Uji pencatatan dan pelaporan hasil dilakukan oleh Manager Teknis Laboratorium Mikrobiologi kepada Analis. Uji dilaksanakan dengan cara analis diminta untuk membaca dan melaporkan hasil sediaan kepada MT. Lab mikrobiologi yang sebelumnya sediaan tersebut hasilnya telah diketahui oleh MT. Laboratorium mikrobiologi.

Pemantapan Mutu Eksternal (PME)

Pemantapan Mutu Eksternal (PME) adalah kegiatan yang sifatnya periodik dan dilaksanakan oleh pihak luar laboratorium untuk dapat menilai ketepatan hasil pemeriksaan suatu laboratorium dan membandingkan dengan laboratorium lain yang mempunyai metode pemeriksaan yang sama ataupun berbeda

Kegiatan pemantapan mutu eksternal BTA yang terdapat di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dilaksanakan dengan cara uji silang mikroskop, yaitu pemeriksaan ulang spesimen sputum berupa sampel atau sediaan sputum yang diterima pihak rumah sakit dari beberapa puskesmas di Kalimantan Timur. Proses pembuatan sediaan dan pembacaan mikroskop dilakukan oleh tenaga analis kesehatan yang telah lulus mengikuti pelatihan mikroskopis BTA. Sedangkan untuk *crosschecker* dilakukan oleh tenaga analis senior yang telah memiliki sertifikat *crosschecker* provinsi. Kemudian untuk PME di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda tenaga analis kesehatan yang bertugas membuat dan membaca sediaan akan melapor kepada Wakil Supervisor TB Kota Samarinda dengan data *slide* atau sediaan pada setiap triwulan dengan menggunakan aplikasi e-TB 12 sehingga akan muncul jumlah *slide* atau sediaan yang harus diambil untuk dilakukan uji silang mikroskopis

***Corresponding Author:**

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

Good Laboratory Practice (GLP)

Sumber Daya Manusia : Laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda terdapat 4 petugas laboratorium, 2 pegawai perempuan dan 2 pegawai laki-laki. Seorang penanggung jawab laboratorium dengan latar belakang Magister Sains (S2) dan 3 orang petugas laboratorium dengan latar belakang Diploma III Analis Kesehatan (Amd.AK). Semua petugas laboratorium mikrobiologi memiliki STR dan SIP yang masih berlaku 5 tahun. Laboran di laboratorium mikrobiologi telah terlatih untuk menguasai alat dan teknik di laboratorium. Laboran diberikan beban kerja yang seimbang dengan kerja yang memadai, jam kerja yang diberikan dari pukul 07.00-16.00 WITA

Metode : Laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda khususnya laboratorium mikrobiologi metode yang digunakan untuk pemeriksaan mikroskopis BTA menggunakan pewarnaan Ziehl-Neelsen ataupun pemeriksaan mikrobiologi lainnya yaitu secara otomatis dan secara manual mengikuti perkembangan zaman.

Peralatan Laboratorium : Peralatan di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dengan ukuran yang lumayan besar diletakkan sesuai dengan tempatnya. Alat yang dipilih harus mempunyai spesifikasi yang sesuai dengan fasilitas yang tersedia seperti luasnya ruangan, listrik, dan air yang ada, serta tingkat kelembapan dan suhu ruangan.

Reagen : Laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie sangat memperhatikan tanggal kadaluwarsa, dan keutuhan wadah atau botol sangat diperhatikan, persiapan reagen seperti bahan pelarut air atau aquadest di perhatikan dengan baik, penyimpanan reagen dibuatkan kartu stok yang diletakkan di bagian depan tempat penyimpanan reagen yang terdiri dari tanggal reagen dibuka, jumlah reagen yang diambil dan jumlah sisa reagen. Reagen juga di simpan di tempat kering, terhindar dari matahari, mudah ditemukan dan terpisah sesuai dengan simbolnya.

Spesimen : Spesimen yang datang ke laboratorium mikrobiologi akan dicatat ke dalam buku sampel yang telah disediakan sebagai bukti bahwa sampel telah datang dan akan segera dikerjakan, spesimen yang datang pun sudah memiliki barcode agar sampel tidak saling tertukar, dan di barcode tersebut sudah tertera terkait jenis sampel.

Ruangan : Laboratorium mikrobiologi mempunyai 4 ruangan, mikrobiologi 1 adalah ruangan untuk mengerjakan pemeriksaan kultur, pengerjaan dilakukan didalam alat biosafety cabinet, terdapat alat vitek 2 compact, inkubator, mikroskop, dan kulkas. Mikrobiologi 2 adalah ruangan untuk pewarnaan bakteri dan terdapat alat *BaCT/Alert* 3D 60, kulkas, centrifuge, dan *GeneXpert*. Ruang media terdapat *Biological Safety Cabinet* (BCS) sebagai tempat pembuatan media, dan terdapat komputer. Ruang sterilisasi diisi dengan autoklaf, oven, dan lemari powder media.

***Corresponding Author:**

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium Mikrobiologi

Alat Pelindung Diri (APD) : APD merupakan alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi Sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja¹¹. Petugas di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) level 2 yang terdiri dari masker, *gown*, sandal lab, *face shield*, *handscoon*, penutup kepala.

Pengolahan limbah terbagi menjadi 2 jenis yaitu limbah medis dan non medis. Limbah medis terbagi menjadi limbah medis padat dan cair yaitu (a) Limbah medis padat berupa (lidi, pot sputum, masker, *handscoon*). Untuk kaca preparat yang telah dibuat sediaan dan dilakukan pembacaan hasil disimpan pada tempat khusus. (b) Limbah medis cair berupa (sputum) dibuang ke dalam plastik kuning infeksius berlambang biohazard. Sedangkan Limbah non medis berupa (plastik bungkus pot sputum) dibuang ke dalam plastik berwarna hitam yang telah disediakan dan yang membuang limbah tersebut adalah petugas kebersihan yang dilaboratorium. Pembuangan limbah dilakukan setiap hari sekitar pukul 15.30 WITA

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) : APAR yang digunakan pada laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda berupa APAR yang berisi serbuk kimia kering atau *Dry Chemical Powder* yang terdiri dari serbuk kering kimia yang merupakan kombinasi dari *mono-amonium sulphate*. Serbuk kering kimia yang dikeluarkan akan menyelimuti bahan terbakar sehingga yang memisahkan oksigen yang merupakan unsur penting terjadinya kebakaran.

Spill Kit : Terdapat *Spill Kit* di laboratorium patologi klinik yang berada di ruang *pantry* diletakkan di bagian ujung dinding agar terhindar dari sinar cahaya matahari langsung. Tujuan dari *Spill Kit* untuk menangani cairan infeksius yang tumpah. Isi dari *Spill Kit* terdiri dari : kotak *Spill Kit*, celemek atau apron *disposable*, masker, sarung tangan *disposable*, kain atau bahan yang bisa menyerap cairan tubuh, plastik kuning, sapu dan sekop kecil, pinset, desinfektan *klorin* 0,5%, tanda pembatas tumpahan cairan

4. Kesimpulan

Pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi meliputi pra analitik, analitik dan pasca analitik, hasil pemeriksaan BTA diperoleh ada 14 sampel diantaranya 10 sampel (negatif), tidak ada sampel dengan hasil *scanty*, 1 sampel (1+), 2 sampel (2+) dan 1 sampel (3+). Dengan adanya 14 sampel tersebut, maka 1 sampel masing-masing dibuat 2 sediaan (pagi dan sewaktu) sehingga total sediaan ada 28 *slide*. Telah dilaksanakan pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME), *Good Laboratory Practice* (GLP) meliputi kriteria Sumber Daya Manusia (SDM), Metode, Reagen, Peralatan, Spesimen dan Ruangan Laboratorium. Kepatuhan petugas dalam penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja K3) dilakukan dengan penerapan Alat Pelindung Diri (APD), terdapat pengolahan limbah medis dan non medis, tersedia Alat

***Corresponding Author:**

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id

Pemadam Api Ringan (APAR) ditempat yang mudah dilihat serta terdapat *Spill Kit*

5. Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan Terima Kasih kepada RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda khususnya pada Laboratorium mikrobiologi yang sudah mengizinkan untuk melakukan penelitian berkaitan dengan pemeriksaan Mikroskopis BTA

Referensi

1. Aditama, T.Y. *Tuberkulosis Paru Masalah dan Penanggulangannya*. Jakarta: UIPress. 2014.
2. Adriyani, A. (2016). Gambaran Hasil Perbandingan Pemeriksaan Mikroskopis Basil tahan Asam Dengan Variasi Carbol fuchsin Dan Methylene Blue. Skripsi. Universitas Malang.
3. Febriyanti, R. 2020. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Kesehatan masyarakat : Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 12(1), 1-10.
4. Gandasoebrata. R. 2011. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta : Dian Rakyat
5. Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Petunjuk Teknis Tata Laksana Klinis Ko-Infeksi TB-HIV*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
6. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Cetakan Pertama
7. Kuswiyanto, 2014, *Buku Ajar Analisis Kesehatan Bakteriologi*, Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
8. Manuba. 2016. *Prosedur Penggunaan Alat Pelindung Diri dan Biosafety level 1 dan 2*. (I. Bagus, Ed.) *Directory of open acces journal*, 6(1).
9. Praptomo, A. J. 2018. *Pengendalian Mutu Laboratorium Medis*. Yogyakarta: Brawijaya, XX(2), 105-109. Publisher Deepublish.
10. Umah, K., Dwidiyanti, M., & Andriany, M. (2018). Dukungan Kader Kesehatan Terhadap Kemandirian Fisik Pasien Tuberkulosis Paru. *Journal of Health Sciences*, 11(1).
11. Waworuntu, S. I, Porotu'o, J, Waworuntu, A. O., 2016. Hasil Diasnostik Mycobacterium tuberculosis dengan Pewarnaan Ziehl-Neelsen pada Penderita Batuk ≥ 2 Minggu di Puskesmas Ranotana, Puskesmas Wenang dan Puskesmas Sario Manado. *Jurnal eBiometik (eBm)*, Volume 4, Nomor 1, Januari-Juni 2016.
12. World Health Organization (WHO). *Global Tuberculosis Report 2020*, Jenewa

*Corresponding Author:

Khoirul Anam,
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.
Email: khoirulanam@itkeswhs.ac.id