

## Gambaran Hasil Pemeriksaan BTA dan Genexpert Pada Pasien Suspek Tuberkulosis Di RSUD Budhi Asih Jakarta Timur

\* Catu Umirestu Nurdiani<sup>1)</sup>, Yuli Kristianingsih<sup>1)</sup>, ‘Aqilah Qisthi Zahrawani<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta

\**Correspondence author*: Catu Umirestu Nurdiani, ctani\_enan@yahoo.com, Jakarta, Indonesia

### Abstrak

Tuberkulosis adalah suatu penyakit kronis menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* melalui udara. TB menduduki urutan kedua penyebab kematian dari seluruh penyakit infeksi di dunia. Indonesia menempati urutan ketiga di dunia dengan penduduk penderita TB sebanyak 888.904 atau 8% dari penderita global yang dilaporkan di tahun 2017. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan BTA dan GeneXpert pada pasien suspek tuberkulosis di RSUD Budhi Asih. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dalam bentuk persentase dengan mengambil data sekunder di laboratorium RSUD Budhi Asih sebanyak 145 data pada Januari-Juni 2020. Hasil pemeriksaan BTA metode Ziehl Neelsen pasien suspek TB didapatkan 61% negatif dan 39% positif. Pada pemeriksaan metode GeneXpert didapatkan 58% positif dan 42% negatif. Hasil pemeriksaan BTA berdasarkan usia 15-24 tahun didapatkan 8% positif, 25-34 tahun 10% positif, 35-44 tahun 7% positif, 45-54 tahun 7% positif dan >55 tahun 8% positif. Sedangkan hasil pemeriksaan GeneXpert pada usia 15-24 tahun didapatkan 8% positif, 25-34 tahun 12% positif, 35-44 tahun 7% positif, 45-54 tahun 7% positif dan >55 tahun 7% positif. Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki didapatkan 20% positif dan perempuan 18% positif pemeriksaan BTA dan pada hasil pemeriksaan GeneXpert laki-laki didapatkan 23% dan perempuan 18%. Kesimpulan pada penelitian ini adalah dari 145 data pemeriksaan BTA 39% positif dan GeneXpert 42% positif. GeneXpert memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mendiagnosis *Mycobacterium tuberculosis* sedangkan pemeriksaan mikroskopis BTA ditujukan untuk pemeriksaan Bakteri Tahan Asam golongan *Mycobacterium* sehingga tidak spesifik untuk pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis*.

Kata Kunci : Tuberkulosis, BTA, GeneXpert.

### Abstract

*Tuberculosis is an infectious chronic disease caused by Mycobacterium tuberculosis through the air. TB ranks second among the causes of death in the world's entire infectious disease. Indonesia rank third in the world with a population of TB of 888,904 or 8% of the global suffering reported in 2017. The purpose of the study is to know the visual results of the BTA and the GeneXpert on the suspect patients. The study uses a descriptive method of percentages by taking secondary data at the 145 data facility in January-June 2020. The results of the Ziehl Neelsen smear examination for suspected TB patients were 61% negative and 39% positive. On examination of the GeneXpert method, 58% were positive and 42% were negative. And on the results of BTA and GeneXpert examinations based on age there are BTA examination results based on age 15-24 years found 8% positive, 25-34 years 10% positive, 35-44 years 7% positive, 45-54 years 7% positive and >55 year 8% positive. While the results of the GeneXpert examination at the age of 15-24 years were found to be positive 8%, 25-34 years 12% positive, 35-44 years 7% positive, 45-54 years 7% positive and >55 years 7% positive. Based on gender, men got 20% positive and women 18% positive for BTA examination and on the results of the GeneXpert examination men found 23% and women 18%. The conclusion on this study is form 145 BTA 39% screening data positive and GeneXpert 42% positive. The GeneXpert has more skills while the mikroskopis examination of Mycobacterium tuberculosis aimed at bacteria, it is unspecified for the Mycobacterium tuberculosis examination.*

Keywords : Tuberculosis, BTA, GeneXpert

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis paru merupakan penyakit menular yang masih menjadi masalah pada kesehatan masyarakat. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* menjadi penyebab awal infeksi tuberkulosis. Tuberkulosis menyebar dari satu orang ke orang lainnya melalui droplet yang batuk atau bersin orang yang terinfeksi. Tuberkulosis adalah penyebab kematian kedua dari semua penyakit menular di seluruh dunia. Menurut data tahun 2013, terdapat sekitar 8,6 juta kasus baru tuberkulosis dan 1,5 juta kematian akibat tuberkulosis. Selain itu, sekitar 170.000 kematian disebabkan oleh TB MDR, dan 105 negara melaporkan TB yang resistan terhadap obat secara ekstensif (TB XDR) pada tahun 2014. Secara global pada tahun 2016 terdapat 10,4 juta kasus insiden TBC (8,8 juta – 12 juta) yang setara dengan 120 kasus per 100.000 penduduk. (Rivani, Sabrina and Patricia, 2019).

Indonesia dengan jumlah penduduk 888.904 penderita TB atau 8% menempati urutan ketiga dunia dari penyakit global yang dilaporkan pada tahun 2017 (WHO, 2018). Prevalensi penyakit TB di Indonesia adalah 335 per 100.000 penduduk pada tahun 2017, 297 per 100.000 penduduk pada tahun 2014, dan 253 per 100.000 penduduk pada tahun 2006. (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Hasil data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, yang menetapkan bahwa prevalensi nasional tuberkulosis paru adalah 0,4%. Sedangkan prevalensi tuberkulosis paru di DKI Jakarta adalah 0,51% berada di atas tingkat nasional. Di wilayah Jakarta Barat dengan jumlah kasus TB tertinggi dibandingkan wilayah lain yaitu sebesar 33,94% dari total kasus TB (8.052 kasus). Sedangkan wilayah Kepulauan Seribu hanya terdapat 14 kasus tuberkulosis dan kasus ini merupakan satu-satunya kasus penyakit menular di wilayah Kepulauan Seribu. (Kasus Penyakit Menular di DKI Jakarta - Unit Pengelola Statistik, no date) Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mengesahkan tes GeneXpert MTB/RIF untuk program TB nasional di negara berkembang. Uji GeneXpert MTB / RIF adalah mesin otomatis yang cepat dan mudah yang menggunakan prinsip PCR real-time dan teknologi molekuler untuk mendeteksi *M. tuberculosis* (MTB) dan resistensi rifampisin (RIF). Hasil tes dapat dilakukan dalam 2 jam. Tes diagnostik GeneXpert tuberkulosis menggunakan metode Real-Time Polymerase Chain Reaction Assay (RTPCR) secara otomatis mendeteksi *M. tuberculosis* dan mendeteksi resistensi *M. tuberculosis* terhadap rifampisin.

Pemeriksaan GeneXpert dapat digunakan untuk menemukan BTA meskipun jumlah bakteri dalam konsentrasi rendah. Kendala lain yang dihadapi adalah pada hasil preparat BTA sebagian besar hasil negatif dan harus menggunakan prosedur invasif serta membutuhkan sampel dalam jumlah besar untuk mendapatkan hasil preparat BTA yang sesungguhnya.

Pada penelitian Munir et al., (2015) menunjukkan bahwa nilai positività, sensitivitas dan spesifisitas pewarnaan ZN pada sampel paru untuk diagnosis TB paru adalah 67,5%, 77,7% dan 91,4%, sedangkan GeneXpert MTB/RIF positif, sensitivitas dan spesifisitas masing-masing adalah 77,4%, 90,1% dan 98,3%. (Cattamanchi et al., 2009)

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti ingin mengetahui gambaran hasil pemeriksaan BTA dengan metode Ziehl-Neelsen dan GeneXpert pada pasien suspek tuberkulosis. Penelitian ini akan menggunakan hasil data pemeriksaan dari laboratorium Rumah Sakit Budhi Asih Jakarta Timur, yang mana rumah sakit ini termasuk salah satu rumah sakit yang menjalankan program Directly Observed Treatment Short-course (DOTS) di daerah Jakarta Timur.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah Budi Asih Jakarta Timur. Data penelitian ini diambil mulai dari Februari sampai dengan Mei 2021. Populasi adalah seluruh penderita suspek TB yang melakukan pemeriksaan di laboratorium RSUD Budhi Asih periode Januari –Juni 2020. Sampel adalah data hasil pemeriksaan BTA dan GeneXpert pada penderita tuberkulosis yang menjalani pemeriksaan periode Januari–Juni 2020. Untuk mendukung penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dari RSUD Budhi Asih dengan langkah : Melakukan observasi ke unit Laboratorium RSUD Budhi Asih untuk mengambil data. Mengajukan surat izin permohonan untuk melakukan pengambilan data pemeriksaan BTA dan GeneXpert di RSUD Budhi Asih. Menerima surat balasan persetujuan pengambilan data dari bagian Pendidikan dan Penelitian (DIKLIT) RSUD Budhi Asih. Mencatat hasil laboratorium yang melakukan pemeriksaan BTA dan GeneXpert. Mengolah dan melakukan analisa data. Data yang didapat disajikan dalam bentuk tabel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil yang di dapati dari 145 sampel pasien suspek tuberkulosis pada pemeriksaan mikroskopis BTA dan GeneXpert yang dilakukan di RSUD Budhi Asih Jakarta Timur.

**Tabel 1.**  
**Distribusi frekuensi hasil Pemeriksaan mikroskopis BTA dan GeneXpert**

<b>Mikroskopis</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>GeneXpert</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Negatif	88	61	Negatif	84	58
1+	30	21	Low RIF Sensitif	32	22
2+	12	8	Medium RIF Sensitif	12	8
3+	15	10	High RIF Sensitif	17	12
Total	145	100	Total	145	100

Berdasarkan Tabel 1. Hasil pemeriksaan mikroskopis BTA dengan *Ziehl Neelsen* didapatkan sampel 88 (61%) sampel negatif, 30 (21%) sampel positif 1 (1+), 12 (8%) sampel positif 2 (2+), 15 (10%) sampel positif 3 (3+). Hasil pemeriksaan GeneXpert didapatkan sampel 88 (58%) sampel negatif, 32 (22%) sampel Low Rif Sensitif, 12 (8%) sampel Medium Rif Sensitif, 17 (12%) sampel High Rif Sensitif.

**Tabel 2.**  
**Distribusi frekuensi hasil pemeriksaan mikroskopis BTA dan Genexpert berdasarkan Usia**

<b>Usia</b>	<b>BTA</b>				<b>Jumlah (%)</b>	<b>GeneXpert</b>				<b>Jumlah (%)</b>
	<b>Negatif</b>	<b>%</b>	<b>Positif</b>	<b>%</b>		<b>Negatif</b>	<b>%</b>	<b>Positif</b>	<b>%</b>	
<b>15-24</b>	18	13	12	8	29 (20%)	18	12	13	9	30 (21%)
<b>25-34</b>	24	17	14	10	38 (27%)	20	14	17	12	37 (26%)
<b>35-44</b>	15	10	10	7	25 (17%)	14	10	10	7	25 (17%)
<b>45-54</b>	12	8	10	7	22 (15%)	12	8	10	7	22 (15%)
<b>&gt;54</b>	19	13	11	7	31 (21%)	20	14	11	7	31 (21%)
<b>Total</b>	88	61	57	39	145 (100%)	84	58	61	42	145 (100%)

Berdasarkan Tabel 2. Hasil penelitian pada pemeriksaan mikroskopis BTA menunjukkan bahwa dari 145 sampel pada usia 15-24 tahun terdapat 18 (13%) sampel negatif dan 12 (8%) sampel positif, 25-34 tahun didapatkan 24 (17%) sampel negatif dan 14 (10%) sampel positif, 35-44 tahun 15 (10%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, 45-54 tahun didapatkan 12 (8%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, >54 tahun didapatkan 19 (13%) sampel negatif dan 11 (7%) sampel positif, sedangkan pada pemeriksaan GeneXpert menunjukkan bahwa dari 145 sampel pada usia 15-24 tahun terdapat 18 (13%) sampel negatif dan 13 (9%) sampel positif, 25-34 tahun didapatkan 20 (14%) sampel negatif dan 17 (12%) sampel positif, 35-44 tahun 14 (10%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, 45-54 tahun didapatkan 12 (8%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, >54 tahun didapatkan 20 (14%) sampel negatif dan 11 (7%) sampel positif.

**Tabel 3.**  
**Distribusi frekuensi hasil pemeriksaan mikroskopis BTA dan Genexpert berdasarkan jenis kelamin**

Jenis kelamin	BTA				Jumlah (%)	Genexpert				Jumlah (%)
	Negatif	%	Positif	%		Negatif	%	Positif	%	
<b>Laki-laki</b>	46	32	31	21	77 (53%)	42	29	35	24	77 (53%)
<b>Perempuan</b>	42	29	26	18	68 (47%)	42	29	26	18	68 (47%)
<b>Total</b>	88	61	57	39	145 (100%)	84	58	61	42	145 (100%)

Berdasarkan tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 145 sampel pada pemeriksaan mikroskopis BTA, jenis kelamin laki-laki didapatkan 77 (53%) sampel dimana 46 (32%) sampel merupakan penderita suspek TB negative dan 31 (21%) sampel merupakan penderita suspek TB positif dan yang berjenis kelamin perempuan terdapat 68 (47%) sampel dimana 42 (29%) sampel negatif dan 26 (18%) sampel positif. Sedangkan pada pemeriksaan GeneXpert berdasarkan jenis kelamin laki-laki didapatkan 77(53%) sampel dimana 42 (29%) sampel merupakan penderita suspek TB negative dan 35 (24%) sampel merupakan penderita suspek TB positif dan yang berjenis kelamin perempuan dimana 68 (47%) sampel dimana 42 (29%) sampel negatif dan 26 (18%) sampel positif.

## Pembahasan

Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Terdapat beberapa spesies *Mycobacterium*, antara lain: *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. Leprae* dan sebagainya yang juga dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA) (Kemenkes,2018). Gejala utama penderita TBC adalah batuk berdahak selama 2-3 minggu atau lebih. Batuk tersebut dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu dahak bercampur darah, batuk darah, sesak napas, lemas, nafsu makan menurun, berat badan turun, malaise, keringat malam tanpa aktivitas fisik, demam lebih dari sebulan. Gejala-gejala tersebut juga dapat ditemukan pada penyakit selain TBC, seperti bronkitis, bronkitis kronis, asma, kanker paru-paru dan lain-lain. Sumber penularannya adalah penderita TB paru BTA positif, yaitu pada saat penderita batuk atau bersin yang dapat menyebarkan kuman di udara melalui droplet air liur. Droplet yang mengandung kuman dapat bertahan hidup di udara pada suhu kamar selama beberapa jam. Orang dapat terinfeksi jika droplet tersebut terhirup ke dalam saluran pernapasan dan daya tahan tubuh seseorang yang lemah (Suradi, 2013). Faktor yang mempengaruhi kemungkinan seseorang menjadi penderita TBC adalah daya tahan tubuh yang rendah, antara lainnya yaitu infeksi HIV/AIDS, dan gizi buruk (malnutrisi). Infeksi HIV menyebabkan kerusakan luas pada sistem kekebalan seluler (cellular immunity), sehingga jika terjadi infeksi oportunistik seperti tuberkulosis, dan orang yang terkena akan menjadi sakit parah dan bahkan dapat menyebabkan kematian.

Berdasarkan hasil pemeriksaan bakteriologi, pasien TB adalah pasien yang dikelompokkan berdasarkan hasil pemeriksaan, contoh uji biologinya dengan pemeriksaan mikroskopis langsung, biakan atau tes diagnostik cepat yang direkomendasi oleh Kemenkes RI yaitu GeneXpert. Didapatkan data 145 sampel suspek tuberkulosis di RSUD Budhi Asih. Dilihat dari Tabel 1. Pada hasil pemeriksaan mikroskopis BTA, didapatkan sampel negatif yaitu 88 (61%), 30 (21%) sampel positif 1, 12 (8%) sampel positif 2, 15 (10%) sampel positif 3. Pada hasil pemeriksaan GeneXpert didapatkan sampel 88 (58%) sampel negatif, 32 (22%) sampel low rif sensitif, 12 (8%) sampel medium rif sensitif, 17 (12%) sampel high rif sensitif.

Hasil yang didapat pada pemeriksaan BTA pewarnaan Ziehl Neelsen menunjukkan hasil negatif 61% dan positif sebanyak 39%. Pada pemeriksaan GeneXpert menunjukkan hasil negatif sebanyak 58% dan positif sebanyak 42% dari total 145 sampel. Perbandingan pemeriksaan

*Mycobacterium tuberculosis* menunjukkan bahwa pemeriksaan GeneXpert lebih unggul dibandingkan dengan pemeriksaan BTA dengan pewarnaan Ziehl Neelsen. Menurut penelitian Murtafi'ah dkk (2020), perbedaan hasil pada GeneXpert negatif dan BTA<sup>2+</sup>, hal ini bias terjadi karena GeneXpert merupakan alat diagnosis tuberculosis dimana alat ini hanya dapat membaca bakteri *M. tuberculosis* sedangkan pemeriksaan BTA dengan pewarnaan Ziehl Neelsen tidak dapat mendeteksi bakteri golongan *Mycobacterium* sehingga tidak spesifik untuk diagnosis *M.tuberculosis*. Hasil GeneXpert negative dan BTA yang positif dapat dinyatakan sebagai *Mycobacterium OtherThan Tuberculosis* (MOTT).

Kurniawan dan Arsyad (2016) menunjukkan bahwa batas deteksi bakteri *M. tuberculosis* dengan metode GeneXpert minimal 131 bakteri/ml dahak, sedangkan metode mikroskopis dapat mendeteksi bakteri *M. tuberculosis* dengan jumlah minimal 5000 bakteri/ml dahak, tetapi jumlah yang dapat menginfeksi hanya beberapa bakteri. Menurut Kemenkes RI 2017, Hasil penelitian skala besar menunjukkan bahwa pemeriksaan GeneXpert memiliki sensitivitas dan spesifisitas untuk diagnosis TB yang jauh lebih baik dibandingkan pemeriksaan mikroskopik karena dapat mendiagnosis TB dan resistansi terhadap rifampisin secara cepat dan akurat, namun tidak dapat digunakan sebagai pemeriksaan lanjutan (monitoring) pada pasien yang mendapatkan pengobatan.

Pada Tabel 2. Hasil penelitian berdasarkan usia pada pemeriksaan mikroskopis BTA menunjukkan bahwa dari 145 sampel pada usia 15-24 tahun terdapat 18 (13%) sampel negatif dan 12 (8%) sampel positif, 25-34 tahun didapatkan 24 (17%) sampel negatif dan 14 (10%) sampel positif, 35-44 tahun 15 (10%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, 45-54 tahun didapatkan 12 (8%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, >54 tahun didapatkan 19 (13%) sampel negatif dan 11 (7%) sampel positif. Sedangkan pada pemeriksaan GeneXpert menunjukkan bahwa dari 145 sampel pada usia 15-24 tahun terdapat 18 (13%) sampel negatif dan 13 (9%) sampel positif, 25-34 tahun didapatkan 20 (14%) sampel negatif dan 17 (12%) sampel positif, 35-44 tahun 14 (10%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, 45-54 tahun didapatkan 12 (8%) sampel negatif dan 10 (7%) sampel positif, >54 tahun didapatkan 20 (14%) sampel negatif dan 11 (7%) sampel positif. Menurut kemenkes (2017), kasus yang ditemukan paling banyak pada kelompok umur 25-34 tahun yaitu sebesar 21,40%. Pada kelompok umur 35-44 tahun sebesar 19,41% dan pada kelompok umur 45-54 tahun sebesar 19,39%.

Sekitar 75% pasien TB adalah kelompok usia yang paling produktif yaitu umur 15-50 tahun. Hasil penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijaya pada tahun 2012, hal ini sesuai dengan teorinya bahwa TB menyerang terutama pada usia produktif yaitu 15-50 tahun dan meningkatkan jumlah kematian terutama di negara berkembang. Banyaknya penderita TB Paru pada usia produktif dikarenakan pada usia tersebut banyak yang bekerja dan berinteraksi dengan lingkungan luar. Kondisi demikian menyebabkan mereka tertular penyakit tuberkulosis paru tanpa mereka sadari karena *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan melalui droplet di udara terbuka.

Dari Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 145 sampel pada pemeriksaan mikroskopis BTA berdasarkan jenis kelamin laki-laki didapatkan 77 (53%) sampel dimana 46 (32%) sampel merupakan penderita suspek TB negatif dan 31 (21%) sampel merupakan penderita suspek TB positif dan yang berjenis kelamin perempuan terdapat 68 (47%) sampel dimana 42 (29%) sampel negatif dan 26 (18%) sampel positif. Sedangkan pada pemeriksaan GeneXpert berdasarkan jenis kelamin laki-laki didapatkan 77 (53%) sampel dimana 42(29%) sampel merupakan penderita suspek TB negatif dan 35 (24%) sampel merupakan penderita suspek TB positif dan yang berjenis kelamin perempuan dimana 68 (47%) sampel dimana 42 (29%) sampel negatif dan 26 (18%) sampel positif. Pada penelitian Apriliasari pada tahun 2018, diperoleh populasi dewasa berdasarkan perbandingan pada total, 8.530 kejadian TB Paru yang dilaporkan, dengan angka kematian 3 per 100.000 pertahun, 73% di antaranya adalah laki-laki. Pada penelitian Korua et al(2014), mengatakan bahwa pada laki-laki penyakit TB Paru lebih tinggi dibandingkan pada perempuan karena kebiasaan laki-laki yang sering merokok dan mengkonsumsi minuman beralkohol sehingga dapat menurunkan system pertahanan tubuh.

## **SIMPULAN**

Hasil pemeriksaan mikroskopis BTA yaitu negatif 61% dan positif 39%. Pada pemeriksaan geneXpert yaitu 58% negatif dan 42% positif pada genxpert. Hasil pemeriksaan BTA berdasarkan usia 15-24 tahun didapatkan 8% positif, 25-34 tahun 10% positif, 35-44 tahun 7% positif, 45-54 tahun 7% positif dan >55 tahun 8% positif. Sedangkan hasil pemeriksaan genexpert pada usia 15-24 tahun didapatkan 8% positif, 25-34 tahun 12% positif, 35-44 tahun 7% positif, 45-54 tahun 7% positif dan >55 tahun 7% positif. Hasil pemeriksaan BTA



berdasarkan jenis kelamin, laki-laki didapatkan 20% positif dan perempuan 18% positif. Sedangkan pada hasil pemeriksaan genexpert laki-laki didapatkan 23% dan perempuan 18%

## REFERENSI

- Bantuan, V. (2014), Gambaran Basil Tahan Asam (BTA) Positif pada Penderita Diagnosa Klinis Tuberkulosis Paru Di Rumah Sakit Islam Sitti Maryam Manado Periode Januari 2014 S/D Juni 2014', *Jurnal e-Biomedik*, 2(2). doi: 10.35790/ebm.2.2.2014.5604.
- Cattamanchi, A. et al. (2009) 'Sensitivity of direct versus concentrated sputum smear microscopy in HIV-infected patients suspected of having pulmonary tuberculosis', *BMC Infectious Diseases*, 9(1), p. 53. doi: 10.1186/1471-2334-9-53.
- Hasanuddin et al. (2020) 'Sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan mikroskopis sputum BTA terhadap tes cepat molekuler (TCM) pada pasien yang terduga tuberkulosis paru', *Hilos Tensados*, 1, pp. 1-476.
- Kasus Penyakit Menular di DKI Jakarta - Unit Pengelola Statistik (no date). Available at: <https://statistik.jakarta.go.id/kasus-penyakit-menular-di-dki-jakarta/> (Accessed: 24 March 2021).
- Karuniawati A, Risdiyani E, Nilawati S, Prawoto, Rosana Y, Alisyahbana B, Parwati I, Melia W ST. Perbandingan Tan Thiam Hok, Ziehl Neelsen dan Fluorokrom sebagai metode pewarnaan basil tahan asam untuk pemeriksaan mikroskopik sputum. *Kesehatan*. 2005;9(1):29-33. 6.
- Kementerian Kesehatan RI, 2015. Survei Prevalensi Tuberkulosis 2013-2014, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI, 2016. National Strategic Plan of Tuberculosis Control 2016-2020, Jakarta.
- Kementrian Kesehatan RI. 2017. Profil Kesehatan Indonesia. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; Jakarta.
- Kurniawan, Raveinal, Fauzar AZ. Nilai diagnostik metode "Real Time" PCR GeneXpert pada TB Paru BTA negatif. *J Kesehat andalas*. 2016;5(3).
- Munir, M. K. et al. (2015) 'Comparison of Ziehl Neelsen Microscopy with GeneXpert for Detection of Mycobacterium Tuberculosis', Article in *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 14(11), pp. 56-60. doi: 10.9790/0853-1411105660.
- Murtafi'ah, N. matul-, Fadhilah, F. R. and Krisdaryani, R. (2020) 'Perbandingan hasil pemeriksaan Mycobacterium tuberculosis dengan GeneXpert dan pewarnaan Ziehl Neelsen di rumah sakit Mitra Anugrah Lestari', *Riset Informasi Kesehatan*, 9(2), p. 188. doi: 10.30644/rik.v9i2.381.
- Ruditya, Dea Nurma. Hubungan Antara Karakteristik Penderita TB dengan Kepatuhan Memeriksa Dahak Selama Pengobatan. Surabaya : Universitas Airlangga, 2015. p 56.
- Rivani, E., Sabrina, T. and Patricia, V. P. (2019) 'Perbandingan uji diagnostik GeneXpert MTB/RIF untuk mendeteksi resistensi rifampicin Mycobacterium tuberculosis pada pasien Tb paru di RSUP dr. Moh. Hoesin Palembang', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 6(1), pp. 23-28. doi: 10.32539/jkk.v6i1.7236.
- AA, Wijaya. Merokok dan Tuberkulosis. Jakarta : s.n., 2012, *Jurnal Tuberculosis Indonesia*, Vol. 8, p. 18-23.
- WHO. (2019). WHO | Tuberculosis country profiles. Retrieved April 25, 2019, from WHO website: <https://www.who.int/tb/country/data/profiles/en/>