



Rasio Neutrofil Limfosit (RNL) sebagai Prediktor Mortalitas pada Pasien Pneumonia Anak di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta

Silvia Zulva Rosyida^{1*}, Sri Martuti², Evi Rokhayati²

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
2. Departemen Ilmu Kesehatan Anak, RSUD Dr. Moewardi, Surakarta, Indonesia

Korespondensi : silviazulvva@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Pneumonia masih menjadi penyebab kematian 740.180 balita di seluruh dunia pada tahun 2019. Rasio neutrofil limfosit (RNL) mulai banyak dipertimbangkan sebagai biomarker inflamasi sederhana yang berpotensi memprediksi risiko kematian. Penelitian ini menilai hubungan antara RNL fase awal perawatan dan mortalitas pada pneumonia anak di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta dengan turut mempertimbangkan variabel perancu klinis yang relevan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara rasio neutrofil limfosit dengan mortalitas pada pasien pneumonia anak di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan rancangan cross-sectional. Sebanyak 52 sampel dipilih menggunakan teknik total sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis data dilakukan menggunakan uji Pearson Chi-Square dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 29.

Hasil: Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan rancangan cross-sectional. Sebanyak 52 sampel dipilih menggunakan teknik total sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis data dilakukan menggunakan uji Pearson Chi-Square dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 29.

Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan antara rasio neutrofil limfosit (RNL) dengan mortalitas pasien pneumonia anak di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

Kata Kunci: Mortalitas Pneumonia; *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU); Pneumonia Anak; Rasio Neutrofil Limfosit (RNL)

ABSTRACT

Introduction: Pneumonia remained a cause of 740,180 deaths among children under five worldwide in 2019. The neutrophil lymphocyte ratio (NLR) has increasingly been considered a simple inflammatory biomarker with the potential to predict the risk of death. This study assessed the association between early phase NLR and mortality in pediatric pneumonia patients in PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta, while taking relevant clinical confounding variables into account. This study aimed to analyze the association between the neutrophil lymphocyte ratio and mortality in pediatric pneumonia patients in PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

Methods: This research is an observational analytic study with a cross-sectional design. A total of 52 samples were selected using total sampling technique based on established inclusion and exclusion criteria. Data were analyzed using Pearson Chi-Square statistical test with SPSS version 29 software.

Results: The results showed that the majority of patients had a low NLR value (<2.47), accounting for 29 subjects (55.8%), while patients with a high NLR value (≥ 2.47) amounted to 23 subjects (44.2%). In the high NLR group, the proportion of surviving patients was 65.2% and the deceased was 34.8%. Conversely, in the low NLR group, the proportion of surviving patients was 48.3% and the deceased was 51.7%. The results of the Pearson Chi Square test had insignificant results between NLR and the mortality of pediatric pneumonia patients with $p=0.222$.

Conclusion: There is no relationship between the neutrophil lymphocyte ratio (NLR) and mortality in pediatric pneumonia patients in PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

Keywords: Pneumonia Mortality; *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU); Pediatric pneumonia; Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR)

PENDAHULUAN

Pneumonia masih menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas anak secara global dengan 740.180 kematian balita pada tahun 2019, sementara di Indonesia cakupan penemuan kasus balita tahun 2024 mencapai 52,7% (WHO, 2019; Marangu and Zar, 2019). Mortalitas pneumonia anak di PICU masih tinggi dengan proporsi kematian mencapai 26% (BinDahman, 2025).

Sejumlah faktor telah terbukti secara signifikan berhubungan dengan mortalitas pasien di *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU). BinDahman (2025) menunjukkan bahwa kebutuhan ventilasi mekanik meningkatkan risiko kematian hingga 68 kali dengan *Adjusted Odds Ratio* (AOR) 68,594. Selain itu, adanya komorbiditas juga terbukti meningkatkan risiko mortalitas pada pasien. Molla et al. (2023) melaporkan peningkatan risiko sebesar 2,18 kali dengan OR 2,18. Status gizi buruk berupa *severe underweight* juga meningkatkan risiko kematian pada pasien sebesar 6 kali dengan AOR 6,06 (Cao et al., 2023). Status oksigenasi berupa hipoksemia yang dapat ditandai dengan tekanan parsial oksigen arteri (PaO_2) <60 mmHg turut meningkatkan risiko kematian pada pasien. Raman et al. (2016) menyebutkan bahwa $\text{PaO}_2 <60$ mmHg memiliki peluang kematian sebanyak 3.13 kali dengan OR 3,13.

Faktor risiko mortalitas selain kebutuhan ventilasi mekanik, status gizi, komorbiditas, dan status oksigenasi adalah Rasio Neutrofil Limfosit (RNL). RNL mencerminkan keseimbangan antara respon imun bawaan melalui neutrofil dan respon imun adaptif melalui limfosit (Zahorec, 2021; Kourilovitch and Galarza–Maldonado, 2023). Peningkatan neutrofil yang berperan dalam kemotaksis, fagositosis, serta pelepasan ROS dan sitokin proinflamasi, disertai penurunan limfosit sebagai sel regulatori adaptif menghasilkan nilai RNL yang tinggi. Aktivasi inflamasi berlebihan seperti pada *Systemic Inflammatory Response Syndrome* (SIRS) dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan disfungsi organ yang meningkatkan risiko mortalitas (Rosales, 2018; Buonacera et al., 2022; Wang et al., 2022). RNL banyak digunakan karena pemeriksaannya sederhana, cepat, dan tersedia secara rutin di rumah sakit sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai indikator risiko untuk mendukung pengambilan keputusan klinis di unit perawatan intensif (Kuikel et al., 2022).

Penelitian di Indonesia oleh Adilla and Lubis (2022) menunjukkan bahwa RNL berhubungan dengan mortalitas pneumonia anak di PICU ($p=0,049$), tetapi analisisnya belum mengendalikan faktor lain yang dapat memengaruhi mortalitas sehingga hubungan independen RNL belum dapat dipastikan. Meskipun terdapat variasi metode tersebut, potensi RNL sebagai prediktor kuat dibuktikan oleh penelitian di Indonesia oleh Putu Siadi Purniti et al. (2022) menunjukkan bahwa peningkatan nilai RNL $\geq 2,47$ memiliki risiko mortalitas hingga 67,98 kali ($p < 0.001$). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hubungan antara Rasio Neutrofil Limfosit (RNL) dengan mortalitas pasien pneumonia anak di PICU dengan turut menganalisis faktor lain seperti status gizi, komorbiditas, status oksigenasi, dan penggunaan ventilasi mekanik. Hipotesis yang diajukan adalah terdapat hubungan antara rasio neutrofil limfosit (RNL) dengan mortalitas pasien pneumonia anak di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

METODE

Penelitian ini jenis observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* untuk menganalisis hubungan antara rasio neutrofil limfosit (RNL) dengan mortalitas pneumonia di PICU. Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Dr. Moewardi menggunakan data sekunder dari rekam medis ada periode April hingga Desember 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien anak terdiagnosis pneumonia yang dirawat di PICU RSUD Dr. Moewardi. Penelitian ini menggunakan teknik sampling berupa *consecutive sampling*. Subjek penelitian dipilih berdasarkan kriteria inklusi yang meliputi pasien anak berusia 1 bulan sampai 18 tahun dengan diagnosis pneumonia dan dilakukan pemeriksaan hematologi lengkap di awal admisi PICU. Peneliti mengeksklusi pasien pneumonia yang memiliki data rekam medis tidak lengkap, pasien dengan penyakit keganasan hematologis, kelainan

kongenital paru, penyakit jantung bawaan kritis, dan kelainan bawaan multipel (trisomi), seperti sindrom down, sindrom patau, dan sindrom edwards. Berdasarkan kriteria tersebut, didapatkan jumlah sampel sebanyak 52 subjek.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Rasio Neutrofil Limfosit (RNL) yang dikategorikan menjadi rendah ($< 2,74$) dan tinggi ($\geq 2,74$), sedangkan variabel terikatnya yaitu luaran berupa mortalitas yang dikategorikan menjadi hidup dan meninggal. Selain itu, peneliti juga mengobservasi variabel perancu yang meliputi komorbiditas, status gizi, oksigenasi, dan ventilasi mekanik. Komorbiditas diklasifikasikan menjadi ada dan tidak ada. Penilaian status gizi dikategorikan menjadi gizi baik ($-2 \text{ SD} \leq Z\text{-score} \leq +1 \text{ SD}$) dan malnutrisi ($Z\text{-score} < -2 \text{ SD}$ untuk gizi kurang, atau $Z\text{-score} > +1 \text{ SD}$ untuk gizi lebih). Selanjutnya, oksigenasi dikelompokkan menjadi tidak hipoksemia ($\text{PaO}_2 \geq 60 \text{ mmHg}$) dan hipoksemia ($\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$). Lalu, ventilasi mekanik dikategorikan menjadi dua kelompok, yaitu pasien yang membutuhkan ventilasi mekanik dan pasien yang tidak membutuhkan ventilasi mekanik.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 29. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek, sedangkan analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan antar variabel menggunakan uji *Chi-Square* pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila syarat uji *Chi-Square* tidak terpenuhi, analisis dilanjutkan menggunakan uji alternatif *Fisher's Exact Test*. Penelitian ini telah mendapatkan *ethical clearance* dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi, Surakarta dengan Nomor : 126/I/HREC/2026.

HASIL

Karakteristik Sampel Penelitian

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik	f (%)	Mortalitas	
		Hidup n (%)	Meninggal n (%)
Usia			
1 bulan – 2 tahun	28 (53,8)	15 (28,8)	13 (25)
> 2 tahun – 5 tahun	7 (13,5)	4 (7,7)	3 (5,8)
> 5 tahun – 18 tahun	17 (32,7)	10 (19,2)	7 (13,5)
Jenis Kelamin			
Laki-laki	34 (65,4)	20 (38,5)	14 (26,9)
Perempuan	18 (34,6)	9 (17,3)	9 (17,3)
Status Gizi			
Gizi Baik	32 (61,5)	16 (50)	16 (50)
Malnutrisi	20 (38,5)	13 (65)	7 (35)
Komorbiditas			
Tidak ada	4 (7,7)	3 (75)	1 (25)
Ada	48 (92,3)	26 (54,2)	22 (45,8)
Oksigenasi			
Tidak hipoksemia	49 (94,2)	28 (57,1)	21 (42,9)
Hipoksemia	3 (5,8)	1 (33,3)	2 (66,7)
Ventilasi Mekanik			
Tidak	28 (53,8)	28 (100)	0 (0)
Ya	24 (46,2)	1 (4,2)	23 (95,8)

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Rekam Medis RSUD Dr. Moewardi Surakarta dengan sampel seluruh pasien pneumonia anak yang dirawat di PICU pada periode April-Desember 2025. Selama periode penelitian didapatkan 79 data rekam medis dan sebanyak 52 subjek memenuhi kriteria inklusi serta tidak termasuk kriteria eksklusi. Dari 52 subjek tersebut, sebanyak 29 pasien hidup dan 23 pasien meninggal. Distribusi subjek selanjutnya dideskripsikan berdasarkan usia, jenis kelamin, status gizi, komorbiditas, oksigenasi, kebutuhan ventilasi mekanik, dan rasio neutrofil limfosit pada tabel 1.

Pada penelitian ini, rerata nilai RNL cenderung lebih tinggi pada kelompok pasien yang meninggal dibandingkan kelompok yang hidup. Kelompok meninggal memiliki rerata 2,99 dengan rentang 0,95–15,73, sedangkan kelompok hidup memiliki rerata 2,46 dengan rentang 0,52–17,37.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Rasio Neutrofil Limfosit

Karakteristik	Mortalitas	Nilai Mean	Minimum	Maksimum
Rasio Neutrofil	Hidup	5,26	0,52	17,37
Limfosit	Meninggal	5,66	0,95	15,73
	Total	5,4	0,52	17,37

Hubungan antara Rasio Neutrofil Limfosit dengan Mortalitas Pnuemonia

Berdasarkan uji *Pearson Chi-Square* didapatkan nilai *odds ratio* didapatkan sebesar 2,009 ($OR > 1$) yang berarti rasio neutrofil limfosit merupakan faktor risiko dari mortalitas pneumonia. Namun, didapatkan nilai CI melewati angka satu dan nilai p sebesar 0,0222 ($p > 0,05$) yang berarti rasio neutrofil limfosit bukan merupakan faktor risiko bagi anak dengan pneumonia di PICU untuk mengalami luaran kematian. Hal ini dapat dipengaruhi berbagai faktor, seperti status gizi, komorbiditas, oksigenasi, dan ventilasi mekanik. Oleh karena itu, dilakukan analisis pada tabel 3.

Tabel 2. Analisis Hubungan antara Rasio Neutrofil Limfosit dengan Mortalitas Pnuemonia

Variabel	Mortalitas		OR	95%CI	Nilai p
	Hidup n (%)	Meninggal n (%)			
Rasio Neutrofil Limfosit					
Tinggi ($\geq 2,47$)	15 (65,2)	8 (34,8)	2,009	0,652-6,191	0,222
Rendah ($< 2,47$)	14 (48,3)	15 (51,7)			

Analisis Tambahan Variabel Perancu (Status Gizi, Komorbiditas, Oksigenasi, dan Ventilasi Mekanik)

Tabel 3. Hubungan antara Variabel Perancu dengan Mortalitas Pnuemonia

Variabel	Mortalitas		OR	95%CI	Nilai p
	Hidup n (%)	Meninggal n (%)			
Status Gizi					
Gizi Baik	16 (50)	16 (50)	0,538	0,170-1,702	0,289 ^a
Malnutrisi	13 (65)	7 (35)			
Komorbiditas					
Tidak ada	3 (75)	1 (25)	2,538	0,246-26,176	0,420
Ada	13 (65)	7 (35)			
Oksigenasi					
Tidak hipoksemia	28 (57,1)	21 (42,9)	2,667	0,226-31,408	0,577 ^b
Hipoksemia	1 (33,3)	2 (66,7)			
Ventilasi Mekanik					
Tidak	28 (100)	0 (0)	24	3,523-163,490	<0,001 ^a
Ya	1 (4,2)	23 (95,8)			

Keterangan: Nilai p = nilai signifikansi, ^aUji Pearson Chi-square, ^bUji Fisher's Exact

Analisis lebih lanjut terhadap variabel perancu menunjukkan status gizi menjadi faktor protektif dan komorbiditas serta oksigenasi sebagai faktor risiko. Namun, seluruh hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik karena nilai $p > 0,05$ dan interval kepercayaan 95% melewati angka satu. Sebaliknya, kebutuhan ventilasi mekanik menunjukkan hubungan yang bermakna dengan mortalitas dengan nilai OR sebesar 24 dan $p < 0,05$ yang menunjukkan bahwa pasien yang membutuhkan ventilasi mekanik memiliki peluang kematian 24 kali dibandingkan pasien yang tidak membutuhkan ventilasi mekanik.

PEMBAHASAN

Hubungan Rasio Neutrofil Limfosit (RNL) dengan Mortalitas Pneumonia Anak

Berdasarkan hasil uji *Pearson Chi-square*, RNL tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan mortalitas pasien pneumonia anak di *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU) ($p = 0,222$; OR = 2,009; 95% CI: 0,652–6,191). Meskipun nilai OR > 1 mengindikasikan adanya kecenderungan risiko mortalitas yang lebih besar pada pasien dengan RNL tinggi, interval kepercayaan yang melewati angka satu membatasi signifikansi temuan ini. Secara deskriptif, rerata RNL pada kelompok meninggal (5,26) lebih tinggi dibandingkan kelompok hidup (5,66). Namun, tingginya tumpang tindih data dan adanya nilai ekstrem pada kelompok hidup membatasi kemampuan RNL dalam mengklasifikasikan luaran akhir.

Secara teoritis, RNL mencerminkan keseimbangan antara respons imun bawaan (neutrofil) dan adaptif (limfosit) selama inflamasi sistemik (Zahorec, 2021; Kourilovitch & Galarza–Maldonado, 2023). Peningkatan RNL akibat demarginalisasi neutrofil dan limfositopenia sering dikaitkan dengan perburukan penyakit kritis. Tidak signifikannya hasil dalam penelitian ini berpotensi dipengaruhi oleh penggunaan nilai RNL tunggal saat admisi. Hal ini sejalan dengan temuan Ma et al. (2025) dan Lee et al. (2021) yang menyatakan bahwa RNL admisi tidak berbeda bermakna secara statisik, melainkan peningkatan RNL secara serial dan dinamis selama perawatan yang menjadi prediktor kuat terhadap mortalitas.

Hubungan Status Gizi, Komorbiditas, Oksigenasi, Ventilasi Mekanik dengan Mortalitas Pneumonia Anak

Sebagian besar pasien (61,5%) dalam studi ini memiliki status gizi baik. Analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan bermakna antara status gizi dengan mortalitas ($p = 0,289$; OR = 0,538; 95% CI: 0,170–1,702). Hasil ini konsisten dengan studi kohort prospektif oleh Sudarmadji et al. (2016) di PICU RSUP Sanglah Denpasar, yaitu pasien lebih banyak status gizi baik sebesar 54,3% dan menunjukkan tidak ada hubungan antara status gizi dengan mortalitas ($p = 0,199$). Meskipun studi lain seperti Cao et al. (2023) dan Amirjani et al. (2023) menemukan bahwa malnutrisi secara signifikan meningkatkan risiko kematian akibat defisiensi energi yang memicu disfungsi organ dan imunodefisiensi sekunder. Ketidakbermaknaan ini mengindikasikan bahwa mortalitas di PICU bersifat multifaktorial. Jain et al. (2025) menyatakan bahwa luaran kematian pada pasien di PICU lebih dipengaruhi oleh peningkatan morbiditas, seperti durasi penggunaan ventilasi mekanik yang lebih lama dan lama rawat PICU, dibandingkan sekadar status gizi awal. Selain itu, metode pengkategorian status gizi yang digunakan dalam penelitian ini mungkin turut memengaruhi sensitivitas analitik.

Sebanyak 92,3% pasien dalam penelitian ini memiliki komorbiditas. Namun, tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara komorbiditas dengan mortalitas ($p = 0,621$). Hasil ini sejalan dengan Koh et al. (2017) dan Meliyanti et al. (2021), yang menyimpulkan bahwa komorbiditas bukan merupakan faktor risiko independen terhadap mortalitas di PICU. Secara klinis, tingginya angka kelangsungan hidup pada kelompok dengan komorbiditas (54,2%) menunjukkan bahwa penyakit penyerta dapat dikendalikan dengan baik melalui tata laksana intensif. Ketiadaan hubungan statistik ini

sangat dipengaruhi oleh distribusi sampel yang tidak seimbang; kelompok pembanding tanpa komorbiditas hanya berjumlah empat orang. Lebih lanjut, penerapan kriteria eksklusi yang ketat dengan mengeluarkan pasien dengan risiko mortalitas sangat tinggi, seperti keganasan hematologi dan penyakit jantung bawaan kritis telah mengeliminasi subjek dengan penyulit berat sejak awal.

Analisis terhadap parameter oksigenasi juga tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan mortalitas ($p = 0,577$). Temuan ini sejalan dengan penelitian Shi et al. (2020), di mana indeks laboratorium seperti PaO_2 tidak berhubungan secara statistik dengan mortalitas, meskipun parameter klinis seperti $\text{SpO}_2 < 90\%$ menjadi prediktor yang signifikan. Hipoksemia berat pada pneumonia mencerminkan gangguan pertukaran gas yang masif dan dapat memicu gagal napas akut serta disfungsi organ (Huppert et al., 2019). Tidak signifikannya variabel ini kemungkinan besar merupakan bias waktu pengambilan sampel. Sebagian besar pasien telah menerima intervensi ventilasi mekanik maupun suplementasi oksigen sebelum pengambilan darah untuk Analisis Gas Darah (AGD). Akibatnya, nilai PaO_2 yang dianalisis merepresentasikan kondisi setelah stabil, bukan derajat hipoksemia aktual saat admisi. Hal ini diperburuk oleh rendahnya proporsi pasien yang terdeteksi mengalami hipoksemia hanya sebesar 5,8%.

Berbeda dengan variabel klinis lainnya, kebutuhan ventilasi mekanik memiliki hubungan yang sangat bermakna terhadap mortalitas ($p < 0,001$). Hasil penelitian ini menunjukkan pasien yang membutuhkan ventilasi mekanik memiliki risiko 24 kali mengalami luaran kematian ($\text{OR} = 24$). Hampir seluruh pasien yang meninggal membutuhkan dukungan ventilator, sedangkan kelompok yang tidak memerlukan ventilasi mekanik seluruhnya bertahan hidup. Hasil ini menguatkan temuan BinDahman (2025) yang menemukan peningkatan risiko kematian eksponensial pada anak yang diventilasi. Ketergantungan ventilator pada fase akhir perawatan mencerminkan kegagalan kompensasi pernapasan progresif, peningkatan kerja napas, dan kemungkinan komplikasi sekunder seperti *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP) (Meliyanti et al., 2021; Silva et al., 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara rasio neutrofil limfosit dengan mortalitas pneumonia di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam penelitian ini. Terima kasih kepada Departemen Ilmu Kesehatan Anak RSUD Dr. Moewardi, PICU RSUD DR. Moewardi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla, N.R. And Lubis, A.D. (2022). Hubungan Prokalsitonin Dan Rasio Neutrofil Limfosit Dengan Mortalitas Pneumonia Di Ruang Rawat Intensif Anak Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan.
- Amirjani, S. Et Al. (2023). Undernutrition And 60-Day Mortality In Critically Ill Children With Respiratory Failure: A Prospective Cohort Study, *BMC Pediatrics*, 23(1).
- Bacha, A.J. Et Al. (2023). Survival Status And Predictors Of Mortality Among Patients Admitted To Pediatric Intensive Care Unit At Selected Tertiary Care Hospitals In Ethiopia: A Prospective Observational Study, *Clinical Medicine Insights: Pediatrics*, 17.

- Bindahman, H.A. (2025). Mortality Pattern And Risk Factors In Pediatric ICU: A Retrospective Study At Mukalla Maternal And Childhood Hospital In Yemen (2021–2024), *Journal Of Epidemiology And Global Health*, 15(1).
- Buonacera, A. Et Al. (2022). Neutrophil To Lymphocyte Ratio: An Emerging Marker Of The Relationships Between The Immune System And Diseases, *International Journal Of Molecular Sciences*. MDPI.
- Cao, L. Et Al. (2023). Epidemiology And Mortality Predictors For Severe Childhood Community-Acquired Pneumonia In Icus: A Retrospective Observational Study, *Frontiers In Pediatrics*, 11.
- Dendir, G. Et Al. (2023). Factors Associated With The Outcome Of A Pediatric Patients Admitted To Intensive Care Unit In Resource-Limited Setup: Cross-Sectional Study, *Pediatric Health, Medicine And Therapeutics*, Volume 14.
- Huppert, L.A., Matthay, M.A. And Ware, L.B. (2019). Pathogenesis Of Acute Respiratory Distress Syndrome, *Seminars In Respiratory And Critical Care Medicine*, 40(1).
- Jain, S. Et Al. (2025). Impact Of Nutritional Status On The Outcome Of Critically Ill Pediatric Patients, *World Journal Of Clinical Pediatrics*, 14(2).
- Koh, J.W.J.C. Et Al. (2017). Risk Factors For Mortality In Children With Pneumonia Admitted To The Pediatric Intensive Care Unit, *Pediatric Pulmonology*, 52(8).
- Kourilovitch, M. And Galarza–Maldonado, C. (2023) .Could A Simple Biomarker As Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio Reflect Complex Processes Orchestrated By Neutrophils?, *Journal Of Translational Autoimmunity*, 6.
- Kuikel, S. Et Al. (2022). Neutrophil–Lymphocyte Ratio As A Predictor Of Adverse Outcome In Patients With Community-Acquired Pneumonia: A Systematic Review, *Health Science Reports*. John Wiley And Sons Inc.
- Lee, H. Et Al. (2021). Prognostic Value Of Serial Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio Measurements In Hospitalized Community-Acquired Pneumonia, *Plos ONE*, 16(4 April).
- Ma, D. Et Al. (2025). Differential Impact Of Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio And Time-Weighted NLR On Mortality And Survival In Critically Ill Children: Insights From A Retrospective Study, *Frontiers In Pediatrics*, 13.
- Marangu, D. And Zar, H.J. (2019). Childhood Pneumonia In Low-And-Middle-Income Countries: An Update, *Paediatric Respiratory Reviews*. W.B. Saunders Ltd, Pp. 3–9.
- Mathews, S., Rajan, A. And Soans, S.T. (2019). Prognostic Value Of Rise In Neutrophil To Lymphocyte Ratio (NLR) And Platelet To Lymphocyte Ratio (PLR) In Predicting The Mortality In Paediatric Intensive Care, *International Journal Of Contemporary Pediatrics*, 6(3), P. 1052.
- Meliyanti, A. Et Al. (2021). Factors Associated With Mortality In Pediatric Pneumonia Patients Supported With Mechanical Ventilation In Developing Country, *Heliyon*, 7(5).
- Molla, M.T. Et Al. (2023). The Magnitude Of Pediatric Mortality And Determinant Factors In Intensive Care Units In A Low-Resource Country, Ethiopia: A Systematic Review And Meta-Analysis, *Frontiers In Medicine*.
- Putu Siadi Purniti, N. Et Al. (2022). Neutrophil To Lymphocyte Ratio, Monocyte To Lymphocyte Ratio, Platelet To Lymphocyte Ratio As Predictor Of Outcome In Children With Community Acquired Pneumonia, *American Journal Of Pediatrics*, 8(3), Pp. 191–195.

- Raman, S. Et Al. (2016). Admission Pa O₂ And Mortality In Critically Ill Children: A Cohort Study And Systematic Review, *Pediatric Critical Care Medicine*, 17(10).
- Rosales, C. (2018). Neutrophil: A Cell With Many Roles In Inflammation Or Several Cell Types?, *Frontiers In Physiology*. Frontiers Media S.A.
- Shi, T. Et Al. (2020). Risk Factors For Mortality From Severe Community-Acquired Pneumonia In Hospitalized Children Transferred To The Pediatric Intensive Care Unit, *Pediatrics And Neonatology*, 61(6).
- Sudarmadji, S., Wati, D.K. And Sidiartha, L. (2016). Faktor Risiko Pada Lama Rawat Dan Luaran Pasien Perawatan Di Unit Perawatan Intensif Anak RSUP Sanglah Denpasar, *Sari Pediatri*, 17(6).
- Wang, G. Et Al. (2022). Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio As A Potential Biomarker In Predicting Influenza Susceptibility, *Frontiers In Microbiology*, 13.
- Zahorec, R. (2021). Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio, Past, Present And Future Perspectives, *Bratislava Medical Journal*, 122(7).