



NILAI RED CELL DISTRIBUTION WIDTH (RDW) DAN NEUTROPHIL-LYMPHOCYTE RATIO (NLR) TERHADAP TINGKAT KEPARAHAN PNEUMONIA ANAK: STUDI KORELASI

The Value of Red Cell Distribution Width (RDW) and Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) on The Severity of Child Pneumonia: A Correlation Study

Nanang Bagus Sasmito¹, Roni Setiawan², Intan Puspita Rahayu³

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Ilmu Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Husada Jombang

e-mail: Nanang_bagus@yahoo.com

ABSTRAK

Pneumonia merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas anak di Indonesia. Tantangan dalam menentukan tingkat keparahan pneumonia secara cepat dan akurat turut berkontribusi pada peningkatan kasus, sehingga identifikasi biomarker hematologic prediktif perburukan klinis menjadi penting. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji hubungan RDW dan NLR terhadap tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di RSUD Jombang. Desain penelitian ini menggunakan observasional analitik dengan pendekatan *Retrospective Cohort Study*. Jumlah populasi seluruh pasien sebanyak 100 dengan sampel penelitian 50 pasien.. Alat pengukuran tingkat keparahan pneumonia menggunakan indicator PRESS (*Pediatric Respiratory Severity Score*) berupa lembar penelitian dan analisis data menggunakan Uji Spearman Rank. Hasil penelitian ini menunjukkan sampel terbanyak pada kelompok usia 1 bulan – 1 tahun (52,00%) dengan jenis kelamin terbanyak laki – laki (62,0%). Rata-rata nilai RDW dan NLR berturut-turut adalah 15.050%, dan 2,91, dengan kategori keparahan pneumonia terbanyak pada kategori sedang (66%). Berdasarkan hasil penelitian terdapat hubungan antara RDW dan NLR terhadap tingkat keparahan pneumonia. Peningkatan RDW dan NLR merupakan reaksi dari pelepasan sitokin sebagai respon terhadap stress inflamasi dan reaksi peningkatan neutrofil dan penurunan limfosit yang menadakan adanya proses peradangan. Sehingga nilai RDW dan NLR dapat digunakan sebagai biomarker hematologic yang murah, sederhana, cepat dan akurat untuk menilai tingkat keparahan pneumonia pada anak.

Kata kunci : NLR, RDW, Tingkat Keparahan Pneumonia

ABSTRACT

Pneumonia is a leading cause of childhood morbidity and mortality in Indonesia. Challenges in quickly and accurately determining pneumonia severity contribute to the increase in cases, making the identification of hematologic biomarkers predictive of clinical deterioration crucial. The purpose of this study was to examine the relationship between RDW and NLR with pneumonia severity in pediatric patients at Jombang Regional General Hospital. This study used an observational analytical design with a retrospective cohort study approach. The total patient population was 100, with a sample size of 50 patients. The pneumonia severity

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



measurement tool used the PRESS (Pediatric Respiratory Severity Score) indicator in the form of a research sheet, and data analysis used the Spearman Rank Test. The results of this study showed that the largest sample size was in the 1 month–1 year age group (52.00%), with the majority being male (62.0%). The average RDW and NLR values were 15.05 and 2.91, respectively, with the most pneumonia severity category being moderate (66%). The results showed a relationship between RDW and NLR with pneumonia severity. Increased RDW and NLR reflect cytokine release in response to inflammatory stress, and increased neutrophils and decreased lymphocytes indicate the presence of an inflammatory process. Therefore, RDW and NLR values can be used as inexpensive, simple, rapid, and accurate hematologic biomarkers to assess the severity of pneumonia in children.

Keywords: NLR, RDW, Pneumonia Severity

PENDAHULUAN

Pneumonia adalah suatu peradangan akut pada parenkim paru yang disebabkan oleh infeksi patogen (bakteri, virus, jamur, dan parasit), namun tidak termasuk *Mycobacterium tuberculosis* (Kemenkes RI, 2023). Pneumonia memiliki gejala utama hipoksia dan asidosis yang dapat mempengaruhi parenkim paru-paru, ventilasi oksigen pasien, dan dalam kasus berat dapat menyebabkan gagal nafas, disfungsi organ, dan mengancam jiwa (Qi et al., 2021). Pneumonia sampai saat ini masih menduduki posisi teratas sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak di Indonesia. Insiden pneumonia di negara berkembang dipengaruhi oleh banyak faktor risiko, seperti berat badan lahir, status gizi dan imunisasi, pemberian ASI, kepadatan rumah, lingkungan, pendidikan ibu, dan paparan asap rokok (Stefani & Setiawan, 2021).

Menurut World Health Organization (WHO) pneumonia merupakan satu-satunya infeksi penyebab kematian terbesar pada anak di seluruh dunia yang menewaskan 740.180 anak di bawah usia 5 tahun pada tahun 2019, terhitung 14% dari semua kematian anak di bawah 5 tahun, tetapi 22% dari semua kematian pada anak berusia 1 hingga 5 tahun. Kematian tertinggi akibat pneumonia berada di Asia selatan dan Afrika sub-Sahara (WHO, 2022). Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 terdapat 877.531 kasus Pneumonia di Indonesia dengan 86.364 kasus pneumonia pada anak. Prevalensi Pneumonia anak di Provinsi Jawa Timur mencapai 11.052 tertinggi kedua setelah Provinsi Jawa Barat (Kemenkes RI, 2023). Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur pada tahun 2022 anak penderita pneumonia di Jawa Timur mencapai 92.118 dan anak penderita pneumonia di Kabupaten Jombang mencapai 4.171 (BPS, 2023). Dari data yang dikumpulkan oleh peneliti di RSUD Jombang pada bulan Agustus hingga Oktober 2024 jumlah penderita pneumonia anak yang dirawat inap mencapai 100 pasien.

Terdapat dua klasifikasi derajat keparahan pneumonia pada anak balita menurut WHO, yaitu "*Pneumonia*" dimana terdapat retraksi dada dan peningkatan laju pernapasan (takipnea) dan "*Severe Pneumonia*" dimana terdapat batuk, sesak, penurunan saturasi oksigen (<90%) atau *central cyanosis*, gangguan bernapas yang berat seperti retraksi dada yang sangat dalam dan berbunyi/stridor, serta ada tanda bahaya umum seperti letargi, ketidakmampuan untuk minum, kejang, atau malnutrisi yang parah (WHO dalam Daradjat, 2023). Berdasarkan *Infectious Disease Society of America* (IDSA), untuk mendiagnosis pneumonia diperlukan foto thoraks untuk menegakkan kasus pneumonia. Infiltrasi atau

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



bronkogram udara akan terlihat pada foto toraks, bersama dengan gejala lain termasuk batuk produktif, demam atau suhu tubuh $\geq 38^{\circ}\text{C}$, sesak napas, nyeri dada, bunyi napas bronkus dan ronki, dan jumlah leukosit ≥ 10.000 atau <4.500 (Kemenkes RI, 2023).

Permasalahan utama dalam manajemen pneumonia pada anak ialah kesulitan menentukan tingkat keparahan penyakit secara cepat dan akurat. Penggunaan metode diagnostik konveksional membutuhkan waktu yang lama dan keterbatasan biaya yang cukup tinggi, serta tidak selalu memberikan gambaran komprehensif tentang kondisi pasien. Sehingga beberapa dokter hanya mengandalkan indikator klinis dan melakukan analisis laboratorium darah akibat keterbatasan yang ditimbulkan ini (Metlay et al., 2019). Pemeriksaan darah lengkap yang dilakukan untuk mengetahui adanya reaksi imun pada pasien pneumonia adalah dengan melihat hasil *C-Reactive Protein* dan prokalsitonin, namun pemeriksaan ini jarang dilakukan karena ketidaktersediaannya di seluruh rumah sakit dan harganya yang cukup mahal. Hal ini membuat kebutuhan akan penanda biologis yang lebih sensitive, spesifik, dan murah untuk menentukan tingkat keparahan pneumonia.

Red Cell Distribution Width (RDW) merupakan parameter yang menandakan tingkat dispersi ukuran sel darah merah, serta meningkat pada kondisi produksi sel darah merah yang tidak efektif, atau peningkatan kerusakan sel darah yang biasanya terjadi pada kondisi inflamasi atau infeksi, dan *Neutrophil-Lymphocyte Ratio* (NLR) merupakan indeks pada uji darah lengkap yang menandakan adanya peradangan sistemik (Qi et al., 2021), bisa menjadi solusi untuk menilai proses inflamasi dan menjadi biomarker atau parameter penanda keparahan pneumonia. Nilai RDW dan NLR selalu ada dalam pemeriksaan laboratorium standar namun nilai klinisnya kurang diperhatikan, tetapi memiliki indikasi yang dapat dipertimbangkan sebagai parameter hematologi yang mudah, cepat, dan murah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji hubungan RDW dan NLR terhadap tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di RSUD Jombang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan racangan Observasional Analitik dengan pendekatan *Retrospective Cohort Study*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien anak dengan rentang usia 1bulan – 18 tahun yang terdiagnosis pneumonia dengan kode ICD-10 dalam bab X *Disease of Respiratory System J18* sebanyak 100 responden. Sampel dalam penelitian ini adalah 50 pasien anak yang diambil dengan Teknik *Purposive Consecutive sampling*. Variabel independen adalah Nilai *Red Cell Distribution Width* (RDW) dan *Neutrophil-Lymphocyte Ratio* (NLR). Variabel dependen adalah tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak. Instrumen nilai RDW dan NLR menggunakan data rekam medis hasil laboratorium, tingkat keparahan pneumonia menggunakan indicator PRESS, serta menggunakan uji statistik Spearman Rank. Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian RSUD Jombang dengan nomor: 14/KEPK/III/2025.

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pasien Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, dan Tingkat Keparahan Pneumonia dengan *Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)*

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Sampel Pasien Pneumonia Anak Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, dan Tingkat Keparahan Pneumonia dengan *Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)* di Bangsal Srikandi RSUD Jombang.

Karakteristik Responden	Frekunsi (f)	Presentase (%)
Usia		
1 bulan – 1 tahun	26	52,00
2 tahun – 5 tahun	16	32,00
6 tahun – 12 tahun	6	12,00
13 tahun – 18 tahun	2	4,00
Total	50	100,00
Jenis Kelamin		
Laki- laki	31	62,00
Perempuan	19	38,00
Total	50	100,00
Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)		
RR (<i>Respiratory Rate</i>)	Tinggi Normal	47 3 94,00 6,00
Total	50	100,00
Wheezing	Tidak Terdapat Terdapat	49 1 98,00 2,00
Total	50	100,00
Penggunaan otot bantu nafas / retraksi dada	Tidak Terdapat Terdapat	5 45 10,00 90,00
Total	50	100,00
SpO ₂	<95 >95	15 35 30,00 70,00
Total	50	100,00
Menolak makan/tidak nafsu makan	Tidak menolak makan Menolak makan	1 49 2,00 98,00
Total	50	100,00
Interpretasi Tingkat Keparahan Pneumonia dengan Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)		
0-1 (Ringan) 2-3 (Sedang) 4-5 (Berat)	2 33 15	4,00 66,00 30,00
Total	50	100,00

Sumber : Data Sekunder, Maret 2025

Berdasarkan tabel 1 didapatkan bahwa dari 50 responden lebih dari sebagian sampel sebanyak 26 responden (52,00%) berada di kelompok usia 1 bulan – 1 tahun atau kelompok usia bayi. Lebih dari sebagian sampel sebanyak 31 responden (62,00%) berjenis kelamin laki – laki. Hampir seluruh sampel sebanyak 47 responden (94,00 %) terdapat pada kelompok dengan RR (*Respiratory Rate*) tinggi/abnormal. Hampir seluruh sampel sebanyak 49 responden (98,00 %) terdapat pada kelompok tidak terdapat mengi atau wheezing. Hampir seluruh

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



sampel sebanyak 45 responden (90,00 %) terdapat pada kelompok dengan penggunaan otot bantu nafas atau retraksi dada. Lebih dari sebagian sampel sebanyak 35 responden (70,00%) terdapat pada kelompok dengan $\text{SpO}_2 > 95\%$. Hampir seluruh sampel sebanyak 49 responden (98,00 %) terdapat pada kelompok dengan menolak makan. Lebih dari sebagian sampel sebanyak 33 responden (66,00%) terdapat pada kelompok dengan tingkat keparahan pneumonia dengan kategori sedang.

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Data Sampel Pasien Pneumonia Anak Berdasarkan Jumlah RDW (*Red Cell Distribution Width*) di Rawat Inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang

No	Jumlah RDW (<i>Red Cell Distribution Width</i>)	Frekuensi (f)	Presentase (%)	Median	SD
1,	Rendah (< 11,5%)	0	0	15.050	2.3770
2.	Normal (11,5%-14,5%)	12	24,00		
3.	Tinggi (>14,5%)	38	76,00		
	Total	50	100,00		

Sumber : Data Sekunder, Maret 2025

Berdasarkan tabel 2 didapatkan bahwa dari 50 responden hampir seluruh sampel sebanyak 38 responden (76,00%) terdapat pada kelompok dengan nilai RDW tinggi.

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Data Sampel Pasien Pneumonia Anak Berdasarkan Jumlah NLR (*Neutrophil-Lymphocyte Ratio*) di Rawat Inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang

No	Jumlah NLR (<i>Neutrophil-Lymphocyte Ratio</i>)	Frekuensi (f)	Presentase (%)	Median	SD
1,	Tinggi (>3,13)	25	50,00	2.9150	3.10016
2.	Normal ($\leq 3,13$)	25	50,00		
	Total	50	100,00		

Sumber : Data Sekunder, Maret 2025

Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa dari 50 responden sebagian sampel sebanyak 25 responden (50,00%) terdapat pada kelompok dengan nilai NLR tinggi.

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



Tabel 4 Hubungan Nilai *Red Cell Distribution Width* (RDW) terhadap Tingkat Keparahan Pneumonia pada Pasien Anak di Rawat Inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang

		Tingkat Keparahan						Total	ρ	r			
		0-1 (Ringan)		2-3 (Sedang)		4-5 (Berat)							
		f	%	f	%	f	%						
Jumlah RDW (Red Cell Distribution Width)	Rendah (< 11,5%)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0,00011	0,501		
	Normal (11,5%-14,5%)	2	4.0	10	20.0	0	0.0	12	24.0				
	Tinggi (>14,5%)	0	0.0	23	46.0	15	30.0	38	76.0				
Total		2	4.0	33	66.0	15	30.0	50	100.0				

Sumber : Data Sekunder, Maret 2025

Berdasarkan tabel 4 didapatkan bahwa dari 50 responden hampir keseluruhan responden berada pada kelompok RDW tinggi sebanyak 38 responden (76,0%), dengan tingkat keparahan pneumonia sedang sebanyak 23 responden (46%) dan tingkat keparahan pneumonia berat sebanyak 15 responden (30,0%). Hasil uji spearman rank didapatkan nilai p -value 0,00011 ($p<0,05$) dan koefisien korelasi (r) sebesar 0,501 sehingga H_1 diterima maka terdapat hubungan sedang yang signifikan antara nilai RDW dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di rawat inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang.

Tabel 5 Hubungan Nilai *Neutrophil-Lymphocyte Ratio* (NLR) terhadap Tingkat Keparahan Pneumonia pada Pasien Anak di Rawat Inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang

		Tingkat Keparahan						Total	ρ	r			
		0-1 (Ringan)		2-3 (Sedang)		4-5 (Berat)							
		f	%	f	%	f	%						
Jumlah NLR (Neutrophil-Lymphocyte Ratio)	Tinggi (>3,13)	0	0.0	11	22.0	14	28.0	25	50.0				
	Normal ($\leq 3,13$)	2	4.0	22	44.0	1	2.0	25	50.0	0,0001	0,622		
		Total	2	4.0	33	66.0	15	30.0	50	100.0			

Sumber : Data Sekunder, Maret 2025

Berdasarkan tabel 5 didapatkan bahwa dari 50 responden sebagian sampel sebanyak 25 responden (50,00%) terdapat pada kelompok dengan nilai NLR tinggi, dengan tingkat keparahan pneumonia sedang sebanyak 11 responden (22,0%) dan tingkat keparahan pneumonia berat sebanyak 14 responden (28,0%). Hasil uji spearman rank didapatkan nilai p -value 0,0001 ($p<0,05$) dan koefisien korelasi (r) sebesar 0,622 sehingga H_1 diterima maka terdapat hubungan kuat yang signifikan antara nilai NLR dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di rawat inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang.

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



1. Usia

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa dari 50 responden lebih dari sebagian sampel penelitian berada kelompok usia 1 bulan – 1 tahun. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahardika Putri et al., (2021) yang menyatakan jumlah anak dengan pneumonia terbanyak pada usia 13-59 bulan (85%). Pada penelitian yang dilakukan Moustafa et al., (2023) menyatakan jumlah anak dengan pneumonia yang menjadi sampel penelitian terbanyak pada usia 1 bulan – 12 bulan sebanyak 60 sampel (60,6%) dari total sampel keseluruhan sebanyak 99 sampel. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Luh et al., (2025) yang menyatakan jumlah sampel didominasi pada pasien anak dengan pneumonia yang berusia 1 tahun sejumlah 17. Hal ini dikarenakan sistem imun tubuh belum berkembang sempurna pada beberapa tahun awal kehidupan (Lim, 2022).

Hasil penelitian menunjukkan dari sampel dengan rentang usia 1 bulan – 18 tahun lebih dari sebagian berada pada kelompok usia 1 bulan – 1 tahun yang dimana usia tersebut sangat muda sehingga sistem imun belum berkembang sempurna dan rentan terhadap paparan patogen lingkungan. Selain itu faktor kepadatan penduduk, polusi, dan paparan asap rokok yang menjadi masalah utama di negara berkembang juga ikut andil menjadi faktor resiko pneumonia pada anak. Pneumonia merupakan penyakit yang menyerang sistem pernafasan dengan gejala batuk, demam, dan sesak, saluran pernafasan yang masih sempit pada anak-anak dan mekanisme batuk yang kurang efektif sehingga mudah terjadi obstruksi sekret.

2. Jenis Kelamin

Sebanyak 31 responden (62,00%) berjenis kelamin laki – laki dan dominasi jenis kelamin laki-laki ini dikarenakan perempuan memiliki respons imun humorai dan seluler yang lebih kuat terhadap infeksi atau rangsangan antigenik yang dapat bermanfaat dalam perlindungan dan pemusnahan berbagai patogen, mekanisme perbedaan jenis kelamin ini bersifat multifaktoral, termasuk efek endokrin dan genetic pada sistem imun dan fisiologi (Moustafa et al., 2023). Selain itu respon sel imun T-helper 1 (Th1) diketahui lebih hebat pada anak perempuan (Putri et al., 2021).

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh X. Qi et al., (2021) dimana distribusi jenis kelamin anak dengan pneumonia yang didominasi oleh jenis kelamin laki-laki sebanyak 33 sampel (55,93%) pada kelompok survival dan 20 sampel (62,50%) pada kelompok death. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Mahardika Putri et al., (2021) didapatkan subjek laki-laki lebih dominan sebanyak 44 sampel (55%) dibanding subjek perempuan sebanyak 36 sampel (45%). Pada penelitian yang dilakukan oleh J. Lee et al., (2023) menyatakan dari 1.459 pasien yang memenuhi kriteria inklusi yang dimasukkan di dalam penelitian, terdapat 820 pasien berjenis kelamin laki-laki dan 639 pasien berjenis kelamin perempuan (J. Lee et al., 2023). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Moustafa et al., (2023) menyatakan sampel berjenis kelamin laki-laki lebih dominan dibanding jenis kelamin perempuan, sebanyak 41 sampel (56,9%) pada kelompok CAP tanpa komplikasi dan 19 sampel (70,4%) pada kelompok CAP komplikasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan sampel dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak dibanding perempuan, sebab perempuan memiliki respon imun yang

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



lebih sensitif terhadap infeksi dibanding laki-laki. Hal ini dikarenakan pada perempuan mempunyai hormone estrogen yang merangsang respon imun untuk meningkatkan aktivasi sel B dengan mengendalikan penerusan sel T penekan, sedangkan pada laki-laki terdapat hormone testosterone yang bersifat imunosupresif dengan menekan respon sel T sehingga mengurangi kemampuan melawan infeksi.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi yaitu faktor sosiodemografi dan budaya dalam pengasuhan anak dimana anak laki-laki cenderung diasuh dan bermain di luar rumah yang meningkatkan pada aktivitas yang beresiko seperti bermain lumpur, tanah, dan kubangan yang dapat meningkatkan paparan patogen. Sedangkan pada anak perempuan cenderung lebih banyak beraktivitas dan bermain di dalam rumah dengan kondisi lingkungan lebih terjaga bersih, sehingga mengurangi paparan terhadap pathogen (Putri et al., 2021)

3. Penilaian Tingkat Keparahan Pneumonia dengan *Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)*

Sebanyak 33 responden terdapat pada kelompok dengan tingkat keparahan pneumonia kategori sedang. *Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)* adalah salah satu skor yang digunakan untuk triase dan penilaian status pernapasan (Jagamarri et al., 2021). Skor PRESS digunakan untuk anak sampai dengan umur 15 tahun (El-Mekkawy et al., 2022).

Penggunaan indicator PRESS sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahardika Putri et al., (2021) yang menggunakan skor PRESS untuk menilai tingkat keparahan pneumonia dengan mengelompokkan menjadi 2 yaitu dengan menggabungkan interpretasi skor PRESS ringan dan sedang menjadi kategori ringan, serta interpretasi berat pada kategori berat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Moustafa et al., (2023) yang menggunakan indicator PRESS untuk mengevaluasi tingkat keparahan pneumonia yang didapatkan di komunitas dengan mengklasifikasikan interpretasi PRESS menjadi 3 yaitu ringan, sedang, dan berat. Namun penilaian tingkat keparahan pneumonia ini tidak sejalan dengan penelitian X. Qi et al., (2021) yang menggunakan indicator APACHE II, SOFA, CURB-65, dan Murray's Lung Injury score.

Hasil penelitian ini menunjukkan pemilihan indicator PRESS dalam penelitian ini karena indicator ini sederhana dan mudah diaplikasikan pada tempat penelitian. Dibandingkan penggunaan indicator lain seperti CURB-65 dan PSI yang digunakan pada orang dewasa, indikator PRESS lebih spesifik menilai tingkat keparahan pneumonia anak, sebab penemuan indicator ini diujikan pada pasien anak yang dirawat inap di rumah sakit Jepang pada rentang usia 0-15 tahun. Selain itu interpretasi penilaian yang jelas dan tidak rancu membuat peneliti menggunakan indicator ini.

4. Nilai Red Cell Distribution Width (RDW)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa dari 50 responden hampir seluruh sampel sebanyak 38 responden. Peningkatan ini terjadi karena ketika pasien terinfeksi pneumonia sistem darah menjadi tidak normal, jumlah sel darah merah berkurang, dan kompensasi tersebut meningkatkan jumlah sel darah merah kecil yang dapat mengurangi plastisitas sel darah merah, sehingga menyebabkan peningkatan nilai RDW (Qi et al., 2021).

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



Tingginya nilai RDW konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri et al., (2021) pada pasien anak di RSUD Wangaya Denpasar Bali yang menunjukkan nilai median RDW sebesar $14,60 \pm 1,80$. Hasil penelitian ini juga sebanding dengan hasil penelitian Farghly et al., (2020) yang menyebutkan nilai median RDW sebesar $15,50 \pm 2,81$ pada kelompok bertahan hidup dan $16,50 \pm 3,54$ pada kelompok kematian. Hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian Moustafa et al., (2023) yang didapati nilai median RDW $15,2 \pm 0,9$ pada kelompok CAP tanpa komplikasi dan $17,8 \pm 0,9$ pada kelompok CAP dengan komplikasi.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan nilai RDW $>14,5\%$ lebih sering ditemukan pada pasien dengan tingkat keparahan pneumonia sedang hingga berat karena adanya respon inflamasi sistemik. Respon inflamasi meningkatkan produksi sitokin pro-inflamasi. Sitokin ini mengganggu eritropoiesis (produksi sel darah merah) di sumsum tulang, menyebabkan pelepasan sel darah merah imatur (retikulosit) sehingga meningkatkan nilai RDW. Hasil ini didukung oleh faktor usia dan jenis kelamin, dimana usia yang lebih mudah sistem imun belum berkembang sempurna dan perempuan memiliki respon imun yang lebih sensitif terhadap infeksi.

5. Nilai **Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR)**

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa dari 50 responden sebagian sampel sebanyak 25 responden. Peningkatan ini terjadi karena inflamasi yang disebabkan pneumonia, yang dimana NLR merupakan kombinasi dari neutrofil dan limfosit yang dapat dengan cepat mencerminkan tingkat aktivasi sel inflamasi pada pasien. Ketika pasien memiliki penyakit inflamasi, sirkulasi darah perifer dalam tubuh dimanifestasikan sebagai peningkatan neutrofil dan penurunan limfosit (Qi et al., 2021)

Tingginya hasil nilai NLR ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Güven & Kışlal, (2022) dimana data nilai NLR lebih tinggi pada median kelompok pneumonia $2,15 \pm 3,19$ dibanding kelompok kontrol $1,33 \pm 0,66$. Nilai NLR juga ditemukan tinggi pada median perbandingan hasil laboratorium kelompok pneumonia parah $1,70 \pm 3,09$ dan kelompok pneumonia ringan $1,02 \pm 3,23$. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mujaković et al., (2022) yang menyatakan nilai NLR lebih tinggi pada nilai median kelompok pneumonia dengan risiko tinggi sebesar $6,4 \pm 6,63$ dan lebih rendah pada kelompok pneumonia dengan risiko rendah sebesar $4,08 \pm 2,3$. Hasil serupa pada penelitian yang dilakukan oleh Altas & Kizilkaya, (2021) juga ditemukan jika nilai NLR lebih tinggi pada pasien pneumonia dengan kelompok meninggal dengan nilai median sebesar $22,16 \pm 13,75$ dan kelompok bertahan hidup dengan rata-rata $8,88 \pm 6,73$.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan nilai NLR $>3,13$ lebih sering ditemukan pada pasien dengan pneumonia sedang dan berat karena proses inflamasi yang disebabkan pneumonia. NLR adalah kombinasi dari nilai neutrofil dan limfosit, dimana peningkatan neutrofil dan penurunan limfosit menandakan aktivasi sel inflamasi, sehingga nilai NLR dapat digunakan untuk menilai tingkat keparahan penyakit menular terutama pneumonia. Hasil ini juga diakirkan dengan faktor usia dan jenis kelamin, dimana usia yang lebih muda sistem imun masih rentan terhadap paparan patogen dan dominasi laki-laki karena perempuan memiliki adaptasi yang lebih baik terhadap infeksi.

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



6. Hubungan Nilai *Red Cell Distribution Width (RDW)* terhadap Tingkat Keparahan Pneumonia pada Pasien Anak

Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat keparahan pneumonia terhadap jumlah nilai RDW pada pasien anak dengan pneumonia yang di Rawat Inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang. Nilai *Correlation Koefisien* sebesar 0,501 yang bermakna terdapat hubungan yang sedang antara jumlah nilai RDW terhadap tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak dengan pneumonia di rawat inap Srikandi RSUD Jombang, serta nilai tersebut bernilai positif (searah) yang artinya semakin tinggi jumlah nilai RDW maka semakin tinggi pula tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahardika Putri et al., (2021), yang berjudul hubungan nilai *Red Cell Distribution Width (RDW)* dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di RSUD Wangaya Denpasar, Bali-Indonesia dengan menggunakan sampel sebanyak 80 pasien anak dengan pneumonia, yang meliputi 40 pasien anak dengan pneumonia ringan dan 40 pasien dengan pneumonia berat. Didapatkan nilai $p\text{-value} = 0,0001$ ($p < 0,05$) sehingga H1 diterima yang bermakna terdapat hubungan yang signifikan antara nilai *Red Cell Distribution Width (RDW)* dengan tingkat keparahan pneumonia PRESS pada pasien anak di RSUD Wangaya Denpasar. Hasil penelitian serupa dengan penelitian Moustafa et al., (2023) yang dilakukan di Departemen Pediatric Rumah Sakit Universitas Minia dengan nilai $p\text{-value} < 0,001$ ($p < 0,05$) dan $r = 0,56$ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat yang signifikan antara nilai RDW dengan PRESS untuk menilai tingkat keparahan pneumonia. Analisis ROC dilakukan untuk menilai prognosis komplikasi CAP pada anak-anak dengan RDW nilai titik potong $> 17,4$, memiliki sensitivitas 77,7% dan spesifisitas 98,6%. Sedangkan untuk prediksi mortalitas, RDW memiliki titik potong $> 17,4$ memiliki sensitivitas 81,25% dan spesifisitas 89,16%, sehingga nilai RDW dapat digunakan sebagai predictor yang handal untuk prognosis perburukan, komplikasi, dan mortalitas pada CAP pediatrik.

Hasil yang sama ditemukan pada penelitian J. Lee et al., (2023) yang dilakukan Rumah Sakit Anak Monroe Carell Jr. di Vanderbilt University Medical Center (Nashville, TN) dan Rumah Sakit Anak Le Bonheur (Memphis, TN) dengan nilai $p\text{-value} 0,027$ yang bermakna terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat keparahan pneumonia dengan nilai RDW dalam analisis prospektif. Nilai RDW yang lebih tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan risiko perawatan di ICU, ventilasi mekanis, vasopressor, atau kematian. Hubungan ini kemungkinan besar disebabkan oleh hipoksia dan stres oksidatif yang dialami selama pneumonia berat, yang mengganggu proses pembentukan sel darah merah dan menyebabkan variasi ukuran eritrosit (anisocytosis). Hal ini menjadikan RDW tidak hanya sebagai indikator inflamasi sistemik, tetapi juga sebagai penanda status oksigenasi pada pasien anak. Sehingga mereka menyatakan potensi RDW dapat digunakan sebagai parameter yang objektif untuk evaluasi klinis anak dengan CAP.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, dapat diasumsikan bahwa terdapat hubungan signifikan nilai RDW dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di rawat inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang, hal ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa peningkatan nilai RDW memiliki dasar patofisiologis yang tekait langsung dengan proses inflamasi dan hipoksia pada

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



pneumonia hasil dari pelepasan sitokin sebagai respon terhadap stress inflamasi. Sitokin dapat memblokir aktivitas eritropoietin dan menekan pematangan eritrosit yang mengakibatkan produksi sel darah merah yang tidak efektif, meningkatkan variasi ukuran sel darah merah (anisositosis), serta gejala sesak menimbulkan gangguan pertukaran oksigen pada pneumonia menyebabkan hipoksia jaringan, yang mengganggu eritropoiesis dan memperparah anisositosis. Hasil penelitian ini konsisten terhadap penelitian sebelumnya yang menunjukkan jika nilai RDW bukan sekedar parameter hematologic rutin, melainkan penanda inflamasi sistemik dan stress oksidatif yang relevan dengan pneumonia.

7. Hubungan Nilai *Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR)* terhadap Tingkat Keparahan Pneumonia pada Pasien Anak

Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat keparahan pneumonia terhadap jumlah nilai RDW pada pasien anak dengan pneumonia yang di Rawat Inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang. Nilai Correlation Koefisien sebesar 0,622, yang bermakna terdapat hubungan yang kuat antara jumlah nilai NLR terhadap tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak dengan pneumonia di rawat inap Srikandi RSUD Jombang. Serta nilai tersebut bernilai positif (searah) yang artinya semakin tinggi jumlah nilai NLR maka semakin tinggi pula tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Luh et al., (2025) dengan judul hubungan rasio neutrofil limfosit (RNL) dan c-reactive protein (CRP) terhadap tingkat keparahan pneumonia pada anak di RS Ngoerah 2023, dari 63 sampel diperoleh nilai NLR (ρ -value 0,001; r 0,859) dan CRP (ρ -value 0,001; r 0,866) sehingga H1 diterima yang bermakna terdapat hubungan kuat yang signifikan antara nilai NLR dan CRP dengan tingkat keparah pneumonia pada anak. Pada penelitian ini juga menyebutkan hasil temuan ini dapat menurunkan kebutuhan untuk radiografi pada pasien resiko rendah. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian H. Lee et al., (2021) didapatkan hasil ρ -value <0,001, sehingga H1 diterima yang bermakna terdapat hubungan yang signifikan antara nilai NLR terhadap tingkat keparahan dan memprediksi prognosis paien CAP, pada penelitian ini niali NLR diukur pada hari pertama dan keempat dengan mengelompokkan pasien menjadi kelompok penyitas dan non-penyitas. Pada pemeriksaan NLR hari pertama, tidak didapatkan perbedaan yang signifikan antara kelompok penyintas dan non-penyintas (9,9 vs 11,5; p = 0,964), sedangkan pada pemeriksaan NLR hari keempat, didapatkan perbedaan yang signifikan antara kelompok penyintas dan non-penyintas (5,4 vs 11,1; p < 0,001). Mereka menyatakan terdapat perbedaan nilai NLR hari pertama ke hari keempat yang singnifikan lebih tinggi, terutama pada pasien yang meninggal.

Hasil yang sama ditemukan pada penelitian Prabawa et al., (2024) dengan judul Hubungan Neutrophil-Lymphosit Ratio terhadap tingkat keparahan pneumonia komunitas di RSUD Bali Mandara dan didapatkan nilai ρ -value <0,001 dan r = 0,628, sehingga H1 diterima yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat yang signifikan antara nilai NLR dengan peningkatan keparahan pneumonia yang didapat di komunitas. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian X. Qi et al., (2021) di Rumah Sakit Qingdao didapat nilai ρ -value = 0,021 yang bermakna terdapat hubungan positif yang signifikan antara nilai NLR tingkat keparahan SP (Severe Pneumonia) pada

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



anak, nilai NLR ditemukan lebih tinggi pada kelompok meninggal dibanding kelompok bertahan hidup, sehingga semakin tinggi nilai NLR maka semakin tinggi tingkat keparahan pneumonia. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Güven & Kışlal, (2022) di klinik pediatri Rumah Sakit Pelatihan dan Penelitian Sanatorium Ankara Atatürk, didapatkan nilai $p\text{-value}$ 0,009 dan r 0,221 yang bermakna terdapat hubungan positif yang signifikan antara nilai NLR dengan CRP yang dikaitkan dengan pediktor tingkat keparahan pneumonia pada anak.

Reaksi sistem imun tubuh terhadap perdangan sistemik berupa limfositopenia dan neutrofilia (Prabawa et al., 2024). Ketika neutrofil tubuh menurun drastis, sistem imun melemah, dan bahaya infeksi meningkat drastis. Sel efektor utama respons imun manusia adalah limfosit. Jumlah limfosit dalam tubuh berhubungan buruk dengan inflamasi dan sangat terkait dengan kekebalan tubuh dan sistem pertahanan terhadap kuman berbahaya. Neutrofil terlibat dalam respons imun bawaan, yang dapat menyebabkan kegagalan organ dan bahkan kematian, sedangkan limfosit terlibat dalam respons inflamasi. Oleh karena itu, NLR yang tinggi menunjukkan ketidakseimbangan dalam respons peradangan dan merupakan penanda tingkat keparahan penyakit (Apriningsih et al., 2023). Dengan pemeriksaan penanda inflamasi dapat memperkirakan tingkat keparahan pneumonia, sehingga dapat menentukan keputusan dalam penanganan penyakit. (Prabawa et al., 2024).

Berdasarkan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, dapat diasumsikan bahwa terdapat hubungan signifikan nilai NLR dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di rawat inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang. Hal ini dibuktikan dengan konsistensinya dengan penelitian terdahulu walaupun memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian terdahulu. Hal ini diperkuat karena neutrofilia dipicu oleh inflamasi sistemik dan limfositopenia diakibatkan karena retribusi limfosit ke jaringan limfoid yang merupakan cerminan ketidakseimbangan antara respon imun bawaan dan adaptif yang relevan dengan pneumonia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai RDW pada anak dengan pneumonia hampir keseluruhan berada di kategori tinggi sebanyak 38 sampel (76,0%), dengan hampir sebagian berada pada tingkat keparahan pneumonia sedang sebanyak 23 responden (46,0%). Nilai NLR pada anak dengan pneumonia sebagian sampel berkategori tinggi sebanyak 25 sampel (50,0%), dengan hampir sebagian berada pada tingkat keparahan pneumonia berat sebanyak 14 responden (28,0%). Terdapat hubungan sedang yang signifikan antara nilai RDW dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak dengan pneumonia di rawat inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang dengan nilai $p\text{-value}$ sebesar 0,0001 ($p<0,05$) dan r sebesar 0,501. Terdapat hubungan kuat yang signifikan antara nilai NLR dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak dengan pneumonia di rawat inap Bangsal Srikandi RSUD Jombang dengan nilai $p\text{-value}$ sebesar 0,0001 ($p<0,05$) dan r sebesar 0,622. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian lanjutan mengenai biomarker inflamasi lain terhadap tingkat keparahan pneumonia dengan menggunakan desain prospektif dengan data primer.

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas kesempatan dan kekuatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini, dan kami ucapan terimakasih kepada :

1. Segenap civitas akademika Program Studi Sarjana Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Husada Jombang
2. Dr. dr. Ma'murotus Sa'diyah, M.Kes selaku direktur RSUD Jombang yang telah mengijinkan untuk melakukan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Altas, O. F., & Kizilkaya, M. (2021). The effects of neutrophil-lymphocyte ratio, platelet-lymphocyte ratio and prognostic markers in determining the mortality in patients diagnosed with pneumonia in intensive care. Medeniyet Medical Journal, 36(2), 130–137. <https://doi.org/10.5222/MMJ.2021.64160>
- Apriningsih, NA, P., R, R., B, S., & TD., A. (2023). Neutrophil_to-Lymphocyte Ratio Correlation with Pneumonia Severity Index in COVID-19 Patients. Nusantara Science and Technology Proceedings, 21–27.
- BPS. (2023). Jumlah Jenis Penyakit Malaria, TB Paru, Pneumonia, Kusta Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2022. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. <https://jatim.bps.go.id/statistics-table/1/MzAwMSMx/jumlah-jenis-penyakit-malaria--tb-paru--pneumonia--kusta-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur--2022.html>
- Daradjat, M. Y. (2023). HUBUNGAN KRITERIA LABORATORIS TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN PNEUMONIA YANG DIRAWAT DI BANGSAL ANAK RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK, PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2020-2022. VIII(I), 1–19.
- El-Mekkawy, M. S., Soliman, S. E. S., & Saleh, N. Y. (2022). Soluble urokinase plasminogen activator receptor: a novel biomarker of pediatric community-acquired and hospital-acquired pneumonia. Turkish Journal of Pediatrics, 64(1), 98–109. <https://doi.org/10.24953/turkjped.2021.4321>
- Farghly, S., Abd-Elkader, R., El Zohne, R. A., & Abd El-Kareem, D. M. (2020). Mean platelet volume change (Δ MPV) and red blood cell distribution width (RDW) as promising markers of community-acquired pneumonia (CAP) outcome. The Egyptian Journal of Bronchology, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s43168-020-00024-z>
- Güven, D., & Kışlal, F. M. (2022). The diagnostic value of complete blood parameters in determining the severity of community-acquired pneumonia in children. Journal of Health Sciences and Medicine, 5(6), 1592–1599. <https://doi.org/10.32322/jhsm.1171374>
- Jagalamarri, V. L., Balleda, L., Kolla, S., & Chandra Sekhara Reddy, T. (2021). Utility of PRESS Score in Predicting the Outcomes of Children Admitted with Respiratory Distress. Pediatric Respirology and Critical Care Medicine, 5(4), 57–61. https://doi.org/10.4103/prcm.prcm_1_22
- Kemenkes RI. (2023a). PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA PNEUMONIA PADA DEWASA. Kementerian Kesehatan RI, 1–85.
- Kemenkes RI. (2023b). Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI). Kemenkes, 235.
- Lee, H., Kim, I., Kang, B. H., & Um, S. J. (2021). Prognostic value of serial neutrophil-to-lymphocyte ratio measurements in hospitalized community-

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025



- acquired pneumonia. PLoS ONE, 16(4 April), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250067>
- Lee, J., Zhu, Y., Williams, D. J., Self, W. H., Arnold, S. R., McCullers, J. A., Ampofo, K., Pavia, A. T., Anderson, E. J., Jain, S., Edwards, K. M., & Grijalva, C. G. (2023). Red Blood Cell Distribution Width and Pediatric Community-Acquired Pneumonia Disease Severity. Hospital Pediatrics, 12(Cdc), 798–805. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2022-006539>
- Lim, W. S. (2022). Pneumonia—Overview (2nd ed.). Encyclopedia of Respiratory Medicine. <https://doi.org/doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.11636-8>
- Luh, N., Nusa, A., Agung, A., Subawa, N., Ketut, N., Sari, P., Gde, D., & Dharma, D. (2025). Hubungan rasio neutrofil limfosit (RNL) dan c-reactive protein (CRP) terhadap tingkat keparahan pneumonia pada anak di RS Ngoerah 2023. 16(1), 138–142. <https://doi.org/10.15562/ism.v16i1.2251>
- Mahardika Putri, M. C., Suryawan, I. W. B., & Suarca, I. K. (2021). Hubungan nilai Red Cell Distribution Width (RDW) dengan tingkat keparahan pneumonia pada pasien anak di RSUD Wangaya Denpasar, Bali-Indonesia. Intisari Sains Medis, 12(3), 757–762. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i3.1133>
- Metlay, J. P., Waterer, G. W., Long, A. C., Anzueto, A., Brozek, J., Crothers, K., Cooley, L. A., Dean, N. C., Fine, M. J., Flanders, S. A., Griffin, M. R., Metersky, M. L., Musher, D. M., Restrepo, M. I., & Whitney, C. G. (2019). Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 200(7), E45–E67. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1581ST>
- Moustafa, A. N., Moness, H. M., & Ali, M. W. E. (2023). Red cell distribution width as a prognostic marker for complications of community-acquired pneumonia in children: a comparison with Proadrenomedullin and Copeptin. BMC Pulmonary Medicine, 23(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12890-023-02686-z>
- Mujaković, A., Paralija, B., Lepara, O., Fajkić, A., Kurtović, A., Prnjavorac, B., Begić, E., & Gondžetović-ćorić, N. (2022). Can neutrophil-to-lymphocyte ratio and proatherogenic risk factors improve the accuracy of pneumonia severity index in the prediction of community acquired pneumonia outcome in healthy individuals? Medicinski Glasnik, 19(2), 160–165. <https://doi.org/10.17392/1464-22>
- Prabawa, I. M. D. W., Upeksha, A. A. G., & Pambudi, I. G. P. B. (2024). Hubungan neutrophil-lymphosit ratio terhadap tingkat keparahan pneumonia komunitas di RSUD Bali Mandara. Intisari Sains Medis, 15(2), 796–800. <https://doi.org/10.15562/ism.v15i2.2055>
- Qi, X., Dong, Y., Lin, X., & Xin, E. (2021). Value of Neutrophil to Lymphocyte Ratio, Platelet to Lymphocyte Ratio, and Red Blood Cell Distribution Width in Evaluating the Prognosis of Children with Severe Pneumonia. Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 22(2), 136–140. <https://doi.org/10.13201/j.issn.1009-5918.2021.02.011>
- Stefani, M., & Setiawan, A. (2021). Hubungan Asap Rokok terhadap Derajat Keparahan Pneumonia Anak Usia di Bawah 5 Tahun. Sari Pediatri, 23(4), 235. <https://doi.org/10.14238/sp23.4.2021.235-41>
- WHO. (2022). Pneumonia in children. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia?utm_medium=email&utm_source=transaction

Article History:

Received: July 24, 2025; Revised: Oktober 01, 2025; Accepted: Oktober 14, 2025