



Komparasi Uji Diagnostik *Mycobacterium tuberculosis* Menggunakan Metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen

Nella Febrilia DP^{1✉}, Suliati Suliati², Diah Titik Mutiarawati³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Indonesia

¹ nellafebrilia@gmail.com / 0856 4531 2XXX

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 14 Juli 2022

Disetujui 18 Agustus 2022

Di Publikasi 01 Nov 2023

Keywords:

Genexpert,
Mycobacterium tuberculosis, Ziehl
Neelsen

DOI

<https://doi.org/10.32763/juke.v16i2.573>

Abstrak

Latar Belakang: Tuberculosis (TB), yang disebabkan oleh basil *Mycobacterium tuberculosis*, merupakan salah satu dari 10 penyakit menular penyebab kematian tertinggi di dunia. Pemeriksaan bakteriologi yang digunakan untuk menegakkan diagnosa TB yaitu pemeriksaan mikroskopis, Tes Cepat Molekuler TB dan pemeriksaan biakan. **Tujuan:** menganalisa uji diagnostik *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen. **Metode:** Penelitian ini bersifat deskriptif analitik menggunakan rancangan cross sectional. Sampel yang diteliti sebanyak 102 sampel diambil dengan metode total sampling selama bulan Januari 2022 di Puskesmas Sidotopo Surabaya. **Hasil:** Hasil identifikasi sampel suspek TB dengan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen yang sejalan sebanyak 96 sampel (94,12%), sedangkan perbedaan hasil dari keduanya adalah sebanyak 6 sampel (5,88%). Hasil uji sensitifitas metode GeneXpert sebesar 75%, dan Ziehl Neelsen sebesar 60%, artinya kemampuan GeneXpert mendeteksi hasil positif pada orang yang sakit lebih besar. Sedangkan spesifisitas metode GeneXpert sebesar 95,7%, dan Ziehl Neelsen sebesar 97,8%, artinya kemampuan Ziehl Neelsen mengklasifikasikan orang yang tidak sakit sebagai orang yang benar-benar tidak memiliki penyakit sedikit lebih baik. **Kesimpulan:** metode GeneXpert lebih disarankan dalam penegakan diagnose TB karena memiliki sensitifitas lebih tinggi dibandingkan dengan metode Ziehl Neelsen, serta dapat memberikan hasil yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan pemeriksaan biakan.

Comparison of *Mycobacterium tuberculosis* Diagnostic Test Using the GeneXpert and Ziehl Neelsen Method

Abstract

Background: Tuberculosis (TB), caused by *Mycobacterium tuberculosis*, is one of the top 10 infectious diseases causing death in the world. Bacteriological examination used to diagnose TB is microscopic examination, rapid molecular TB test and culture examination. **Purpose:** to analyze the diagnostic test of *Mycobacterium tuberculosis* using GeneXpert and Ziehl Neelsen method. **Methods:** This study is descriptive analytic using a cross sectional design of 102 samples taken with the total sampling method during January 2022 at the Sidotopo Surabaya Health Center. **Results:** The results of the identification of suspected TB samples by GeneXpert and Ziehl Neelsen methods were in line as many as 96 samples (94.12%), while the difference in the results of the two was as many as 6 samples (5.88%). In sensitivity and specificity test, GeneXpert method has 75% sensitivity and 95.7% specificity while Ziehl Neelsen method has 60% sensitivity and 97.8% specificity. **Conclusion:** the GeneXpert method is more recommended in the establishment of TB diagnosis because it has a higher sensitivity than the Ziehl Neelsen method, and can provide results much faster than the culture examination



Alamat korespondensi:

Poltekkes Kemenkes Surabaya, Jl. Karangmenjangan No. 18 A, Surabaya – Jawa Timur, Indonesia
Email: nellafebrilia@gmail.com

ISSN 2597-7520

Pendahuluan

Tuberculosis (TB), yang disebabkan oleh basil *Mycobacterium tuberculosis*, merupakan salah satu dari 10 penyakit menular penyebab kematian tertinggi di dunia, penyakit ini menular melalui droplet ketika penderita TB batuk atau bersin. Diduga sekitar seperempat dari penduduk dunia terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* (WHO, 2020). Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2017, jumlah kasus TB di Jawa Timur menduduki peringkat kedua yaitu 48.323 penderita (Kemenkes RI, 2018). *Mycobacterium tuberculosis* sebagai penyebab penyakit TB mempunyai ciri yaitu berbentuk batang, bersifat aerob, dan bersifat tahan asam (Rohman, 2018). Selain *Mycobacterium tuberculosis*, terdapat beberapa spesies *Mycobacterium* lain yang juga dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA), yaitu *M. africanum*, *M. bovis*, *M. Leprae* dsb (Kemenkes RI, 2018). Kelompok bakteri *Mycobacterium* selain *Mycobacterium tuberculosis*, yang dikenal sebagai MOTT (*Mycobacterium Other Than Tuberculosis*) dapat juga menimbulkan gangguan pada saluran nafas. Hal ini terkadang bisa mengganggu penegakan diagnosis dan pengobatan TB (Restiawati & Burhan, 2011).

Pemeriksaan bakteriologi yang dapat dilakukan untuk menegakkan diagnosa TB yaitu pemeriksaan mikroskopis BTA, pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) TB dan pemeriksaan biakan (Kemenkes RI, 2019). Pemeriksaan mikroskopis BTA merupakan metode pemeriksaan yang banyak digunakan, karena biayanya yang relative murah dan dapat dikerjakan di laboratorium sederhana yang memiliki mikroskop (Murtafi'ah et al., 2020). Tetapi memiliki kelemahan dalam tehnik pembuatan sediaan dan interpretasi hasil, karena jumlah bakteri yang dibutuhkan relative besar, minimal 104-105 bakteri/ml sputum untuk mendapatkan hasil positif, sehingga umumnya hanya efektif pada pasien yang sudah memiliki manifestasi klinis satu bulan atau lebih (Afiah et al., 2020). Kekurangan lainnya, dalam interpretasi hasil laboratorium, para klinisi sering mengalami kesulitan menentukan diagnosis TB pada penderita dengan hasil mikroskopis scanty (Sayumi et al., 2018). Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXpert merupakan pemeriksaan molekuler secara otomatis dan terintegrasi dengan tehnik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) berdasarkan uji *deoxyribonucleic acid* (DNA) bakteri untuk mendeteksi *Mycobacterium tuberculosis* dan sekaligus mendeteksi resistensi bakteri tersebut terhadap rifampisin (Husna & Dewi, 2020). Kelebihan dari TCM adalah mengurangi kontaminasi silang, mengurangi penggunaan fasilitas *Biosafety*, memiliki sensitifitas yang tinggi dan dapat memberikan hasil dalam waktu sekitar 2jam (Kemenkes RI, 2017). Adapun kekurangannya adalah memiliki ambang batas tertentu dan waktu proses amplifikasi yang singkat

sekitar 1,5 jam sehingga ada beberapa sampel tertentu pada preparat dinyatakan positif BTA tetapi dengan GeneXpert dinyatakan negatif (Rivani et al., 2019).

Gold standart untuk penegakan diagnosa TB saat ini adalah biakan *Mycobacterium tuberculosis* dari dahak penderita (Musarmi, 2019). Media yang umum digunakan untuk biakan *Mycobacterium tuberculosis* adalah media Lowenstein Jensen (LJ) dan *Mycobacteria Growth Indicator Tube* (MGIT) (Presialia & Kiranasari, 2020). Akan tetapi metode biakan memiliki kekurangan tidak dapat memberikan hasil yang cepat karena sifat *Mycobacterium tuberculosis* lambat pada waktu pembelahan sekitar 20 jam, sehingga dalam biakan, pertumbuhan baru tampak setelah 4-8 minggu (Zuraida et al., 2021). Selain itu pada metode biakan diperlukan prosedur dan fasilitas laboratorium BSL II/III yang tidak dapat dipenuhi oleh semua pelayanan kesehatan (Kalma & Adrika, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa uji diagnostik *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen di Puskesmas Sidotopo Surabaya.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif analitik. Menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan metode *total sampling*, yaitu seluruh suspek TB di bulan Januari 2022, yang melakukan pemeriksaan bakteriologis sputum dengan pengantar dari dokter di Puskesmas Sidotopo Kota Surabaya. Penelitian dilakukan di Puskesmas Sidotopo Kota Surabaya dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya pada bulan Januari - April 2022, menggunakan data primer dari uji diagnostik *Mycobacterium tuberculosis* menggunakan metode Genexpert dan Ziehl Neelsen di Puskesmas Sidotopo Kota Surabaya.

Prosedur

Sesuai Surat Edaran Direktur Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit No. HK.02.02/III.1/936/2021, jumlah sputum yang dikumpulkan adalah 2 sputum yaitu Sewaktu-Sewaktu, Sewaktu-Pagi atau Pagi-Sewaktu, dengan jarak 1 jam dari pengambilan sputum pertama ke sputum berikutnya. Pada penelitian ini pasien diminta untuk menyerahkan sputum dengan kualitas baik (volume 3-5 mL dan mukopurulen) dalam 3 wadah/pot sputum. Pot sputum pertama digunakan untuk pemeriksaan BTA dengan metode Ziehl Neelsen yang prosesnya terdiri pembuatan sediaan apus, perwarnaan menggunakan pewarna Ziehl Neelsen lalu dibaca menggunakan mikroskop dengan pembesaran objektif 100x, paling sedikit

100 lapang. Sisa sputum pada pot pertama dapat digunakan juga sebagai cadangan apabila diperlukan pengulangan pada pemeriksaan GeneXpert (misalnya hasil GeneXpert indeterminate atau gagal). Pot sputum kedua digunakan untuk pemeriksaan dengan metode GeneXpert dengan tahapan preparasi sampel (menambahkan *sample reagent* pada sampel, diinkubasi 15 menit), persiapan cartridge (memasukkan 2 mL sampel menggunakan pipet steril yang tersedia di dalam kit) dan pembacaan pada alat GeneXpert (Cepheid, n.d.). Apabila ditemukan sputum dengan hasil positif (MTB DETECTED) dengan metode GeneXpert, maka identifikasi dilanjutkan dengan metode biakan menggunakan media MGIT sampel dari pot sputum ketiga.

Hasil

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Januari 2022 sampai dengan Maret 2022. Penelitian dimulai pada bulan Januari di Puskesmas Sidotopo Surabaya dengan tujuan untuk mengidentifikasi sampel menggunakan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen. Selama bulan Januari, peneliti memperoleh sampel sebanyak 102 sampel. Selanjutnya identifikasi sampel menggunakan biakan MGIT dilakukan di BBLK Surabaya karena keterbatasan fasilitas laboratorium di puskesmas.

Table 1. Distribusi Responden Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin Suspek TB di Puskesmas Sidotopo Surabaya

	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	43	42.16
Perempuan	59	57.84
Usia (th)		
11 - 20	6	5.88
21 - 40	43	42.16
41 - 60	38	37.25
61 - 80	14	13.73
> 81	1	0.98

Komparasi Uji Diagnostik *M. tuberculosis* menggunakan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen

Tabel 2. Data Hasil Pemeriksaan GeneXpert

Hasil Pemeriksaan	Jumlah	Persentase (%)
Negatif (MTB not detected)	92	90,2
Positif (MTB detected)	10	9,8
- MTB detected very low	3	2,94
- MTB detected low	2	1,96
- MTB detected medium	3	2,94
- MTB detected high	1	0,98
- MTB detected very high	1	0,98

Hasil Pemeriksaan	Jumlah	Persentase (%)
Negatif (MTB not detected)	92	90,2
Positif (MTB detected)	10	9,8
- MTB detected very low	3	2,94
Total	102	100

Dari 102 sampel yang dianalisa menggunakan metode GeneXpert menunjukkan hasil Negatif sebanyak 92 sampel (90,20%) dan hasil Positif sebanyak 10 sampel (9,80%). Hasil positif terdiri dari MTB detected very low sebanyak 3 sampel (2,94%), MTB detected low sebanyak 2 sampel (1,96%), MTB detected medium sebanyak 3 sampel (2,94%), MTB detected High sebanyak 1 sampel (0,98%) dan MTB detected very high sebanyak 1 sampel (0,98%).

Tabel 3. Data Hasil Pewarnaan Ziehl Neelsen

Hasil Pemeriksaan	Jumlah	Persentase (%)
Negatif	94	92,16
Positif	8	7,84
- Scanty	2	1,96
- 1+ (positif 1)	1	0,98
- 2+ (positif 2)	1	0,98
- 3+ (positif 3)	4	3,92
Total	102	100

Sedangkan pemeriksaan menggunakan metode Ziehl Neelsen pada 102 sampel uji, diperoleh hasil negative sebesar 92,16% (94 sampel) dan hasil positif sebesar 7,84% (8 sampel). Hasil positif terdiri dari scanty sebanyak 2 sampel (1,96%), 1+ (positif 1) sebanyak 1 sampel (0,98%), 2+ (positif 2) sebanyak 1 sampel (0,98%) dan 3+ (positif 3) sebanyak 4 sampel (3,92%).

Tabel 4. Komparasi Metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen

	Ziehl Neelsen		Jumlah
	Positif	Negatif	
Gene Xpert Positif	6	4	10
Gene Xpert Negatif	2	90	92
Jumlah	8	94	102

Berdasarkan tabel 4, hasil identifikasi sampel suspek TB dengan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen yang sejalan sebanyak 96 sampel (94,12%), dimana yang terdapat hasil positif sebanyak 6 sampel (5,99%) dan negative sebanyak 90 sampel (88,24%). Sedangkan perbedaan hasil dari kedua metode adalah sebanyak 6 sampel (5,88%), dimana hasil positif pada metode GeneXpert tetapi Ziehl Neelsen negative sebanyak 4 sampel (3,92%) dan metode GeneXpert negative namun terbaca positif pada metode Ziehl Neelsen terdapat 2 sampel (1,96%).

Uji Sensitifitas dan Spesifisitas

$$\text{Sensitifitas} = \frac{\text{PB}}{\text{PB} + \text{NP}} \times 100\%$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{\text{NB}}{\text{PP} + \text{NB}} \times 100\%$$

Keterangan:

PB = Positif Benar NP = Negatif Palsu

NB = Negatif Benar PP = Positif Palsu

$$\text{Sensitifitas GeneXpert} = \frac{6}{8} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{Spesifisitas GeneXpert} = \frac{90}{94} \times 100\% = 95,7\%$$

$$\text{Sensitifitas Ziehl Neelsen} = \frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Spesifisitas Ziehl Neelsen} = \frac{90}{92} \times 100\% = 97,8\%$$

Komparasi Uji Diagnostik *M. tuberculosis* menggunakan metode GeneXpert dan biakan MGIT

Dari 102 sampel yang diperoleh selama bulan Januari, didapatkan sebanyak 11 sampel untuk dilakukan identifikasi menggunakan biakan MGIT dimana 10 sampel dengan hasil positif menggunakan metode GeneXpert dan 1 sampel dengan hasil negatif menggunakan metode GeneXpert.

Tabel 5. Komparasi Metode GeneXpert dan MGIT

Gene Xpert	MGIT		Jumlah
	Positif	Negatif	
	Positif	Negatif	Jumlah
	8	2	10
	0	1	1
	8	3	11

Tabel 5 menggambarkan dari 10 sampel dengan hasil pengujian positif pada metode GeneXpert, terdapat 8 sampel (72,73%) yang hasilnya positif dan 2 sampel (18,18%) hasilnya negatif pada saat dilakukan identifikasi dengan biakan MGIT. Sedangkan pada 1 sampel (9,09%) dengan hasil negative pada metode GeneXpert, ketika dilakukan identifikasi menggunakan biakan MGIT hasilnya tetap negative.

$$\text{Sensitifitas MGIT} = \frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Spesifisitas MGIT} = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,3\%$$

PEMBAHASAN

Distribusi sampel sputum suspek TB di Puskesmas Sidotopo Surabaya menunjukkan bahwa jumlah responden suspek TB dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak daripada laki-laki, dimana responden perempuan berjumlah 59 orang (57.84%) responden laki-laki sebanyak 43

orang (42.16%). Distribusi sampel berdasarkan kelompok usia yang tertinggi terdapat pada rentang usia 21-40 tahun sebanyak 43 orang (42.16%) dan yang terendah adalah rentang usia >81 tahun sejumlah 1 orang (0.98%).

Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan pada suspek TB di RSUD Sanglah Denpasar pada Januari-Desember 2015 diperoleh 124 sampel dimana 61 sampel (49,2%) berjenis kelamin laki-laki dan 63 sampel (50,8%) berjenis kelamin perempuan (Pramana et al., 2021). Pada usia produktif memiliki resiko tinggi terpapar TB Paru dikarenakan oleh kondisi lingkungan kerja yang padat dan berhubungan dengan banyak orang (Barus, 2019).

Pada hasil komparasi 102 sampel yang dilakukan uji diagnostic menggunakan metode GeneXpert dan Ziehl Neelsen terdapat 6 sampel (5,88%) memiliki hasil positif dan 90 sampel (88,24%) menunjukkan hasil negative dengan kedua metode. Namun, terdapat 2 sampel (1,96%) yang terbaca negatif pada metode GeneXpert tetapi ketika diperiksa dengan metode Ziehl Neelsen hasilnya positif (scanty). Perbedaan tersebut dapat terjadi karena GeneXpert merupakan alat yang sensitif untuk pemeriksaan *M. tuberculosis*, sehingga GeneXpert hanya akan membaca adanya bakteri *M. tuberculosis*. Sedangkan metode Ziehl Neelsen digunakan untuk mendeteksi adanya BTA pada preparat, yang mana tidak dapat mendeteksi BTA yang ditemukan merupakan bakteri *M. tuberculosis* atau bukan.

Selain itu terdapat juga 4 sampel (3,92%) terbaca positif pada metode GeneXpert (3 sampel MTB detected very low dan 1 sampel MTB detected low), tetapi pada metode Ziehl Neelsen terbaca negative. Perbedaan tersebut dapat disebabkan karena jumlah bakteri dalam sputum terlalu sedikit, sehingga tidak dapat terdeteksi menggunakan metode Ziehl Neelsen.

Berdasarkan uji sensitifitas, metode GeneXpert memiliki sensitifitas lebih tinggi dari metode Ziehl Neelsen. Ini menunjukkan bahwa metode GeneXpert lebih sensitive dibandingkan dengan metode Ziehl Neelsen yang berarti bahwa kemampuan metode GeneXpert mendeteksi hasil positif pada orang yang sakit lebih besar dibandingkan metode Ziehl Neelsen. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah sampel positif yang diperiksa dengan metode GeneXpert sebanyak 10 sampel, sedangkan metode Ziehl Neelsen sebanyak 8 sampel.

Berdasarkan uji spesifisitas, dapat terlihat jika spesifisitas metode GeneXpert lebih rendah dari metode Ziehl Neelsen, artinya kemampuan metode Ziehl Neelsen mengklasifikasikan orang yang tidak sakit sebagai orang yang benar-benar tidak memiliki penyakit sedikit lebih baik dari metode GeneXpert. Hal ini terlihat dari jumlah sampel negative pada metode Ziehl Neelsen sebanyak 94 sampel, sedangkan metode GeneXpert sebanyak 92 sampel.

Biakan MGIT dipilih sebagai gold standar dalam penelitian ini karena memiliki kelebihan waktu penanaman yang lebih singkat dibandingkan dengan biakan *Lowenstein Jensen* (LJ) (Atmayanta, 2019). Hasil biakan MGIT akan keluar dalam 42 hari jika tidak ada pertumbuhan bakteri, sedangkan LJ memerlukan waktu inkubasi sekitar 8 minggu setelah inokulasi (Presialia & Kiranasari, 2020).

Pada 10 sampel yang terbaca positif menggunakan metode GeneXpert dan dilanjutkan dengan pemeriksaan biakan menggunakan MGIT. Hasil yang diperoleh menunjukkan terdapat 8 sampel (80%) yang dapat tumbuh pada media MGIT, namun ada 2 sampel (20%) yang hasilnya negatif. Hal ini dapat disebabkan karena kedua sampel tersebut berasal dari pasien suspek TB Resistensi Obat dimana pasien tersebut sudah pernah mengonsumsi OAT (Obat Anti Tuberkulosis) lini 1 sebelumnya. Sedangkan pada 2 sampel dengan hasil Ziehl Neelsen positif namun GeneXpert negatif tidak dilanjutkan ke biakan MGIT karena diperkirakan BTA yang teridentifikasi dengan metode Ziehl Neelsen adalah bakteri MOTT (*Mycobacterium Other Than Tuberculosis*).

Alat uji diagnostik dengan tingkat sensitivitas yang tinggi dibutuhkan untuk mendeteksi penyakit, sedangkan spesifisitas yang tinggi lebih dibutuhkan untuk memperkuat dugaan adanya suatu penyakit, bukan untuk mendeteksi suatu penyakit (Noerjanto et al., 2014). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa metode GeneXpert lebih disarankan dalam penegakan diagnose TB dibandingkan dengan metode yang lain karena memiliki sensitivitas lebih tinggi dibandingkan dengan metode Ziehl Neelsen, memiliki kemampuan mendeteksi mutasi pada gen *rpoB* yang menyebabkan resistansi terhadap rifampisin serta memiliki kemampuan memberikan hasil yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan pemeriksaan biakan. Sedangkan metode Ziehl Neelsen lebih tepat digunakan dalam rangka pemantauan pengobatan TB karena memiliki spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode GeneXpert.

Kesimpulan

Identifikasi *M. tuberculosis* pada 102 sampel dengan metode GeneXpert, diperoleh hasil negatif 92 sampel (90,20%) dan hasil positif 10 sampel (9,80%).

Sedangkan dengan metode Ziehl Neelsen, diperoleh hasil negatif 94 sampel (92,16%) dan hasil positif 8 sampel (7,84%).

Hasil biakan MGIT 10 sampel positif metode GeneXpert, didapatkan 8 sampel (80%) dengan hasil positif dan 2 sampel (20%) dengan hasil negatif.

Pada uji sensitivitas dan spesifisitas, metode GeneXpert memiliki sensitivitas 75% dan spesifisitas 95,7% sedangkan metode Ziehl Neelsen memiliki sensitivitas 60% dan spesifisitas 97,8%. Dengan sensitivitas yang lebih tinggi, metode

GeneXpert sangat disarankan untuk digunakan dalam penegakan diagnose TB, sedangkan metode Ziehl Neelsen dapat digunakan dalam pemantauan pengobatan TB.

Daftar Pustaka

- Afiah, A. S. N., The, F., & Marhaban, J. A. A. (2020). Korelasi Antara Hasil Tes Mikroskopis Dengan Tes Cepat Molekuler Pada Pasien Tuberculosis Dan Multidrug Resistensi Tuberculosis Di RSUD Dr. H Chasan Boesoirie Ternate. *Kieraha Medical Journal*, 2(1).
<https://doi.org/10.33387/Kmj.V2i1.2324>
- Atmayanta, N. (2019). Uji Sensitivitas Dan Spesifisitas Immunokromatografi (Ict) Pada Penderita Suspek Tuberculosis Paru Di Puskesmas Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang [Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan]. In *Poltekkes Kemenkes Medan* (Vol. 8, Issue 5). <http://poltekkes.aplikasi-akademik.com/xmlui/handle/123456789/1466>
- Barus, E. A. B. (2019). Uji Sensitivitas Dan Spesifisitas Mycobacterium Growth Indicator Tube (Mgit) Pada Penderita Suspek Tuberculosis Paru Di Puskesmas Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang [Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan]. In *Poltekkes Kemenkes Medan* (Vol. 8, Issue 5). http://repo.poltekkes-medan.ac.id/jspui/bitstream/123456789/3898/1/Karya_Tulis_Ilmiyah_Lengkap_Lampiran.pdf
- Cepheid. (N.D.). *Instruksi Kerja Genexpert* (Pp. 1–2). Medquest.
- Husna, N., & Dewi, N. U. (2020). Comparison Of Decontaminated Acid-Fast Bacilli Smear. *Jurnal Riset Kesehatan*, 12(2), 316–323. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.V12i2.894>
- Kalma, K., & Adrika, A. (2019). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Basil Tahan Asam Antara Spesimen Dahak Langsung Diperiksa Dengan Ditunda 24 Jam. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 9(2), 130–135. <https://doi.org/10.32382/mak.V9i2.682>
- Kemenkes RI. (2017). *Petunjuk Teknis Pemeriksaan Tb Dengan Tcm*. 1–170. www.tbindonesia.or.id
- Kemenkes RI. (2018). Tuberculosis (Tb). *Infodatin Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*, 1(April), 2018. www.kemkes.go.id
- Kemenkes RI. (2019). Keputusan Menteri Kesehatan RI No. HK.01.07/Menkes/755/2019. In *Kemenkes RI* (Vol. 8, Issue 5, P. 55).
- Murtafi'ah, N. Matul-, Fadhillah, F. R., & 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), 188. <https://doi.org/10.30644/Rik.V9i2.381>
- Musarmi, Y. (2019). Prevalensi Hasil Kultur Mycobacterium Tuberculosis Dan Mikroskopis Ziehl Neelsen Dari Sampel Sputum Suspek Penderita Tuberkulosis Paru Di Rumah Sakit Paru Sumbang. *Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang Padang*.
- Noerjanto, R. P. B., Savitri, Y., & Putri, M. C. (2014). Sensitivitas, Spesifisitas, Dan Akurasi Pengukuran Mental Indeks Pada Radiografi Panoramik Wanita Pascamenopause. *Dentomaxillofacial Radiology Dental Journal*, 5(1), 8–13. <http://www.journal.unair.ac.id/filerpdf/Radfk8c0109472efull.pdf>
- Pramana, P. H. I., Dwija, I. B. N. P., & Hendrayana, M. A. (2021). Spesifisitas Dan Sensitivitas Pemeriksaan Mikroskopis Tbc Dibandingkan Pemeriksaan Kultur Tbc Pada Pasien Tuberkulosis Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Periode Januari-Desember 2015. *Jurnal Medika Udayana*, 10(6), 79–84.
- Presialia, A., & Kiranasari, A. (2020). Perbandingan Tingkat Kontaminasi Kultur Mycobacterium Tuberculosis And Bactec Mgit 960 As A Culture Method For. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 26(2), 36–42. <https://doi.org/10.36452/Jkdoktmeditek.V26i2.1829>
- Restiawati, N. M., & Burhan, E. (2011). Diagnosis Dan Penatalaksanaan Tuberculosis (Mott). *J Respir Indo*, 31(3), 156–164.
- Rivani, E., Sabrina, T., & 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), 23–28. <https://doi.org/10.32539/Jkk.V6i1.7236>
- Rohman, H. (2018). Kasus Tuberkulosis Dengan Riwayat Diabetes Mellitus Di Wilayah Prevalensi Tinggi Diabetes Mellitus. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, 6(2), 149. <https://doi.org/10.33560/V6i2.201>
- Sayumi, E., Dewi, S. S., & Rohmawati, E. (2018). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Dan Genexpert Pada Sputum Suspek Tb Kambuh. <http://repository.unimus.ac.id>
- Who. (2020). *Global Tuberculosis Report 2020*. World Health Organization 2020.
- Zuraida, Z., Latifah, I., & Atikasari, Z. I. (2021). Studi Literatur Hasil Pemeriksaan Tcm (Tes Cepat Molekuler), Mikroskopik Bta Dan Kultur Pada Suspek Tb (Tuberkulosis). *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 7(1), 83–87. <https://doi.org/10.37012/Anakes.V7i1.517>