

## Korelasi Rasio Neutrofil-Limfosit Dengan Derajat Keparahan Demam Dengue Pada Anak

Putri Suspita Faizal, David Tjahyadi\*

Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

\*davesaboch@trisakti.ac.id

### Abstract

*Dengue fever in children remains an important health problem due to the risk of rapid progression to a critical phase. The neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) is an easily obtainable inflammatory marker that has been proposed to reflect disease severity, although previous findings remain inconsistent. This study aimed to evaluate the correlation between NLR and the severity of dengue fever in pediatric patients. A cross-sectional study was conducted using 48 medical records of children aged 1–18 years who were diagnosed with dengue fever and treated at UKI General Hospital from January 2023 to October 2025. The sample was picked by using consecutive non-random sampling. The analyzed variables included neutrophil count, lymphocyte count, NLR value, and disease severity classified according to the World Health Organization 2009 criteria. Statistical analysis was performed using a Spearman correlation test, with  $p < 0.05$  considered statistically significant. The majority of patients were male, with a mean age of 9.29 years. The mean NLR value was 3.28, with a median of 2.59 and a range of 0.28–10.38. Most cases were classified as dengue with warning signs, and no cases of severe dengue were identified. Correlation analysis showed no significant association between NLR and dengue severity ( $r = 0.094$ ;  $p = 0.527$ ). In conclusion, NLR was not significantly associated with disease severity and therefore cannot be used as a single predictive indicator of dengue fever severity in pediatric patients.*

**Keywords:** *Dengue Fever; Children; Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio; Disease Severity*

### Abstrak

Demam dengue pada anak masih menjadi masalah kesehatan penting karena berisiko mengalami perburukan klinis secara cepat. Rasio neutrofil-limfosit atau *neutrophil-lymphocyte ratio* (NLR) merupakan parameter inflamasi yang mudah diperoleh dan berpotensi mencerminkan derajat keparahan penyakit, namun hasil penelitian sebelumnya masih bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai korelasi antara NLR dan derajat keparahan demam dengue pada pasien anak. Penelitian ini menggunakan desain potong lintang dengan melibatkan 48 rekam medis pasien anak usia 1-18 tahun yang dirawat di RSUD UKI pada periode Januari 2023 hingga Oktober 2025. Sampel dipilih dengan menggunakan *consecutive non-random sampling*. Data yang dianalisis meliputi jumlah neutrofil, limfosit, nilai NLR, serta derajat keparahan penyakit berdasarkan klasifikasi *World Health Organization* tahun 2009. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki dengan rerata usia 9,29 tahun. Nilai rerata NLR adalah 3,28 dengan median 2,59 dan rentang 0,28-10,38. Derajat keparahan terbanyak adalah dengue dengan tanda peringatan dan tidak ditemukan kasus dengue berat. Uji korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara NLR dan derajat keparahan demam dengue ( $r = 0,094$ ;  $p = 0,527$ ). Dapat disimpulkan

bahwa NLR tidak berhubungan secara signifikan dengan derajat keparahan demam dengue pada pasien anak sehingga belum dapat digunakan sebagai indikator prediktif tunggal dalam praktik klinis.

**Kata Kunci: Demam Dengue; Anak; Rasio Neutrofil Limfosit; Keparahan Penyakit**

## **Pendahuluan**

Demam dengue merupakan salah satu penyakit infeksi tropis yang masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat dan sering kali menyebabkan terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) (Sabilu et al., 2023). Anak-anak yang memiliki risiko lebih tinggi mengalami perburukan akibat ketidakmatangan sistem hemodinamik (Fitriani et al., 2024). Demam dengue merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh virus dengue (DENV), yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk. Virus dengue sendiri merupakan bagian dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*, dan memiliki empat serotipe yang berbeda, yaitu DENV-1, DENV-2, DENV-3, dan DENV-4 (Khan et al., 2023; Alda et al., 2024).

Infeksi virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *aedes aegypti* merupakan penyebab utama penyakit ini di kawasan tropis dan subtropis. Secara global, dengue menyerang 50-100 juta orang setiap tahun, dan Indonesia termasuk salah satu negara dengan beban kasus yang tinggi. Pada pertengahan tahun 2023, Kemenkes RI kembali melaporkan sebanyak 35.694 kasus, dengan beberapa kasus berujung pada kematian (Fitriani et al., 2024; Kurniawan, 2023). Rasio neutrofil-limfosit (NLR) mencerminkan keseimbangan respons imun bawaan dan adaptif, serta dapat menjadi indikator cepat untuk menilai inflamasi pada pasien demam dengue.

Selama fase demam, neutrofil mendominasi, namun menjelang fase kritis, jumlah neutrofil menurun dan limfosit meningkat, menyebabkan NLR menurun. Penurunan ini dapat menjadi penanda dini fase kritis sebelum munculnya trombositopenia dan peningkatan hematokrit (Priyanto et al., 2023). Beberapa penelitian menunjukkan hasil beragam terkait NLR dengan derajat keparahan pada pasien demam dengue. Penelitian di Bali mendapatkan temuan bahwa NLR menjadi penanda penting untuk membedakan tingkat keparahan pada pasien anak yang menderita demam dengue (Pratiwi et al., 2025).

Irmayanti et al., (2017) menemukan hubungan signifikan antara NLR dan derajat keparahan demam dengue ( $p < 0,001$ ), dengan korelasi negatif kuat ( $r = -0,687$ ), di mana NLR lebih tinggi pada derajat ringan dibanding derajat berat. Demikian juga penelitian di RSUP Sardjito Yogyakarta menemukan bahwa NLR hari ke 2-4 demam berkorelasi kuat dengan resiko demam dengue berat (Rahmawati et al., 2026). Sebaliknya, Arfan et al. tidak menemukan hubungan signifikan antara NLR dan derajat keparahan demam dengue pada anak ( $p=0,908$ ) (Arfan et al., 2024).

Hal serupa juga didapatkan pada sebuah penelitian retrospektif di Filipina yang menunjukkan kinerja diagnostik NLR sangat buruk dan tidak berkorelasi dengan tingkat keparahan demam dengue pada pasien anak (Jimenez & Tiu, 2025). Berdasarkan variasi hasil penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa keandalan NLR sebagai indikator klinis masih bergantung pada populasi dan konteks tertentu sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian tentang korelasi rasio neutrofil limfosit dengan derajat keparahan demam dengue pada anak. Penelitian ini diharapkan dapat memperkuat pemahaman tentang korelasi NLR dengan keparahan demam dengue yang memungkinkan untuk mendukung pengelolaan klinis yang lebih tepat.

## Metode

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan desain observasional analitik potong lintang (*cross-sectional*) yang menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien anak dengan demam dengue di RSUD UKI Jakarta. Data dikumpulkan pada November 2025 dari rekam medis periode Januari 2023 hingga Oktober 2025. Populasi penelitian adalah pasien anak usia 1-18 tahun yang dirawat inap dengan diagnosis demam dengue, dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive non-random sampling*. Sebanyak 48 pasien yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu memiliki data rasio neutrofil-limfosit (NLR) dan derajat keparahan dengue yang lengkap, dimasukkan sebagai sampel penelitian, sedangkan pasien dengan penyakit infeksi lain seperti infeksi virus (misalnya campak, rubella, rotavirus, influenza, enterovirus, hantavirus, hepatitis A, dan COVID-19), bakteri (seperti leptospirosis, meningokokseミア, infeksi saluran kemih, demam tifoid, demam scarlet, meliodosis), maupun infeksi parasit (seperti malaria) yang dapat mempengaruhi NLR dikeluarkan. Analisis data menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat signifikansi  $p < 0,05$ . Penelitian ini telah lolos kaji etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan No.037/KER/FK/08/2025.

## Hasil Dan Pembahasan

### 1. Karakteristik Subjek

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subjek Studi (n=48)

| Variabel                          | Jumlah<br>(n) | %    | Mean  | SD    | Median | Min  | Max   |
|-----------------------------------|---------------|------|-------|-------|--------|------|-------|
| Jenis Kelamin                     |               |      |       |       |        |      |       |
| Laki-laki                         | 28            | 58,3 | -     | -     | -      | -    | -     |
| Perempuan                         | 20            | 41,7 | -     | -     | -      | -    | -     |
| Usia (tahun)                      |               |      |       |       |        |      |       |
| Usia (tahun)                      | 48            | 100  | 9,29  | 4,40  | 10,00  | 1    | 17    |
| Neutrofil (%)                     | 48            | 100  | 63,19 | 15,93 | 66,50  | 21   | 85    |
| Limfosit (%)                      | 48            | 100  | 27,73 | 14,54 | 24,50  | 8    | 75    |
| Rasio Neutrofil-Limfosit (NLR)    | 48            | 100  | 3,28  | 2,42  | 2,59   | 0,28 | 10,38 |
| Derajat<br>Keparahan<br>Dengue    |               |      |       |       |        |      |       |
| Dengue tanpa<br>tanda peringatan  | 22            | 45,8 | -     | -     | -      | -    | -     |
| Dengue dengan<br>tanda peringatan | 26            | 54,2 | -     | -     | -      | -    | -     |
| Dengue Berat                      | 0             | 0    | -     | -     | -      | -    | -     |

Sumber: Data Sekunder, 2025

Berdasarkan tabel 1, mayoritas pasien adalah laki-laki (58,3%) dengan median usia 10 tahun (rentang 1-17; rerata 9,29; SD 4,40). Profil hematologi menunjukkan pergeseran proporsi leukosit dengan dominasi relatif neutrofil (median 66,50%) dan median rasio neutrofil-limfosit (NLR) sebesar 2,59, menunjukkan respons inflamasi yang meningkat. Sebagian besar pasien mengalami dengue dengan tanda peringatan (54,2%), sedangkan tidak ada kasus dengue berat. Temuan ini menunjukkan kombinasi demografi, hematologi, dan derajat penyakit yang mendominasi pada kelompok dengan tanda peringatan.

Penelitian ini melibatkan 48 anak dengan demam dengue, dengan mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (58,3%), sejalan dengan laporan *Global Burden of Disease* yang menunjukkan kecenderungan beban dengue lebih tinggi pada laki-laki meskipun distribusi kasus umumnya relatif seimbang (Ilic & Ilic, 2024). Temuan ini konsisten dengan penelitian Arfan et al., (2024) yang melaporkan proporsi laki-laki 50,5% pada 87 pasien anak dengan DBD, serta Amri et al., (2025) yang menemukan proporsi 47% laki-laki dan 53% perempuan pada 100 pasien anak.

Kecenderungan sedikit lebih tinggi pada laki-laki dapat dipengaruhi oleh faktor biologis dan perilaku, sebagaimana dilaporkan dalam beberapa studi sebelumnya, seperti efek imunoprotektif estrogen pada perempuan dan sifat immunosupresif testosteron, serta faktor perilaku berupa aktivitas luar ruangan yang lebih sering sehingga meningkatkan paparan gigitan *aedes aegypti* (Khoisiah et al., 2025). Usia rata-rata responden adalah 9,29 tahun (SD 4,40; rentang 1-17 tahun), menunjukkan bahwa anak usia sekolah merupakan kelompok yang paling sering terinfeksi demam dengue.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Arfan et al., (2024) yang melaporkan 60,9% pasien berada pada usia  $\leq 10$  tahun. Penelitian Deshapande et al., (2024) juga menemukan bahwa mayoritas pasien (58%) berada pada kelompok usia 4-10 tahun dengan rata-rata usia 8,3 tahun. Dewi et al., (2025) juga menegaskan bahwa anak usia 5-14 tahun merupakan kelompok yang sangat rentan terhadap infeksi dengue, berdasarkan penelitian terhadap 111 pasien. Berdasarkan data penelitian ini dan temuan studi sebelumnya, Infeksi dengue paling sering terjadi pada anak usia sekolah.

Kerentanan pada kelompok usia ini dapat dijelaskan oleh imaturitas sistem imun sehingga respons terhadap infeksi belum optimal, serta risiko terjadinya infeksi sekunder yang secara teoritis dapat memicu *antibody-dependent enhancement* (ADE), yaitu mekanisme yang meningkatkan replikasi virus dan memicu inflamasi lebih berat sehingga memperburuk manifestasi klinis DBD (Khoisiah et al., 2025). Profil hematologi responden menunjukkan perubahan yang konsisten dengan mekanisme patologi infeksi dengue. Nilai median neutrofil 66,50% (rentang 21-85; rerata 63,19%; SD 15,93) dan median limfosit 24,50% (rentang 8-75; rerata 27,73%; SD 14,54).

Distribusi ini mencerminkan respons imun tubuh terhadap infeksi dengue, di mana pergeseran proporsi sel darah putih sering terjadi. Penelitian sebelumnya memberikan temuan serupa. Dalam studi terhadap 70 pasien DBD di rumah sakit Surakarta dan Surabaya, melaporkan nilai median NLR sebesar 2,43 (rentang 0,31-9,52) dan hemokonsentrasi ditemukan pada 31,4% pasien, sebagai indikasi kebocoran plasma (Ashma et al., 2023). Arfan et al., (2024) juga menemukan bahwa pada 87 pasien anak dengan DBD, 57,4% sampel menunjukkan kadar neutrofil rendah, sementara 91,9% sampel memiliki kadar limfosit rendah, menegaskan pola perubahan hematologi yang khas pada infeksi dengue.

Secara imunologis, infeksi virus dengue memicu respons inflamasi sistemik melalui infeksi sel fagosit mononuklear, menyebabkan leukopenia akibat supresi sumsum tulang dan peningkatan apoptosis neutrofil. Aktivasi imunitas adaptif ditandai oleh perubahan proporsi limfosit dan kemunculan limfosit atipikal sejak hari ke-3 demam, mencerminkan dinamika imun menjelang fase kritis dan meningkatnya risiko kebocoran plasma (Arfan et al., 2024). Dengan demikian, perubahan neutrofil dan limfosit merupakan fenomena hematologis yang lazim terjadi pada infeksi dengue.

Rasio neutrofil-limfosit (NLR) pada penelitian ini memiliki nilai median 2,59 (rentang 0,28-10,38; rerata 3,28; SD 2,42) mencerminkan variasi respons inflamasi pada anak dengan dengue. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang juga menunjukkan heterogenitas NLR, di mana Arfan melaporkan 78,1% pasien memiliki NLR tinggi Arfan et al., (2024), Oktariana et al., (2025) menemukan median NLR 1,12

dengan rentang 0,28-13,00 pada 67 pasien anak di Palembang Amri et al., (2025) mencatat peningkatan NLR dari 1,28 ( $\pm 0,98$ ) pada dengue dengan tanda peringatan menjadi 2,07 ( $\pm 1,59$ ) pada dengue berat dan Dewi et al., (2025) menunjukkan mayoritas pasien memiliki NLR  $< 1,41$  pada populasi 111 anak.

Perbedaan nilai NLR antar studi menunjukkan bahwa rasio ini sangat dipengaruhi oleh fase penyakit dan waktu pemeriksaan. Pada fase awal, penurunan neutrofil dan perubahan limfosit dapat menurunkan NLR, sedangkan pada fase peringatan, aktivasi imun berlebihan dan pelepasan mediator inflamasi seperti TNF- $\alpha$  dan IL-6 dapat menyebabkan fluktuasi nilai NLR akibat dinamika respons inflamasi dan waktu pemeriksaan. Dengan demikian, NLR merefleksikan keseimbangan antara imun bawaan dan adaptif, meskipun tidak selalu berkorelasi langsung dengan derajat keparahan klinis pada semua pasien (Arfan et al., 2024).

Mayoritas pasien dalam penelitian ini mengalami dengue dengan tanda peringatan (54,2%), sedangkan 45,8% mengalami dengue tanpa tanda peringatan, dan tidak ditemukan kasus dengue berat. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan variasi derajat keparahan dengue pada anak. Mayoritas pasien mengalami dengue tanpa tanda peringatan (67%) Arfan et al., (2024) sedangkan Amri et al., (2025) menemukan sebagian besar pasien mengalami dengue dengan tanda peringatan. Deshapande et al., (2024) juga menunjukkan bahwa dengue tanpa atau dengan tanda peringatan lebih dominan dibandingkan dengue berat. Pada penelitian ini dan beberapa studi pediatrik sebelumnya, sebagian besar kasus dengue pada anak berada pada kategori ringan hingga sedang, sehingga tanda peringatan menjadi indikator penting dalam pemantauan klinis untuk mencegah progresi menuju dengue berat.

## 2. Korelasi Rasio Neutrofil Limfosit Dengan Derajat Keparahan Pasien Demam Dengue

Tabel 2. Korelasi Rasio Neutrofil Limfosit Dengan Derajat Keparahan Pasien Demam Dengue (n=48).

| Derajat Demam Berdarah Dengue  | Rasio Neutrofil-Limfosit |       |        |            | Koefisien korelasi (r) | Signifikan (p)* |
|--------------------------------|--------------------------|-------|--------|------------|------------------------|-----------------|
|                                | Mean                     | SD    | Median | Min-max    |                        |                 |
| Dengue tanpa tanda peringatan  | 3,415                    | 3.006 | 2.380  | 0,28-10,38 | 0.094                  | 0.527           |
| Dengue dengan tanda peringatan | 3,175                    | 1.839 | 3.045  | 0.83-8.30  |                        |                 |
| Dengue Berat                   | -                        | -     | -      | -          |                        |                 |

Sumber: Data Sekunder, 2025

\*Uji korelasi *spearman*

Berdasarkan tabel 2, median rasio neutrofil-limfosit (NLR) pada pasien dengan dengue tanpa tanda peringatan adalah 2,380 (rentang 0,28-10,38; rerata 3,415; SD 3,006), sedangkan pada pasien dengan dengue dengan tanda peringatan median NLR adalah 3,045 (rentang 0,83-8,30; rerata 3,175; SD 1,839). Tidak terdapat pasien dengan dengue berat dalam sampel ini. Analisis korelasi menunjukkan koefisien r sebesar 0,094 dengan  $p = 0,527$ , yang menandakan bahwa hubungan antara NLR dan derajat keparahan demam dengue tidak signifikan secara statistik.

Analisis rasio neutrofil-limfosit (NLR) pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai NLR pada kelompok dengue tanpa tanda peringatan (rerata 3,42) dan dengan tanda peringatan (rerata 3,18) relatif serupa, dengan selisih hanya 0,24 ( $\pm 7\%$ ). Uji korelasi Spearman menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan antara NLR

dan derajat keparahan dengue ( $r = 0,094$ ;  $p = 0,527$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan NLR pada kedua kelompok belum cukup mencerminkan variasi keparahan klinis. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian pada populasi pediatrik yang melaporkan tidak adanya hubungan bermakna antara NLR dan keparahan dengue. Oktariana et al., (2025) melaporkan korelasi yang sangat lemah antara NLR dan lama rawat inap ( $r = 0,224$ ;  $p = 0,068$ ). Arfan et al., (2024) juga tidak menemukan hubungan signifikan antara NLR dan derajat keparahan maupun jumlah trombosit ( $p > 0,05$ ). Penelitian Deshapande et al., (2024); Dewi et al., (2025) turut menunjukkan tidak adanya korelasi bermakna antara NLR atau parameter leukosit lainnya dengan derajat keparahan dengue pada anak.

Tinjauan sistematis oleh Deviyanti et al., (2025) terhadap 15 studi observasional (2017-2025) menunjukkan heterogenitas tinggi dalam hubungan NLR dan keparahan dengue, dengan sebagian studi melaporkan hubungan signifikan dan sebagian lainnya tidak. Variasi ini mencerminkan kompleksitas respons imun dengue yang dipengaruhi oleh fase penyakit, kebocoran plasma, dan perbedaan individu. Secara patofisiologi, infeksi dengue menyebabkan aktivasi imun dan pelepasan sitokin yang dapat menekan sumsum tulang, sehingga dinamika neutrofil dan limfosit dan akibatnya NLR sangat bergantung pada fase penyakit (Dewi et al., 2025; Ashma et al., 2023; Pribadi et al., 2025).

Pada penelitian ini, tidak ditemukannya kasus dengue berat atau *dengue shock syndrome* (DSS) kemungkinan menyebabkan respons inflamasi belum cukup intens untuk menimbulkan perubahan NLR yang kontras. Temuan ini sejalan dengan Amri et al., (2025) yang melaporkan hubungan signifikan NLR terutama pada studi yang mencakup DSS. Sebaliknya, beberapa penelitian yang melibatkan spektrum keparahan lebih luas, khususnya DSS, melaporkan hubungan signifikan antara NLR dan keparahan dengue. Yuditya & Sudirgo (2020) menemukan korelasi kuat antara NLCR dan keparahan dengue pada pasien dewasa ( $p = 0,000$ ). Amri et al., (2025) juga melaporkan perbedaan signifikan nilai NLR antara Demam berdarah dengue dan DSS ( $p = 0,001$ ). Hal ini menunjukkan bahwa nilai prediktif NLR menjadi lebih nyata pada kondisi klinis yang ekstrem, ketika respons inflamasi sistemik dan disfungsi endotel berkembang lebih berat.

Tidak signifikannya hubungan antara NLR dan keparahan dengue pada penelitian ini dipengaruhi oleh keterbatasan spektrum keparahan, karakteristik imunologi pediatrik yang lebih variatif dan kurang intens dibandingkan dewasa, serta desain penelitian potong lintang yang hanya menangkap satu titik pemeriksaan (Dewiyanti et al., 2025; Dewi et al., 2025). Selain itu, perbedaan status imunologi sebelumnya, terutama antara infeksi primer dan sekunder, turut mempengaruhi respons inflamasi dan perkembangan keparahan penyakit (Arfan et al., 2024).

Secara keseluruhan, meskipun NLR tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan keparahan dengue pada penelitian ini, parameter ini tetap memiliki nilai klinis sebagai indikator inflamasi tambahan bila dikombinasikan dengan penilaian klinis dan pemeriksaan laboratorium lain. Pemantauan tren NLR selama perjalanan penyakit dinilai lebih informatif dibandingkan pengukuran tunggal (Oktariana et al., 2025). Selain itu, NLR berpotensi membantu identifikasi fase pemulihan dan perubahan vaskular awal, meskipun tidak dapat digunakan sebagai prediktor tunggal keparahan dengue pada anak (Dewiyanti et al., 2025; Ashma et al., 2023; Pribadi et al., 2025).

## Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap 48 anak dengan demam dengue, diperoleh kesimpulan bahwa nilai NLR menunjukkan variasi yang luas (median 2,59; rentang 0,28-10,38), mencerminkan heterogenitas respons inflamasi pada anak. Sebagian besar pasien berada pada kategori dengue dengan tanda peringatan (54,2%), diikuti dengue tanpa tanda

peringatan (45,8%), tanpa ditemukan kasus dengue berat. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara NLR dan derajat keparahan DBD ( $r = 0,094$ ;  $p = 0,527$ ). Untuk menilai derajat keparahan demam dengue diperlukan analisa lain selain NLR yang bisa membantu mendukung diagnosa yang tepat.

### Daftar Pustaka

- Alda, A. S., Madjid, D. A., Eva, F., Darma, S., & Maulani, D. (2024). Karakteristik Kejadian Demam Berdarah Dengue Pada Anak. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(7), 539-547.
- Amri, I., Rahma, R., Hutasoit, G. A., Putri, A. S. D., Harun, H., & Rasyid, R. (2025). Comparison Of Neutrophile-to-Lymphocyte Ratio Between Dengue Haemorrhagic Fever and Dengue Shock Syndrome in Pediatric Patients at Anutapura Hospital. *Journal of Health and Nutrition Research*, 4(1), 162-171.
- Arfan, R., Irmayanti, I., Irwan, A. A., Kartika, I. D., & Hidayati, P. H. (2024). Analisis Neutrofil dan Limfosit pada Pasien Anak Demam Berdarah Dengue di Instalasi Rawat Inap RS. Ibnu Sina Kota Makassar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 9240-9256.
- Ashma, A. N., Susilo, S. B., Marwanta, S., & Harioputro, D. R. (2023). Neutrophil-Lymphocyte Ratio and Platelet-Lymphocyte Ratio as Early Sign Plasma Leakage Process in Dengue Infection. *Jurnal Info Kesehatan*, 21(4), 749-757.
- Deshapande, D. V. B., Dinakara, D. N., Somashekar, D., Kartheeka, M. G., Revanna, D. R., & Meda, D. P. (2024). Absolute Neutrophil Counts and Neutrophil to lymphocyte Ratio as Predictive Markers of Dengue Severity Among Children. *International Journal of Pediatrics and Neonatology*, 6(2), 74-76.
- Deviyanti, D., Hernaningsih, Y., & Wardhani, P. (2025). The Role of Neutrophil to Lymphocyte Ratio in Dengue Hemorrhagic Fever And Dengue Shock Syndrome: A Narrative Systematic Review. *Journal of Neonatal Surgery*, 14(32), 4468-4477.
- Dewi, I. G. A. A. W. K., Adiwinoto, R. P., Pikir, R. R., Rusli, C., Biutifasari, V., & Utami, P. D. (2025). Neutrophil-Lymphocyte Ratio As A Predictor of Dengue Hemorrhagic Fever Severity in Indonesian Pediatric Patients: A Single-Center Retrospective Study. *Svāsthya: Trends in General Medicine and Public Health*, 2(4), 1-13.
- Fitriani, R., Harokan, A., & Zaman, C. (2024). Analisis Perilaku Pencegahan Penyakit Demam Berdarah Dengue Pada Masyarakat. *Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 16(2), 218-235.
- Ilic, I., & Ilic, M. (2024). Global Patterns of Trends in Incidence and Mortality of Dengue, 1990–2019: An Analysis Based on the Global Burden of Disease Study. *Medicina (Lithuania)*, 60(3), 1-12.
- Irmayanti, I., Nurulita, A., & Sennang, N. (2017). Neutrophil/Lymphocyte Count Ratio on Dengue Hemorrhagic Fever. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 23(3), 234-239.
- Jimenez, A. M. D., Tiu, J. M. (2025). Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) and Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR) As Early Predictive Markers of Dengue Severity in Pediatric Patients: A Retospective Analysis. *Pediatric Infectious Disease Society of the Philippines Journal*, 26(1), 43-52.
- Khan, M. B., Yang, Z. S., Lin, C. Y., Hsu, M. C., Urbina, A. N., Assavalapsakul, W., Wang, W. H., Chen, Y. H., & Wang, S. F. (2023). Dengue Overview: An Updated Systemic Review. *Journal of Infection and Public Health*, 16(10), 1625-1642.

- Khoisiah, H., Sani, N., Sudiadnyani, N., & Hermawan, D. (2025). Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue. *Journal of Qualitative Health Research & Case Studies Reports*, 5(5), 650-656.
- Kurniawan, W. (2023). Analysis of The Prevention of Dengue Fever in The Community. *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(3), 1353-1358.
- Oktariana, D., Luthfiah, Q., Rahardiyanto, K. Y., Liana, P., Reagan, M., Hafizzanovian, H., Rahmawati, E., Lusiana, E., Tamzil, N. S., Prasasty, G. D., & Aseptianova, A. (2025). Correlation Between Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) and Length of Hospital Stay in Pediatric Patients with Dengue Hemorrhagic Fever. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 13(2), 1-9.
- Pratiwi, P. S., Utama, I. M. G. D. L., Gustawan, I. W., Saputra, I. M. Y. (2025) Characteristics of Severe Dengue Infection with Compensated and Decompensated Shock in Children In A Tertiary Hospital in Bali, Indonesia. *American Journal of Pediatrics*, 11(2), 63-71.
- Pribadi, M. I., Umma, H. A., & Siregar, R. (2025). Neutrophil-Lymphocyte Ratio as an Indicator of Recovery Phase in Children with Dengue Fever. *Trends In Pediatrics*, 6(1), 25-32.
- Prijanto, S. A., Suryawan, I. W. B., & Suarca, I. K. (2023). Rasio Neutrofil-Limfosit Sebagai Prediktor Kejadian Syok pada Demam Berdarah Dengue Pada Anak di Rumah Sakit Umum Daerah Wangaya, Denpasar. *Sari Pediatri*, 24(5), 307-313.
- Rahmawati, R., Indrawati, R., Pangarso, A. W. S. (2026). Nilai Prediktif Indeks Imun Inflamasi Sistemik terhadap Kejadian Dengue Berat pada Anak: Sebuah Studi Kohort Retrospektif. *Sari Pediatri*, 27(6), 415-422.
- Sabilu, Y., Farida, S., & Zahrah, N. S. (2023). Upaya Pencegahan Infeksi Penyakit Tropis Melalui Penyuluhan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat pada Anak: Efforts to Prevent Infections of Tropical Diseases Through Counseling on Clean and Healthy Living Behaviors to Children. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Kesehatan*, 3(4), 48-58.
- Yuditya, D. C., & Sudirgo, I. (2020). The Relation Between Neutrophil Lymphocyte Count Ratio (NLCR) and Dengue Infection Grade Of Severity In Adult Patients In RS Muhammadiyah Ahmad Dahlan Kediri in January 2019. *STRADA: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(1), 20-25.