

Hubungan Nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dengan Kadar Laju Endap Darah (LED) pada Pasien Pneumonia

The Correlation Between Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in Pneumonia Patients

Ismadewi Nur Ayati^{1*}, Ni Luh Gede Puspita Yanti², Didik Prasetya³

¹ *Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali; ismadhewii@gmail.com

² Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali; puspitayanti@stikeswiramedika.ac.id

³ Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali; ddprasetya@stikeswiramedika.ac.id

*(ismadhewii@gmail.com)

ABSTRACT

Pneumonia is an acute lung infection that remains a global public health concern due to its high incidence and mortality rates. Early diagnosis is crucial, and laboratory parameters such as the Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) serve as important indicators of inflammation. This study aimed to determine the correlation between NLR values and ESR levels in pneumonia patients at Bhayangkara Hospital Denpasar. This was a correlational analytic study using a retrospective design. A total of 51 hospitalized pneumonia patients were selected through purposive sampling based on medical records from October to December 2024. The data included NLR and ESR values along with patient characteristics, and were analyzed using the Spearman Rank correlation test. The results showed that most patients had high NLR (78.4%) and high ESR (80.4%) values. The statistical analysis revealed a significant and positive correlation between NLR and ESR with a p-value of 0.000 and a correlation coefficient (r) of 0.582, indicating a moderate-strength association. This suggests that an increase in NLR tends to be followed by an increase in ESR. Conclusion: There is a significant correlation between NLR values and ESR levels in pneumonia patients. These findings support the use of both NLR and ESR as complementary inflammatory markers in the clinical monitoring of pneumonia. Further research using primary data and additional parameters is recommended to provide a more comprehensive picture of the inflammatory status in pneumonia cases.

Keywords : *Pneumonia, Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR), Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR).*

ABSTRAK

Pneumonia merupakan penyakit infeksi akut paru-paru yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat global, terutama karena tingginya angka kejadian dan kematiannya. Penegakan diagnosis dini sangat penting, di mana parameter laboratorium seperti Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dan Laju Endap Darah (LED) berperan sebagai indikator inflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nilai NLR dengan kadar LED pada pasien pneumonia di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar. Penelitian ini menggunakan desain analitik korelasi dengan metode retrospektif. Sampel berjumlah 51 pasien pneumonia rawat inap yang dipilih dengan teknik purposive sampling dari rekam medis bulan Oktober hingga Desember 2024. Data yang digunakan meliputi hasil laboratorium NLR dan LED, serta karakteristik responden, yang dianalisis menggunakan uji Spearman Rank untuk melihat korelasi antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki nilai NLR tinggi (78,4%) dan kadar LED tinggi (80,4%). Uji Spearman menghasilkan nilai $p = 0,000$ dengan koefisien korelasi $r = 0,582$, yang menunjukkan hubungan signifikan dan positif dengan kekuatan sedang antara nilai NLR dan kadar LED. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai NLR, maka kadar LED juga cenderung meningkat. Kesimpulan: Terdapat korelasi yang bermakna antara nilai NLR dan kadar LED pada pasien pneumonia. Hasil ini menunjukkan bahwa pemeriksaan NLR dan LED dapat digunakan secara bersamaan sebagai indikator inflamasi dalam pemantauan klinis pasien pneumonia. Disarankan menggunakan data primer dan melibatkan parameter tambahan untuk menggambarkan status inflamasi secara lebih komprehensif.

Kata Kunci: *Pneumonia, Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR), Laju Endap Darah (LED)*



PENDAHULUAN

Pneumonia dapat didefinisikan sebagai suatu peradangan akut yang terjadi diparenkim paru karena adanya infeksi mikroorganisme. Pneumonia merupakan penyakit yang terjadi pada paru – paru bagian bawah yang menyerang jaringan paru tepatnya di alveoli dengan munculnya tanda gejala yaitu batuk dan sesak nafas.¹ Penyebab terjadinya pneumonia di Asia banyak diakibatkan karena adanya infeksi bakteri yaitu *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus*.² Penyakit pneumonia secara umum disebabkan oleh faktor resiko, antara lain kebiasaan merokok, riwayat penyakit kronis seperti diabetes melitus, penurunan sistem kekebalan tubuh, gangguan autoimun, usia lanjut, penyakit paru kronis, dan konsumsi alkohol berlebihan.¹ Pada bayi atau balita dengan kekebalan tubuh yang lemah, fungsi paru-paru dapat mengalami gangguan. Rendahnya tingkat kekebalan tubuh bayi atau balita dapat disebabkan oleh adanya paparan asap rokok, berat badan lahir yang rendah, asap atau debu di dalam rumah yang merusak saluran pernapasan, dan penyakit kronis.³

Menurut data *World Health Organization* (WHO) yang dirilis pada tahun 2019, pneumonia menyumbang 14% dari total kematian anak dibawah usia lima tahun, dengan jumlah kematian mencapai 740.180 jiwa. Pada tahun 2015, diketahui Indonesia termasuk dalam daftar negara dengan angka kejadian pneumonia tertinggi bersama dengan Cina, Pakistan, Nigeria, dan India.⁴ Di Indonesia, jumlah kasus pneumonia pada tahun 2015 tercatat sebanyak mencapai 554.650 penyidap pneumonia, sedangkan pada tahun 2016 bertambah menjadi 568.146, namun pada tahun 2018 menurun menjadi 478.078 jiwa.⁵ Data Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi pneumonia berdasarkan diagnosis atau gejala secara nasional mencapai 10,8% pada seluruh kelompok usia. Prevalensi pneumonia pada balita mengalami peningkatan hampir tiga kali lipat dibandingkan data Riskesdas 2018, dari 4,8% menjadi 15,0%. Di Provinsi Bali sendiri, prevalensi pneumonia tercatat sebesar 3,3% pada tahun 2018 dan meningkat menjadi 4,6% pada tahun 2023.³

Pneumonia masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan, baik pada individu dengan sistem imun yang normal maupun pada mereka yang memiliki gangguan kekebalan tubuh, serta dapat menyerang semua kelompok usia.⁴ Tingginya angka kasus dan kematian akibat pneumonia di Indonesia menunjukkan perlunya perhatian serius terhadap upaya deteksi dan penanganan penyakit ini. Oleh karena itu, penegakan diagnosis secara dini menjadi sangat penting untuk mencegah terjadinya komplikasi pada pasien. Proses diagnosis diawali dengan anamnesis yang mencakup riwayat kesehatan pasien⁶. Pemeriksaan penunjang meliputi uji laboratorium seperti biomarker inflamasi, pewarnaan gram, kultur pada spesimen darah dan sputum, serta pemeriksaan darah rutin.⁷ Kematian yang terjadi akibat pneumonia dapat disebabkan oleh banyak faktor diantaranya adalah inflamasi berlebihan baik inflamasi sistemik maupun inflamasi lokal terbatas pada organ paru.⁸ Pemeriksaan NLR merupakan metrik yang digunakan untuk membandingkan jumlah neutrofil dan jumlah limfosit untuk menentukan tingkat peradangan sistemik pasien. Respons inflamasi terhadap infeksi pada pasien berkaitan dengan peningkatan neutrofil, sementara penurunan limfosit berkaitan dengan penurunan respon inflamasi. Berdasarkan keadaan ini, semakin tinggi nilai NLR akan berhubungan dengan penyakit pasien yang lebih agresif.² Peningkatan nilai NLR juga dapat menunjukkan adanya suatu memicu inflamasi terutama pada pneumonia dengan komplikasi dan tingkat mortalitas yang lebih tinggi.⁹

Inflamasi adalah sistem perlindungan alami tubuh yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh yang memiliki peran penting dalam melawan mikroorganisme. Dalam inflamasi tubuh melepaskan berbagai sitotoksin proinflamasi, termasuk protein fase akut seperti fibrinogen.¹⁰ Saat terjadi inflamasi, kadar fibrinogen dalam darah meningkat, yang menyebabkan sel darah saling menempel. LED mengukur kecepatan pengendapan sel darah, yang dapat terjadi oleh keberadaan protein yang berkaitan karena inflamasi.¹¹ Kenaikan nilai LED menandakan adanya proses inflamasi dalam tubuh, baik bersifat akut maupun kronis, atau menunjukkan adanya kerusakan jaringan. Oleh karena itu, peningkatan LED dapat

digunakan dalam memonitor aktivitas suatu penyakit.¹² Berdasarkan penelitian Yanti (2021) yang dilakukan terhadap 125 sampel pasien Covid-19 didapatkan sebanyak 74% yang mengalami peningkatan pada kadar LED. Penyakit Covid-19 sendiri merupakan kasus pneumonia jenis baru yang telah menjadi pandemik di dunia.¹² Kemudian berdasarkan penelitian Prabawa et al. (2024) yang dilakukan terhadap 39 sampel pneumonia komunitas didapat adanya peningkatan nilai NLR seiring dengan naiknya kelas *Pneumonia Severity Indeks* (PSI), dimana menyebutkan ada korelasi antara NLR terhadap PSI. Infeksi yang terjadi pada pasien pneumonia menyebabkan kondisi dimana pasien tersebut mengalami inflamasi, hal tersebutlah yang sering mengakibatkan adanya peningkatan pada nilai NLR dan kadar LED.² Pemeriksaan nilai NLR dan kadar LED merupakan pemeriksaan yang relatif mudah dan murah yang dapat digunakan untuk pemeriksaan penanda inflamasi pada pasien pneumonia.⁷ Menurut data yang diperoleh dari sistem Elektronik Rekam Medis (ERM) pasien di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar, diketahui terdapat jumlah penderita dengan kasus pneumonia sebanyak 408 pasien. Sedangkan menurut data yang diperoleh dari sistem di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar, diketahui terdapat jumlah penderita dengan kasus pneumonia sebanyak 399 pasien. Hal ini menunjukkan pelayanan pengobatan kesehatan mengenai kasus pasien dengan penderita pneumonia cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nilai NLR dengan kadar LED pada pasien pneumonia di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik korelasi dengan pendekatan retrospektif, yang dilakukan di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar. Sampel diperoleh dari data rekam medis pasien pneumonia rawat inap pada periode Oktober hingga Desember 2024. Jumlah populasi ditetapkan sebanyak 58 pasien, dan jumlah sampel akhir yang memenuhi kriteria sebanyak 51 pasien. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara non-probability sampling dengan metode purposive sampling, yaitu pemilihan subjek berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) pasien yang didiagnosis pneumonia berdasarkan data rekam medis oleh dokter penanggung jawab pasien; (2) pasien yang menjalani rawat inap di ruang perawatan RS Bhayangkara Denpasar pada periode Oktober–Desember 2024; (3) pasien yang memiliki hasil pemeriksaan laboratorium lengkap terkait Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dan Laju Endap Darah (LED); serta (4) pasien dengan usia ≥ 1 tahun.

Kriteria eksklusi mencakup: (1) pasien dengan data laboratorium tidak lengkap (tidak tersedia nilai NLR atau LED); (2) pasien dengan penyakit komorbid berat seperti kanker, penyakit autoimun, atau kondisi inflamasi kronis lain yang dapat memengaruhi nilai NLR dan LED; (3) pasien yang sedang dalam terapi immunosupresif atau kortikosteroid sistemik; serta (4) pasien dengan riwayat penyakit hematologi yang dapat memengaruhi komposisi sel darah.

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder kuantitatif, berupa hasil pemeriksaan laboratorium dan karakteristik pasien seperti usia, jenis kelamin, penggunaan antibiotik dan antiinflamasi. Data dianalisis menggunakan uji Spearman Rank correlation karena jenis datanya berskala ordinal. Hasil dianalisis untuk melihat hubungan antara nilai NLR dengan kadar LED pada pasien pneumonia dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.

HASIL

Karakteristik responden yang diperoleh setelah melakukan pengambilan sampel di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar yaitu karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, penggunaan obat antibiotik, dan penggunaan obat antiinflamasi, karakteristik responden diperoleh seperti berikut :

Tabel 1 Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Usia	<5 tahun	7	13,7
	5-9 tahun	2	3,9
	10-17 tahun	3	5,9
	18-59 tahun	16	31,4
	>60 tahun	23	45,1
Total		51	100
Jenis Kelamin	Laki-laki	23	45,1
	Perempuan	28	54,9
	Total	51	100
Penggunaan Obat Antibiotik	Tidak	43	84,3
	Ya	8	15,7
	Total	51	100
Penggunaan Obat Antiinflamasi	Tidak	40	78,4
	Ya	11	21,6
	Total	51	100

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh hasil penelitian dimana sebagian besar responden di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar berusia lebih dari 60 tahun, yaitu sebanyak 23 orang (45,1%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas responden merupakan kelompok usia lanjut. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin lebih banyak diperoleh berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 28 orang (54,9%). Berdasarkan karakteristik responden penggunaan obat antibiotik lebih banyak diperoleh responden yang tidak menggunakan obat antibiotik yaitu sebanyak 43 orang (84,3%). Kemudian untuk karakteristik responden penggunaan obat antiinflamasi lebih banyak diperoleh responden yang tidak menggunakan obat antiinflamasi, yaitu sebanyak 40 orang (78,4%). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien tidak mengkonsumsi obat antiinflamasi sebelum melakukan perawatan.

Hasil Nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR)

Data hasil penelitian tentang nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) pada pasien pneumonia di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar ditampilkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 2 Nilai NLR

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Presentase (%)
NLR	Normal	11	21,6
	Tinggi	40	78,4
	Total	51	100

Berdasarkan hasil penelitian, nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) pada pasien pneumonia di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar didominasi oleh kategori tinggi sebanyak 40 orang (78,4%). Sementara itu, sebanyak 11 orang (21,6%) memiliki nilai NLR dalam kategori normal. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien pneumonia dalam penelitian ini mengalami peningkatan nilai NLR, yang dapat mengindikasikan adanya kondisi inflamasi atau infeksi yang berat.

Hasil Kadar Laju Endap Darah (LED)

Data hasil penelitian tentang kadar LED di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar ditampilkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3 Kadar LED

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Kadar LED	Normal	10	19,6
	Tinggi	41	80,4
	Total	51	100

Berdasarkan hasil penelitian, kadar Laju Endap Darah (LED) pada pasien di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar sebagian besar berada tergolong kategori tinggi, yaitu sebanyak 41 orang (80,4%). Sementara itu, responden dengan kadar LED normal berjumlah 10 orang (19,6%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien mengalami peningkatan kadar LED, yang dapat mengindikasikan adanya proses inflamasi atau infeksi dalam tubuh.

Hasil Hubungan Nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dengan Kadar Laju Endap Darah (LED)

Data hasil analisis hubungan nilai NLR dengan kadar LED di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4 Crosstab Hubungan Nilai NLR dengan Kadar LED

Nilai NLR	Kadar LED				Total	P- Value	r
	Normal		Tinggi				
	N	%	n	%	n	%	
Normal	7	13,7	4	7,8	11	21,6	0,000 0,582
Tinggi	3	5,9	37	72,6	40	78,4	
Total	10	19,6	41	80,4	51	100	

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh hasil pemeriksaan pada responden yang memiliki nilai NLR normal dengan kadar LED normal sebanyak 7 orang (13,7%), nilai NLR normal dengan kadar LED tinggi sebanyak 4 orang (7,8%), nilai NLR tinggi dengan kadar LED normal sebanyak 3 orang (5,9%), dan nilai NLR tinggi dengan kadar LED tinggi sebanyak 37 orang (72,5%).

Hasil uji *Spearman's rho* diperoleh hasil *p-value* sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa hasil *p value* <0,05. Hal tersebut menunjukkan H_a diterima dan H_0 ditolak yang berarti terdapat hubungan antara nilai NLR dengan kadar LED pada pasien pneumonia di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar. Hasil koefisien korelasi sebesar 0,582 yang menunjukkan terdapat hubungan dengan kekuatan yang sedang. Kemudian penelitian ini memiliki arah hubungan yang positif terhadap hubungan antar variabel, dimana kedua variabel bergerak secara searah yaitu terjadi peningkatan pada nilai NLR dan terjadi peningkatan pula pada kadar LED.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dengan kadar Laju Endap Darah (LED) pada pasien pneumonia di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar, dengan nilai *p-value* sebesar 0,000 dan koefisien korelasi *r* sebesar 0,582 yang menunjukkan hasil penelitian ini memiliki arah hubungan yang positif terhadap hubungan antar variabel, dimana nilai korelasi tersebut termasuk dalam katagori kekuatan yang sedang. Berdasarkan data yang diperoleh, sebanyak 37 dari 40 pasien (72,5%) dengan nilai NLR tinggi juga memiliki kadar LED tinggi. Sebaliknya, hanya 4 dari 11 pasien (7,8%) dengan NLR normal yang memiliki LED tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai NLR, cenderung diikuti dengan peningkatan kadar LED, yang keduanya merupakan parameter inflamasi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Huang et al. (2018) bahwa pasien pneumonia dan penyakit inflamasi lain memiliki nilai NLR dan LED sering meningkat bersamaan dan memiliki korelasi positif yang mencerminkan tingginya derajat inflamasi.¹⁴ Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Bekis (2021) juga menunjukkan hasil serupa, bahwa ada peningkatan NLR dengan peningkatan LED dan CRP pada pasien pneumonia ringan, berat dan orang sehat, dengan nilai korelasi yang signifikan ($p < 0,001$).¹⁵

Secara fisiologis, NLR merupakan indikator sistemik peradangan yang menggambarkan keseimbangan antara respon imun bawaan (neutrofil) dan respon imun adaptif (limfosit).¹⁶ Peningkatan neutrofil biasanya terjadi sebagai respon terhadap infeksi bakteri, termasuk pneumonia, sedangkan

penurunan limfosit dapat mencerminkan stres sistemik.¹⁶ LED juga meningkat pada kondisi inflamasi kronis karena perubahan komposisi protein plasma, seperti peningkatan fibrinogen dan globulin.¹⁷ Oleh karena itu, keterkaitan antara NLR dan LED pada pasien pneumonia dapat dijelaskan melalui jalur fisiopatologis yang sama, yaitu aktivasi respon inflamasi sistemik.

Gabungan antara teori dan hasil penelitian nilai NLR dan LED menunjukkan adanya keterkaitan antar keduanya. Nilai NLR dan LED pada pasien pneumonia memberikan hasil adanya peningkatan jumlah neutrofil. Infeksi di paru akibat penyakit pneumonia menyebabkan makrofag alveolar melepaskan sitokin proinflamasi (seperti TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8) yang menarik neutrofil ke area infeksi.¹⁸ Neutrofil akan menghancurkan bakteri patogen. Sitokin, terutama IL-6, menstimulasi hati untuk memproduksi protein fase akut seperti C-reactive protein (CRP) dan serum amyloid A (SAA). Protein-protein ini akan meningkatkan LED karena mempengaruhi agregasi dan sedimentasi eritrosit.¹⁹ Variabilitas pasien terhadap respon inflamasi serta penggunaan terapi antibiotik yang berbeda-beda sebelum pemeriksaan laboratorium dilakukan dapat memengaruhi hasil pemeriksaan NLR dan LED, sehingga berpotensi mengaburkan korelasi keduanya.²⁰ Hal ini yang menyebabkan pada beberapa pasien memiliki nilai NLR maupun LED yang tinggi maupun normal walaupun ada intervensi dari penggunaan obat-obatan.

Menurut peneliti, hubungan positif yang signifikan antara NLR dan LED menandakan bahwa LED dan NLR memiliki potensi sebagai indikator inflamasi yang saling melengkapi dalam pemantauan terapi maupun evaluasi klinis pasien pneumonia, serta dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan medis yang akurat dalam penilaian derajat keparahan infeksi. PEMERIKSAAN NLR dan LED harus dilakukan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur pemeriksaan yang telah ada, agar hasil yang telah didapat merupakan hasil yang tepat dan dapat dipercaya. Kedua pemeriksaan ini melalui tiga tahapan pemeriksaan yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Pengerjaan ketiga tahapan ini harus diperhatikan karena sering timbul beberapa kesalahan, Kesalahan pada tahap pra analitik memberikan angka paling besar pada kesalahan pemeriksaan laboratorium. Tahapan pra analitik berkontribusi yaitu sebesar sekitar 61% terhadap total keseluruhan kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium, sedangkan kesalahan analitik 25%, dan kesalahan pasca analitik 14%.²¹

Tahapan pra analitik meliputi persiapan pasien, pemberian identitas sampel, pengambilan sampel, penyimpanan sampel dan pengiriman sampel ke laboratorium.²² Pada penelitian ini tahapan pra analitik dilakukan dengan proses pengambilan darah vena dengan metode tertutup menggunakan jarum *vacutainer* sebanyak 3 cc yang dimasukkan ke dalam tabung dengan antikoagulan EDTA. Sebelum melakukan pengambilan darah terlebih dahulu harus dilakukan proses identifikasi pasien untuk menghindari terjadinya pengambilan sampel pada pasien yang salah. Kemudian apabila darah sudah terambil maka pelabelan sampel darah dalam tabung harus dilakukan dengan benar yaitu dengan cara menempelkan tabung sampel dengan kertas *barcode* yang telah sesuai dengan identitas pasien. Selanjutnya sampel darah dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan NLR dan LED.

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan agar terhindar dari kesalahan pada proses tahapan pra analitik diantaranya adalah kesesuaian volume darah dengan volume tabung yang digunakan, antikoagulan yang digunakan telah sesuai dengan jenis pemeriksaan yang dilakukan, sampel darah diambil bukan dari jalur infus, proses penghomogenan sampel dengan antikoagulan didalam tabung, dan dipastikan sampel darah tidak lisis serta tidak terdapat bekuan. Pengambilan sampel darah yang tepat merupakan bagian penting dari pengendalian mutu tahapan pra-analitik dan menjadi salah satu acuan penting dalam menjamin ketepatan dan kepercayaan terhadap hasil laboratorium.²¹

Tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah tahapan analitik, dimana pada tahapan ini meliputi pemeliharaan dan kalibrasi alat, pengawasan ketelitian dan ketepatan, serta dilakukan proses pemeriksaan terhadap sampel darah pasien.²² Pemeriksaan sampel darah pasien harus dilakukan dengan metode yang tepat sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku pada alat. Pemeriksaan NLR dilakukan dengan menggunakan alat *hematology analyzer Swelab Lumi 5 Diff-count* dan pemeriksaan LED dilakukan

dengan menggunakan alat Alifax Roller 20 LC. Sebelum digunakan untuk melakukan pemeriksaan sampel pasien terlebih dahulu petugas laboratorium harus memastikan alat yang digunakan dalam keadaan dan kondisi baik.

Demi memastikan ketelitian dan ketepatan hasil yang dikeluarkan oleh alat maka diperlukan pemeriksaan laboratorium yang bermutu, yang dapat diwujudkan melalui kegiatan pemantapan mutu laboratorium. Terdapat dua pemantapan mutu laboratorium yaitu pemantapan mutu eksternal (PME) dan pemantapan mutu internal (PMI). Pemantapan mutu eksternal (PME) adalah kegiatan yang diselenggarakan secara periodik oleh pihak lain di luar laboratorium dalam bidang pemeriksaan tertentu. Penyelenggaraan kegiatan PME dilaksanakan oleh pihak pemerintah, swasta atau internasional. PME merupakan salah satu bentuk prosedur pengendalian mutu *Quality Control* (QC), dimana laboratorium menerima spesimen secara berkala untuk analisis. Hasil analisis tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil dari laboratorium lain yang berpartisipasi dalam program PME.²³

Pemantapan mutu internal (PMI) merupakan suatu proses pengendalian dan pemantauan yang dilakukan secara rutin oleh petugas laboratorium guna mencegah atau meminimalkan terjadinya kesalahan atau penyimpangan, sehingga dapat diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan dipercaya.²³ Pemantapan mutu internal yang dilakukan pada pemeriksaan NLR dan LED adalah dengan melakukan *quality control* (QC) pada alat yang dilakukan setiap pagi sebelum alat digunakan untuk memeriksakan sampel pasien. Apabila QC yang dikerjakan masuk dalam range nilai kontrol maka dapat dinyatakan bahwa alat tersebut dalam kondisi baik. Selain itu pada alat *hematology analyzer* Swelab Lumi 5 *Diff-count* reagen yang digunakan juga harus dipastikan dalam keadaan yang baik juga, diantara lain petugas harus melihat tanggal kadaluarsa dari reagen tersebut. Alat yang digunakan juga dilakukan *maintenance* harian rutin seperti melakukan pembersihan atau *washing* setelah digunakan untuk melakukan pemeriksaan sampel darah pasien. Dilakukan *maintenance* mingguan oleh teknisi alat untuk memastikan bahwa alat selalu dalam kondisi yang baik dan siap digunakan.

Tahapan yang terakhir adalah tahapan pasca analitik yang meliputi pencatatan dan pelaporan hasil.²³ Proses pencatatan hasil mempunyai dua cara atau mekanisme pencatatan, yaitu secara manual dan secara otomatis. Pencatatan pemeriksaan NLR dilakukan secara otomatis, dimana alat sudah terhubung dengan *laboratory information System* (LIS) dan hasil yang keluar pada alat akan tercatat secara otomatis pada komputer. Pencatatan hasil secara otomatis dengan LIS memberikan kemudahan untuk tenaga laboratorium dalam memberikan pelayanan yang cepat dan tepat, memudahkan pemantauan *quality control* dan hasil pemeriksaan, serta meminimalkan kesalahan akibat faktor manusia (*human error*) saat proses penginputan hasil pada komputer.²⁴

Pencatatan hasil pada pemeriksaan LED dilakukan secara manual karena pada alat ini tidak terhubung dengan LIS. Setelah didapatkan hasil pemeriksaan, maka hasil yang keluar dari alat akan diinput secara manual pada komputer. Proses penginputan secara manual ini harus dilakukan secara hati-hati dan teliti untuk menghindari kesalahan dalam penginputan hasil. Sebelum hasil pemeriksaan diserahkan kepada unit-unit pengirim maka terlebih dahulu dilakukan proses verifikasi dan validasi hasil. Semua tahapan proses pemeriksaan NLR dan LED dilakukan dengan tujuan untuk menentukan standar kualitas laboratorium sehingga dapat dipastikan hasil pemeriksaan yang telah dikeluarkan adalah akurat, dan dapat meningkatkan kepercayaan pasien terhadap hasil pemeriksaan serta mutu pelayanan laboratorium.²²

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien pneumonia yang dirawat di Rumah Sakit Bhayangkara Denpasar memiliki nilai NLR tinggi (78,4%) dan kadar LED tinggi (80,4%), yang mengindikasikan adanya respons inflamasi yang signifikan. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara nilai NLR dan kadar LED dengan nilai $p = 0,000$ dan koefisien korelasi $r = 0,582$. Korelasi ini bersifat positif dan berkekuatan sedang, artinya semakin tinggi nilai NLR,

maka kadar LED juga cenderung meningkat. Temuan ini mendukung tujuan penelitian bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara NLR dan LED, yang keduanya dapat digunakan sebagai indikator inflamasi pada pasien pneumonia. Kesimpulan: Terdapat korelasi yang bermakna antara nilai NLR dan kadar LED pada pasien pneumonia. Hasil ini menunjukkan bahwa pemeriksaan NLR dan LED dapat digunakan secara bersamaan sebagai indikator inflamasi dalam pemantauan klinis pasien pneumonia. Disarankan menggunakan data primer dan melibatkan parameter tambahan untuk menggambarkan status inflamasi secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ramelina, A. S., & Sari, R. (2022). Pneumonia pada perempuan usia 56 tahun, *Continuing Medical Education*. <https://proceedings.ums.ac.id/kedokteran/article/view/2162/2117>
2. Prabawa, I. M. D. W., Upeksha, A. A. G., & Pambudi, I. G. P. B. (2024a). 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>
3. Kementerian Kesehatan Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Kementerian Kesehatan Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan.
4. Burhan, E., Isbaniah, F., Hatim, F., Djaharuddin, I., Soedarsono, Harsini, Agustin, H., Sugiri, Y. J. R., Medson, I., Arisanti, N. L. P. E., & Kusmiati, T. (2023). *Pneumonia komunitas*. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
5. Widiarto, S. A., Wahyu. A. S., W., & Atika, R. D. (2021). Klasifikasi Citra X-Ray Toraks Dengan Menggunakan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Dan Convolutional Neural Network (Studi Kasus: Pneumonia), 6(2), 348-349.
6. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2018). *Laporan nasional riskesdas 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018.
7. Julianti, D. A., Sangging, P. R. A., & Pardilawati, Y. C. (2023). Aspek pemeriksaan laboratorium pada pasien pneumonia. *Medula*, 13(3), 147-149.
8. Reviono. (2017). *Pneumonia: Adakah tempat untuk pemberian antiinflamasi?*. UNS PRESS.
9. Azizah, N., Fauziah, H., Hartono, Saharuddin, Hartono. S. W. (2024). Analisis kadar rasio neutrofil limfosit (RNL) pada Balita dengan Pneumonia di Rsia Ananda Kota Makassar. *Alami Journal: Alauddin Islamic Medical Journal*, 8(2). <https://doi.org/10.24252/alami>
10. Bedah, S., Chairlan, Sari, I. N. (2021). Respons c-reactive protein (CRP) dan Laju Endap Darah (LED) sebagai petanda inflamasi pada pasien covid-19. *Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 7(2). <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/52>
11. Ramadhany, R. D., Woelansari, E. D., Rahayuningsih, C. K., & Nadi, A. (2022). Korelasi nilai laju endap darah (Led) dengan high sensitivity c-reactive protein (Hs-CRP) pada perokok aktif di warung kopi wilayah surabaya timur. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 17(2).
12. Yanti, E.N. (2021). *Korelasi C-Reaktif Protein (CRP) dengan Laju Endap Darah (LED) Pada Pasien Covid-19 di Rumah Sakit Siloam Asri*. [Disertasi Doktorat, Universitas Binawan]. Repository Universitas Binawan. <https://repository.binawan.ac.id/2541/>
13. Dahlan, M. S. (2016). *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
14. Huang, Y., Liu, A., Liang, L., Jiang, J., Luo, H., Deng, W., Lin, G., Wu, M., Li, T. and Jiang, Y. (2018). Diagnostic value of blood parameters for community-acquired pneumonia. *International immunopharmacology*, 64, pp.10-15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1567576918304260?via%3Dihub>
15. Bekis Bozkurt, H. (2021). Is there any relationship between C-reactive protein/albumin ratio and clinical severity of childhood community-acquired pneumonia. *Turkish Journal of Biochemistry*, 46(6), 647-653.

16. Juniawati, N.K., Sumarya, I.M. and Widiantari, A.S. (2024). Hubungan Antara Ratio Neutrophil Lymphocyte Dengan Keparahan Pasien Kanker Payudara. *Jurnal Widya Biologi*, 15(01), pp.33-45.
17. Susiyanti, S., Mawarti, L. and Ilmi, A.K. (2021). Gambaran Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (Led) Menggunakan Metode Westergen Pada Pasien Rawat Jalan. *Jurnal Kesehatan Terapan*, 8(1), pp.44-48.
18. Kumar, V. (2020). Pulmonary innate immune response determines the outcome of inflammation during pneumonia and sepsis-associated acute lung injury. *Frontiers in immunology*, 11, 1722.
19. Nasution, S.D., Rahmi, R. And Fauziah, Y., 2023. Peran Interleukin-6 Pada Olahraga: Kajian Pustaka. *Jurnal Medika Malahayati*, 7(4), Pp.988-996.
20. Buonacera, A., Stancanelli, B., Colaci, M., & Malatino, L. (2022). Neutrophil to lymphocyte ratio: an emerging marker of the relationships between the immune system and diseases. *International journal of molecular sciences*, 23(7), 3636.
21. Cahyani, A. A. A. E. & Parwati, P. A. (2022). Manajemen pengambilan dan pengelolaan specimen darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. *The Journal of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist*. 5(2), 187-194
22. Khotimah, E. & Sun, N. N. (2022). Analisis kesalahan pada proses pra analitik dan analitik terhadap sampel serum pasien di RSUD Budhi Asih. *Jurnal Medika Utama*, 3(4)
23. Anggraini, F. Khotimah, E. & Ningrum, S.S. (2022). Pemantapan mutu internal pemeriksaan glukosa darah di Laboratorium RS Bhayangkara TK.I Raden Said Sukanto tahun 2021. *Binawan Student Journal*. 4(1).
24. Prides, A. (2022). *Peran laboratory information system (LIS) dalam meningkatkan pelayanan laboratorium klinik berdasarkan persepsi TLM di Kota Pangkajene*. [Disertasi Doktor Poltekkes Kesehatan Yogyakarta]. <https://eprints.poltekkesjogja.ac.id/11955/1/Awal.pdf>