

SCREENING PASIEN SUSPEK DEMAM TIFOID DENGAN WIDAL TES DAN RAPID TEST IgM ANTI-SALMONELLA DAN RASIO MONOSIT-LIMFOSIT (MLR)

Marshanda Pratiwi Miftahurrahma¹, Evy Diah Woelansari², Museyaroh³, Dwi Krihariyani⁴

Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya¹²³⁴
e-mail: marshandatiwii@gmail.com

Diterima: 25/7/2026; Direvisi: 8/8/2026; Diterbitkan: 15/8/2026

ABSTRAK

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* dan hingga saat ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Penegakan diagnosis demam tifoid umumnya dilakukan melalui pemeriksaan serologi seperti tes Widal dan *rapid test* IgM anti-*Salmonella*. Keduanya masih sering digunakan, namun memiliki keterbatasan sensitivitas dan spesifisitas. Rasio monosit-limfosit (*Monocyte-Lymphocyte Ratio* / MLR) merupakan parameter hematologi yang berpotensi menjadi indikator pendukung diagnosis demam tifoid karena mencerminkan respons imun bawaan dan adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan rasio monosit-limfosit (MLR) dengan tes Widal dan *rapid test* IgM anti-*Salmonella* pada pasien suspek demam tifoid. Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 29 pasien suspek demam tifoid di Klinik Ultra Medica Tulungagung yang dipilih secara *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan nilai MLR berada pada kategori rendah 79,3%, sedang 17,2%, dan tinggi 3,4%. Hasil *rapid test* IgM anti-*Salmonella* menunjukkan 37,9% positif dan 62,1% negatif. Hasil tes Widal didominasi oleh titer 1/80 sebesar 79,3% dan titer 1/160 sebesar 13,8%. Hasil uji korelasi *Spearman Rank* antara MLR dengan *rapid test* IgM anti-*Salmonella* menghasilkan $r = 0,200$ ($p = 0,298$), sedangkan antara MLR dengan tes Widal menghasilkan $r = -0,133$ ($p = 0,490$). Dengan demikian, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara rasio monosit-limfosit (MLR) dengan hasil tes Widal maupun *rapid test* IgM anti-*Salmonella* pada pasien suspek demam tifoid ($p > 0,05$).

Kata Kunci: Rasio Monosit-Limfosit (MLR), Tes Widal, IgM anti-*Salmonella*, Demam Tifoid

ABSTRACT

Typhoid fever is an infectious disease caused by *Salmonella typhi* and remains a major public health problem in Indonesia. The diagnosis of typhoid fever is generally confirmed through serological tests such as the Widal test and the anti-*Salmonella* IgM rapid test. Both tests are commonly used, but they have limitations in sensitivity and specificity. The monocyte-lymphocyte ratio (MLR) is a hematological parameter that has the potential to serve as a supportive indicator because it reflects both innate and adaptive immune responses. The objective of this study was to analyze the relationship between the monocyte-lymphocyte ratio (MLR) and the Widal test and anti-*Salmonella* IgM rapid test in patients with suspected typhoid fever. This study was conducted using an observational analytical method with a cross-sectional design. The study sample consisted of 29 patients with suspected typhoid fever at the Klinik Ultra Medica in Tulungagung, selected through purposive sampling. The results showed that MLR values fell into the low category in 79.3% of cases, moderate in 17.2%, and high in 3.4%. The anti-*Salmonella* IgM rapid test results showed 37.9% positive and 62.1% negative. The

Widal test results were dominated by a titer of 1/80 (79.3%) and a titer of 1/160 (13.8%). Spearman's rank correlation test yielded $r = 0.200$ ($p = 0.298$) between MLR and anti-Salmonella IgM rapid test, and $r = -0.133$ ($p = 0.490$) between MLR and Widal test. In conclusion, there is no significant association between the monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR) and the results of either the Widal test or the anti-Salmonella IgM rapid test in patients with suspected typhoid fever ($p > 0.05$).

Keywords: *Monocyte-Lymphocyte Ratio (MLR), Widal Test, anti-Salmonella IgM, Typhoid Fever*

PENDAHULUAN

Demam tifoid merupakan salah satu penyakit infeksi sistemik yang hingga kini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di negara berkembang (World Health Organization [WHO], 2023). Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi* yang umumnya ditularkan melalui konsumsi makanan atau minuman yang tercemar (Esti et al., 2025). Masih tingginya angka kejadian demam tifoid berkaitan erat dengan kondisi sanitasi lingkungan yang kurang memadai serta rendahnya penerapan perilaku hidup bersih dan sehat (Laila et al., 2022). Manifestasi klinis penyakit ini bervariasi mulai dari demam berkepanjangan, gangguan gastrointestinal, hingga komplikasi sistemik (Zandroto & Situmorang, 2024). Oleh karena itu, upaya penegakan diagnosis yang akurat sangat diperlukan untuk mendukung deteksi dini dan penanganan pasien secara tepat.

Secara patofisiologi, bakteri *Salmonella typhi* menginvasi tubuh melalui sel mikrofold pada plak Peyer sebelum berkembang biak di dalam makrofag (Tobing, 2024). Infeksi tersebut memicu respons imun tubuh yang melibatkan peran penting monosit sebagai prekursor makrofag dan limfosit sebagai pelaksana imun adaptif (Huang et al., 2020; Toapanta et al., 2024). Monosit berperan dalam fagositosis awal patogen, sedangkan limfosit merespons melalui pembentukan antibodi dan pelepasan sitokin spesifik (Huang et al., 2020). Dinamika jumlah kedua jenis sel darah putih ini mencerminkan tingkat peradangan dan efektivitas respons imun pasien. Dengan demikian, evaluasi profil selular hematologi berpotensi memberi gambaran mengenai kondisi klinis pasien selama fase infeksi.

Dalam praktik diagnostik harian, tes Widal dan *rapid test* IgM anti-*Salmonella* masih menjadi pilihan utama karena pengerjaannya yang praktis dan terjangkau. Tes Widal bekerja berdasarkan reaksi aglutinasi antara antibodi serum dengan antigen *Salmonella typhi* (Fitriyani et al., 2021). Namun, uji aglutinasi ini memiliki keterbatasan berupa reaksi silang dengan spesies non-tifoid serta sensitivitas yang rendah pada awal perjalanan penyakit (Harianja et al., 2024). Sementara itu, *rapid test* IgM anti-*Salmonella* mampu mendeteksi antibodi fase akut secara lebih cepat dan spesifik (Ernayati & Adi, 2024). Keterbatasan teknis dari kedua uji serologi ini menuntut adanya parameter penunjang lain guna meningkatkan ketepatan penilaian diagnostik.

Selain pemeriksaan serologi, parameter hematologi sederhana seperti Rasio Monosit-Limfosit (*Monocyte-Lymphocyte Ratio* / MLR) mulai banyak dikaji sebagai penanda inflamasi infeksi bakteri. Peningkatan nilai MLR mencerminkan dominasi respons imun bawaan atas respons adaptif selama proses peradangan akut (Zandroto & Situmorang, 2024). Beberapa penelitian melaporkan adanya perubahan bermakna pada parameter hematologi leukosit selama infeksi *Salmonella* (Ariyani et al., 2025; Kumahartati et al., 2025). Perubahan proporsi monosit dan limfosit diyakini menggambarkan tingkat severitas inflamasi yang sedang berlangsung

dalam tubuh pasien (Manalu & Rantung, 2021). Oleh sebab itu, MLR dinilai potensial untuk dimanfaatkan sebagai indikator komplementer dalam evaluasi pasien suspek demam tifoid.

Meskipun evaluasi hematologi dan serologi telah banyak dilakukan, masih terdapat *research gap* mengenai korelasi langsung antara parameter MLR dengan uji Widal dan *rapid test* IgM secara simultan. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada analisis sel tunggal atau penggunaan satu jenis tes serologi saja (Fitriani & Aliviameita, 2023; Kumahartati et al., 2025). Informasi mengenai sejauh mana keseimbangan imun seluler (MLR) berkorelasi dengan respons antibodi humoral (Widal dan IgM) pada populasi suspek demam tifoid masih sangat terbatas. Kesenjangan ilmiah inilah yang menjadi urgensi dilakukannya penelitian ini di fasilitas pelayanan kesehatan primer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan MLR dengan hasil tes Widal dan *rapid test* IgM anti-*Salmonella* pada pasien suspek demam tifoid.

METODE PENELITIAN

Penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional* ini dilaksanakan di Laboratorium Klinik Ultra Medica Tulungagung pada periode Oktober 2025 hingga Maret 2026. Populasi penelitian mencakup seluruh pasien suspek demam tifoid yang dirujuk untuk pemeriksaan Widal dan darah lengkap. Sampel diambil secara *purposive sampling* sebanyak 29 responden berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi pasien suspek demam tifoid dengan gejala klinis demam lebih dari tiga hari yang menjalani pemeriksaan darah lengkap dan serologi. Kriteria eksklusi mencakup pasien dengan riwayat konsumsi antibiotik sebelum pengambilan spesimen, pasien gagal ginjal kronis, HIV/AIDS, atau diabetes melitus. Penentuan besar sampel dihitung menggunakan rumus *Fisher's z* berdasarkan perkiraan korelasi antarvariabel. Seluruh tahapan penelitian dijalankan sesuai standar etika penelitian kesehatan dan memperoleh persetujuan resmi dari pihak laboratorium tempat penelitian berlangsung.

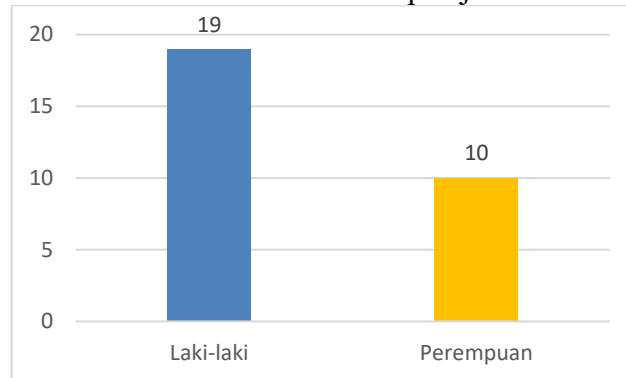
Pengambilan sampel darah vena menggunakan tabung EDTA untuk pemeriksaan *Monocyte-Lymphocyte Ratio* (MLR) dan tabung *plain* tanpa antikoagulan untuk pemeriksaan serologi. Pengendalian mutu (*quality control*) laboratorium dilakukan secara berkala mencakup pengerjaan bahan kontrol harian (*internal quality control*) pada instrumen *hematology analyzer* serta verifikasi reagen serologi sebelum pengujian sampel. Nilai MLR diukur menggunakan *Hematology Analyzer* Mindray BC-5300 dengan menghitung rasio absolut monosit terhadap limfosit. Uji Widal dilakukan melalui metode *slide* menggunakan antigen *Salmonella typhi*, sedangkan *rapid test* IgM anti-*Salmonella* dikerjakan dengan metode imunokromatografi sesuai instruksi pabrik. Data diuji normalitasnya menggunakan tes *Shapiro-Wilk*. Karena data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), analisis hubungan antarvariabel diuji menggunakan korelasi *Spearman Rank* pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ menggunakan perangkat lunak SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

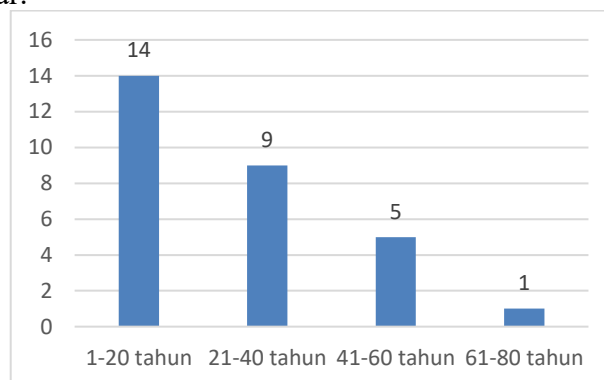
Rasio monosit limfosit (MLR) merupakan salah satu parameter hematologi yang dapat menggambarkan keseimbangan antara respons imun bawaan dan adaptif selama proses infeksi. Pada pasien suspek demam tifoid, pemeriksaan MLR dapat digunakan sebagai indikator inflamasi yang dikaji hubungannya dengan hasil pemeriksaan serologi, yaitu tes Widal dan *rapid test* IgM anti-*Salmonella*. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar,

meliputi karakteristik responden, distribusi nilai MLR, hasil pemeriksaan widal, hasil rapid test IgM anti-*Salmonella*, serta hasil analisis statistik berupa uji normalitas dan uji korelasi.



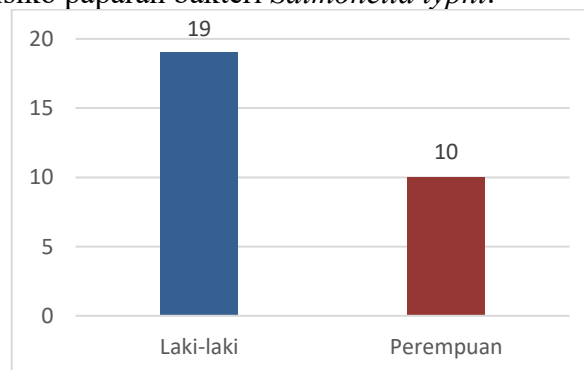
Gambar 1 Distribusi Karakteristik Pasien Suspek Demam Tifoid Berdasarkan Jenis Kelamin

Hasil gambar 1 menunjukkan bahwa mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki. Hal ini diduga berkaitan dengan tingginya aktivitas di luar rumah yang dapat meningkatkan peluang paparan lebih besar.



Gambar 2 Distribusi Karakteristik Pasien Suspek Demam Tifoid Berdasarkan Usia

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil pada kelompok usia, mayoritas pasien berada usia 1-20 tahun. Menandakan mayoritas pasien suspek demam tifoid pada penelitian ini berada pada kelompok usia muda. Kelompok usia muda mendominasi kemungkinan berhubungan dengan tingginya interaksi sosial, mobilitas, serta kebiasaan konsumsi makanan dan minuman yang berpotensi meningkatkan risiko paparan bakteri *Salmonella typhi*.



Gambar 3 Distribusi Karakteristik Pasien Suspek Demam Tifoid Berdasarkan Demam >3hari

Hasil gambar 3 menunjukkan bahwa seluruh responden dalam penelitian ini mengalami demam selama >3hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa demam yang berlangsung cukup lama merupakan keluhan klinis yang umum dijumpai pada pasien suspek demam tifoid dan sering menjadi dasar dilakukannya pemeriksaan laboratorium untuk mendukung diagnosis.

Tabel 1 Interpretasi Hasil Rasio Monosit Limfosit (MLR) pada Pasien Suspek Demam Tifoid

Kategori	Jumlah	Presentase (%)
Tinggi	1	3,4%
Sedang	5	17,2%
Rendah	23	79,3%
Total	29	100%

Hasil dari tabel 1 pengelompokan nilai MLR, sebagian besar responden berada pada kategori rendah.

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan IgM anti Salmonella Metode Rapid Test pada Pasien Suspek Demam Tifoid

Hasil	Jumlah	Persentase (%)
Positif	11	37,9%
Negatif	18	62,1%
Total	29	100%

Tabel 2 Mendapatkan hasil persentase dari pemeriksaan IgM anti *Salmonella* metode rapid test lebih dominan hasil negatif.

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Widal pada Pasien Suspek Demam Tifoid

Hasil Titer	Jumlah	Persentase (%)
Titer 1/80	23	79,3%
Titer 1/160	4	13,8%
Negatif	2	6,9%
Total	29	100%

Tabel 3 Mendapatkan hasil persentase dari pemeriksaan widal lebih dominan dengan titer 1/80.

Tabel 4 Hasil Uji Normalitas Data Metode Shapiro-Wilk

Variabel	Nilai Signifikansi	Keterangan
Rasio monosit-limfosit (MLR)	0,004	Tidak terdistribusi normal
Tes Widal	0,000	Tidak terdistribusi normal
Rapid test IgM anti <i>Salmonella</i>	0,000	Tidak terdistribusi normal

Berdasarkan tabel 4 data dianalisis menggunakan metode Shapiro-Wilk karena yang sesuai digunakan pada penelitian ini dengan jumlah sampel kurang dari 50. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,004 pada variabel MLR serta 0,000 pada variabel Widal dan rapid test IgM anti-Salmonella. Berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk, seluruh variabel memiliki nilai signifikansi <0,05 yang mengindikasikan bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis hubungan antarvariabel dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman Rank.

Tabel 5 Hasil Uji Korelasi Rank Spearman

Hubungan variabel	Nilai Sig. (p-values)	Korelasi Koefisien (r)
MLR dengan IgM rapid test anti <i>salmonella</i>	0,298	0,200

MLR dengan Widal	0,490	-0,133
------------------	-------	--------

Hasil tabel 5 analisis menunjukkan bahwa hubungan antara MLR dan rapid test IgM anti-*Salmonella* memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,200 dengan nilai signifikansi 0,298. Koefisien yang bernilai positif menunjukkan hubungan searah, yaitu semakin tinggi nilai MLR maka cenderung diikuti peningkatan hasil IgM. Namun, kekuatan hubungan tersebut termasuk dalam kategori sangat lemah. Sementara itu, hubungan antara MLR dan hasil widal menunjukkan koefisien korelasi sebesar -0,133 dengan nilai signifikansi 0,490. Nilai negatif menandakan hubungan yang berlawanan arah, yaitu peningkatan nilai MLR cenderung disertai penurunan hasil widal. Akan tetapi, tingkat korelasinya tergolong sangat lemah. Berdasarkan nilai signifikansi yang diperoleh ($p > 0,05$), tidak terdapat hubungan yang bermakna antara nilai MLR dengan hasil rapid test IgM anti-*Salmonella* maupun hasil tes widal pada pasien suspek demam tifoid. Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan nilai MLR tidak berkorelasi secara signifikan dengan kedua parameter serologi yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis korelasi dilakukan menggunakan uji Spearman karena data penelitian tidak memenuhi asumsi distribusi normal (Mustofani & Hariyani, 2023).

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kasus suspek demam tifoid dominan terjadi pada laki-laki dan kelompok usia muda (1–20 tahun). Temuan ini konsisten dengan penelitian terdahulu yang melaporkan tingginya insidensi demam tifoid pada usia produktif muda akibat tingginya aktivitas sosial dan kebiasaan mengonsumsi makanan yang kurang terjaga kebersihannya di luar rumah (Laode et al., 2021; Sukri et al., 2024; Suryana et al., 2022). Keluhan demam lebih dari 3 hari pada seluruh responden mencerminkan aktivasi pirogen endogen akibat bakteremia sekunder *Salmonella typhi* (Sudirman et al., 2025).

Sebagian besar responden memiliki nilai MLR dalam kategori rendah (79,3%). MLR mencerminkan keseimbangan antara respons imun bawaan (monosit) dan respons imun adaptif (limfosit). Pada infeksi bakteri akut yang berat, umumnya terjadi penekanan limfosit (*lymphopenia*) dan peningkatan monosit sehingga nilai MLR meningkat (Darwis et al., 2022). Namun, pada penelitian ini, rendahnya nilai MLR mengindikasikan bahwa pergeseran respons seluler belum terjadi secara masif atau pasien berada pada fase awal peradangan. Hal ini sejalan dengan temuan Agustina dan Ardiansyah (2025) yang menyatakan bahwa perubahan monosit pada demam tifoid tidak selalu diimbangi oleh penekanan limfosit yang drastis.

Sebanyak 62,1% responden memberikan hasil negatif pada *rapid test* IgM anti-*Salmonella*. Antibodi IgM merupakan imunoglobulin fase akut yang umumnya baru mencapai kadar terdeteksi pada akhir minggu pertama hingga minggu kedua demam (Najib et al., 2021). Apabila pengambilan spesimen dilakukan pada fase awal demam, konsentrasi IgM dalam sirkulasi darah kemungkinan belum melampaui batas ambang deteksi kaset uji (*limit of detection*) (Ernayati & Adi, 2024). Sementara itu, pada uji Widal, sebagian besar pasien berada pada titer 1/80 (79,3%). Di wilayah endemis seperti Indonesia, titer 1/80 sering kali mencerminkan *basal titer* akibat paparan masa lalu atau reaksi silang dengan enterobakteri lain, dan belum tentu mengindikasikan infeksi aktif akut (Aini & Ustiawaty, 2023; Harianja et al., 2024; Prasetyaningsih et al., 2020).

Hasil analisis statistik korelasi *Spearman Rank* membuktikan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara nilai MLR dengan *rapid test* IgM anti-*Salmonella* ($p = 0,298$; $r = 0,200$) maupun tes Widal ($p = 0,490$; $r = -0,133$). Korelasi yang sangat lemah ini dapat dijelaskan secara biologis melalui perbedaan jalur respons imun. MLR mengukur respons imun seluler nonspesifik di jaringan perifer yang bereaksi cepat pada awal peradangan,

sedangkan tes serologi mengukur respons imun humoral spesifik berupa sintesis antibodi oleh sel plasma yang memerlukan waktu lebih lama (Hartanto, 2021; Kaunang et al., 2022). Oleh karena itu, kinetika perubahan MLR tidak berjalan secara linier atau bersamaan dengan pembentukan antibodi spesifik.

Tidak ditemukannya korelasi yang signifikan ini sejalan dengan penelitian Fitriyani et al. (2021) serta Fitriani dan Aliviameita (2023) yang menemukan bahwa parameter limfosit atau leukosit tidak selalu berkorelasi langsung dengan tingkat titer Widal. Selain itu, terdapat berbagai faktor konfounding yang dapat memengaruhi variabel penelitian, seperti riwayat penggunaan obat analgetik/antiinflamasi, penggunaan antibiotik spektrum luas sebelum tes, tingkat keparahan infeksi, onset hari demam yang bervariasi, serta status nutrisi pasien (Hartanto, 2021; Manalu & Rantung, 2021).

Implikasi klinis dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa parameter hematologi sederhana seperti MLR belum dapat menggantikan atau dijadikan indikator tunggal yang berkorelasi langsung dengan respons serologi *Salmonella*. Meskipun demikian, pemeriksaan MLR tetap berguna sebagai penanda inflamasi umum untuk memantau respons fisiologis tubuh pasien. Dalam praktiknya, penegakan diagnosis demam tifoid di fasilitas kesehatan hendaknya tidak bergantung pada satu jenis pemeriksaan saja, melainkan mengintegrasikan gambaran klinis, tes hematologi rutin, dan uji serologi spesifik secara cermat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pasien suspek demam tifoid di Klinik Ultra Medica Tulungagung memiliki nilai MLR dalam kategori rendah, hasil *rapid test* IgM anti-*Salmonella* dominan negatif, dan tes Widal didominasi oleh titer 1/80. Analisis statistik membuktikan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara rasio monosit-limfosit (MLR) dengan hasil tes Widal maupun *rapid test* IgM anti-*Salmonella* ($p > 0,05$). Implikasi klinis dari penelitian ini menekankan bahwa parameter MLR tidak dapat dijadikan acuan langsung untuk memprediksi hasil serologi demam tifoid, sehingga praktisi laboratorium dan medis tetap perlu mengombinasikan evaluasi gejala klinis, parameter hematologi, dan pemeriksaan serologi yang spesifik dalam menegakkan diagnosis demam tifoid secara akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., & Ardiansyah, S. (2025). Perbandingan jumlah leukosit, limfosit, monosit, dan neutrofil pada pasien demam tifoid dan demam dengue. *Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan*, 10(1), 23–28. <https://doi.org/10.53861/jmed.v10i1.570>
- Aini, N., & Ustiawaty, J. (2023). Profil lama demam penderita suspek demam tifoid terhadap hasil Widal dan anti *Salmonella typhi* IgM. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v4i1.79>
- Ariyani, A. F., Krihariyani, D., Istanto, W., & Suhariyadi, S. (2025). Korelasi leukosit dan IgM anti-*Salmonella* sebagai penunjang diagnosis pasien suspek demam tifoid. *HEALTHY: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 4(2), 73–81. <https://doi.org/10.51878/healthy.v4i2.5826>
- Darwis, I., Wisnu, G. N. P. P., & Mentari, S. (2022). Perbedaan nilai *neutrophil / lymphocyte ratio*, *platelet / lymphocyte ratio*, dan *monocyte / lymphocyte ratio* berdasarkan



- karakteristik bakteri pada *diabetic foot infection*. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 6(1), 40–45. <https://doi.org/10.23960/jkunila.v6i1.pp40-45>
- Ernayati, R., & Adi, O. T. A. (2024). Perbandingan uji aglutinasi antigen O Widal dengan imunokromatografi *Salmonella typhi* IgM di Puskesmas Ciwandan. *Jurnal Kajian Ilmiah Multidisipliner*, 8(7), 226–234.
- Esti, E., Jaya, H. K., & Hermain, H. (2025). Faktor–faktor yang berhubungan dengan kejadian demam tifoid pada anak usia 3-14 tahun di RSUD Depati Bahrin Sungailiat Kabupaten Bangka tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), 6905–6913. <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i2.45119>
- Fitriani, D., & Aliviamaita, A. (2023). Correlation of Widal titer with the number of leukocytes, lymphocytes and neutrophils in typhoid fever patients. *UMSIDA Press*, 1–5. <https://doi.org/10.21070/ups.5086>
- Fitriyani, F., Pauzi, I., & Jiwantoro, Y. A. (2021). Hubungan titer Widal dengan jumlah limfosit dan trombosit pada pasien demam typhoid di Puskesmas Gunungsari Lombok Barat. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 8(2), 77–80. <https://doi.org/10.32807/jambs.v8i2.245>
- Harianja, E., Susanto, Z. A., Marsudi, L. O., & Bahriannur, P. (2024). Gambaran hasil tes Widal slide aglutinasi dengan tes Tubex pada pasien suspek demam thypoid. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 4(2), 19–24. <https://doi.org/10.35728/jutelmo.v4i2.1654>
- Hartanto, D. (2021). Diagnosis dan tatalaksana demam tifoid pada dewasa. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(1), 5–7. <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i1.19>
- Huang, T., Jiang, C., Yang, M., Xiao, H., Huang, X., Wu, L., & Yao, M. (2020). *Salmonella enterica* serovar Typhimurium inhibits the innate immune response and promotes apoptosis in a ribosomal / TRP53-dependent manner in swine neutrophils. *Veterinary Research*, 51(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00828-3>
- Kaunang, W. P. J., Ondang, R., & Puasa, N. J. (2022). *Demam tifoid (Epidemiologi penyakit menular)*. Universitas Sam Ratulangi.
- Kumahartati, I., Woelansari, E. D., Istanto, W., & Suhariyadi, S. (2025). Hubungan jumlah sel leukosit mononuklear (monosit, limfosit) dengan hasil uji Tubex TF terhadap pasien suspek demam tifoid. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(4), 1527–1535. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i4.7143>
- Laila, O. N., Khambali, K., & Sulistio, I. (2022). Perilaku, sanitasi lingkungan rumah dan kejadian demam tifoid. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(2), 525–529. <https://doi.org/10.33846/sf13247>
- Laode, M. I. S. P., Nasruddin, H., Surdam, Z., Nurelly, N., & Syahril, E. (2021). Karakteristik pasien demam tifoid di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar. *Wal'afiat Hospital Journal*, 2(2), 141–148. <https://doi.org/10.33096/whj.v2i2.82>
- Manalu, T. N., & Rantung, J. (2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian demam tifoid. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(4), 837–844. <https://doi.org/10.37287/jppp.v3i4.710>
- Najib, M. A., Mustaffa, K. M. F., Ong, E. B. B., Selvam, K., Khalid, M. F., Awang, M. S., Zambry, N. S., Manaf, A. A., Bustami, Y., Hamzah, H. H., Ismail, A., & Aziah, I. (2021). Performance of immunodiagnostic tests for typhoid fever: A systematic review and meta-analysis. *Pathogens*, 10(9), 1164. <https://doi.org/10.3390/pathogens10091164>



- Prasetyaningsih, Y., Nadifah, F., Arisandi, D., & Saputri, D. D. (2020). Identifikasi immunoglobulin M (IgM) immunoglobulin G (IgG) anti *Salmonella* pada serum pasien demam tifoid di Puskesmas Godean II, Sleman, Yogyakarta. *Gema Kesehatan*, 12(2), 79–87. <https://doi.org/10.47539/gk.v12i2.134>
- Sudirman, A. A., Modjo, D., Rokani, M., & Puluhalawa, S. A. (2025). Efektivitas *warm water bag* dalam menurunkan demam pada anak *typhoid fever*. *Zaitun: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 13(2), 48–55. <https://doi.org/10.31314/zijk.v13i2.4801>
- Sukri, M., Darma, S., & Badruddin, K. (2024). Karakteristik penderita demam tifoid pada anak. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 5206–5217. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i3.35270>
- Suryana, S., Kusumawati, I., Pujiani, P., Widodo, D., Pasaribu, R. I. R. D., Rasmaniar, R., Fajriana, H., Ramadhini, D., Tarigan, S. N. R., Airlangga, E., & Kristianto, Y. (2022). *Kesehatan gizi anak usia dini*. Yayasan Kita Menulis.
- Toapanta, F. R., Hu, J., Shirey, K. A., Bernal, P. J., Levine, M. M., Darton, T. C., Waddington, C. S., Pollard, A. J., & Sztein, M. B. (2024). Changes in monocyte subsets in volunteers who received an oral wild-type *Salmonella* Typhi challenge and reached typhoid diagnosis criteria. *Frontiers in Immunology*, 15, 1454857. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1454857>
- Tobing, J. F. J. (2024). Demam tifoid. *IKRA-ITH Humano*, 8(2), 463–470. <https://doi.org/10.37817/ikraith-humaniora.v8i2.3120>
- World Health Organization. (2023). *Typhoid*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/typhoid>
- Zandroto, S. A., & Situmorang, N. (2024). Demam tifoid. *Jurnal Metodis Medis (Medimeth)*, 2(3), 1–8. <https://doi.org/10.46880/mm.v2i3.3376>