

GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN TES CEPAT MOLEKULER (TCM) PADA PASIEN SUSPEK TUBERKULOSIS PARU DI RSUD ULIN BANJARMASIN TAHUN 2023

*(Overview of the results of the Rapid Molecular Test Examination on
Pulmonary Tuberculosis Suspect Patients at RSUD Ulin Banjarmasin in
2023)*

Elizabeth Chabaria¹, Rizki Perdani², Wulan Pratiwi³

¹Program Studi D-III Analis Kesehatan, Politeknik Unggulan Kalimantan
Email :wulanpratiwi177@gmail.com

ABSTRACT

*Tuberculosis is a chronic infectious disease caused by bacteria *Mycobacterium tuberculosis* which usually live in parts of organs that have a high oxygen content, namely the lungs and other organs. This study aims to determine the description of the results of rapid molecular test examinations in patients with suspected pulmonary tuberculosis at the Ulin Hospital, Banjarmasin in 2023, using a quantitative descriptive design cross sectional based on secondary data from rapid molecular test examination results. The research method used a total sampling of 1,782 samples. The results of the study were 0.50% rifampicin resistant, 14.40% rifampicin sensitive, 1.00% rifampicin indeterminate and 84.10% negative, 16.83% early elderly age category and 60.33% male gender. The conclusion of the research results was that the highest percentage of negative examinations was due to the government program for every person who had contact with TB sufferers who was directed to carry out direct examinations using rapid molecular test, in the early elderly age category due to a decrease in the ability to reactivate previously acquired immunity and additional factors as well as in male gender which is caused by several factors such as smoking, drinking alcohol and lack of knowledge about the disease.*

Keywords : *Mycobacterium tuberculosis, Rapid Molecular Test, Rifampicin*

ABSTRAK

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit infeksius kronik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang biasanya hidup pada bagian organ yang memiliki kandungan oksigen yang tinggi yaitu paru dan organ lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan TCM pada pasien suspek tuberkulosis paru di RSUD Ulin Banjarmasin tahun 2023 secara deskriptif kuantitatif dengan rancangan *cross sectional* berdasarkan data sekunder hasil pemeriksaan TCM. Metode penelitian menggunakan total sampling berjumlah 1.782 sampel. Hasil penelitian yaitu pada pemeriksaan resisten rifampisin 0,50%, sensitif rifampisin 14,40%, indeterminate rifampisin 1,00% dan negatif 84,10%, kategori usia lansia awal 16,83% dan jenis kelamin laki – laki 60,33%. Kesimpulan hasil penelitian diperoleh bahwa persentase tertinggi yaitu pada pemeriksaan negatif dikarenakan program pemerintah untuk setiap orang yang pernah kontak dengan penderita TB diarahkan melakukan pemeriksaan langsung menggunakan TCM, pada kategori usia lansia awal dikarenakan penurunan kemampuan untuk mengaktifkan kembali kekebalan yang diperoleh sebelumnya dan faktor tambahan serta pada jenis kelamin laki – laki yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti merokok, minuman alkohol dan kurangnya pengetahuan terhadap penyakit.

Kata Kunci : *Mycobacterium tuberculosis, Tes Cepat Molekuler, Rifampisin*

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit infeksius kronik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) yang biasanya hidup pada bagian organ yang memiliki kandungan oksigen yang tinggi yaitu paru dan organ lainnya seperti ginjal, tulang, sendi, kelenjar getah bening atau selaput otak, kondisi ini dinamakan dengan TB ekstra paru. Penyakit TB paru ini dapat menyerang semua usia dengan kondisi klinis yang berbeda-beda atau tanpa dengan gejala sama sekali hingga manifestasi berat (Rini & Rochmah, 2020).

Menurut data *World Health Organization* (WHO) laporan tuberkulosis global tahun 2021, di seluruh dunia diperkirakan ada sekitar 10,6 juta orang jatuh sakit karena TB, adapun 8 negara dengan kasus TB terbanyak di seluruh dunia yaitu: India, Indonesia, Tiongkok, Filipina, Pakistan, Nigeria, Bangladesh, dan Afrika Selatan. Angka kejadian TB di Indonesia sebesar 969.000 atau 354 per 100.000 penduduk dan kematian karena TB diperkirakan sebesar 144.000 atau 52 per 100.000 penduduk. Insiden kasus TB di Indonesia tidak pernah menurun, masih banyak kasus yang belum terjangkau dan terdeteksi sehingga Indonesia menempati posisi kedua dengan beban TB 9,2% (Kemenkes RI, 2022). Berdasarkan data dari profil kesehatan kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Selatan, Kota Banjarmasin berada pada urutan pertama dengan jumlah kasus TB pada tahun 2020 (5.636), 2021 (3.655) dan 2022 (1.800).

Diagnosis konvensional untuk mendeteksi bakteri tuberkulosis dan sekaligus mendeteksi resistensi bakteri terhadap rifampisin TB dapat diperiksa menggunakan metode Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan metode *GeneXpert*. TCM merupakan pemeriksaan molekuler secara otomatis dan terintegrasi semua langkah *Polymerase Chain Reaction* (PCR) berdasarkan uji *deoxyribonucleic acid* (DNA). Pemeriksaan ini diklaim hanya memerlukan waktu 2 jam dengan *disposable* katriid dari sampel dimasukkan ke dalam alat hingga hasil pemeriksaan keluar dan tercetak. Satu-satunya langkah manual adalah saat mencampur *buffer bakterisidal* dengan sampel utama untuk ditambahkan ke katriid (Novianti dkk, 2020).

Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Banjarmasin merupakan salah satu rumah sakit rujukan yang melakukan pemeriksaan TCM pada pasien TB paru dengan menggunakan alat *GeneXpert*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hartiyah dkk, 2021, hasil menunjukkan kasus tertinggi ditemukan pada MTB terdeteksi sensitif rifampisin sebanyak (24,25%), kelompok usia lansia akhir yaitu (17,5%) dan penyakit TB lebih banyak diderita oleh jenis kelamin laki – laki (61,6%).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan rancangan *cross sectional* yang dilakukan di Instalasi Mikrobiologi Klinik RSUD Ulin Banjarmasin pada bulan Februari – April 2024. Objek pada penelitian ini adalah data sekunder seluruh suspek TB paru yang melakukan pemeriksaan TCM yang tercatat dalam register dengan metode *total sampling*. Variabel tunggal pada penelitian ini adalah jumlah pemeriksaan TCM suspek TB paru, usia dan jenis kelamin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data sekunder pasien yang melakukan pemeriksaan TCM tuberkulosis paru di Instalasi Mikrobiologi RSUD Ulin Banjarmasin tahun 2023 sejumlah 1.782 pemeriksaan. Hasil pemeriksaan TCM *GeneXpert* dibagi menjadi 4 bagian yaitu: Negatif atau *MTB Not Detected*; Rifampisin Sensitif/Rif Sen atau *MTB Detected Rif Resistance Not Detected*; Rifampisin Resisten/Rif Res atau *MTB Detected Rif Resistance Detected* dan Rifampisin Indeterminate/Rif Indet atau *MTB Detected Rif Resistance Intermediate Detected*.

Tabel 4. 1 Persentase Hasil Pemeriksaan TCM pada Pasien Suspek Tuberkulosis Paru di RSUD Ulin Banjarmasin Tahun 2023

Hasil Pemeriksaan	Frekuensi	Persentase
Negatif	1.496	84,10%
Resisten Rifampisin	10	0,50%
Sensitif Rifampisin	257	14,40%
Indeterminate Rifampisin	19	1,00%
Total	1.782	100%

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tabel 4.1 diketahui bahwa hasil pemeriksaan TCM *GeneXpert* yang tertinggi yaitu pada hasil pemeriksaan negatif dengan persentase 84,10%, sensitif rifampisin 14,40%, indeterminate rifampisin 1,00% dan resisten rifampisin 0,50%. Hal ini terjadi karena adanya faktor risiko misalnya status kontak erat dengan pasien TB secara langsung sehingga dianggap suspek TB dan harus dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan TCM. Deteksi kasus yang hanya menerapkan skrining gejala dapat menyebabkan sejumlah besar kasus tidak terdeteksi. Dari kasus yang ditemukan, hasil pemeriksaannya memiliki hasil dahak negatif. Kasus ini bisa saja terlewatkan oleh deteksi kasus yang selama ini dilakukan dengan mengandalkan mikroskop.

Tabel 4. 2 Persentase Hasil Pemeriksaan TCM pada Pasien Suspek Tuberkulosis Paru di RSUD Ulin Banjarmasin Tahun 2023 Berdasarkan Usia

Usia	Total Pemeriksaan								Total	
	Negatif		Resisten Rif		Sensitif Rif		Indeterminate Rif			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Balita (0-5 tahun)	160	8,99	0	0	3	0,16	0	0	163	9,15
Kanak-kanak (5-11 tahun)	108	6,06	0	0	5	0,28	0	0	113	6,34
Remaja awal (12-16 tahun)	58	3,25	0	0	5	0,28	1	0,05	64	3,59
Remaja akhir (17-25 tahun)	164	9,20	2	0,11	30	1,68	4	0,22	200	11,22
Dewasa awal (26-35 tahun)	206	11,57	0	0	41	2,30	3	0,16	250	14,03
Dewasa akhir (36-45 tahun)	198	11,11	1	0,05	58	3,25	5	0,28	262	14,70
Lansia awal (46-55 tahun)	239	13,41	7	0,39	50	2,80	4	0,22	300	16,83
Lansia akhir (56-65 tahun)	229	12,86	0	0	49	2,74	1	0,05	279	15,66
Manula (>65 tahun)	134	7,51	0	0	16	0,89	1	0,05	151	8,47
Jumlah	1.496	83,96	10	0,56	257	14,42	19	1,06	1.782	100

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.2 diketahui bahwa persentase

tertinggi pada hasil pemeriksaan TCM adalah negatif dengan kategori usia lansia awal yaitu 13,41%, serta pada hasil pemeriksaan resisten rifampisin kategori usia lansia awal 0,39%, usia remaja akhir 0,11% dan usia dewasa akhir 0,05% sedangkan pada kategori usia lainnya tidak ditemukan kasus resisten rifampisin. Persentase hasil pemeriksaan sensitif rifampisin tertinggi pada kategori usia dewasa akhir 3,25%, usia lansia awal 2,80% dan lansia akhir 2,74%. Hasil indeterminate rifampisin tertinggi pada kategori usia dewasa akhir 0,28%.

Berdasarkan data yang diperoleh bahwa kasus resisten rifampisin tertinggi terjadi pada kategori usia lansia awal yaitu 0,39%. Resistensi kuman MTB terhadap OAT adalah keadaan saat kuman tersebut sudah tidak dapat lagi dibunuh dengan OAT. TB resisten obat (TB-RO) pada dasarnya adalah suatu fenomena “buatan manusia”, sebagai akibat dari pengobatan pasien TB yang tidak adekuat maupun penularan dari pasien TB-RO. Resistensi pada pasien baru dapat terjadi dikarenakan tinggal di daerah dengan prevalensi tinggi resisten isoniazid atau terdapat riwayat kontak dengan pasien TB resisten obat (Kemenkes, 2020a).

Pasien dengan kasus baru seperti ini cenderung memiliki pola resisten obat yang sama dengan sumber penularannya, pada kasus seperti ini sebaiknya dilakukan uji kepekaan obat sejak awal pengobatan dan sementara menunggu hasil uji kepekaan obat. Penilaian untuk kemungkinan resisten obat berdasarkan pada riwayat pengobatan sebelumnya atau paparan dari kasus yang mungkin merupakan sumber penularan organisme resisten obat dan survei prevalensi resisten obat di komunitas (jika diketahui) dan harus selalu diingat adanya risiko kemungkinan terjadinya resisten OAT akibat pemberian dengan dosis dan cara yang tidak adekuat (Kemenkes, 2020a).

Sementara resisten pada pasien yang pernah diobati adalah resistensi yang terjadi pada pasien yang pernah mendapatkan pengobatan TB > 1 bulan, termasuk pasien gagal pengobatan, pasien kambuh atau kembali setelah putus berobat. Pasien ini bisa mendapatkan kuman resisten selama pengobatan atau mengalami reinfeksi atau terinfeksi secara primer dari orang dengan kuman TB resisten (Kemenkes, 2020a). Resistensi kuman *Mycobacterium tuberculosis* disebabkan oleh mutasi spontan pada kromosom (Kemenkes, 2020b).

Sebagian besar kasus TB pada lansia terkait dengan reaktivasi lesi yang tidak aktif selama beberapa dekade. Bangkitnya lesi ini disebabkan oleh perubahan dalam sistem kekebalan tubuh yang berkaitan dengan penuaan, terutama penurunan kemampuan untuk mengaktifkan kembali kekebalan yang diperoleh sebelumnya, dan/atau faktor tambahan. Penyakit penyerta, yang lebih umum terjadi pada pasien lanjut usia, mungkin menutupi gejala TB misalnya penderita batuk kronis akibat PPOK mungkin mengalami keterlambatan presentasi atau diagnosis (NCBI, 2021).

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Khairunnisa A, 2021 yang menyatakan bahwa penyakit TB paru paling sering ditemukan pada umur produktif. Hal ini dikarenakan terjadinya transisi demografi yang menyebabkan umur harapan hidup lansia menjadi lebih tinggi sehingga tidak menutup kemungkinan juga pada usia lanjut usia atau tidak produktif tidak terkena TB paru karena pada usia lanjut sistem imunologi seseorang akan menurun sehingga sangat rentan terhadap berbagai penyakit termasuk penyakit TB (NCBI, 2021).

Tabel 4. 3 Persentase Hasil Pemeriksaan TCM pada Pasien Suspek Tuberkulosis Paru di RSUD Ulin Banjarmasin Tahun 2023 Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Total Pemeriksaan								Total	
	Negatif		Resisten Rif		Sensitif Rif		Indeterminate Rif			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Laki - laki	878	49,28	8	0,44	178	10,0	11	0,61	1.075	60,33
Perempuan	618	34,69	2	0,11	79	4,43	8	0,44	707	39,67
Jumlah	1.496	83,97	10	0,55	257	14,43	19	1,05	1.782	100

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.3 diperoleh persentase hasil pemeriksaan TCM tertinggi pada jenis kelamin laki-laki dengan negatif 49,28%, resisten rifampisin 0,44%, sensitif rifampisin 10,0% dan indeterminate rifampisin 0,61%, sedangkan pada jenis kelamin perempuan diketahui hasil negatif 34,69%, resisten rifampisin 0,11%, sensitif rifampisin 4,43% dan indeterminate rifampisin 0,44%. Berdasarkan dari uraian diatas diperoleh bahwa pada pemeriksaan TB berdasarkan jenis kelamin lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Hartiyah dkk pada tahun 2020-2021 diperoleh bahwa TB pada jenis kelamin laki-laki 61,6% lebih tinggi dibandingkan perempuan 38,5%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Surnami dan Kurniawaty, 2022 diperoleh survei prevalensi tuberkulosis pada laki-laki 3 kali lebih tinggi daripada perempuan, hal ini dapat terjadi dikarenakan laki-laki lebih terpapar pada faktor risiko TB misalnya merokok dan kurangnya pengetahuan tentang penyakit.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sikumbang dkk, 2022 yang menyatakan bahwa dimana laki-laki berisiko lebih tinggi diduga disebabkan gerak dan jam kerja yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Terlebih lagi kebiasaan merokok dan meminum alkohol yang dapat menurunkan antibodi tubuh sehingga sangat berpengaruh secara signifikan dalam peningkatan risiko terkena TB sehingga faktor tersebut dapat membuat pria sangat lebih mudah terkena kuman penyebab penyakit TB (Kemenkes, 2020a). Jejaring internal pelayanan untuk pasien TB RO menggunakan sistem yang sama dengan pelayanan pasien SO. TB SO terdiagnosis klinis: bila hasil foto rontgen dada dan uji tuberkulin mendukung diagnosis TB klinis, maka pasien dikelola sebagai TB klinis sensitif obat dan diberikan terapi OAT lini pertama (RHZ atau RHZE). Bila kondisi klinis membaik, lanjutkan pengobatan OAT lini 1 hingga selesai. Bila gejala tidak membaik, upayakan lagi pengambilan spesimen untuk pemeriksaan TCM ulang pada akhir bulan ke-2 pengobatan (Kemenkes, 2020b).

Hasil indeterminate rifampisin terdeteksi disebabkan karena jumlah bakteri yang terlalu sedikit dan bila ada probe yang tidak terdeteksi baik pada sekuens *wild type* maupun mutan. Hasil indeterminate rifampisin tidak perlu dilakukan pengulangan pemeriksaan dan akan diidentifikasi oleh poli TB dengan mencatat kriteria serta tahun riwayat pengobatan sebelumnya dari terduga TB. Pasien terduga TB baru yang memiliki hasil TCM *Trace Detected Rif Resistance Indeterminate*, maka dapat disimpulkan hasil akhir pemeriksaan TCM adalah *MTB Detected Rifampisin Sensitif* dan ditindak lanjut pengobatan pasien sebagai TB SO (Kemenkes, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Persentase hasil pemeriksaan TCM pada pasien suspek tuberkulosis paru dengan hasil pemeriksaan negatif 84,10%, resisten rifampisin 0,50%, sensitif rifampisin 14,40% dan indeterminate rifampisin 1,00%.
2. Persentase hasil pemeriksaan TCM pada pasien suspek tuberkulosis paru tertinggi berdasarkan usia lansia awal (46-55 tahun) yaitu 16,83%.
3. Persentase hasil pemeriksaan TCM pada pasien suspek tuberkulosis paru tertinggi berdasarkan jenis kelamin laki – laki yaitu 60,33%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Long Form Sensus Penduduk 2020*. Available form: [Jumlah Penduduk menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin, di INDONESIA - Dataset - Long Form Sensus Penduduk 2020 - Badan Pusat Statistik \(bps.go.id\)](https://www.bps.go.id)
- Batubara. (2018). *Pengetahuan Sikap dan Tindakan Penderita TBC Paru terhadap Upaya Pencegahan Penularan Penyakit TB Paru di Kecamatan Padangsidempuan Tenggara Kota Padang sidempuan Tahun 2017*. [Thesis]. Universitas Sumatera Utara.
- Damayati, D. S., Susilawat, A., dan Maqfirah. (2018). Risiko Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep. *Higiene: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 4(2): 121–13.
- Darmawan, A. (2023). *Integrasi Sistem Pengambilan Gambar Mikroskopis untuk Deteksi Bakteri Mycobacterium tuberculosis secara otomatis*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Dasniar. (2019). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) GeneXpert pada pasien suspek Tuberkulosis (TB) paru di RSUD Palembang Bari tahun 2018*. [Tugas Akhir] Tidak diterbitkan, Politeknik Kesehatan Palembang Jurusan Analis Kesehatan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2009 tentang *Kriteria Umur*. (2009). Mahkamah Konstitusi. Malang
- Dinas Kesehatan Kalimantan Selatan. (2020). *Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2020*. Banjarmasin : Dinkes Kalsel.2017
- Dinas Kesehatan Kalimantan Selatan. (2021). *Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2021*. Banjarmasin : Dinkes Kalsel.
- Hamid, S. R. (2022). *Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar*. [Skripsi] Tidak diterbitkan, Universitas Hasanuddin.
- Hartina, A. (2018). *Analisis Perbedaan Hasil Pemeriksaan Suspek TB Paru dengan GeneXpert dan Mikroskopis*. [Tesis]. Tidak diterbitkan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Hartiyah, L., Rahmiati., Santoyo D.D. (2023). Gambaran Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler *Mycobacterium tuberculosis* di RSUD Ulin Banjarmasin tahun 2020-2021. *Homeostasis : Jurnal Mahasiswa Pendidikan Dokter*. 6(1): 69-76.
- Ikhsan, M. (2016). *Deteksi Mycobacterium tuberculosis dan Resistensinya dengan Teknik PCR (Polymerase Chain Reaction) dan GeneXpert MTB/RIF*. [Proposal Pengembangan Ilmu Pengetahuan]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Jawetz, Melnick, and Adelberg. JAWET (tanpa tahun). Medical microbiology, (tanpa tahun). *Mikrobiologi Kedokteran*. Hartanto, H., Rachman, C., Dimani, A., dan Diai, A (Penerjemah), 2007. Jakarta: EGC.
- Kementerian Kesehatan RI. (2011). *Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis*. Jakarta : Direktorat Jendral.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Petunjuk Teknis Pemeriksaan TB menggunakan Tes Cepat Molekuler*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Tuberkulosis*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020)a. *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tatalaksana Tuberkulosis*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020)b. *Petunjuk Teknis Penatalaksanaan Tuberkulosis Resisten Obat di Indonesia*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020)c. *Strategi Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). *Petunjuk Teknik Pemeriksaan Mikroskopis*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Petunjuk Teknis Pemeriksaan Tuberkulosis menggunakan Tes Cepat Molekuler GeneXpert*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kesuma, S., dan Abdullah., T. (2020). Uji Diagnostik Genexpert MTB/Riff pada Pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* di RSUD R.Syamsudin SH Kota Sukabumi. *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*. 10(2): 94-101,
- Khairunnisa, A. (2021). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) pada Pasien Suspek Tuberkulosis Paru di RSUD Dr. Sobirin Kabupaten Musi Rawas Tahun 2020*. [Karya Tulis Ilmiah]. Politeknik Kesehatan Palembang.
- Kristini, T., Hamidah R. (2020). Potensi Penularan Tuberculosis Paru pada Anggota Keluarga Penderita. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 15(1): 24-28.
- Nasir, M. (2017). *Motivasi Obat Diagnosis Tuberkulosis*. 1th Ed. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- National Center for Biotechnology Information. (2021). *Tuberculosis in the Elderly*. Available form : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8703289/>
- Novianti, N., Simarmata, O. S., dan Lolong, D. B. (2020). Pemanfaatan Tes Cepat Molekuler (TCM) *GeneXpert* Sebagai Alat Diagnostik TB Paru di RSUD Wangaya Kota Denpasar. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 18(3): 135-148.
- Pasaribu, B. S., Herawati, A., Utomo, K. W., dan Aji, R. H. S. (2022). *Metode Penelitian*, 1st Ed. Banten : Media Edu Pustaka.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2016 tentang Penanggulangan Tuberkulosis*. (2016). Kemkes RI. Jakarta.

- Puspasari. (2019). Asuhan Keperawatan pada Pasien dengan Gangguan Sistem Pernapasan. (1st ed). *Pustaka Baru Press*. 99-105.
- Rahmah, L., Tarigan, A. P., dan Sinaga, B. Y. M. (2014). Ketepatan Pemeriksaan BTA Apusan Langsung dan Metode Konsentrasi dengan Kultur dalam Mendiagnosis Tuberkulosis Paru di Medan. *Jurnal Ilmiah PANNMED*, 9(1): 14-19.
- Rahman, S. M. D., Sijid, S. A., dan Hidayat K.S. (2023). Pemanfaatan tes cepat molekuler (TCM) *GeneXpert* sebagai alat diagnostik TB paru di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar (BBKPM). *Filogeni : Jurnal Mahasiswa Biologi*. 3 (1):55-59.
- Rini, C.S. dan Rochmah, J. (2020). *Bakteriologi Dasar*, Sidoarjo, Jawa Timur: UMSIDA Press.
- Sedky, M., Wakil, I. A., Rashed, M., Salama, A. (2018). Peran *GeneXpert* dalam Diagnosis Tuberkulosis Paru dengan Dahak Negatif. *Jurnal Penyakit Dada Dan Tuberkulosis Mesir*, 67 (4): 419 – 426.
- Sikumbang, R. H., Eyanoer, P. C., dan Siregar, N. P. (2022). Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian TB Paru pada Usia Produktif di Wilayah Kerja Puskesmas Tegal Sari Kecamatan Medan Denai tahun 2018. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan – Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 21(1): 32-43.
- Somantri I. (2012). *Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Pernafasan*, 2th Ed. Jakarta: Hipokrates.
- Surnami dan Kurniawaty. (2022). Hubungan Karakteristik Pasien TB Paru dengan Kejadian Tuberkulosis. *Jurnal Aisyiah Medika*, 7(2): 182-187.
- Velayati, A. A., and Farnia P., (2016). *Atlas of Mycobacterium tuberculosis*. Iran: Academic Press.
- WHO. (2020). *Global Tuberculosis Report*, Washington WHO : World Bank.
- WHO. (2021). *Global Tuberculosis Report*, Washington WHO : World Bank.
- WHO. (2021). *Penggunaan Xpert MTB/RIF dan Xpert MTB/RIF Ultra pada instrumen Genexpert 10 warna*. Available form : <https://www.who.int/news/item/03-12-2021-use-of-xpert-mtb-rif-and-xpert-mtb-rif-ultra-on-genexpert-10-colour-instruments-who-policy-statement>
- Wiryo., B. A. (2018). *Perbandingan Skor Basil Tahan Asam (BTA) antara Teknik Konvensional (Ziehl-neelsen) dengan Penambahan Bleach 1% pada Spesimen Sputum*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.