

SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS DIAGNOSIS TB PADA KASUS TB PARU TAHUN 2019

Mardan Ginting¹, Nita Andriani Lubis², Gabriella Septiani Nasution³, Lestari Rahmah⁴
Poltekkes Kemenkes Medan^{1,2,3,4}
e-mail: ¹mardangtg60@gmail.com, ²nita.andriani.lubis@gmail.com

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is a contagious infectious disease caused by the bacterium Mycobacterium Tuberculosis which can attack various organs, especially the lungs. However, before treatment, the diagnosis needs to be made through laboratory tests with the right method with good sensitivity and specificity. The purpose of this study was to determine the level of sensitivity and specificity of TB diagnoses. The research method is a descriptive analytic survey research with cross sectional design. The research was conducted from May to October 2019. The place of research was conducted at Pancur Batu Health Center Deli Serdang for taking sputum specimens and blood samples of TB suspect patients. The number of samples in this study were 33 people. The results obtained by the sensitivity and specificity of BTA by 75% and 88.9%. The results obtained sensitivity and specificity of GeneXpert of 95.8% and 100%. The results obtained sensitivity and specificity of Tuberculosis Immunocromatography (ICT) of 28% and 100%. The research results obtained sensitivity and specificity of Interferon Gamma Release Assay (IGRA) of 88% and 100%. BTA is suitable for use, the GeneXpert method is used for the TB RO program and the MGIT Gold Standard for MDR TB..

Keywords: *sensitivity; specificity; tuberculosis*

ABSTRAK

Tuberkulosis(TB) adalah suatu penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* yang dapat menyerang berbagai organ,terutama paru-paru. Namun sebelum dilakukan tindakan pengobatan perlu ditegakkan diagnosa melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode yang tepat dengan sensitivitas dan spesifisitas yang baik. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat sensitivitas dan spesifisitas metode asupan langsung BTA, GeneXpert, Immunocromatografi dan IGRA dengan Gold Standart kultur sputum dengan media cair *Mycobacterium Growth Indicator Tube (MGIT)* Pada Kasus tersangka TB-paru. Metode penelitian adalah penelitian survey deskriptif analitik dengan rancangan penelitian desain *cross sectional* penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei s/d Oktober 2019. Tempat penelitian dilaksanakan di Puskesmas Pancur Batu Deli Serdang untuk pengambilan Spesimen Sputum dan Darah Sampel Pasien Suspek TB. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebesar 33 orang. Hasil penelitian diperoleh sensitivitas dan spesifisitas BTA sebesar 75% dan 88,9%. Hasil penelitian diperoleh sensitivitas dan spesifisitas GeneXpert sebesar 95,8% dan 100%. Hasil penelitian diperoleh sensitivitas dan spesifisitas Immunocromatografi Tuberkulosis (ICT) sebesar 28% dan 100%.Hasil penelitian diperoleh sensitivitas dan spesifisitas *Interferon Gamma Release Assay (IGRA)* sebesar 88% dan 100%. Metode BTA layak digunakan, metode GeneXpert digunakan untuk program TB RO dan Gold Standart MGIT untuk TB MDR.

Kata kunci: Sensitifitas; Spesifisitas; Tuberculsis.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis Paru (Tb Paru) masih menjadi masalah kesehatan yang utama di dunia maupun di Indonesia, penyebab kematian terbesar ketiga di dunia setelah penyakit jantung dan saluran pernafasan dan dapat menyerang semua golongan umur, yang lebih menakutkan adalah adanya *ko-eksistensi* Tb-HIV yang dikenal dengan istilah “*Double Trouble*”. Menurut WHO (*The World Health Organization*), negara Indonesia merupakan kontributor penderita Tb Paru terbesar kedua setelah India dan ketiga Cina. Prevalensi Tuberkulosis yang menular di Indonesia adalah 715.000 kasus pertahun (Arnadi Taslim, N.G. Suryadhana, 2009)

Jumlah kasus Tuberkulosis tahun 2016 sebanyak 352.893 kasus, meningkat bila dibandingkan semua kasus Tuberkulosis yang ditemukan pada tahun 2015 yang sebesar 330.729 kasus. Jumlah kasus tertinggi yang dilaporkan terdapat di provinsi dengan jumlah penduduk yang besar yaitu Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Kasus Tuberkulosis di tiga provinsi tersebut sebesar 44% dari jumlah seluruh kasus baru di Indonesia (Kemenkes RI, 2017).

Cross Notification Rate/CNR mencatat kasus baru TB paru BTA (+) di Sumatera Utara mencapai 105.020/100.000 penduduk tahun 2016, Kabupaten Deli Serdang sebesar 2.184/100.000. Dinas Kesehatan Kabupaten Deli Serdang mencatat penemuan kasus TB paru untuk puskesmas wilayah kerjanya dalam satu tahun terakhir yaitu Puskesmas Mulyo Rejo 215 kasus, Puskesmas Bandar Khalifah 216 kasus, Puskesmas Tanjung Morawa 190 Kasus, Puskesmas Patumbak 151 kasus, Puskesmas Kenangan 151 kasus, dan Puskesmas Pancur Batu sebanyak 128 kasus (Kesehatan, 2017). Berdasarkan data Dinas Kesehatan Sumatera Utara tahun 2016, angka keberhasilan pengobatan (*success rate*) rata-rata ditingkat provinsi mencapai 92,19%, dengan perincian persentase kesembuhan 85,52%, namun hal ini mengalami kenaikan sebesar 2,85% dibandingkan tahun 2015 (89,16%). Angka *success rate* pada tahun 2016 ini telah mampu melampaui target nasional yaitu 85%. Dari 33 Kab/Kota, terdapat 2 Kab/Kota yang belum mampu mencapai angka *success rate* 85% antara lain Medan dan Padang Sidempuan (Kesehatan, 2017)

Penegakan Diagnosis TB paru dilakukan dengan melihat gejala klinis, pemeriksaan fisis, pemeriksaan bakteriologi, radiologi dan

pemeriksaan penunjang lainnya. Gejala klinis tuberkulosis dibagi menjadi 2 golongan, yaitu gejala sistemik dan gejala respiratori. Gejala sistemik berupa demam, malaise, keringat malam, anoreksia dan berat badan menurun. Pada paru akan timbul gejala respiratori berupa batuk ≥ 2 minggu, batuk darah, sesak napas dan nyeri dada (Kemenkes RI, 2011).

Berdasarkan latar belakang penelitian “Sensitivitas Dan Spesifisitas Diagnosis TB Melalui Deteksi Mikroskopis BTA, Kultur Sputum, Immunocromatografi, GeneXpert Dan IGRA pada Kasus Tuberkulosis Paru Tahun 2019” dianggap penting untuk mengetahui perbandingan tingkat sensitivitas dan spesifisitas masing-masing Diagnosis Tb Melalui deteksi apusan langsung BTA, Kultur Sputum, Immunocromatografi, GeneXpert dan IGRA pada Kasus Tb Paru. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi instansi terkait dalam membuat kebijakan dalam menentukan metode diagnostik penyakit TB Paru.

METODE

Penelitian observasional analitik dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Mei s/d Oktober 2019. Pengambilan spesimen sputum dan sampel darah pasien TB paru dilakukan di Puskesmas Pancur Batu Deli Serdang. Populasi penelitian periode Januari - Desember 2018 sebesar 128 kasus baru, dengan perhitungan jumlah sampel sebanyak 33 orang. Subyek penelitian ini adalah yang terindikasi sebagai suspek TB paru yang didiagnosa oleh dokter di Puskesmas Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang dan melakukan pemeriksaan laboratorium yang dikumpulkan sejak bulan Mei 2019 sampai didapat 33 sampel pada minggu ke-3 bulan Oktober 2019. Pemeriksaan spesimen dilakukan di lab Mikrobiologi RSUP HAM untuk GeneXpert dan kultur. Pemeriksaan dengan mikroskopis BTA dan ICT dilakukan di laboratorium terpadu Poltekkes Medan, sedangkan pemeriksaan IGRA dilakukan di laboratorium PT. Prodia Medan.

Data yang diperoleh diolah melalui proses editing, coding dan tabulating dan dianalisa secara manual. Kemudian dibahas dengan membandingkan dengan penelitian yang sesuai.

HASIL

Hasil penelitian dari 33 sampel sputum penderita suspek Tuberkulosis paru di Puskesmas wilayah kerja kabupaten Deli Serdang diperoleh :
 Tabel 1. Hasil pemeriksaan dengan pewarnaan *Ziehl Neelsen* dan kultur MGIT sebagai *gold standart* penderita suspek Tuberkulosis Paru

MGIT BTA	MGIT positif (+)	MGIT negatif (-)	Jumlah
BTA positif (+)	18	1	19
BTA negatif (-)	6	8	14
Jumlah	24	9	33

Berdasarkan tabel 1. terdapat hasil sebanyak 19 sampel BTA positif, ternyata diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 18 sampel positif dan 1 sampel negatif. Sedangkan hasil BTA negatif sebanyak 14 sampel, setelah diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 6 positif dan 8 negatif.

Sensitivitas : $18/24 \times 100\% = 75\%$

Spesifisitas : $8/9 \times 100\% = 88,9\%$

Tabel 2. Hasil pemeriksaan dengan GeneXpert dan kultur MGIT sebagai *gold standart* penderita suspek Tuberkulosis Paru

MGIT GeneXpert	MGIT positif (+)	MGIT negatif (-)	Jumlah
GeneXpert positif (+)	23	0	23
GeneXpert negatif (-)	1	9	10
Jumlah	24	9	33

Berdasarkan tabel 2. terdapat hasil sebanyak 23 sampel GeneXpert positif, ternyata diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 23 sampel positif dan tidak ada sampel negatif. Sedangkan hasil GeneXpert negatif sebanyak 10 sampel, setelah diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 1 positif dan 9 negatif.

Sensitivitas : $23/24 \times 100\% = 95,8\%$

Spesifisitas : $9/9 \times 100\% = 100\%$

Hasil dari GeneXpert terdiri dari dua jenis yaitu *Mycobacterium* sensitif Rimpafisin dan *Mycobacterium* resistensi Rimpafisin.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan dengan IGRA dan kultur MGIT sebagai *gold standart* penderita suspek Tuberkulosis Paru

MGIT IGRA	MGIT positif (+)	MGIT negatif (-)	Jumlah
IGRA positif (+)	22	0	22
IGRA negatif (-)	3	8	11
Jumlah	25	8	33

Berdasarkan tabel 3. terdapat hasil sebanyak 22 sampel IGRA positif, ternyata diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 22 sampel positif dan tidak ada sampel negatif. Sedangkan hasil IGRA negatif sebanyak 11 sampel, setelah diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 3 positif dan 8 negatif.

Sensitivitas : $22/25 \times 100\% = 88\%$

Spesifisitas : $8/8 \times 100\% = 100\%$

Tabel 4. Hasil pemeriksaan dengan Imunocromatographic (ICT) dan kultur MGIT sebagai *gold standart* penderita suspek Tuberkulosis Paru

MGIT ICT	MGIT positif (+)	MGIT negatif (-)	Jumlah
ICT positif (+)	7	0	7
ICT negatif (-)	18	8	26
Jumlah	25	8	33

Berdasarkan tabel 4. terdapat hasil sebanyak 7 sampel ICT positif, ternyata diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 7 sampel positif dan tidak ada sampel negatif. Sedangkan hasil ICT negatif sebanyak 26 sampel, setelah diperiksa dengan kultur MGIT menghasilkan 18 positif dan 8 negatif.

Sensitivitas : $7/25 \times 100\% = 28\%$

Spesifisitas : $8/8 \times 100\% = 100\%$

PEMBAHASAN

Gold Standart (baku emas) merupakan metode yang digunakan untuk diagnostik TB Paru melalui pemeriksaan kultur atau biakan dahak (Kementrian Kesehatan RI, 2016) . Pada penelitian ini gold standart yang digunakan adalah media cair kultur MGIT. Media MGIT selain pengguna kultur media cair juga digunakan untuk resistensi tes obat TB antara lain Amycasin, Isoniazid (INH) , Streptomycin, Rifampicin, Etambutol, Kanamycin dan Oflaxacin terutama untuk TB-MDR. Bila sensitivitas >70% dan spesifisitas <70% maka sudah dapat dinyatakan baik .

Dari hasil penelitian didapat sensitivitas BTA sebesar 75% dan spesifisitas sebesar 88,9%. Sensitivitas BTA menggunakan pewarnaan *Ziehl Neelsen* menunjukkan angka 75%, yang menunjukkan bahwa sensitivitas analitik dari metode *Direct Preparat* Basil Tahan Asam (BTA) dengan metode pewarnaan *Ziehl Neelsen* mampu mendeteksi 75% pada TB Paru dari metode Gold Standart MGIT positif. Spesifisitas BTA pewarnaan *Ziehl Neelsen* adalah 88,9%, yang menggambarkan bahwa tidak adanya pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* pada media cair MGIT dan pewarnaan BTA dari suspek paru sebesar 88,9% dari metode kultur cair MGIT yang negatif.

Kriteria sputum BTA positif adalah sekurang-kurangnya ditemukan 3 batang bakteri BTA dalam satu sediaan. Dengan kata lain diperlukan 5.000 bakteri dalam 1 ml sputum. Hal ini dapat menunjukkan karena yang melakukan pembacaan slide BTA dan pelaporan hasil BTA oleh nakes yang terlatih sehingga mendapat hasil yang baik (Lubis, 2015; Parikh et al., 2012). Hasil sensitivitas dan spesifisitas BTA pada penelitian ini hampir sesuai dengan penelitian Ana Majdawati yang mendapat hasil berturut-turut 74,5% dan 75,5% (Majdawati, 2010).

Dari hasil penelitian didapatkan sensitivitas dan spesifisitas GeneXpert sebesar 95,80% dan 100%. Sensitivitas GeneXpert adalah sebesar 95,80%, ini menunjukkan bahwa sensitivitas analitik dari metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan menggunakan instrument GeneXpert mampu mendeteksi 95,80% pada suspek TB Paru dari metode gold standart MGIT positif. Sedangkan spesifisitas GeneXpert adalah sebesar 100% yang menggambarkan bahwa bila tidak terdapat pertumbuhan pada gold standart media cair MGIT, maka deteksi *Mycobacterium tuberculosis* sputum pasien suspek TB dengan menggunakan instrument GeneXpert 100% negatif (Rarome et al., 2020).

GeneXpert atau TCM adalah instrument yang diprogramkan oleh pemerintah melalui Kementerian Kesehatan. Alat ini sudah dioperasikan di Laboratorium Klinik RS Type A seperti RSUP H. Adam Malik, Type B dan Type C yang dikelola oleh Daerah Kabupaten atau Kota. GeneXpert MTB merupakan uji molekuler yang sederhana, cepat, akurat serta tidak membutuhkan keterampilan khusus dalam pengoperasiannya. Keterbatasan dari pemeriksaan GeneXpert MTB yaitu hasil negatif tidak menyingkirkan kemungkinan TB, pemeriksaan tersebut harus dilakukan sejalan dengan

pemeriksaan biakan *M. tuberculosis* untuk menghindari resiko hasil negatif palsu (Hassan et al., 2017).

Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian Berlian, dkk menunjukkan nilai sensitivitas GeneXpert sebesar 100% dan spesifisitas GeneXpert sebesar 95%. Adanya sedikit perbedaan dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan yang mendapat nilai sensitivitas dan spesifisitas sebesar 95,80% dan 100% (Berlian, dkk, 2015; Lawn & Zumla, 2011)).

Hasil penelitian didapat nilai sensitivitas ICT sebesar 28% dan spesifisitas sebesar 100%. Sensitivitas ICT menunjukkan angka 28% bahwa metode ICT ini memiliki sensitivitas yang rendah. Hanya dapat mendeteksi 28% dari suspek TB dari metode gold standart media cair Kultur MGIT positif. Sedangkan spesifisitas metode MGIT adalah sebesar 100% yang menggambarkan bahwa tidak adanya pertumbuhan *Mycobacterium* pada gold standart media cair MGIT yang negatif.

ICT-TB adalah uji serologis untuk mendeteksi antibodi *M. tuberculosis* dalam serum menggunakan antigen spesifik yang berasal dari membran sitoplasma *M. tuberculosis*. ICT-TB merupakan uji serologis yang cepat, sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya. Kekurangan dari metode ini yaitu dapat terjadi reaksi silang, serta pada beberapa penelitian memberikan sensitivitas dan spesifisitas yang bervariasi. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh imunitas penderita, stadium penyakit dan antigen yang digunakan (Donald et al., 2010; Setiono, 2011)

Hasil uji ICT-TB pada penelitian sebelumnya memiliki hasil yang bervariasi. Pada penelitian ini ada sedikit perbedaan dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aris Setiono di FK UNDIP Semarang yang mendapatkan hasil penelitian Sensitivitas sebesar 48,64% sedangkan spesifisitasnya sebesar 77,55% (Setiono, 2011).

Hasil penelitian didapatkan sensitivitas dan spesifisitas IGRA sebesar 88% dan 100%. Sensitivitas IGRA adalah sebesar 88%, ini menunjukkan bahwa sensitivitas analitik dengan mengukur kadar interferon dalam darah dengan menggunakan instrument Interferon Gamma Release Assay (IGRA) mampu mendeteksi 88% pada suspek TB Paru dari metode gold standart MGIT positif. Sedangkan spesifisitas IGRA adalah sebesar 100% yang menggambarkan bahwa bila tidak terdapat pertumbuhan pada gold standart media cair MGIT, maka deteksi *Mycobacterium tuberculosis* sputum pasien

suspek TB dengan menggunakan IGRA 100% negatif.

IGRA merupakan salah satu alat diagnosis infeksi tuberkulosis laten lewat pemeriksaan serologi darah dengan mendeteksi respon imun terhadap antigen spesifik *M. tuberculosis* yaitu ESAT-6 (*Early Secreted Antigenic Target 6*) dan CFP-10 (*Culture Filtrate Protein 10*) (Rumende et al., 2018). Pemeriksaan IGRA adalah pemeriksaan darah yang dapat mendeteksi infeksi TB di dalam tubuh. IGRA bekerja dengan mengukur respons imunitas selular atau sel T terhadap infeksi TB. Hasilnya pun spesifik sebab sensitivitasnya tinggi. Penelitian ini hampir sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Cleopas m. Rumende, dkk di FK Universitas Indonesia yang mendapatkan hasil penelitian sensitivitas sebesar 87,71% sedangkan spesifisitasnya sebesar 83,33% (Rumende et al., 2018; Report, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penderita TB Paru sebagian besar berjenis kelamin laki-laki, usia produktif, menikah dan bekerja dengan pendidikan tertinggi SLTA. Rata-rata penghasilan <1,5 juta rupiah, jumlah anggota keluarga sebagian >4 orang. Kelembaban dalam ruangan sudah baik, tetapi 55% lingkungan disekitar rumah tampak kumuh. Puskesmas dan tenaga kesehatan dapat meningkatkan promosi tentang Tb Paru pada masyarakat baik melalui penyuluhan, leaflet, poster dan media lainnya terutama bagi yang beresiko terhadap penularan Tb agar masyarakat lebih menjaga kesehatan individu dan lingkungan rumah tinggal (Hadifah et al., 2017; Pertiwi et al., 2012; Marissa, 2017)

KESIMPULAN

Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan alat GeneXpert adalah metode yang lebih baik dengan sensitivitas dan spesifisitas tertinggi dengan hasil deteksi Mycobacterium sensitif atau resisten Rimpaficin dalam waktu kurang dari 24 jam (TB RO). Pemeriksaan pewarnaan BTA dengan Ziehl Neelsen masih layak digunakan untuk diagnosa TB. Namun untuk pemeriksaan yang jauh dari Kota Kabupaten dapat dikategorikan sebagai Gold Standart dan diagnosa TB karena sensitivitas dan spesifisitas relatif tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnadi Taslim, N.G. Suryadhana, Y. I. K. (2009). *BUKU AJAR ILMU PENYAKIT DALAM* (S. S. Aru W. Sudoyo, Bambang Setiyohadi, Idrus Alwi, Marcellus Simadibrata (ed.)). Interna Publishing.
- Donald, P. R., Marais, B. J., & Barry, C. E. (2010). Age and the epidemiology and pathogenesis of tuberculosis. *The Lancet*, 375(9729), 1852–1854. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60580-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60580-6)
- Hadifah, Z., Amri Manik, U., Zulhaida, A., Wilya, V., Litbang Biomedis Aceh Jln Sultan Iskandar Muda Lr Tgk Dilangga No, L., & Aceh Besar, L. (2017). Gambaran Penderita Tuberkulosis Paru Di Tiga Puskesmas Wilayah Kerja Kabupaten Pidie Propinsi Aceh Overview Of Pulmonary Tuberculosis Patients In Three Puskesmas Working Areas Of Pidie Regency Of Aceh Province. *SEL Jurnal Penelitian Kesehatan*, 4(1), 33–34.
- Hassan, A. O., Olukolade, R., Ogbuji, Q. C., Afolabi, S., Okwuonye, L. C., Kusimo, O. C., Osho, J. A., Osinowo, K. A., & Ladipo, O. A. (2017). Knowledge about Tuberculosis: A Precursor to Effective TB Control—Findings from a Follow-Up National KAP Study on Tuberculosis among Nigerians. *Tuberculosis Research and Treatment*, 2017, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2017/6309092>
- Kemenkes RI. (2011). Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis-Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 364. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Pengendalian Tuberkulosis*, 110.
- Kemenkes RI. (2017). Kebijakan Program Penanggulangan Tuberkulosis Indonesia. *Modul Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit*, 1–23.
- Kementrian Kesehatan RI. (2016). *InfoDatin-2016-TB_2.pdf*.
- Kesehatan, D. (2017). *PROVINSI SUMATERA UTARA*. www.dinkes.sumutprov.go.id
- Lawn, S. D., & Zumla, A. I. (2011). Tuberculosis. *The Lancet*, 378(9785), 57–72. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62173-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62173-3)
- Lubis, N. A. (2015). *The Effect of Complementary Vitamin D on Sputum*

- Conversion in Pulmonary TB Patients*. 25, 169–174.
- Majdawati, A. (2010). Uji Diagnostik Gambaan Lesi Foto Thorax pada Penderita dengan Klinis Tuberkulosis Paru. *Mutiara Medika*, 10(2), 180–188.
- Marissa, N. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penularan Kontak Serumah TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar Tahun 2012. *REPOSITORI BADAN LITBANG KESEHATAN RI*.
<http://repository.bkpk.kemkes.go.id/id/eprint/587>
- Parikh, R., Nataraj, G., Kanade, S., Khatri, V., & Mehta, P. (2012). Time to sputum conversion in smear positive pulmonary TB patients on category I DOTS and factors delaying it. *Journal of Association of Physicians of India*, 60(8), 22–26.
- Pertiwi, R. N., Wuryanto, M. A., & Sutiningsih, D. (2012). HUBUNGAN ANTARA KARAKTERISTIK INDIVIDU, PRAKTIK HYGIENE DAN SANITASI LINGKUNGAN DENGAN KEJADIAN TUBERCULOSIS DI KECAMATAN SEMARANG UTARA TAHUN 2011. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 435–455.
- Rarome, B. B., Aisah, N., Setyoningrum, R. A., & Mertaniasih, N. M. (2020). GeneXpert MTB/RIF and Mycobacterium tuberculosis Sputum Culture in Establishing the Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis and Rifampicin Resistance in Suspected Childhood Pulmonary Tuberculosis in Soetomo Hospital. *Ndonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, 8(3).
<https://e-journal.unair.ac.id/IJTID/>
- Report, W. H. O. (2012). Global Tuberculosis Control: WHO Report 2011. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 36(5), 497–498.
<https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.2012.00928.x>
- Rumende, C. M., Hadi, E. J., Tanjung, G., Saputri, I. N., Sasongko, R., & Rumende, C. M. (2018). The Benefit of Interferon-Gamma Release Assay for Diagnosis of Extrapulmonary Tuberculosis. In *Acta Med Indones-Indones J Intern Med* • (Vol. 50, Issue 2).
- Setiono, A. (2011). Uji Diagnostik Pemeriksaan Immunochromatographic Tuberculosis (ICT TB) Dibandingkan Dengan Pemeriksaan BTA Sputum Pada Tersangka Penderita TB Paru di RSUP Dr Kariadi Semarang. *Undip*.