

RASIO MONOSIT LDL CHOLESTEROL DAN NEUTROFIL LDL CHOLESTEROL PADA PENDERITA TB

Agraini¹, Muslina², Uce Lestari³, Elisma⁴, Abdan Saquro⁵
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jambi^{1,2,5}
Universitas Jambi^{3,4}
abdand7788@gmail.com⁵

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan nilai monosit LDL Kolestrol dan LDL Neurofil pada penderita TB Paru. Metode penelitian yang digunakan adalah analitik observasional deskriptif dengan rancangan penelitian studi potong lintang (*cross sectional*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai monosit dengan LDL kolesterol memperlihatkan p-value > 0,05 dengan nilai $r = 110$ sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antar nilai monosit dengan kadar LDL kolesterol pada pasien TB paru. Hasil uji statistik pearson nilai neutrophil dengan kadar LDL kolesterol memperlihatkan p-value > 0,05 dengan nilai $r = -0,134$. Simpulan, tidak ada hubungan nilai monosit LDL Kolestrol dan LDL Neurofil pada penderita TB Paru.

Kata Kunci: Kolesterol, LDL, Monosit, Neutrofil, TB

ABSTRACT

This study analyzes the relationship between monocyte LDL cholesterol and LDL neutrophil values in patients with pulmonary TB. The research method used is descriptive observational analytic with a cross-sectional study design. The results of the study showed that monocyte values with LDL cholesterol showed a p-value > 0.05 with an r value = 110 so it can be concluded that there is no significant relationship between monocyte values and LDL cholesterol levels in patients with pulmonary TB. The results of the Pearson statistical test of neutrophil values with LDL cholesterol levels showed a p-value > 0.05 with an r value = -0.134. In conclusion, there is no relationship between monocyte LDL cholesterol and LDL neutrophil values in patients with pulmonary TB.

Keywords: Cholesterol, LDL, Monocytes, Neutrophils, TB

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) paru adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang paru-paru (Fitrianti et al., 2022). TBC merupakan penyakit menular yang dapat menyebar melalui udara saat penderita batuk, bersin, atau meludah. Tuberkulosis (TBC) paru disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang masuk ke dalam paru-paru melalui udara yang terhirup (Sutriyawan et al., 2022).

Mekanisme infeksi dan patofisiologi TB sangat kompleks serta melibatkan berbagai sistem kekebalan tubuh manusia baik alami maupun adaptif. Berbagai jenis sel dan molekul bekerja bersama-sama dalam membangun mekanisme pertahanan tubuh

terhadap infeksi ini. Pemahaman terhadap mekanisme imunitas tubuh dalam melawan infeksi TB diperlukan untuk mengembangkan strategi baru berbasis imunologi dalam mengurangi insiden TB di dunia (Putri, 2023).

Monosit adalah sel darah putih yang berperan penting dalam respons imun terhadap infeksi tuberkulosis (TB) paru. Monosit memainkan peran penting selama infeksi dengan *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb). Mereka direkrut ke paru-paru, tempat mereka berpartisipasi dalam pengendalian infeksi selama tuberkulosis aktif (TB). Monosit berperan penting dalam reaksi seluler terhadap bakteri tuberkulosis (TB) dan pembentukan tuberkel. Monosit merupakan sel target utama dari bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang menyebabkan penyakit TB.

Berdasarkan hasil penelitian Safitri et al., (2022) menyatakan bahwa peranan monosit dalam TB Paru adalah untuk mengetahui kinerja pemberian obat pada pasien TB, sehingga obat yang dikonsumsi efektif atau tidak efektif dalam tubuh. Kinerja obat yang efektif dalam tubuh akan menunjukkan kadar monosit yang normal, atau dibawah normal, sedangkan kinerja obat tidak efektif dalam tubuh maka kadar monosit tidak normal karena peran aktif monosit dalam penderita TB Paru sebagai inflamasi perlindungan tubuh dari infeksi atau cedera.

Selain monosit, neutrofil juga berkontribusi pada tingkat keparahan patologi TB dan pemulihan kerusakan paru-paru. Studi hewan dan darah lengkap menunjukkan korelasi positif antara tingkat keparahan TB dan kelimpahan neutrofil. Neutrofil berperan penting dalam respons imun terhadap infeksi tuberkulosis (TB) paru, yaitu berkolaborasi dengan DC dan sel T untuk membantu DC menyajikan Mtb Ags ke sel T, meningkatkan kemampuan DC untuk mengaktifkan sel CD4 dan NET yang dilepaskan neutrofil dapat memicu sel T dengan mengurangi ambang aktivasi bakteri Mtb.

Hal ini dinyatakan pada hasil penelitian Wikanningtyas et al., (2022) terdapat hubungan yang bermakna antara kadar CRP dengan NLR dan ALC. Korelasi antara CRP dan NLR, berkorelasi positif bila NLR tinggi maka kadar CRP akan meningkat juga, sebaliknya pada korelasi CRP dan ALC, berkorelasi negatif, bila kadar limfosit rendah maka kadar CRP akan meningkat. Peran neutrofil pada inflamasi adalah fagositosis dan mengeluarkan beragam molekul efektor. Sel ini dapat mengeluarkan sitokin dan kemokin untuk berinteraksi dengan sel imun lain seperti limfosit. Neutrofil akan mengeluarkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang merupakan oksigen reaktif yang dapat menyebabkan DNA sel rusak sehingga patogen dalam sel dapat keluar. Pengeluaran neutrofil dapat terjadi apabila terdapat rangsangan dari faktor inflamasi yang berhubungan dengan virus contohnya TNF alpha, Granulocyte Colony Stimulating Factor, INF Y, IL-6, dan IL-8 yang dikeluarkan oleh limfosit.

Menurut Wiratma et al., (2023) penyebab meningkatnya laju endap darah karena adanya infeksi akut, kronis maupun peradangan akut dalam tubuh serta meningkatnya globulin dan fibrinogen. Hal ini dapat disertai dengan pengaruh obat, nekrosis, adanya penyakit diabetes dan kolesterol, demam, rematik dan stress fisiologis. Hal ini akan berpengaruh pada pembentukan rouleaux sehingga laju endap darah akan meningkat lebih cepat. Oleh karena itu disamping pemeriksaan kadar kolesterol, penderita diabetes memerlukan pemeriksaan tambahan untuk mendeteksi adanya komplikasi aterosklerosis, pemeriksaan laju endap darah adalah salah satunya, karena pada proses inflamasi maupun infeksi akut dan kronis biasanya LED akan terjadi peningkatan (Shari, 2024).

Infeksi TB mengakibatkan penurunan asupan dan malabsorpsi nutrisi serta perubahan dalam metabolisme tubuh sehingga terjadi penurunan massa otot dan lemak (*wasting*) sebagai mekanisme malnutrisi energi protein. Penurunan massa otot ini dihubungkan dengan meningkatnya IL-1 β dan IL-6, TNF α dan malondialdehid (MDA) akibat inflamasi. Dukungan nutrisi yang kuat diperlukan untuk mempercepat perbaikan status gizi dan meningkatkan sistem imun yang dapat mempercepat proses penyembuhan selain pemberian obat yang teratur sesuai pengobatan TB, sehingga pada masa terpapar TB umumnya pasien akan mengalami penurunan berat badan dan nafsu makan yang menurun sehingga berimbas pada kadar kolesterol yang rendah (Yudhaswara et al., 2022).

Novelty penelitian pada beberapa penelitian terdahulu oleh Nabilah et al., (2023) dimana hanya berfokus pada variabel kadar monosit terhadap kejadian Tb paru, Nuswantoro et al., (2022) dimana berfokus pada variabel jumlah monosit dengan kadar C-reaktif protein dan Aufani et al., (2023) berfokus pada variabel jumlah neutrofil dengan kadar C-reaktif protein, sedangkan pada penelitian ini berfokus pada nilai monosit dan neutrophil terhadap LDL kolestrol pada pasien Tb.

Berdasarkan penjelasan di atas, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan nilai monosit LDL Kolestrol dan LDL Neurofil pada penderita TB Paru. Manfaatnya penelitian dapat digunakan sebagai benih informasi yang berharga dalam masyarakat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah analitik observasional deskriptif dengan rancangan penelitian studi potong lintang (*cross sectional*). Pengambilan sampel dilakukan di Rumah Sakit Abdul Manap Jambi dan pemeriksaan dilakukan di Laboratorium pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekes Kemenkes Jambi. Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah seluruh penderita yang di curigai menderita TBC yang datang berobat ke Rumah Sakit Abdul Manap Jambi berjumlah 40 orang dengan menggunakan teknik *total sampling*. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2024. Variabel independen dalam penelitian ini adalah *immunochromatography* (ICT) dan Bakteri Tahan Asam (BTA) Sputum. Data karakteristik subjek dan pengukuran kadar C Reactive Protein, jumlah neutrofil dianalisis dengan uji korelasi spearman dengan menggunakan aplikasi *Jeffreys's Amazing Statistic Program* (JASP) versi 16.

HASIL PENELITIAN

Tabel. 1
Analisis Deskriptif Nilai Monosit dan Nilai Neutrofil
dengan Kadar LDL Kolesterol pada pasien TB Paru

	n	Mean	Median	MIN	MAX	Std.Devitation
Nilai Monosit	38	12,7	11,4	4,4	28,1	4,9
Nilai Neutrofil	38	41,8	45,4	2,7	82,6	22,3
LDL Kolestrol	38	176,5	172,5	121	274	38,4

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa dari 38 pasien TB paru didapatkan nilai monosit dengan rata-rata 12,7, nilai neutrophil secara rata-rata 41,8 dan kadar LDL kolestrol dengan rata-rata 176 mg/dl.

Tabel. 2
Uji Korelasi Pearson Nilai Monosit dan Nilai Neutrofil
dengan Kadar LDL Kolesterol pada Pasien TB Paru

	r	p-value
Nilai monosit >< LDL Kolesterol	110	0.509
Nilai neutrofil >< LDL Kolesterol	-134	0.421

Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa nilai monosit dengan LDL kolesterol memperlihatkan p-value > 0,05 dengan nilai $r = 110$ sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antar nilai monosit dengan kadar LDL kolesterol pada pasien TB paru. Hasil uji statistik pearson nilai neutrophil dengan kadar LDL kolesterol memperlihatkan p-value > 0,05 dengan nilai $r = -0,134$ sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara nilai neutrofil dengan kadar LDL kolesterol pada pasien TB paru.

PEMBAHASAN

Hubungan antara Nilai Monosit dengan Kadar LDL Kolesterol pada Pasien TB Paru

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 38 pasien TB paru didapatkan nilai monosit dengan rata-rata 12,7. Nilai monosit dengan LDL kolesterol memperlihatkan p-value > 0,05 dengan nilai $r = 110$ sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antar nilai monosit dengan kadar LDL kolesterol pada pasien TB paru. Beberapa studi pada pasien TB paru telah menginvestigasi peran monosit dalam respon imun, menunjukkan bahwa monositosis (peningkatan jumlah monosit) sering terjadi pada pasien TB paru dan terkait dengan prognosis yang kurang baik. Namun, tidak ada data spesifik yang menghubungkan nilai monosit dengan kadar LDL kolesterol pada pasien TB paru berdasarkan sumber-sumber yang disediakan.

Akan tetapi penelitian yang telah dilakukan oleh Nabilah et al., (2023) menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara kejadian TB ekstra paru dengan kadar monosit. Hal ini mungkin terjadi disebabkan karena *Mycobacterium tuberculosis* menginfeksi paling banyak di jaringan dibandingkan pada pembuluh darah sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan sampel darah untuk pemeriksaan sehingga hasil monosit masih dalam jumlah normal. Beberapa faktor-faktor lainnya yang berperan yaitu kuman TB, penjamu, serta interaksi antar keduanya. Faktor kuman bergantung pada jumlah dan virulensi kuman, sedangkan faktor penjamu bergantung pada usia dan kompetensi imunitas serta kerentanan penjamu pada awal terjadinya infeksi.

Nuswantoro et al., (2022) pada penelitiannya juga menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada pasien TB. Penyakit komorbid berisiko meningkatkan terjadinya TB, hal ini berkaitan dengan terjadinya supresi imunitas pasien atau kegagalan mekanisme pertahanan tubuh dalam melawan infeksi. Beratnya efek samping obat yang ditimbulkan pada penderita penyakit komorbid (DM) memiliki kecenderungan untuk mengalami penyimpangan dalam proses pengobatan yang menyebabkan terjadinya penurunan fungsi fisik dan psikologis dalam melawan infeksi sehingga mengakibatkan peningkatan jumlah monosit dan CRP dalam darah. Sejalan dengan teori yang mengatakan bahwa sindrom defisiensi imun dapatan (AIDS) yang disebabkan oleh retrovirus HIV merupakan penyakit karena rendahnya

kemampuan fagosit untuk menghancurkan patogen sehingga menyebabkan tubuh memproduksi monosit lebih banyak untuk mengaktifkan respons pertahanan yang lebih kuat dan spesifik.

Penurunan persentase monosit dapat menunjukkan supresi imun atau respons imun yang tidak cukup terhadap infeksi. Perubahan dalam respons imun tubuh biasanya ditunjukkan oleh penurunan kadar C-reactive protein (C-reactive protein) dibandingkan dengan peningkatan persentase monosit. Peningkatan jumlah monosit setelah pengobatan OAT juga dapat dikaitkan dengan aktivasi sistem kekebalan tubuh atau respons imun terhadap infeksi atau peradangan. Ketika tubuh pulih dari infeksi TB, produksi sel darah putih akan ditingkatkan oleh sistem kekebalan tubuh, termasuk monosit, untuk membantu pemulihan. Seseorang yang kekurangan vitamin D dapat mengganggu fungsi kekebalan tubuh dan mengurangi kemampuan tubuh untuk melawan infeksi (Irawati et al., 2023).

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Kadarwati et al., (2023) menyatakan bahwa pada penderita Tuberculosis paru yang melakukan pengobatan rutin terbukti menurunkan jumlah monosit dan nilai LED. Semakin lama pengobatan tuberculosis pada masa lanjutan didapatkan hasil semakin menurun dan kembali menjadi normal. Penurunan nilai LED dan jumlah monosit terjadi akibat pengobatan OAT yang dilakukan secara rutin sehingga membunuh bakteri Tuberculosis dan kondisi pasien membaik.

Pasien yang melakukan pengobatan TBC secara rutin selama 6 bulan akan menurunkan infeksi dan inflamasi, sehingga jumlah monosit dan LED akan menurun. Pasien yang tidak melakukan pengobatan secara teratur selama 6 bulan menyebabkan infeksi dan inflamasi semakin parah sehingga jumlah monosit akan meningkat untuk melawan infeksi. Laju endap darah semakin meningkat karena produksi sel darah putih meningkat dan menekan sel darah merah sehingga plasma darah meningkat (Kurniaji et al., 2023).

Menurut Rasdianah et al., (2022) jumlah monosit setelah menjalani pengobatan rutin 2-6 bulan didapatkan jumlah monosit dalam batas normal yang berarti terjadi proses penyembuhan, namun jumlah monosit rata-rata tidak selalu turun karena nilai normal monosit setiap individu berbeda-beda sehingga nilai rata-rata yang didapatkan berbeda-beda, dimana nilai normal monosit adalah 2-8 %.

Hubungan antara Nilai Neutrofil dengan Kadar LDL Kolesterol pada Pasien TB Paru

Berdasarkan hasil penelitian nilai neutrophil secara rata-rata 41,8. Hasil uji statistik pearson nilai neutrophil dengan kadar LDL kolesterol memperlihatkan p-value > 0,05 dengan nilai $r = -0,134$ sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan signifikan antara nilai neutrofil dengan kadar LDL kolesterol pada pasien TB paru. Pada pasien TB paru, jumlah neutrofil sering kali meningkat sebagai respons terhadap infeksi. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah neutrofil dapat terjadi pada fase awal infeksi TB, yang merupakan bagian dari reaksi inflamasi tubuh terhadap *Mycobacterium tuberculosis*.

Pada pasien infeksi ditemukan nilai NLCR yang cenderung meningkat, karena pada jam pertama setelah peradangan dimulai, sejumlah besar neutrofil dari darah mulai menginvasi daerah yang meradang. Hal ini disebabkan oleh sitokin inflamasi dan produk biokimia lainnya yang diproduksi oleh jaringan radang yang akan memicu reaksi tersebut. Jadi, dalam waktu beberapa jam setelah dimulainya kerusakan

kerusakan jaringan, tempat tersebut akan diisi oleh neutrofil. Hal ini dapat memberikan hasil Neutrofil yang lebih tinggi. Jika jumlah limfosit yang menurun, hal ini dapat dipengaruhi karena Sel T supresor mungkin berperan penting dalam membatasi kemampuan sistem imun untuk menyerang jaringan tubuh sendiri, yang disebut sebagai toleransi imun. Hal ini sehingga dapat mempengaruhi penurunan dari Nilai Limfosit (Fausiah et al., 2024).

Hal ini dibuktikan oleh hasil penelitian Aufani et al., (2023) terdapat hubungan yang signifikan antara RNL dengan kadar CRP pada penderita tuberkulosis paru. Artinya peningkatan kadar CRP sejalan dengan peningkatan kadar RNL. Nilai koefisien korelasi yang didapat menunjukkan kekuatan hubungan yang cukup antara variabel kadar CRP dengan kadar RNL. Makrofag yang terinfeksi Mycobacterium tuberculosis merespon dengan mensekresi sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-1, IL-6, dan IL-12 untuk merangsang monosit dan limfosit T, yang akan membentuk IFN- γ dan mengaktifkan makrofag lainnya. IL-1 juga berperan untuk merangsang makrofag membentuk TNF- α dan IL-6, dan meningkatkan regulasi dari proliferasi sel T yang nantinya akan menstimulasi neutrofil dan makrofag untuk menghancurkan fagosit basil dan mengaktifkan kekebalan sistem humora.

Pada hasil studi yang dilakukan oleh Manise et al., (2022) menyatakan bahwa neutrofil Limfosit Ratio dikatakan normal apabila berada pada rentang nilai <5 . Berdasarkan hasil penelitian pada Neutrofil Limfosit Ratio pada fase intensif/awal menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki nilai normal, yaitu 14 (93%) dengan rata-rata Neutrofil Limfosit Ratio berada dalam batas normal, yaitu sebesar 2,95. Pada fase lanjutan menunjukkan bahwa semua responden memiliki nilai normal, yaitu 15 (100%) dengan rata-rata Neutrofil Limfosit Ratio berada dalam batas normal, yaitu sebesar 1,47.

Terjadinya peningkatan leukosit berkaitan dengan adanya peningkatan jumlah neutrofil (neutrofilia). Adanya infeksi tuberkulosis dihadapi oleh sel neutrofil kemudian makrofag akan memakan bakteri dan adanya sel NK akan menghasilkan sel T. Sel T menghasilkan IFN γ dan TNF yang akan mengaktifasi makrofag untuk memfagositosis bakteri tuberkulosis (Haliza et al., 2022).

Menurut Hasanah et al., (2022) pada infeksi virus dan badai sitokin terjadi penurunan kadar interferon- α , trombositopenia, netrofilia dan limfositopenia. Peningkatan angka NLR mendeskripsikan keadaan netrofilia dan limfositopenia, hal inilah yang mendasari NLR menjadi indikator untuk menilai imflamasi serta memiliki nilai prognosis. Peningkatan NLR juga dilaporkan memiliki korelasi terhadap resiko penyebab kematian pasien Covid-19 di rumah sakit.

Neutrofilia atau peningkatan presentase neutrofil sering dikaitkan dengan respon inflamasi terhadap infeksi dan kerusakan jaringan, sehingga neutrofilia dapat menyebabkan peradangan terkait penyakit tertentu yang mendorong perkembangan tumor dan memperpanjang lama rawat, sedangkan limfositopenia atau penurunan kadar limfosit dikaitkan dengan prognostik buruk pada beberapa jenis penyakit terutama pada pasien usia lanjut, sehingga limfositopenia mempunyai prognosis buruk dan berpotensi memperpanjang masa pulih (Nastiti et al., 2022).

SIMPULAN

Tidak ada hubungan nilai monosit LDL Kolestrol dan LDL Neurofil pada penderita TB Paru.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu untuk peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan jumlah pasien yang lebih banyak sehingga mendapatkan informasi yang lebih baik terhadap variabel yang diteliti atau mengkolaborasikan dengan penyakit lainnya seperti jantung koroner, penyakit arteri perifer (PAP), diabetes, hipertensi dan stroke.

DAFTAR PUSTAKA

- Aufani, D., Azzahra, L., Supriyanto, S., Fatayati, I., & Nuswantoro, A. (2023). Korelasi antara Rasio Neutrofil/Limfosit dengan Kadar C-Reactive Protein pada Penderita Tuberkulosis Paru. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 33(2), 114-120. <https://jurnal.polkesban.ac.id/index.php/jmp2k/article/view/2089>
- Fausiah, A. A., Wiriansya, E. P., Irmayanti, I., K, I. D. K., & Anggita, D. (2024). Peran Rasio Netrofil dan Limfosit dalam Membedakan Tuberkulosis Paru dan Pneumonia di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar Tahun 2022-2023. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 350-354. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i1.25507>
- Fitrianti, T., Wahyudi, A., & Murni, N. S. (2022). Analisis Determinan Kejadian Tuberkulosis Paru. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(1), 166-179. <https://doi.org/10.36729/jam.v7i1.782>
- Haliza, N. E., Wardani, D. P. K., Sudarsono, T. A., & Mulyanto, A. (2022). Relationship between C Reactive Protein Levels and the Number of Neutrophils in Pulmonary Tuberculosis Patients with Phases 0 and 6 Months at BKPM Purwokerto. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 8(2), 37-44. <https://doi.org/10.33084/jsm.v8i2.3480>
- Hasanah, F. H., Wahyuni, S., & Sari, F. (2022). Korelasi Neutrophil Lymphocyte Ratio (NLR), Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) dan Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) pada Pasien COVID-19 sebagai Indikator Inflamasi Organ Hati. *Jurnal Wiyata Penelitian Sains & Kesehatan*, 9(1), 54-61. <http://dx.doi.org/10.56710/wiyata.v9i1.596>
- Irawati, F., Rohayati, R., Marliana, N., & Abror, Y. K. (2023). Pengaruh Pengobatan TB Paru Setelah 3 Bulan terhadap Kadar CRP dan Persentase Monosit. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 226-234. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1451>
- Kadarwati, A., Sukeksi, A., & Putri, G. S. A. (2023). Correlation of Monocyte Number And Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) Value Against to Duration of Treatment in Tuberculosis Patients. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6(1), 394-399. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v6i1.6077>
- Kurniaji, I., Rudiyanto, W., & Windarti, I. (2023). Anemia in Tuberculosis Patients. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(1), 42-46. <https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.592>
- Manise, S. Z., Banne, Y., & Konoralma, K. (2022). Neutrofil Limfosit Ratio pada Penderita Tuberkulosis Paru Berdasarkan Fase Pengobatan di Puskesmas Ranotana Weru. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Technology*, 1(2), 31-35. <https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/ijmlt/article/view/1784>
- Nabilah, R., Sangging, P. R. A., & Wulan, A. J. (2023). Relationship between the Incidence of Extra Pulmonary Tuberculosis with Lymphocyte and Monocyte Levels in RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(5), 768-777. <https://doi.org/10.53089/medula.v13i5.745>

- Nastiti, D. A. W., Cahyawati, W. A. S. N., & Panghiyangani, R. (2022). Korelasi Rasio Neutrofil Limfosit dengan Lama Rawat Inap. *Jurnal Mahasiswa Pendidikan Dokter*, 5(1), 127-134. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/hms/article/view/5198>
- Nuswanto, A., Astuti, F. M., Hartati, F. U., & Aditia, A. (2022). Korelasi Jumlah Monosit dengan Kadar C-Reactive Protein pada Penderita Tuberkulosis. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 32(3), 43-53. <https://jurnal.polkesban.ac.id/index.php/jmp2k/article/view/2027>
- Putri, W. R. (2023). Peranan Sistem Imunitas Melawan Infeksi Tuberkulosis Paru-Paru. *MEDITORY : the Journal of Medical Laboratory*, 11(1), . <https://doi.org/10.33992/meditory.v11i1.2373>
- Rasdianah, N., Madania., Tuloli, T. S., Abdulkadir, W. S., Ahmad, H., Suwandi, T. B. A. (2022). Studi Efek Samping Obat Antituberkulosis (OAT) pada Pasien TB Paru. *Journal Syifa Sciences & Clinical Research*, 4(3), 707-717. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i3.16657>
- Safitri, S., Sudarsono, T. A., Wardani, D. P. K., & Wijayanti, L. (2022). Relationship of C-Reactive Protein (CRP) Levels with Lymphocyte TB Patients at BKPM Purwokerto. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 8(3), 10-16. <https://doi.org/10.33084/jsm.v8i3.3564>
- Shari, A. (2024). Hubungan Kadar C-Reaktif Protein dengan Laju Endap Darah sebagai Penanda Inflamasi pada Pasien Anak Demam di Rumah Sakit Umum Hermina Kemayoran. *Indonesian Journal of Health Science*, 4(5), 555-560. <https://doi.org/10.54957/ijhs.v4i5.1031>
- Sutriyawan, A., Nofianti, N., & Halim, R. (2022). Factors Related to Incidence of Tuberculosis. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 4(1), 98-105. <https://doi.org/10.36590/jika.v4i1.228>
- Wikanningtyas, T. A., Farhan, F., & Maulana, A. (2022). Hubungan Neutrophil Lymphocyte Ratio, Absolute Lymphocyte Counts, Absolute Monocyte Counts dengan C-reactive Protein pada Penderita COVID-19. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 10(3), 246-250. <https://doi.org/10.23886/ejki.10.233.246-50>
- Wiratma, D. Y., Purba, D., & Harianja, E. S. (2023). Pemeriksaan Laju Endap Darah pada Penderita Tuberkulosis Paru di Rumah Sakit Islam Malahayati Medan. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 8(2), 125-129. <https://doi.org/10.51544/jalm.v8i2.4715>
- Yudhaswara, N. A., Susilawati, N. M., Bria, M., & Budiana, I. (2022). Evaluasi Kadar Kolesterol Pasien Tuberkulosis Paru yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis dengan Derajat Kesembuhannya. *Ahmar Metastasis Health Journal*, 2(3), 106-112. <https://doi.org/10.53770/amhj.v2i3.136>