

**HUBUNGAN KRITERIA LABORATORIS TERHADAP
DERAJAT KEPARAHAN PASIEN PNEUMONIA YANG
DIRAWAT DI BANGSAL ANAK RSUD DR. H. ABDOEL
MOELOEK, PROVINSI LAMPUNG
TAHUN 2020-2022**

(Skripsi)

Oleh:

MUHAMMAD YAZID DARADJAT

1918011090



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**HUBUNGAN KRITERIA LABORATORIS TERHADAP
DERAJAT KEPARAHAN PASIEN PNEUMONIA YANG
DIRAWAT DI BANGSAL ANAK RSUD DR. H. ABDOEL
MOELOEK, PROVINSI LAMPUNG
TAHUN 2020-2022**

Oleh:

MUHAMMAD YAZID DARADJAT

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **HUBUNGAN KRITERIA LABORATORIS TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN PNEUMONIA YANG DIRAWAT DI BANGSAL ANAK RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK, PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2020-2022**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Yazid Daradjat**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1918011090

Program Studi : **PENDIDIKAN DOKTER**

Fakultas : **KEDOKTERAN**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**dr. Oktadoni Saputra, MMedEd.,
M.Sc., Sp. A**
NIP. 19821021 200812 1 001

**dr. Liana Sidharti, M.K.M.,
Sp. An**
NIP. 19800508 200604 2 001



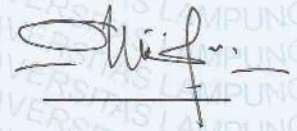
2. Dekan Fakultas Kedokteran

Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar R.W., SKM., M.Kes
NIP. 19720628 199702 2 001

MENGESAHKAN

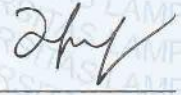
1. Tim Penguji
Ketua

: **dr. Oktadoni Saputra,**
MMedEd., M.Sc., Sp. A



Sekretaris

: **dr. Liana Sidharti, M.K.M.,**
Sp. An



Penguji

Bukan Pembimbing : **dr. Retno Ariza S., Sp. P(K),**
FCCP, FISR



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar R.W., SKM., M.Kes
NIP. 197206281997022001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **25 Januari 2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul Hubungan Kriteria Laboratoris terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung Tahun 2020-2022 adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 20 Desember 2022

Pembuat pernyataan,



Muhammad Yazid Daradjat

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ciamis, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 13 November 2000. Merupakan anak pertama dari empat bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Ali Said, S.E., M.M, dan Ibu Nina Susilawati, S.Hut, M.Si.. Penulis memiliki 3 adik perempuan yang bernama Najma Mujahidah, Muzayyanatul Karima, dan Haura Nadzifa.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman kanak-kanak (TK) di TKIT Aliya Kota Bogor pada tahun 2006, Sekolah Dasar (SD) di SDIT Aliya Kota Bogor pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 6 Kota Bogor pada tahun 2015 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 5 Kota Bogor pada tahun 2018.

Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Program Studi Pendidikan Dokter. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti berbagai kegiatan organisasi seperti Lembaga Kemahasiswaan BEM (Badan Eksekutif Mahasiswa) FK Unila sebagai Executive Apprentice (EA) periode 2019-2020, Staf Pengabdian Masyarakat tahun 2020-2021, serta menjadi Kepala Staf Ahli periode 2021-2022. Lalu, pada organisasi CIMSA (*Center of Indonesian Medical Student Activities*) FK Unila sebagai *member*, staf *Project Coordinator (PC) Team* periode 2019/2020, *Project Coordinator* periode 2020/2021. Serta menjadi *member* ESo (*English Society*) Unila batch 2021. Penulis pun aktif mengikuti berbagai kegiatan perlombaan sebagai mahasiswa dengan menjadi juara 3 Health Hackathon tingkat nasional dalam ajang CIMSA Anniversary Project 2021.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga Alhamdulillah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang penulis tulis dengan judul “Hubungan Kriteria Laboratoris terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung Tahun 2020-2022” ini disusun untuk memenuhi syarat-syarat guna mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan juga karena penulis banyak mendapatkan masukan, kritik dan saran, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang mendalam kepada:

1. Dr. Mohammad Sofwan Effendi, M.Ed., selaku Plt Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, S.K.M., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. dr. Oktadoni Saputra, MMedEd., M.Sc., Sp. A selaku Pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan skripsi ini, serta membantu, memberi kritik dan saran. Terimakasih atas ilmu, bimbingan, kebaikan, serta arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. dr. Liana Sidharti, M.K.M., Sp. An selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan skripsi ini, serta membantu, memberi kritik dan saran.

Terimakasih atas ilmu, bimbingan, kebaikan, serta arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.

5. dr. Retno Ariza S., Sp. P(K)., FCCP, FISR selaku pembahas yang telah bersedia meluangkan waktu untuk kesediannya dalam membahas serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terimakasih atas ilmu, kebaikan, serta arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. dr. Waluyo Rudianto, M.Kes., selaku dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan masukan serta dukungan dalam bidang akademik selama penulis menjadi mahasiswa.
7. Seluruh Dosen Pengajar, Staff dan Karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang selalu membantu dalam proses pembelajaran selama kuliah dan penyelesaian skripsi.
8. Seluruh Dokter dan Karyawan Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung, Staf Bidang Pendidikan dan Pelatihan (Diklat), serta Staf Instalasi Rekam Medik yang membantu dalam proses penelitian dan pengumpulan data dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapa Ali Said S.E, M.M. dan Mamah Nina Susilawati, S.Hut., M.Si, terima kasih atas doa, cinta, ridha dan kasih sayang yang selalu diberikan sampai hari ini, terima kasih atas dukungan dan motivasi, terima kasih sudah mendidik menjadi sosok yang tegar dan mandiri sehingga bisa berada di tahap ini. Terima kasih sudah menjadi orang tua yang hebat untuk keempat anak-anaknya.
10. Adik-adik saya, Najma, Rima, dan Haura, terimakasih atas dukungan dan doa yang selalu diberikan serta menjadi *support system* yang bisa diandalkan.
11. Segenap keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan dan doa doa kepada penulis.
12. Kucing saya, Puci yang senantiasa ada menemani saya menyusun skripsi.
13. Miladina yang selalu ada disaat senang-susah, membantu dalam penyusunan skripsi, dan selalu menjadi *support system*.

14. Sahabat-sahabat Tahu, Adit, Nabil, Sultan, Umar, Rakha, dan Faisal yang telah menemani hari-hari penulis selama menghadapi kehidupan perkuliahan, menjadi tempat berkeluh-kesah, menjadi teman dikala senang dan susah.
15. Teman-Teman Dinas Pengmas BEM FK Unila, BPH BEM FK Unila Kabinet Mozaik Asa, Staf Ahli serta Staf Ahli Muda, dan seluruh anggota BEM FK UNILA yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis.
16. Teman-Teman *official* CIMSA FK Unila 2020/2021, PC Team, dan seluruh *member* CIMSA FK UNILA yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis.
17. Teman teman “Ligamentum x Ligand” mahasiswa angkatan 2019 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, teman-teman seperjuangan, atas segala keceriaan, dukungan, motivasi dan bantuannya selama ini.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan waktu, dukungan, serta menyumbangkan ilmu, ide, buah pemikirannya dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini dan belum sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Walaupun demikian penulis berharap, skripsi yang diselesaikan dengan penuh semangat dan perjuangan ini, kebermanfaatannya dapat digunakan dan dirasakan bagi banyak pihak. Semoga kita senantiasa berada dalam lindungan Allah SWT. Aminn. Wassalamuallaikum Wr. Wb.

Bandar Lampung, 20 Desember 2022

Penulis,



Muhammad Yazid Daradjat

ABSTRAK

HUBUNGAN KRITERIA LABORATORIS TERHADAP DERAJAT KEPARAHAN PASIEN PNEUMONIA YANG DIRAWAT DI BANGSAL ANAK RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK, PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2020-2022

OLEH

MUHAMMAD YAZID DARADJAT

Latar Belakang: Pneumonia merupakan infeksi saluran napas akut yang merupakan masalah kesehatan utama dunia dikarenakan angka kejadian dan kematian yang tinggi dan penyebab utama kematian anak balita. Penanda inflamasi seperti rasio neutrofil-limfosit (RNL) dan jumlah neutrofil absolut (ANC) dapat memprediksi derajat keparahan pneumonia. Penelitian ini menguji hubungan antara jumlah leukosit, jumlah neutrofil absolut (ANC), kadar hemoglobin, laju endap darah (LED), dan rasio neutrofil-limfosit (RNL) sebagai kriteria laboratoris terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak.

Metode: Dilakukan penelitian analisis data sekunder dengan *cross sectional* pasien anak dengan rentang usia 2 bulan hingga 18 tahun yang terdiagnosis pneumonia dan dirawat di bangsal anak (2020-2022). Penentuan derajat keparahan pneumonia didefinisikan: *severe* (sianosis, SpO₂ <90%, retraksi dada parah, kejang, atau penurunan kesadaran) dan *non-severe* (sesak napas, takipnea, dan/atau retraksi dada). Analisis uji chi-square digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara kriteria laboratoris terhadap derajat keparahan.

Hasil: Didapatkan 104 pasien anak dengan pneumonia; 53 sampel (51%) diklasifikasikan *non-severe* dan 51 sampel (49%) diklasifikasikan *severe*. Jumlah leukosit, ANC, RNL, dan LED pada kelompok *severe* meningkat secara signifikan serta terdapat kadar hemoglobin yang rendah. Analisis uji chi-square menunjukkan RNL (*p-value* = 0,018) dan kadar hemoglobin (*p-value* = 0,010) memiliki hubungan yang bermakna terhadap derajat keparahan pneumonia.

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang bermakna antara RNL dan kadar hemoglobin terhadap derajat keparahan pneumonia.

Kata Kunci: Pneumonia, Anak, Derajat Keparahan, RNL, ANC, Leukosit, Hb, LED.

ABSTRACT

RELATION BETWEEN LABORATORY CRITERIA ON SEVERITY OF PNEUMONIA ON PEDIATRIC WARD OF RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK, LAMPUNG PROVINCE 2020-2022

BY

MUHAMMAD YAZID DARADJAT

Background: Pneumonia is an acute respiratory infection which is a major world health problem due to the high incidence and mortality rates and the main cause of death in children. Inflammatory markers such as neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) and absolute neutrophil count (ANC) can predict the severity of pneumonia. This study aimed the relationship between leukocyte count, absolute neutrophil count (ANC), hemoglobin (Hb) level, erythrocyte sedimentation rate (ESR), and neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) as laboratory criteria on the severity of pneumonia patients on pediatric ward.

Method: Secondary data analysis was performed using a cross-sectional study on children with an age range of 2 months to 18 years with pneumonia in the pediatric ward (2020-2022). The severity of pneumonia was defined as: severe (cyanosis, SpO₂ <90%, severe chest indrawing, seizures, or decreased consciousness) and non-severe (shortness of breath, tachypnea, and/or chest indrawing). Chi-square test analysis was used to examine the relationship between laboratory criteria and the severity of pneumonia.

Result: Out of 104 pediatric patients with pneumonia; 53 samples (51%) were classified as non-severe and 51 samples (49%) as severe. Leukocyte count, ANC, NLR, and ESR in the severe group significantly increased and hemoglobin levels was low. Chi-square test analysis displayed NLR (p-value = 0.018) and hemoglobin levels (p-value = 0.010) had a significant relationship to the severity of pneumonia.

Conclusion: NLR and hemoglobin levels were significantly associated with severity of pneumonia on children.

Keywords: Pneumonia, Pediatric, Severity, NLR, ANC, Leukocytes, Hb, ESR

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pneumonia.....	6
2.1.1. Definisi	6
2.1.2. Epidemiologi	6
2.1.3. Klasifikasi.....	7
2.1.4. Etiologi	9
2.1.5. Patofisiologi.....	10
2.1.6. Manifestasi Klinis.....	13
2.1.7. Diagnosis	14
2.1.8. Diagnosis Banding	19
2.1.9. Penatalaksanaan.....	19
2.1.10. Faktor Risiko	22
2.1.11. Prognosis	23
2.1.12. Komplikasi	24
2.2. Kerangka Teori.....	25
2.3. Kerangka Konsep	26
2.4. Hipotesis.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Desain Penelitian.....	29
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	29
3.3.1. Populasi	29
3.3.2. Sampel	30
3.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	30
3.4.1. Kriteria Inklusi	30

	ii
3.4.2. Kriteria Eksklusi	30
3.5. Variabel Penelitian	31
3.6. Definisi Operasional.....	31
3.7. Prosedur Pengumpulan Data	34
3.7.1. Teknik Pengumpulan Data	34
3.7.2. Instrumen Penelitian.....	34
3.8. Diagram Alur Penelitian.....	35
3.9. Analisis Data	35
3.9.1. Analisis Univariat.....	36
3.9.2. Analisis Bivariat	36
3.10. Etik Penelitian	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Hasil	38
4.2. Analisis Univariat.....	39
4.2.1. Distribusi Frekuensi Derajat Keparahan Pasien Pneumonia..	39
4.2.2. Distribusi Frekuensi Karakteristik Pasien Pneumonia	40
4.2.3. Distribusi Frekuensi Pasien Pneumonia Berdasarkan Pemeriksaan Oksimetri.....	40
4.2.4. Distribusi Frekuensi Pasien Pneumonia Berdasarkan Pemeriksaan Fisik.....	41
4.2.5. Distribusi Frekuensi Pasien Pneumonia Berdasarkan Pemeriksaan Laboratorium.....	42
4.3. Analisis Bivariat.....	43
4.3.1. Hubungan Hitung Jumlah Leukosit terhadap Derajat Keparahan Pneumonia.....	44
4.3.2. Hubungan Hitung Jumlah Neutrofil Absolut terhadap Derajat Keparahan Pneumonia.....	44
4.3.3. Hubungan Rasio Neutrofil-Limfosit terhadap Derajat Keparahan Pneumonia.....	44
4.3.4. Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Derajat Keparahan Pneumonia	45
4.3.5. Hubungan Nilai Laju Endap Darah terhadap Derajat Keparahan Pneumonia.....	45
4.3.6. Hubungan Kadar CRP terhadap Derajat Keparahan Pneumonia	46
4.4. Pembahasan.....	46
4.4.1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Pasien Pneumonia	46
4.4.2. Hubungan Hitung Jumlah Leukosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia	49
4.4.3. Hubungan Hitung Jumlah Neutrofil Absolut terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia	52
4.4.4. Hubungan Rasio Neutrofil-Limfosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia	55
4.4.5. Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia.....	56
4.4.6. Hubungan Nilai Laju Endap Darah terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia	58

	iii
4.4.7. Hubungan Kadar CRP terhadap Derajat Keparahan Pneumonia	60
4.5. Keterbatasan	61
BAB V KESIMPULAN	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran.....	63
5.2.1. Bagi Tenaga Kesehatan	63
5.2.2. Bagi Masyarakat dan Keluarga	63
5.2.3. Bagi Peneliti Selanjutnya	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Klasifikasi Pneumonia.....	8
Tabel 2 Patogen Umum penyebab Pneumonia pada Anak.....	10
Tabel 3 Frekuensi Pernapasan Anak Berdasarkan Kelompok Usia	15
Tabel 4 Diagnosis Banding Pneumonia	19
Tabel 5 Faktor Risiko berdasarkan Karakteristik	23
Tabel 6 Faktor Risiko Pneumonia	23
Tabel 7 Definisi Operasional.....	31
Tabel 8 Distribusi Frekuensi Derajat Keparahan Pasien Pneumonia	39
Tabel 9 Distribusi Frekuensi Karakteristik Pasien Pneumonia	40
Tabel 10 Distribusi Frekuensi Pasien Pneumonia Berdasarkan Pemeriksaan Oksimetri	40
Tabel 11 Distribusi Frekuensi Pasien Pneumonia Berdasarkan Pemeriksaan Fisik	41
Tabel 12 Distribusi Frekuensi Pasien Pneumonia Berdasarkan Pemeriksaan Laboratorium	42
Tabel 13 Hasil Analisis Bivariat.....	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Bronkhopneumonia	9
Gambar 2 Pneumonia Lobaris	9
Gambar 3 Round Pneumonia.....	9
Gambar 4 Kerangka Teori	25
Gambar 5 Kerangka Konsep.....	26
Gambar 6 Diagram Alur Penelitian	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Pernyataan Ethical Clearence Penelitian	75
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian	76
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian RSAM	77
Lampiran 4 Pelaksanaan Penelitian	78
Lampiran 5 Dokumentasi Pengambilan Data	79
Lampiran 6 Data Sampel	80
Lampiran 7 Hasil Penelitian	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pneumonia adalah infeksi pada saluran pernapasan bagian bawah (bronkus ke alveoli) dan terjadi proses inflamasi yang akan mengakumulasi cairan di ruang udara yang dapat mengganggu pertukaran gas, sehingga menyebabkan gejala takipnea, peningkatan kerja pernapasan, hipoksia, dan batuk (Crame, 2021). Semakin *distal* infeksi pada saluran pernapasan, semakin besar kemungkinan infeksi disebabkan oleh bakteri dan semakin memperberat pneumonia (Lim, 2020).

Pneumonia dijuluki oleh WHO sebagai “*The Leading Killer of Children Worldwide.*” Pada tahun 2019, 740.180 anak dibawah umur 5 tahun meninggal akibat pneumonia (WHO, 2021). Data berdasarkan penelitian *Global Burden Disease* (GBD) 2019, pneumonia adalah salah satu infeksi yang sering terjadi pada masa anak-anak dengan usia <5 tahun adalah populasi yang paling terkena dampak dari pneumonia (Abbatati, dkk., 2019). UNICEF menyatakan pada tahun 2022, pneumonia membunuh 1 anak tiap 43 detik, di dunia terdapat 1400 kasus pneumonia per 100.000 anak atau 1 kasus per 71 anak tiap tahunnya (UNICEF, 2022).

Angka prevalensi pneumonia pada balita di Indonesia sebesar 3,55% dan menjadi salah satu penyebab utama kematian pada balita dengan angka kematian 0,12%. Pada provinsi lampung, angka prevalensi pneumonia pada balita di tahun 2020 sebesar 2,23% mengalami peningkatan dari tahun 2018

yaitu sebesar 2,10% (Kemenkes, 2020). Berdasarkan data Riskesdas 2018 Provinsi Lampung, angka prevalensi pneumonia Bandar Lampung sebesar 3,06% dan kasus terbanyak berasal dari kelompok umur 5-14 tahun (Kemenkes, 2019). Pada tahun 2020, terdapat 1568 kasus pneumonia pada balita di Bandar Lampung (Dinas Kesehatan Lampung, 2020).

Terdapat dua klasifikasi derajat keparahan pneumonia pada anak balita menurut WHO, yaitu “pneumonia” dimana terdapat retraksi dada dan peningkatan laju pernapasan (>50 kali/menit untuk usia 2-11 bulan, >40 kali/menit untuk usia 1-5 tahun) dan “*severe pneumonia*” dimana terdapat batuk atau kesulitan dalam bernapas dengan 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, 2014).

Terdapat beberapa faktor yang dapat menentukan derajat keparahan dari pneumonia. Adanya retraksi dada, infiltrasi *multilobar* dan *nonlobar (interstitial)*, menurunnya rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ serta tekanan darah sistolik, abnormalitas kadar *marker* inflamasi, dan meningkatnya denyut nadi serta laju pernapasan merupakan hal-hal yang dapat menentukan kemungkinan terjadinya *severe pneumonia* (Williams, dkk., 2016). Hasil penelitian *Systematic Review* oleh (Dean dan Florin, 2018) mengatakan bahwa, hipoksemia, usia $<3-6$ bulan, kadar serum *C-Reactive Protein (CRP)*, rasio neutrofil-limfosit, dan infiltrasi *multilobar*, merupakan beberapa faktor paling baik dalam menentukan keparahan pneumonia pada anak. Gejala gangguan pernapasan/takipnea, kadar *White Blood Cells (WBC)* atau leukosit dan CRP abnormal, serta adanya komplikasi menjadi penanda berkembangnya pneumonia menjadi *severe pneumonia* (Shan, dkk., 2019). Beberapa studi telah memperlihatkan bahwa rasio neutrofil-limfosit dapat digunakan sebagai salah satu indikator terhadap respon inflamasi sistemik (Kliegman, dkk., 2016).

Menurut (Cramer, dkk., 2021) peningkatan CRP dapat menjadi indikasi pengobatan yang tidak berjalan dengan baik. Hasil penelitian yang dilakukan (Tripon, dkk., 2021) mendapatkan hasil yaitu tingkat CRP pada pasien *severe* pneumonia lebih tinggi. Kadar CRP ≥ 40 mg/L merupakan tanda infeksi pneumonia (Reviono, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Pramana dan Subanada, 2016) menunjukkan bahwa kadar CRP berpengaruh secara bermakna terhadap derajat keparahan pneumonia pada anak dengan nilai $p = 0,04$.

The Pediatric Infectious Diseases Society/Infectious Diseases Society of America (PIDS/IDSA) merekomendasikan melakukan pemeriksaan darah lengkap pada pasien *severe* pneumonia (Dean dan Florin, 2018). Berdasarkan (Tarhani, dkk., 2020) dan (Wasita, dkk., 2019), kadar leukosit dan neutrofil yang abnormal ditemukan pada pneumonia. Penelitian yang dilakukan oleh (Kaunang, dkk., 2016) menemukan bahwa terjadi peningkatan rerata jumlah leukosit pada anak dengan pneumonia. Namun, menurut (Pramana dan Subanada, 2016) jumlah leukosit tak berhubungan dengan derajat keparahan pneumonia pada anak. Terjadinya *lymphopenia* yang lama serta kenaikan *absolute neutrophile count* (ANC) memiliki hubungan dengan kematian pasien pneumonia (Murakami, dkk., 2022). Laju endap darah serta kadar hemoglobin merupakan salah satu penanda inflamasi yang dapat digunakan dalam menentukan keparahan pneumonia pada anak (Torres, dkk., 2021).

Berdasarkan hal tersebut, serta penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pneumonia, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Kriteria Laboratoris terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung Tahun 2020-2022.”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah yaitu Bagaimana Hubungan Kriteria Laboratoris terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui Hubungan Kriteria Laboratoris terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui Karakteristik Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
2. Mengetahui Hubungan Jumlah Leukosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
3. Mengetahui Hubungan Jumlah Neutrofil terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
4. Mengetahui Hubungan Rasio Neutrofil-Limfosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
5. Mengetahui Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
6. Mengetahui Hubungan Nilai Laju Endap Darah terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Dapat bermanfaat dan digunakan sebagai referensi bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kedokteran mengenai hubungan kriteria laboratoris terhadap derajat keparahan pneumonia pada anak.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Meningkatkan pengetahuan, wawasan dan pengalaman peneliti dalam konteks permasalahan Hubungan Kriteria Laboratoris terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.

2. Bagi FK Unila

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan keilmuan mengenai topik hubungan kriteria laboratoris terhadap derajat keparahan pneumonia pada anak.

3. Bagi Masyarakat Umum

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai hubungan kriteria laboratoris terhadap derajat keparahan pneumonia pada anak.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pneumonia

2.1.1. Definisi

Pneumonia pada dasarnya adalah infeksi pada saluran pernapasan bagian bawah (bronkus hingga alveoli) yang merupakan proses inflamasi dan menyebabkan penimbunan cairan di rongga udara yang mengganggu pertukaran gas, sehingga menimbulkan gejala khas takipnea, peningkatan kerja pernapasan, hipoksia, dan batuk (Crame, dkk., 2021).

Menurut (Lim, 2022), pneumonia dapat didefinisikan sebagai infeksi paru yang secara khas melibatkan ruang alveolar. Kehadiran mikroorganisme di ruang alveolar tanpa respon inflamasi yang menyertainya merupakan kolonisasi dan bukan merupakan pneumonia. Secara umum, semakin distal infeksi dalam saluran pernapasan, semakin besar kemungkinan infeksi bakteri dan semakin besar tingkat keparahan penyakit. Pengecualian untuk ini termasuk epiglottitis akut, difteri dan pertusis yang dapat muncul sebagai infeksi bakteri parah pada saluran pernapasan bagian atas tanpa menyebabkan pneumonia.

2.1.2. Epidemiologi

Diperkirakan ada 120 juta kasus pneumonia setiap tahun di seluruh dunia, mengakibatkan sebanyak 1,3 juta kematian. Merupakan penyebab hampir 80% kematian anak-anak di bawah usia 2 tahun di

negara berkembang. Prognosis pneumonia lebih baik di negara maju, dengan lebih sedikit kematian, tetapi kasus penyakit pneumonia cukup banyak, kira-kira 2,5 juta kasus per tahun. Sekitar sepertiga hingga setengah dari kasus ini memerlukan rawat inap (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

Angka prevalensi pneumonia pada balita di Indonesia sebesar 3,55% dan menjadi salah satu penyebab utama kematian pada balita dengan angka kematian 0,12%. Pada provinsi Lampung, angka prevalensi pneumonia pada balita 2,23% mengalami peningkatan dari tahun 2018 yaitu sebesar 2,10% (Kemenkes, 2020). Berdasarkan data Riskesdas 2018 Provinsi Lampung, angka prevalensi pneumonia Bandar Lampung sebesar 3,06% dan kasus terbanyak berasal dari kelompok umur 5-14 tahun (Kemenkes, 2019). Pada tahun 2020, terdapat 1568 kasus pneumonia pada balita di Bandar Lampung (Profil Kesehatan Lampung, 2021).

2.1.3. Klasifikasi

Pneumonia diklasifikasikan lebih lanjut dalam berbagai cara yang berbeda. Terutama klasifikasi klinis yang menggambarkan perbedaan kemungkinan patogen yang terlibat (**Tabel 1**) (Lim, 2022).

Pneumonia berat menurut (WHO, 2014) didefinisikan sebagai batuk atau kesulitan bernapas dengan setidaknya satu dari berikut ini:

- (i) Sianosis sentral atau saturasi oksigen $<90\%$ pada oksimetri nadi
- (ii) Gangguan pernapasan berat (*grunting* dan tarikan dada sangat parah),
- (iii) Setiap tanda bahaya umum (ketidakmampuan untuk menyusui atau minum, lesu atau tidak sadar, kejang).

Anak-anak tanpa tanda-tanda pneumonia atau pneumonia berat diklasifikasikan sebagai tidak ada pneumonia, seperti batuk atau pilek (Marangu dan Zar, 2019).

Pneumonia dapat diklasifikasikan berdasarkan gambaran radiografis. Bronkopneumonia (**Gambar 1**) muncul sebagai patch konsolidasi multifokal bilateral. Hal ini dapat berkembang menjadi pneumonia lobaris (**Gambar 2**) di mana ada konsolidasi besar dan terus menerus dari seluruh lobus di dalam paru-paru. *Round pneumonia* (**Gambar 3**) adalah fenomena anak-anak dimana radiografi menggambarkan opasitas berbentuk bulat, berbatas tegas paling sering di lobus bawah. *Round pneumonia* dicurigai karena tidak berkembangnya pori-pori Kohn dan kanal Lambert, yang jika terjadi pada orang dewasa, memungkinkan penyebaran infeksi ke seluruh lobus (Crame, dkk., 2021).

Tabel 1 Klasifikasi Pneumonia

Klasifikasi	Deskripsi
A. Lokasi	
1. <i>Community-acquired Pneumonia</i>	Infeksi yang didapat dari komunitas
2. <i>Hospital-acquired Pneumonia</i>	Infeksi yang didapat setelah berada di rumah sakit selama >48 jam atau pada seseorang yang baru keluar rumah sakit (minimal 7 hari)
3. <i>Ventilator-acquired Pneumonia</i>	Infeksi yang didapat dari ICU atau telah menggunakan mesin ventilator selama >48 jam
B. Status Imun	
1. <i>Immunocompetent</i>	Tidak ada disfungsi imun
2. <i>Immunocompromised</i>	Terdapat disfungsi imun
C. Mikroba	
1. Virus	
2. Bakteri	
3. Jamur	
4. <i>Mycobacterial</i>	
5. Parasit	

Sumber: Lim, 2022



Gambar 1 Bronkhopneumonia
Sumber: Crame, dkk., 2021



Gambar 2 Pneumonia Lobaris
Sumber: Crame, dkk., 2021.



Gambar 3 Round Pneumonia
Sumber: Crame, dkk., 2021

2.1.4. Etiologi

Etiologi pneumonia pada populasi pediatrik dapat diklasifikasikan berdasarkan usia spesifik versus organisme patogen spesifik. Neonatus berisiko terhadap bakteri patogen yang ada di jalan lahir seperti, *Streptokokus* Grup B, *Klebsiella*, *Escherichia coli*, dan *Listeria monocytogenes*. *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Staphylococcus aureus* dapat diidentifikasi pada pneumonia neonatal onset lambat. Virus adalah penyebab utama pneumonia pada bayi yang lebih tua dan balita berusia antara 30 hari dan 2 tahun. Pada anak-anak berusia 2 sampai 5 tahun, virus pernapasan merupakan yang paling sering. Kasus yang berhubungan dengan *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae* tipe B dilaporkan meningkat

pada kelompok usia 2-5 tahun. *Mycoplasma pneumoniae* sering terjadi pada anak-anak dengan rentang usia 5 hingga 13 tahun. Namun, *Streptococcus pneumoniae* masih merupakan organisme yang paling sering diidentifikasi (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

Pneumonia pada anak dapat disebabkan oleh bakteri, virus dan jamur (**Tabel 2**). Patogen virus telah diidentifikasi sebagai etiologi yang paling umum. Termasuk *Respiratory Syncytial virus* (RSV), *Rhinovirus*, *Haemophilus influenzae*, *Parainfluenza*, *Human Metapneumovirus* (hMPV) dan *Adenovirus*. Secara global, *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae* tetap menjadi patogen yang paling umum (Crame, dkk., 2021).

Tabel 2 Patogen Umum penyebab Pneumonia pada Anak

Usia	Bakteri	Virus
<20 hari	<i>E. coli</i> , <i>Group B Streptococcus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Herpes simplex virus</i> , <i>Cytomegalovirus</i>
3 minggu – 3 bulan	<i>Chlamydia trachomatis</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>B. pertussis</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Adenovirus</i> , <i>Respiratory Syncytial virus</i> , <i>Parainfluenza</i> , <i>Influenza</i>
4 bulan – 5 tahun	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Mycoplasma</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Adenovirus</i> , <i>Rhinovirus</i> , <i>Influenza</i> , <i>Parainfluenza</i> , <i>Varicella zoster</i> , <i>Respiratory Syncytial virus</i>
>5 tahun	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Mycoplasma</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Tuberculosis</i>	<i>Adenovirus</i> , <i>Epstein Barr virus</i> , <i>Influenza</i> , <i>Rhinovirus</i>

Sumber: Crame, dkk., 2021.

2.1.5. Patofisiologi

Pneumonia adalah hasil dari proliferasi mikroba patogen pada tingkat alveolar dan respon *host* terhadap patogen tersebut. Mikroorganisme mendapatkan akses ke saluran pernapasan bagian bawah dalam beberapa cara. Yang paling sering adalah dengan aspirasi dari

orofaring. Aspirasi bervolume kecil sering terjadi selama tidur (terutama pada orang tua) dan pada pasien dengan penurunan tingkat kesadaran. Banyak patogen terhirup sebagai *droplets* yang kontaminasi. Penyebaran pneumonia jarang terjadi melalui pembuluh darah (misalnya dari endokarditis trikuspid) atau dari perluasan dari infeksi pleura atau mediastinum yang terinfeksi. (Kasper, dkk., 2015).

Terdapat pertahanan terhadap infeksi yang meliputi struktur anatomi (rambut hidung, turbinat, epiglotis, silia) dan imunitas humoral serta seluler. Setelah pertahanan ini ditembus, terinfeksi, baik oleh *fomite/droplet spread* (kebanyakan virus) atau kolonisasi nasofaring (kebanyakan bakteri), mengakibatkan peradangan dan cedera atau kematian epitel dan alveoli di sekitarnya (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

Beberapa mekanisme pada jalur pernapasan mencegah terjadinya kolonisasi dari patogen penyebab. Salah satunya adalah, adanya makrofag yang dibantu oleh protein yang diproduksi oleh alveolus sel epitel (protein surfaktan A dan D) dan yang memiliki sifat opsonisasi intrinsik atau sifat antibakter/antivirus. Setelah ditelan oleh makrofag, patogen akan dieliminasi, baik melalui jalur mukosiliar atau limfatik (Broaddus, dkk., 2016).

Jika makrofag alveolus sudah mencapai batas untuk menelan atau membunuh mikroorganisme, maka akan memulai respon inflamasi untuk meningkatkan pertahanan saluran pernapasan bagian bawah. Respon inflamasi ini memicu sindrom klinis pneumonia. Pelepasan mediator inflamasi, seperti *Interleukin 1* dan faktor nekrosis tumor, menyebabkan demam. Kemokin, seperti *Interleukin 8* dan faktor perangsang koloni granulosit, merangsang pelepasan neutrofil dan daya tariknya ke paru, menghasilkan leukositosis perifer dan meningkatkan sekresi purulen. Mediator inflamasi yang dilepaskan oleh makrofag dan neutrofil yang baru direkrut menciptakan kebocoran kapiler alveolar

yang terlihat pada sindrom gangguan pernapasan akut, meskipun pada pneumonia kebocoran ini terlokalisir. Sehingga, eritrosit dapat melintasi membran kapiler-alveolar, yang mengakibatkan hemoptisis (Kasper, dkk., 2015).

Kebocoran kapiler menghasilkan infiltrat radiografi dan ronki yang terdeteksi pada auskultasi, dan hipoksemia akibat pengisian alveolar. Selain itu, beberapa bakteri patogen akan mengganggu vasokonstriksi hipoksemia yang terjadi pada alveoli yang berisi cairan, dan gangguan ini dapat menyebabkan hipoksemia berat (Kasper, dkk., 2015).

Peningkatan tekanan pernapasan pada sindrom respons inflamasi sistemik menyebabkan alkalosis respiratorik. Penurunan elastisitas paru karena kebocoran kapiler, hipoksemia, peningkatan tekanan pernapasan, peningkatan sekresi, dan kadang-kadang bronkospasme terkait infeksi semuanya menyebabkan dispnea. Jika cukup parah, perubahan mekanika paru akibat penurunan volume serta elastisitas paru dan *intrapulmonary shunting* dapat menyebabkan gagal napas dan kematian pasien (Grippi, dkk., 2015).

Pada suatu penelitian patologis melaporkan bahwa ada empat tahap patologis pneumonia (Crame, dkk., 2021):

1. *Congestion*: Selama 24 jam pertama terjadi edema alveolus dan kongesti vaskular.
2. *Red Hepatisation*: Pada hari ke 2-4, eksudat, yang mengandung sel darah merah, neutrofil dan fibrin mengisi ruang udara sehingga membuatnya lebih padat.
3. *Grey Hepatisation*: Pada hari ke 5-7, paru-paru tampak berwarna coklat tua, terjadi akumulasi hemosiderin dan hemolisis sel darah merah dalam eksudat.
4. *Resolution*: Dari hari ke 8 hingga 3 minggu eksudat dipecah oleh enzim, dicerna oleh makrofag atau dibatukkan sebagai sputum.

Jika penyembuhan tidak ideal, maka dapat menyebabkan efusi parapneumonik dan adhesi pleura. Pada bronkopneumonia, sering terjadi konsolidasi patch pada satu atau lebih lobus. Infiltrat neutrofilik terutama di sekitar pusat bronkus (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

2.1.6. Manifestasi Klinis

Pasien pneumonia memiliki manifestasi klinis sebagai berikut (Kasper, dkk., 2015):

- a. Demam dengan takikardia atau mungkin memiliki riwayat menggigil dan/atau berkeringat.
- b. Batuk nonproduktif atau produktif dengan dahak berlendir, purulen, atau bercampur darah.
- c. Jika pleura terlibat, pasien mungkin mengalami nyeri dada pleuritik.
- d. Mual, muntah, dan/atau diare.
- e. Kelelahan, sakit kepala, mialgia, dan artralgia.
- f. Peningkatan frekuensi pernapasan dan penggunaan otot bantu pernapasan sering terjadi.
- g. Peningkatan atau penurunan fremitus taktil.
- h. Nada perkusi dapat bervariasi dari tumpul hingga datar, yang mencerminkan konsolidasi paru dan cairan pleura yang mendasarinya.
- i. *Crackles*, suara nafas bronkial, dan mungkin terdengar gesekan pleura.
- j. Pasien yang sakit parah mungkin mengalami syok septik dan bukti kegagalan organ.

Menurut (Lim, 2022) manifestasi klinis pneumonia dapat dibagi menjadi:

- a. gejala pernapasan, khususnya batuk (~75%), dispnea (~65%), produksi sputum (~30%) dan nyeri dada (~30%)

- b. gejala sistemik termasuk demam, kekakuan, mialgia, dan kebingungan. Kebingungan lebih sering terjadi pada pasien yang lebih tua dan mereka yang sakit parah.

Sedangkan berdasarkan (Crame, dkk., 2021) gejala dapat ditemukan bervariasi menurut usia:

- a. Gejala di semua kelompok umur: demam, batuk, rinore, dispnea, malaise, dan kelesuan.
- b. Gejala pada bayi: berkurangnya makan, napas mendengkur, dan apnea.
- c. Gejala pada anak yang lebih besar: sesak napas, nyeri dada pleuritik, nyeri perut, dan sakit kepala.

2.1.7. Diagnosis

1) Anamnesis

Pada anamnesis dapat ditemukan keluhan yang dialami penderita, meliputi: demam, batuk, gelisah, rewel dan sesak nafas. Pada bayi, gejala tidak khas, seringkali tanpa gejala demam dan batuk. Anak besar, kadang mengeluh nyeri kepala, nyeri abdomen, muntah. Manifestasi klinis yang terjadi akan berbeda-beda, tergantung pada beratnya penyakit dan usia penderita. Pada bayi jarang ditemukan *grunting*. Gejala yang sering terlihat pada bayi adalah: batuk, panas, iritabel. Pada anak balita, dapat ditemukan batuk produktif/non produktif dan dispnea. Sebaliknya, pada anak sekolah dan remaja: gejala lain yang sering dijumpai adalah: nyeri kepala, nyeri dada, dan letargi (Suci, 2020).

2) Pemeriksaan Fisik

Pada pemeriksaan fisik dapat ditemukan sejumlah tanda fisik patologis, terutama adanya nafas cepat (*takipnea*) dan kesulitan bernafas (*dispnea*). Pengukuran frekuensi napas dilakukan dalam satu menit ketika anak sadar dan tidak sedang menangis. Demam

dapat mencapai suhu 38,5°C sampai menggigil. Gejala paru muncul beberapa hari setelah proses infeksi tidak terkompensasi dengan baik. Tanda-tanda konsolidasi paru (perkusi paru yang pekak, ronki nyaring, suara pernapasan bronkial) (Setiati, dkk., 2014).

Gejala distress pernapasan seperti takipnea, dispnea, adanya retraksi (suprasternal, interkosta, subkosta), *grunting*, napas cuping hidung, apnea dan saturasi oksigen <90% dapat ditemukan pada pasien jika oksigenasi paru sudah berkurang. Takipnea menunjukkan beratnya penyakit pada pasien dengan kategori usia ditunjukkan pada (**Tabel 3**) (WHO, 2014).

Apabila terjadi peningkatan laju pernapasan menjadi ≥ 28 x/menit pada orang dewasa, maka menjadi sebuah indikasi pneumonia berat dan menjadi tanda bahaya akan risiko terjadinya kegagalan pernapasan (Grippi, dkk., 2015).

Tabel 3 Frekuensi Pernapasan Anak Berdasarkan Kelompok Usia

Usia	Frekuensi
0-2 bulan	>60x/menit
2-12 bulan	>50x/menit
1-5 tahun	>40x/menit
>5 tahun	>20x/menit

Sumber: WHO, 2014.

3) Pemeriksaan Penunjang

a) Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada anak dengan pneumonia meliputi pemeriksaan darah rutin, Analisa Gas Darah (AGD), C-Reaktif Protein (CRP), PCT, uji serologis, dan pemeriksaan mikrobiologi (Suci, 2020).

(i) Darah Rutin

Pada pemeriksaan darah rutin, dapat dijumpai leukositosis, umumnya berkisar 15.000–30.000/mm³ dengan predominan polimorfonuklear (PMN). Jumlah leukosit dan hitung jenis leukosit dapat membantu menentukan pilihan pemberian antibiotik (Suci, 2020). Pada pneumonia yang disebabkan virus atau *Mycoplasma* terdapat kadar leukosit normal atau sedikit meningkat. Pada infeksi *Chlamydia* kadang ditemukan eosinofilia (Tanto, dkk., 2016). Pada penelitian oleh (Feinstein, dkk., 2020) ditemukan jumlah rerata *absolute neutrophil count* (ANC) sebesar $8,3 \times 10^3 /\text{mm}^3$ pada pasien pneumonia yang dirawat di PICU. Neutrofil berperan penting sebagai sel efektor dalam tingkat keparahan pneumonia dan ditemukan terjadi defisit neutrofil pada kasus pneumonia yang berat (Grudzinska, dkk., 2018).

(ii) Analisa Gas Darah

Nilai gas darah arteri secara khas menunjukkan hipoksemia ($\text{PaO}_2 < 80 \text{ mmHg}$) (Weinberger, dkk., 2019). Juga didapatkan nilai pH yang rendah dan rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ yang rendah ($< 200 \text{ mmHg}$) pada pasien yang kritis (Spasovska, dkk., 2021).

(iii) *C-Reactive Protein* (CRP)

Protein reaktan fase akut ini meningkat dengan adanya respon inflamasi, terutama terhadap bakteri patogen. CRP mungkin berguna dalam mengidentifikasi penyakit yang memburuk atau kegagalan pengobatan (Kasper, dkk., 2015). Kadar CRP yang meningkat berhubungan dengan pneumonia bakteri terkonfirmasi terutama *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae*, dan berhubungan negatif dengan pneumonia RSV (Marangu

dan Zar, 2019). Kadar CRP ≥ 40 mg/L merupakan tanda infeksi pneumonia (Reviono, 2017).

(iv) *Procalcitonin*

Procalcitonin (PCT) dilepaskan sebagai bagian dari respon sistem imun bawaan sebagai prekursor kalsitonin yang dapat meningkat pada infeksi bakteri dan keadaan inflamasi (Dean dan Florin, 2018).

(v) Uji Serologis

Pemeriksaan serologis dapat dilakukan untuk mengetahui etiologi *Respiratory Syntitial virus* (RSV), parainfluenza (1, 2, 3), influenza, adenovirus dimana spesimen berasal dari nasofaring. Pemeriksaan ini tidak bermanfaat untuk infeksi bakteri. Peningkatan titer IgG dan IgM pada pemeriksaan dapat mengkonfirmasi diagnosis (Suci, 2020). Kenaikan empat kali lipat pada titer antibodi IgM spesifik antara sampel serum fase akut dan fase penyembuhan umumnya dipertimbangkan diagnostik infeksi dengan patogen yang bersangkutan (Broaddus, dkk., 2016).

(vi) Pemeriksaan Mikrobiologi

Kultur darah direkomendasikan pada pasien rawat inap dengan gejala pneumonia berat dan komplikasi, pneumonia yang gagal diterapi pada rawat jalan, berusia <6 bulan, dan pada pasien yang tidak mendapatkan imunisasi. Sedikitnya 10 – 30% kultur darah pada anak yang demam, dapat dijumpai bakteri (Suci, 2020). *Streptococcus pneumoniae* adalah patogen yang paling umum diisolasi pada kultur darah (77%), diikuti oleh *Haemophilus influenzae* (3%) serta *Streptococcus aureus* (2%) (Marangu dan Zar, 2019).

Selain kultur darah, pemeriksaan sputum dengan pewarnaan gram pada anak yang lebih besar berguna untuk mendeteksi antigen bakteri (Suci, 2020). Pewarnaan Gram juga dapat mengidentifikasi patogen tertentu (misalnya, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus aureus*, dan bakteri gram negatif) dengan penampilan karakteristik mereka (Kasper, dkk., 2015). Kultur kuman merupakan pemeriksaan utama pra terapi dan bermanfaat untuk evaluasi terapi selanjutnya (Setiati, dkk., 2014).

Pemeriksaan mikrobiologi lainnya juga bisa dilakukan dengan *Nasopharyngeal aspirates* (NPA). NPA sering digunakan untuk mendeteksi virus menggunakan teknik molekuler dan untuk beberapa bakteri seperti *B. pertussis*. RSV atau virus influenza telah terbukti sangat terkait dengan pneumonia dalam studi kasus terkontrol (Marangu dan Zar, 2019).

b) Pemeriksaan Radiologis

Tidak direkomendasikan untuk dilakukan secara rutin pada anak dengan infeksi saluran pernapasan bawah akut ringan. Pemeriksaan dilakukan pada penderita pneumonia yang dirawat inap atau bila tanda klinis yang membingungkan. Foto toraks ulang hanya dilakukan bila didapatkan atelektasis, kecurigaan terjadi komplikasi pneumonia berat, gejala yang menetap atau memburuk, atau tidak respon terhadap antibiotik (Tanto, dkk., 2016).

Secara umum, gambaran foto toraks pada pneumonia dapat berupa:

- (i) Infiltrat interstisial: peningkatan corakan bronkovaskular, hiperaerasi;

- (ii) Infiltrat alveolar: konsolidasi paru dengan *air bronchogram*, disebut sebagai pneumonia lobaris bila mengenai 1 lobus paru;
- (iii) Bronkopneumonia: bercak-bercak infiltrat difus merata pada kedua paru (dapat meluas hingga daerah perifer paru) disertai dengan peningkatan corakan peribronkial;
- (iv) Penebalan peribronkial, infiltrat interstisial merata, dan hiperinflasi cenderung terlihat pada pneumonia virus (Tanto, dkk., 2016).
- (v) Gambaran paru yang berkabut (*ground-glass consolidation*) serta *transient pseudoconsolidation* yang disebabkan oleh infiltrat interstisial yang konfluens (Suci, 2020).

2.1.8. Diagnosis Banding

Diagnosis banding pneumonia (**Tabel 4**) meliputi kondisi jantung dan paru lain yang muncul secara akut dengan ciri batuk dan/atau sesak bersama dengan kelainan radiologis (Lim, 2022).

Tabel 4 Diagnosis Banding Pneumonia

Umum	Jarang
Gagal jantung	Pneumonitis akut
Edema paru	Bronkopneumonia karena alergi
Embolisme paru	Eosinophilic pneumonia
Kanker paru	Pendarahan paru
Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS)	Vasculitis paru

Sumber: Lim, 2022.

2.1.9. Penatalaksanaan

1) Penentuan Jenis Perawatan

Langkah pertama dalam mengelola anak dengan pneumonia adalah memutuskan apakah mereka dapat dirawat di rumah atau apakah mereka perlu dirujuk ke rumah sakit (Tanto, dkk., 2016).

- a) Kriteria rawat inap untuk bayi yaitu:
 - (i) Saturasi oksigen $\sim 92\%$, sianosis;
 - (ii) Frekuensi napas >60 kali per menit;
 - (iii) Distres pernapasan, apnea intermiten, atau *grunting*;
 - (iv) Tidak mau minum atau menyusui;
 - (v) Keluarga tidak bisa merawat di rumah.
- b) Kriteria rawat inap pada anak yaitu:
 - (i) Saturasi oksigen $<92\%$;
 - (ii) Frekuensi napas >50 kali/menit;
 - (iii) Distres pernapasan;
 - (iv) *Grunting*;
 - (v) Terdapat tanda dehidrasi;
 - (vi) Keluarga tidak dapat merawat di rumah.

c) Kriteria rawat di ICU

Pasien berindikasi dirawat di ICU menurut *American Thoracic Society* adalah bila pasien sakit berat yaitu bila terdapat 1 dari 2 kriteria mayor, atau 2 dari 3 kriteria minor. Kriteria mayor adalah: kebutuhan akan ventilator dan syok septik, kriteria minor berupa tekanan darah sistolik <90 mmHg, infeksi multilobar, rasio $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 <200$ mmHg. Kriteria rawat ICU dari *British Thoracic Society* adalah Frekuensi napas >30 x/menit, tekanan darah diastolik <60 mmHg, BUN $>19,1$ mg/dl, dan adanya kebingungan (*confusion*) (Setiati, dkk., 2014).

2) Terapi suportif

Manajemen suportif dan simtomatik sangat penting untuk pneumonitis non-infeksi dan pneumonia virus yang antibiotiknya tidak diindikasikan. Manajemen suportif diantaranya adalah:

- a) Oksigen untuk mempertahankan saturasi $>92\%$, dipantau setiap 4 jam. Pada anak yang stabil dapat dilakukan uji coba

tanpa menggunakan oksigen setiap hari. Bila saturasi tetap stabil, pemberian oksigen dapat dihentikan;

- b) Bila asupan per oral kurang dapat diberikan cairan intravena dan dilakukan penjagaan keseimbangan cairan ketat agar tidak terjadi hidrasi berlebihan (pada pneumonia berat terjadi peningkatan sekresi hormon antidiuretik);
- c) Pada distress pernapasan berat, pemberian makanan per oral harus dihindari, dapat diganti dengan NGT/intravena dengan perhitungan balans cairan yang ketat;
- d) Bila suhu $>39^{\circ}\text{C}$ dapat diberikan parasetamol;
- e) Nebulisasi agonis (β -2 dan/atau NaCl 0,9% dapat diberikan untuk memperbaiki *mucocilliary clearance* (Tanto, dkk., 2016).
- f) Vitamin A efektif untuk pneumonia terkait campak. Diberikan sebagai tambahan untuk pengobatan pneumonia berat pada anak-anak (Marangu dan Zar, 2019).
- g) Penggunaan kortikosteroid sistemik telah diuji secara ekstensif pada pasien dengan sepsis berat, sebagian besar di antaranya menderita pneumonia (Lim, 2022). Kortikosteroid digunakan untuk menangani respon inflamasi yang terjadi (de Benedictis, dkk., 202).

3) Terapi berdasarkan penyebab

a) Terapi Antibiotik

Jika dicurigai pneumonia bakteri, obati secara empiris dengan antibiotik, dengan mengingat riwayat yang signifikan dan bakteri patogen yang umum pada kelompok usia tertentu (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

- (i) Neonatus harus menerima ampisilin ditambah aminoglikosida atau sefalosporin generasi ketiga, jangan diberikan ceftriaxone, karena dapat menggantikan bilirubin terikat dan menyebabkan kernicterus;

- (ii) Bayi berusia 1 sampai 3 bulan sering terkena pneumonia atipikal, kelompok ini harus memiliki cakupan antibiotik tambahan dengan eritromisin atau klaritromisin (Ebeledike dan Ahmad, 2022).
 - (iii) Bayi dan anak di atas 3 bulan hingga 5 tahun, paling umum disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae* sehingga obat pilihannya adalah amoksisilin oral dengan dosis tinggi (40 mg/kgBB/dosis 2 kali sehari) atau antibiotik beta-laktam lainnya (Marangu dan Zar, 2019).
 - (iv) Pada anak-anak yang lebih tua dari 5 tahun, agen atipikal memiliki peran yang lebih penting, terapi lini pertama biasanya antibiotik makrolida (azithromycin, clarithromycin) (Crame, dkk., 2021).
 - (v) Pada orang dewasa yang dirawat inap diberikan *respiratory* floroquinolon (400 mg per oral) atau levofloxacin (750 mg per oral), dapat diberikan obat golongan beta laktam (ceftriaxone 1-2 gr secara intravena 4 kali sehari) ditambah sebuah makrolid (azithromycin 500 mg per oral sekali lalu 250 mg 4 kali sehari) (Kasper, dkk., 2015).
- b) Terapi Antivirus
- Pasien dengan *Varicella*, gunakan asiklovir dan untuk *Respiratory Syncytial virus* (RSV), gunakan ribavirin untuk pasien berisiko tinggi. Pasien dengan HIV harus diobati dengan sulfametoksazol atau trimetoprim dan prednison (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

2.1.10. Faktor Risiko

Faktor risiko kejadian dan keparahan pneumonia termasuk masa bayi, kurangnya imunisasi, malnutrisi, penyakit kronis yang mendasari, infeksi HIV, paparan HIV pada bayi muda, usia ibu muda, pendidikan

ibu yang rendah, status sosial ekonomi rendah dan paparan asap/polusi udara dalam ruangan (**Tabel 5**) (Marangu dan Zar, 2019).

Tabel 5 Faktor Risiko berdasarkan Karakteristik

A. Karakteristik Host
Bayi
Kurangnya Imunisasi
Kurangnya ASI Eksklusif
Malnutrisi Parah
Penyakit Kronis
Paparan HIV pada Bayi
Infeksi HIV
BBLR/Prematur
B. Karakteristik Sosio-Ekonomi dan Lingkungan
Usia pernikahan dini
Kurangnya Edukasi
Rendahnya Status Ekonomi
Buruknya <i>Antenatal Care</i>
Paparan Asap Rokok
Polusi dalam Ruangan
Kepadatan

Sumber: Marangu dan Zar, 2019.

Terdapat faktor risiko yang dapat meningkatkan persentase terdiagnosis pneumonia, dijelaskan pada **Tabel 6** (Lim, 2022).

Tabel 6 Faktor Risiko Pneumonia

Faktor Risiko	Kondisi
Usia	>65 tahun
Kondisi komorbid	PPOK, kanker, diabetes, hepatitis kronis, gangguan ginjal
Penyakit <i>immunosuppressive</i>	HIV, transplantasi organ solid, agen <i>immunosuppressive</i>
Faktor yang meningkatkan risiko terhirup	Penempatan <i>endotracheal tube</i> , <i>stroke</i> , penyakit neurologis
Gaya hidup	Merokok, minum alkohol, malnutrisi
Obat-obatan	<i>Proton-pump inhibitors</i> , obat anti-psikotik, kortikosteroid hirup

Sumber: Lim, 2022.

2.1.11. Prognosis

Prognosis infeksi pneumonia tergantung pada usia pasien, penyakit penyerta, dan tempat pengobatan (rawat inap atau rawat jalan). Pasien

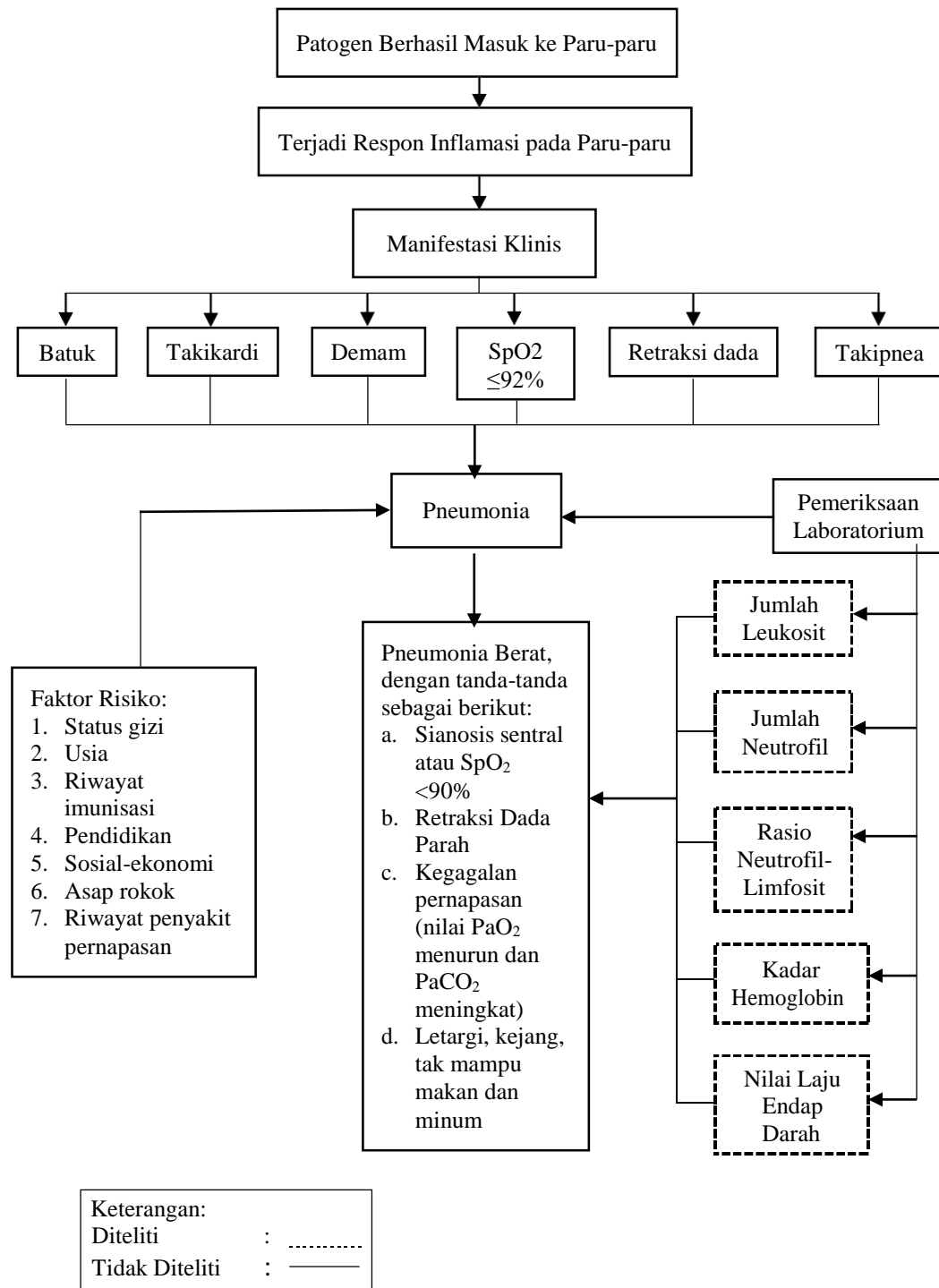
usia muda tanpa komorbiditas biasanya pulih sepenuhnya setelah kurang lebih 2 minggu. Sementara pasien yang lebih tua dan memiliki kondisi komorbid dapat membutuhkan waktu beberapa minggu lebih lama untuk pulih sepenuhnya. Tingkat kematian keseluruhan untuk kelompok rawat jalan adalah <1%. Untuk pasien yang membutuhkan rawat inap, angka kematian keseluruhan diperkirakan 10%, dengan ~50% kematian secara langsung disebabkan oleh pneumonia (Kasper, dkk., 2015).

Secara umum, pada pneumonia anak, prognosinya baik. Pneumonia virus cenderung sembuh tanpa pengobatan. Gejala sisa jangka panjang jarang terjadi. Namun, baik pneumonia stafilokokus dan varisela memiliki hasil yang cukup baik pada anak-anak. Anak-anak dengan tuberkulosis berada pada risiko tinggi untuk perkembangan penyakit jika kondisi ini tidak diobati. Anak dengan *immunocompromised* memiliki prognosis terburuk. Setiap tahun, sekitar 3 juta anak meninggal karena pneumonia dan sebagian besar dari anak-anak ini juga memiliki penyakit penyerta lain seperti penyakit jantung bawaan, immunosupresi, atau penyakit paru-paru kronis disebabkan prematuritas. (Ebeledike dan Ahmad, 2022).

2.1.12. Komplikasi

Sebagian besar anak-anak dengan pneumonia dapat sembuh total. Namun, komplikasi paru dan sistemik terjadi pada sekitar 3%, mengakibatkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan. Peningkatan upaya pernapasan, agitasi, dan demam terus-menerus atau fluktuatif mengharuskan orang tua untuk kembali melakukan evaluasi lebih lanjut. Komplikasi paru termasuk efusi parapneumonik, efusi pleura, empiema, *pneumatocele* dan abses paru. Komplikasi sistemik dapat mencakup kegagalan multi organ, infeksi metastatik, bakteremia dan Sindrom Gangguan Pernafasan Akut/*Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) (Crame, dkk., 2021).

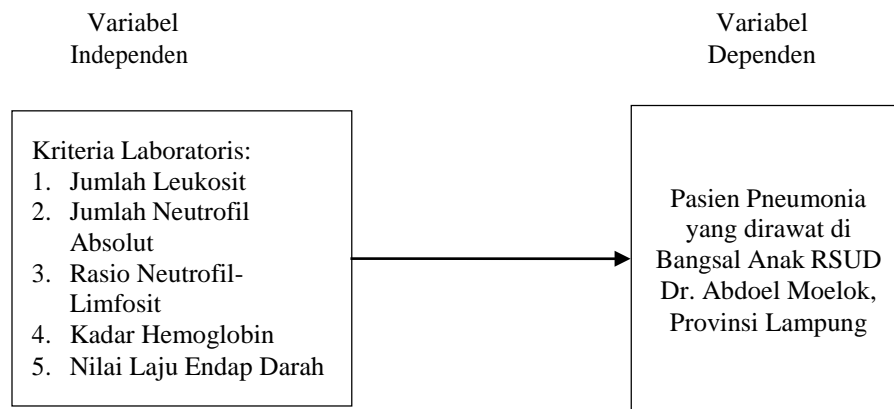
2.2. Kerangka Teori



Gambar 4 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi WHO, 2014; Kasper, dkk., 2015; Williams, dkk., 2016; Dean dan Florin, 2018; Shan, dkk., 2019; Marangu dan Zar, 2019; Crame, dkk., 2021; Lim, 2022.

2.3. Kerangka Konsep



Gambar 5 Kerangka Konsep

2.4. Hipotesis

1. H₀: Tidak terdapat Hubungan Jumlah Leukosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
Ha: Terdapat Hubungan Jumlah Leukosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
2. H₀: Tidak terdapat Hubungan Jumlah Neutrofil Absolut terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
Ha: Terdapat Hubungan Jumlah Neutrofil terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
3. H₀: Tidak terdapat Hubungan Rasio Neutrofil-Limfosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
Ha: Terdapat Hubungan Rasio Neutrofil-Limfosit terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
4. H₀: Tidak terdapat Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
Ha: Terdapat Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.

5. H₀: Tidak terdapat Hubungan Nilai Laju Endap Darah terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.
Ha: Terdapat Hubungan Nilai Laju Endap Darah terhadap Derajat Keparahan Pasien Pneumonia yang Dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan merupakan jenis penelitian deskriptif analitik menggunakan desain *cross sectional* (potong lintang), yang merupakan suatu penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor pengaruh dan faktor terpengaruh dengan cara pendekatan, observasi, pengumpulan data dilakukan bersamaan secara serentak dalam satu waktu (*point time approach*) artinya semua variabel baik variabel independen maupun variabel dependen diobservasi pada waktu yang sama. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu catatan Rekam Medis RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Bandar Lampung, Lampung pada periode bulan Januari 2020 – Agustus 2022.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung pada bulan November 2022 – Desember 2022.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien pneumonia dengan rentang usia 2 bulan – 18 tahun yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Bandar Lampung, Lampung pada periode bulan Januari 2020 – Agustus 2022.

3.3.2. Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive sampling*, yaitu seluruh pasien Pneumonia yang dirawat di Bangsal Anak RSUD Dr. Abdoel Moelok, Provinsi Lampung dari tahun 2020-2022 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diambil hingga mencapai jumlah sampel yang diinginkan sebagai sampel penelitian.

Dalam penelitian ini, jumlah sampel yang diteliti sebanyak 104 sampel.

3.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1. Kriteria Inklusi

1. Pasien pneumonia yang didiagnosis oleh dokter spesialis anak yang dirawat inap di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Bandar Lampung, Lampung.
2. Pasien pneumonia dengan usia 2 bulan – 18 tahun.
3. Pasien pneumonia dengan hasil gambaran klinis yang tercatat pada rekam medik.
4. Pasien pneumonia dengan hasil pemeriksaan laboratorium yang tercatat pada rekam medik.

3.4.2. Kriteria Eksklusi

1. Pasien pneumonia dengan riwayat asma.
2. Pasien pneumonia dengan penyakit infeksi lainnya.
3. Pasien pneumonia dengan *immunocompromised*.
4. Pasien pneumonia dengan riwayat gangguan pernapasan.

3.5. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

a. Variabel dependent

Variabel *dependent* atau variabel terikat pada penelitian ini adalah pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. Abdoel Moelok, Provinsi Lampung.

b. Variabel independent

Variabel *independent* atau variabel bebas pada penelitian ini kriteria laboratoris (Jumlah Leukosit, Jumlah Neutrofil Absolut, Rasio Neutrofil-Limfosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai Laju Endap Darah).

3.6. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini terdapat beberapa istilah yang didefinisikan sebagai berikut.

Tabel 7 Definisi Operasional.

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Pneumonia	Merupakan infeksi saluran pernapasan bagian bawah dengan manifestasi klinis batuk, takipnea, dispnea, dan terdengar suara nafas bronkial. Pneumonia dapat berkembang menjadi pneumonia berat berdasarkan (WHO, 2014) dengan tanda saturasi oksigen <90%, terdapat retraksi dada parah, adanya	Rekam medis	Melihat dari kriteria klinis pada catatan rekam medis	0 = Pneumonia (SpO ₂ ≥90%, retraksi dada, tidak kejang, tidak letargi, tidak terjadi kegagalan pernapasan) 1 = Pneumonia Berat (SpO ₂ <90%, Retraksi dada parah, kejang, letargi, kegagalan pernapasan)	Ordinal

		tanda bahaya umum (letargi, kejang, dan tak mampu untuk makan dan minum), serta adanya kegagalan pernapasan (Marangu dan Zar, 2019).				
2.	Jumlah Leukosit	Hasil pemeriksaan laboratorium darah rutin. Nilai dinyatakan dalam satuan /mm ³ , dengan nilai normal sebesar 5000 – 10.000 /mm ³ darah. (Tanto, dkk., 2014).	Rekam medis	Diperoleh dari catatan rekam medis	0 = Normal (5000 – 10.000 /mm ³) 1 = Abnormal (<5000 /mm ³ dan >10.000 /mm ³)	Nominal
3.	Jumlah Neutrofil Absolut	<i>Absolute Neutrophyl Count</i> (ANC) adalah jumlah neutrofil mutlak yang berasal dari perkalian jumlahnya yang relatif dikalikan jumlah keseluruhan leukosit Nilai dinyatakan dalam satuan /mm ³ , dengan nilai normal antara 1500 – 8000 /mm ³ (Moidady, dkk., 2016).	Rekam medis	Diperoleh dari catatan rekam medis	0 = Normal (1500 – 8.000 /mm ³) 1 = Abnormal (<1500 /mm ³ dan >8.000 /mm ³)	Nominal
4.	Rasio Neutrofil-Limfosit	Rasio neutrofil-limfosit merupakan parameter laboratorium yang berpotensi menjadi prediktor infeksi mengindikasikan respons pasien terhadap gangguan inflamasi, dengan	Rekam medis	Diperoleh dari catatan rekam medis	0 = Normal (<3,13) 1 = Abnormal (>3,13)	Nominal

			gambaran peningkatan neutrofil, dengan nilai normal <3,13 (Saputra, dkk., 2019).				
5.	Kadar Hemoglobin		Hemoglobin adalah komponen utama sel darah merah digunakan untuk melihat secara tidak langsung kapasitas darah dalam membawa oksigen ke sel-sel di dalam tubuh, dengan nilai normal 10 – 15,5 g/dL (Tanto, dkk., 2014).	Rekam medis	Diperoleh dari catatan rekam medis	0 = Normal (10 g/dL – 15,5 g/dL) 1 = Abnormal (<10 g/dL dan >15,5 g/dL)	Nominal
6.	Nilai Laju Endap Darah		Laju endap darah dilakukan untuk menilai kecepatan eritrosit atau sel darah merah mengendap dalam tabung pengukuran yang diukur selama 1 jam, dengan nilai normal 0-20 mm/jam (Hardyansa, dkk., 2020).	Rekam medis	Diperoleh dari catatan rekam medis	0 = Normal (0-20 mm/jam) 1 = Abnormal (>20 mm/jam)	Nominal
7.	Kadar CRP		CRP (<i>C-Reactive Protein</i>) merupakan protein reaktan fase akut yang meningkat dengan adanya respon inflamasi, terutama terhadap bakteri patogen, dengan nilai normal <6 mg/L. CRP berguna dalam mengidentifikasi penyakit yang	Rekam medis	Diperoleh dari catatan rekam medis	0 = Normal (<6 mg/L) 1 = Abnormal (≥6 mg/L)	Nominal

memburuk atau
kegagalan
pengobatan
(Kasper, dkk.,
2015).

3.7. Prosedur Pengumpulan Data

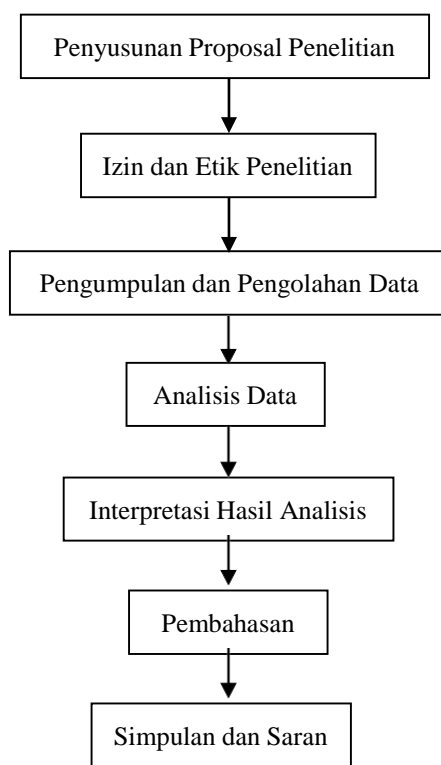
3.7.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder dari rekam medis subjek yang menjadi sampel penelitian. Data yang dipakai adalah yang sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Data yang diperoleh dari pasien pneumonia berat dengan rentang usia 2 bulan – 18 tahun pada bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Bandar Lampung, Lampung pada periode bulan Januari 2020 – Agustus 2022.

3.7.2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari Rekam Medis RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Bandar Lampung, Lampung.

3.8. Diagram Alur Penelitian



Gambar 6 Diagram Alur Penelitian

3.9. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil observasi pasien diolah dan dianalisis dengan menggunakan program *Statistical Package for the Social Science (SPSS) 20* untuk data yang akan ditampilkan dalam tabel dan grafik sesuai tujuan penelitian.

Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. *Editing* (Pemeriksaan), yaitu proses memeriksa data yang telah dikumpulkan apakah telah sesuai dengan tujuan penelitian. Peneliti melakukan pemeriksaan terhadap kelengkapan dan kejelasan jawaban dari responden.

2. *Coding* (Pengkodean), yaitu kegiatan pengkodean yang dilakukan dengan mengubah data yang berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan.
3. *Entry* (Memasukkan), yaitu kegiatan memasukkan data yang telah dilakukan pengkodean ke dalam program komputer
4. *Cleaning* (Pembersihan), yaitu kegiatan pengecekan kembali data yang telah di entry untuk mengetahui ada tidaknya kesalahan pengkodean ataupun ketidaklengkapan data.
5. *Saving* (Penyimpanan), yaitu penyimpanan data untuk siap dilakukan analisis data.

3.9.1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan dengan tujuan untuk mendefinisikan tiap variabel yang diambil dan diteliti dalam bentuk distribusi frekuensi (n) dan persentase tiap kategori (%) yang dapat digambarkan dalam bentuk tabel atau grafik.

3.9.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji analisis *chi-square* dan variabel kategorik 2x2, jika tidak memenuhi syarat *expected cell* kurang dari 5 maka menggunakan uji *fisher exact*. Taraf kesalahan yang dipakai sebesar 5% dengan batas kemaknaan $\alpha=0.05$ dengan asumsi apabila diperoleh nilai $p < 0.05$ berarti terdapat hubungan yang bermakna antara variabel bebas dan variabel terikat. Apabila nilai $p > 0.05$ berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel bebas dan variabel terikat.

3.10. Etik Penelitian

Etika penelitian ini menaati dan mengikuti pedoman etika dan norma penelitian dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung berdasarkan Surat Keputusan Etik dengan Nomor surat 4185/UN26.18/PP.05.02.00/2022.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah didapatkan mengenai hubungan kriteria laboratoris terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2020-2022, maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan karakteristik dari total 104 pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak, dapat disimpulkan mayoritas terdapat pada kelompok usia 2 bulan – <1 tahun (40,4%), berjenis kelamin laki-laki (55,8%), memiliki status gizi baik (42,3%), serta pada pemeriksaan fisik tanda-tanda vital dengan rerata laju pernapasan 48,38 kali/menit, pada pemeriksaan oksimetri dengan rerata saturasi oksigen 91,51%, dan pada hasil pemeriksaan laboratorium ditemukan rerata hitung jumlah leukosit $16.735 /\text{mm}^3$, hitung jumlah neutrofil absolut $10.530 /\text{mm}^3$, rasio neutrofil-limfosit 3,05, kadar hemoglobin 10,4 g/dL, nilai laju endap darah 24,9 mm/jam.
2. Tidak terdapat hubungan antara jumlah leukosit terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung (*p-value* 0,895).
3. Tidak terdapat hubungan antara jumlah neutrofil absolut terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung (*p-value* 0,241).

4. Terdapat hubungan antara rasio neutrofil-limfosit terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung (*p-value* 0,018).
5. Terdapat hubungan antara kadar hemoglobin terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung (*p-value* 0,010).
6. Tidak terdapat hubungan antara nilai laju endap darah terhadap derajat keparahan pasien pneumonia yang dirawat di bangsal anak RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek, Provinsi Lampung (*p-value* 0,997).

5.2. Saran

5.2.1. Bagi Tenaga Kesehatan

Tenaga kesehatan disarankan menggunakan pemeriksaan laboratorium sebagai penanda inflamasi yang mudah dan murah untuk melihat kondisi pasien, sehingga dapat menentukan keputusan diagnosis serta terapi yang cepat, tepat, dan adekuat untuk menghindari kondisi klinis yang memburuk. Selain itu, disarankan menulis hasil pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, hasil kultur sputum pada berkas rekam medis secara lengkap dan jelas.

5.2.2. Bagi Masyarakat dan Keluarga

Disarankan melakukan pemeriksaan laboratorium yang mudah dan murah untuk melihat kondisi pasien. Sehingga, dapat mengetahui kondisi dari pasien dan meminta tenaga kesehatan untuk memberikan terapi yang cepat dan tepat. Selain itu, perlu meningkatkan pengetahuan mengenai pneumonia seperti gejala, faktor risiko, penyebab, dan pengobatan yang diperlukan.

5.2.3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penanda inflamasi yang lain terhadap sebelum dan setelah terapi, lama rawat inap, status gizi, indeks massa tubuh, asupan nutrisi pasien selama

dirawat, riwayat paparan rokok, dan tingkat kecemasan/stress pada pasien terhadap derajat keparahan pneumonia pada pasien anak usia serta besar sampel yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M, Abd-Allah F, Abdelalim A, Abdollahi M, dkk. 2020. Global Burden of 369 Diseases and Injuries in 204 Countries and Territories, 1990–2019: A Systematic Analysis for The Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 396(10258): 1204–1222.
- Abbag FI, dan Al Qahtani JM. 2007. Extreme elevation of the erythrocyte sedimentation rate in children. *Annals Saudi Medical*. 27(3): 175–178.
- Adimara A, Prahasanti K, dan Airlangga MP. 2021. Obesitas Mempengaruhi Tingkat Keparahan Pasien COVID-19. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*. 10(2): 222–242.
- Allen LA, Felker GM, Mehra MR, Chiong JR, Dunlap SH, Ghali JK, dkk. 2016. Validation and Potential Mechanisms of Red Cell Distribution Width as a Prognostic Marker in Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*. 16(3): 230–238
- Almatsier S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Anteneh ZA, dan Hassen HY. 2020. Determinants of Acute Respiratory Infection Among Children in Ethiopia: A Multilevel Analysis from Ethiopian Demographic and Health Survey. *International Journal of General Medicine*. 13(1): 17–26.
- Araya S, Lovera D, Zarate C, Apodaca S, Acuña J, Sanabria G, dkk. 2016. Application of a Prognostic Scale to Estimate the Mortality of Children Hospitalized with Community-acquired Pneumonia. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 35(4): 369–373.
- Balhara J, dan Gounni, A. 2012. The alveolar mechrophage in asthma a double edged sword. *Jurnal mucosal immunology*. 5(6): 605-609.
- Bedah S, Chairlan, dan Sari IN. 2021. Respons C-Reactive Protein (CRP) dan Laju Endap Darah (LED) Sebagai Petanda Inflamasi Pada Pasien Covid-19. *Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*. 7(2): 157–164.

- Broaddus VC, Mason RJ, Ernst JD, King JTE, Lazarus SC, Murray JF, dkk. 2016. *Medicine Murray & Nadel's Textbook of Respiratory Medicine*. 5th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Caci G, Albin A, Malerba M, Noonan DM, Pochetti P, dan Polosa R., 2020. COVID-19 and Obesity: Dangerous Liaisons. *Journal of Clinical Medicine*. 9(8): 2511.
- Calder PC, Carr AC, Gombart AF, dan Eggersdorfer M. 2020. Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients*. 12(4): 1181.
- Chand V. 2020. Nutrition as a key weapon in strengthening immune system relative to pandemic novel coronavirus disease (COVID-19): a review. *International Journal of Health Sciences and Research*. 10(8): 96-104.
- Cono EG, Nahak MPM, dan Gatum AM. 2021. Hubungan Riwayat Penyakit Infeksi Dengan Sttus Gizi Pada Balita Usia 12- 59 Bulan Di Puskesmas Oepoi Kota Kupang. *CMHK Health Journal*. 5(1): 236-241.
- Crame E, Shields MD, McCrossan P. 2021. Paediatric Pneumonia: A Guide to Diagnosis, Investigation and Treatment. *Paediatrics and Child Health (United Kingdom)*. 31(6): 250–257.
- Dean P, Florin TA. 2018. Factors Associated with Pneumonia Severity in Children: A Systematic Review. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 7(4): 323–334.
- de Benedictis FM, Kerem E, Chang AB, Colin AA, Zar HJ, Bush A. 2020. Complicated Pneumonia in Children. *The Lancet*. 396(10253): 786–798.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2021. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung 2020*. Bandar Lampung: Dinkes Pemprov Lampung.
- Ebeledike C, Ahmad T. 2022. *Pediatric Pneumonia Pathophysiology*. StatPearls Publishing [Online Book] [diunduh 30 Agustus 2022]. Tersedia dari: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536940/#_NBK536940_pubdet_
- Elliot JG., Donovan GM, Wang KC, Green FHY, James AL, dkk, 2019. Fatty airways: Implications for obstructive disease. *European Respiratory Journal*. 54(6): 1-10.
- El Sakka AS, Imam SS, Amer HA, dan Moustafa SA. 2014. Vitamin D Deficiency and Low Hemoglobin Level as Risk Factors for Severity of Acute Lower Respiratory Tract Infections in Egyptian Children: A case-control study. *Egyptian Pediatric Association Gazette*. 62(1): 1–7.
- Epiloksa AU, Efrida, dan Syahrul Z. 2020. Hubungan Rasio Neutrofil – Limfosit Dengan Skor Sequential Organ Failure Assesment Pada Pasien Sepsis Di

- Intensive Care Unit RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 9(1): 16–21.
- Esposito S, Di Gangi M, Cardinale F, Baraldi E, Corsini I, Da Dalt L, dkk. 2016. Sensitivity and specificity of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1, Midregional proatrial natriuretic peptide and midregional proadrenomedullin for distinguishing etiology and to assess severity in community-Acquired pneumonia. *PLoS ONE*. 11(11): 1–14.
- Feinstein Y, Greenberg D, Ben-Shimol S, Mimran M, Dagan R, Givon-Lavi N. 2020. Characterization of children younger than 5 Years of age with severe community-acquired alveolar pneumonia (CAAP) requiring Pediatric Intensive Care Unit (PICU) admission. *Pediatrics and Neonatology*. 61(4): 406–413.
- Feitosa EK, dan Okuro RT. 2016. Eucalyptol attenuates cigarette smoke-induced acute lung inflammation and oxidative stress in the mouse. *Elsevier*. 41(1): 11–18.
- Fernandes CD, Arriaga MB, Costa MCM, Costa MCM, Costa MHM, Vinhaes CL, dkk. 2019. Host inflammatory biomarkers of disease severity in pediatric community-acquired pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *Open Forum Infectious Diseases*. 6(12): 1–13.
- Florin TA, Ambroggio L, Brokamp C, Zhang Y, Rattan M, Crotty E, dkk. 2020. Biomarkers and Disease Severity in Children with Community-acquired Pneumonia. *Pediatrics*. 145(6).
- Gita CRN, dan Mardina V. 2019. Pemeriksaan Jumlah Leukosit, Laju Endap Darah Dan Bakteri Tahan Asam (Bta) Pada Pasien Penyakit Tuberculosis Paru Di Rsud Langsa. *Jurnal Biologica Samudra*. 1(2): 6–15.
- Grippi MA, Elias JA, Fishman JA, Kotloff RM, Pack AI, Senior RM. 2015. *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. 5th Edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Grudzinska FS, Brodlie M, Scholefield BR, Jackson T, Scott A, Thickett DR, dkk. 2020. Neutrophils in Community-acquired Pneumonia: Parallels in Dysfunction at The Extremes of Age. *British Medical Journal*. 75(2): 164–171.
- Hardyansa, Ariyadi T, dan Sukeksi A. 2020. Perbedaan Nilai Laju Endap Darah (LED) Menggunakan Larutan Na Sitrat 3,8% Dan Dextrosa 5%. *Jurnal Labora Medika*. 4(3): 12–15.
- Hartawan INB, Saputra Y, dan Ryalino C. 2020. Correlation of red cell distribution width value with the duration of mechanical ventilator usage in patients treated in pediatric intensive care unit. *Bali Journal of Anesthesiology*. 4(3): 99–103.

- Junaid K, Ejaz H, Abdalla AE, Abosalif KOA, Ullah MI, Yasmeen H, dkk. 2020. Effective Immune Functions of Micronutrients against SARS-CoV-2. *Nutrients*. 12(10): 1-14.
- Karagöl C, Kiliç EK, Terzi K, Kurt T, Ekici Tekin Z, Gülhan B, dkk. 2022. The Diagnostic Value of Extremely Elevated Erythrocyte Sedimentation Rate in A Tertiary Pediatric Hospital. *Turkish Journal of Pediatric Disease*. 16(1): 230–234.
- Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J. 2015. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 19th ed. McGraw-Hill Education.
- Katleya F, Anam M, dan Dadiyanto DW. 2015. Rasio Jumlah Neutrofil-Limfosit pada Awal Masuk Rawat sebagai Faktor Risiko Luaran Pneumonia Anak. *Sari Pediatri*. 17(1): 47–51.
- Kaunang CT, Runtuuwu AL, Wahani AMI. 2016. Gambaran Karakteristik Pneumonia pada Anak yang Dirawat di Ruang Perawatan Intensif Anak RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode 2013 – 2015. *Jurnal E-CliniC*. 4(2): 1–9.
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. *Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementrian Kesehatan RI. 2019. *Laporan Provinsi Lampung Riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementrian Kesehatan RI. 2020. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kliegman RM, Stanton BF, Schor NF, dan St Geme III JW. 2016. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: Elsevier, Inc.
- Kristianto W, Setyoningrum RA, dan Boediono A. 2018. Red-Cell Distribution Width (RDW) dan Mean Platelet Volume (MPV) sebagai Biomarker Keparahan Pneumonia Anak. *Sari Pediatri*. 19(6): 335–341.
- Kubes P. 2018. The enigmatic neutrophil: what we do not know. *Cell and Tissue Research*. 371(3): 399–406.
- Lee JH, Song S, Yoon SY, Lim CS, Song JW, dan Kim HS. 2016. Neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio as diagnostic markers for pneumonia severity. *British Journal of Biomedical Science*. 73(3): 140–142.
- Lim WS. 2022. Pneumonia—Overview. *Respiratory Medicine*. 2(2): 185–197.

- Liu J, Liu Y, Xiang P, Pu L, Xiong H, Li C, dkk. 2020. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts critical illness patients with 2019 coronavirus disease in the early stage. *Journal of Translational Medicine*. 18(206): 1–12.
- Marangu D, Zar HJ. 2019. Childhood Pneumonia in Low-and-Middle-Income Countries: An Update. *Paediatric Respiratory Reviews* 32(2019): 3–9.
- Mishra S, dan Patel M. 2020. Role of nutrition on immune system during COVID-19 pandemic. *Journal Food Nutrition and Health*. 3(2): 1-6.
- Moidady A, Esa T, dan Bahrin U. 2016. Analisis Absolute Neutrophil Count Di Pasien Kanker Payudara Dengan Kemoterapi. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 21(3): 215–219.
- Murakami Y, Shindo Y, Sano M, Okumura J, Kobayashi H, Sakakibara T, dkk. 2022. Effects of lymphocyte and neutrophil counts and their time courses on mortality in patients with postoperative pneumonia. *Nature: Scientific Reports*. 12(14564): 1–11.
- Naderi H, Sheybani F, Sarvghad M, Nooghabi MJ. 2015. Can Procalcitonin Add to The Prognostic Power of The Severity Scoring System in Adults with Pneumonia? *Tanaffos*. 14(2): 95–106.
- Nasrin S, Tariqujjaman M, Sultana M, Zaman RA, Ali S, Chisti MJ, dkk. 2022. Factors Associated with Community-acquired Severe Pneumonia among Under Five Children in Dhaka, Bangladesh: A Case Control Analysis. *PLoS ONE*. 17(3): 1–14.
- Ning J, Shao X, Ma Y, dan Lv D. 2016. Valuable hematological indicators for the diagnosis and severity assessment of Chinese children with community-acquired pneumonia Prealbumin. *Medicine*. 95(47):1–7.
- Nurnajiah M, Rusdi, dan Desmawati. 2016. Hubungan Status Gizi dengan Derajat Pneumonia pada Balita di RS. Dr. M. Djamil, Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5(1): 250-255.
- Oematan Y, Manoppo JIC, dan Runtunuwu AL. 2013. Peran Inflamasi Dalam Patofisiologi Sepsis Dan Syok Septik Pada Anak. *Jurnal Biomedik (Jbm)*. 1(3): 166–173.
- Oktaria D, dan Ningrum MS. 2017. Pengaruh Merokok dan Defisiensi Alfa-1 Antitripsin terhadap Progresivitas Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dan Emfisema. *Majority*. 6(2): 42–47.
- Olson D, Lamb M, dan Todd J. 2015. Comparison of ESR and CRP Among Children With Mycoplasma-Associated Pneumonia Versus Viral and Bacterial Pneumonia. *Open Forum Infectious Diseases*. 2(1): 1.

- Palanidurai S, Phua J, Chan YH, Mukhopadhyay A. 2021. P/FP ratio: incorporation of PEEP into the PaO₂/FiO₂ ratio for prognostication and classification of acute respiratory distress syndrome. *Annals of Intensive Care*. 11(124): 1-9.
- Patimah S. 2007. Pola Konsumsi Ibu Hamil dan Hubungannya Dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Penelitian Kesehatan*. 3(1): 8-9.
- Pramana KP dan Subanada IB. 2016. Hubungan Jumlah Leukosit Serta Kadar C-Reactive Protein dengan Derajat Keparahan Pneumonia Pada Anak. *Medicina*. 46(2): 1–14.
- Purnama MY, Zulmansyah, dan Farchiyah EN. 2021. Hubungan Status Gizi dengan Derajat Keparahan Pneumonia pada Pasien Balita Rawat Inap di Rumah Sakit Al-Ihsan. *Prosiding Kedokteran*. 7(1): 341-347.
- Putri MCM, Suryawan IWB, dan Suarca IK. 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.
- Rahayu YD, Wahyono D, dan Mustofa. 2014. Evaluasi Rasionalitas Penggunaan Aantibiotik Terhadap Luaran Pada Pasien Anak Penderita Pneumonia. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi*. 4(4): 264–270.
- Rahmati MB. 2022. The Relationship of Leukocyte and Neutrophil Count, C-Reactive Protein, and Erythrocyte Sedimentation Rate With the Severity of Childhood Pneumonia Without Conjugated Pneumococcal Vaccine Use. *Disease and Diagnosis*. 11(3): 91–94.
- Ramsay ES, dan Lerman MA. 2015. How to use the erythrocyte sedimentation rate in paediatrics. *Archives of Disease in Childhood: Education and Practice Edition*. 100(1): 30–36.
- Reviono. 2017. PNEUMONIA: Adakah tempat untuk pemberian antiinflamasi? Edisi 1. Surakarta: UNS Press.
- Ridwan SF, Rohima W, Sudarsono W, Septina SA, dan Putri SR. 2021. Faktor Risiko Fisiologis Penyebab Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) pada Balita: Literatur Riview. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*. 6(1): 85–95.
- Rosyanti L, dan Hadi I. 2020. The Immunity Response and Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 Cytokine Storm Literature Review. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*. 11(2): 176–201.
- Rumawas ME. 2021. Peran Faktor Nutrisi Pada Imunitas Dan Fungsi Proteksi Terhadap Infeksi Virus Sars Cov-2 (Covid-19). Karya Ilmiah. Fakultas Kedokteran UNTAR: Jakarta.

- Şahin M, Duru NS, Elevli M, dan Civilibal M. 2017. Assessment of platelet parameters in children with pneumonia. *Journal Pediatric Infectious Diseases Society*. 11(3): 106–112.
- Saputra IMY, Gustawan W, Utama MD, dan Arhana B. 2019. Rasio Neutrofil dan Limfosit (NLCR) Sebagai Faktor Risiko Terjadinya Infeksi Bakteri di Ruang Rawat Anak RSUP Sanglah Denpasar. *Sari Pediatri*. 20(6): 354–359.
- Saputro DA, dan Junaidi S. 2020. Pemberian Vitamin C Pada Latihan Fisik Maksimal Dan Perubahan Kadar Hemoglobin Dan Jumlah Eritrosit. *Journal of Sport Sciences and Fitness*. 4(3): 32–40.
- Sartori LF, Zhu Y, Grijalva CG, Ampofo K, Gesteland P, Johnson J, dkk. 2021. Pneumonia Severity in Children: Utility of Procalcitonin in Risk Stratification. *Hospital Pediatrics*. 11(3): 215–222.
- Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, Simadibrata M, Setiyohadi B, dan Syam AF. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: InternaPublishing.
- Setiati TE, dan Soemantri A. 2009. *Sepsis Dan Dis-fungsi Organ Multipel Pada Anak*. Semarang: Pelita Insani.
- Setyoningrum RA. dan Mustiko H. 2020. Faktor Resiko Kejadian Pneumonia Sangat Berat Pada Anak. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 40(4): 243–250.
- Shan W, Shi T, Chen K, Xue J, Wang Y, Yu J, dkk. 2019. Risk Factors for Severe Community-acquired Pneumonia among Children Hospitalized with CAP Younger than 5 Years of Age. *Pediatric Infectious Disease Journal*. 38(3): 224–229.
- Spasovska K, Grozdanovski K, Milenkovic Z, Bosilkovski M, Cvetanovska M, Kuzmanovski N, dkk. 2021. Evaluation of Severity Scoring Systems in Patients with Severe Community-acquired Pneumonia. *Romanian Journal of Internal Medicine*. 59(4): 394–402.
- Stockley JA, Stockley RA. Pulmonary Physiology of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Cystic Fibrosis, and Alpha-1 Antitrypsin Deficiency. *Ann Am Thorax Soc*. 2016; 13(2):118-22.
- Suci LN. 2020. Pendekatan Diagnosis dan Tatalaksana Pneumonia pada Anak. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*. 3(1): 30–38.
- Susila, Suyanto. 2018. *Metodologi Penelitian Cross Sectional Kedokteran dan Kesehatan*. Klaten: BOSSSCRIPT.

- Suwarto SU, Fadlyana E, Kartasasmita C. 2016. Hubungan Kadar Prokalsitonin dan Kultur Bakteri dengan Tingkat Keparahan Pneumonia pada Anak. *Sari Pediatri*. 17(4): 261–266.
- Tanto C, Liwang F, Hanifati S, Pradipta EA. 2016. *Kapita Selekta Kedokteran*. Edisi ke-4. Jakarta: Media Aesculapius.
- Tarhani F, Nezami A, Heidari G. 2020. Evaluating the Usefulness of Lab-based Test for The Diagnosis of Pneumonia in Children. *International Journal of General Medicine* 13: 243–247.
- Torres A, Cilloniz C, Niederman MS, Menéndez R, Chalmers JD, Wunderink RG, et al. 2021. Pneumonia. *Nature Reviews Disease Primers*. 7(25): 1-28.
- Tripon RE, Cristea V, Lupse MS. 2021. The Role of qSOFA Score and Biomarkers in Assessing Severity of Community-acquired Pneumonia in Adults. *Revista Romana de Medicina de Laborator*. 29(1): 65–75.
- Ullah MB, Mridha MK, Arnold CD, Matias SL, Khan MSA, Siddiqui Z, dkk. 2019. Factors associated with diarrhea and acute respiratory infection in children under two years of age in rural Bangladesh. *BMC Pediatrics*. 19(1): 1–11.
- Umamo GR, Pistone C, Tondina E, Moiraghi A, Lauretta D, Miraglia del Giudice E, et al. 2019. Pediatric obesity and the immune System. *Front Pediatr*. 7(11): 1–9.
- UNICEF. UNICEF Data. 2022. *Pneumonia in Children Statistics*. New York: UNICEF.
- Wasita IKS, Setiawan PA, Suryawan IWB, Widiassa AAM. 2019. Perbedaan Rasio Neutrofil-Limfosit terhadap Lama Rawat Anak dengan Pneumonia di Ruang Kaswari, RSUD Wangaya, Denpasar, Bali, Indonesia. *Intisari Sains Medis*. 10(3): 851–857.
- Weinberger SE, Cockrill BA, Mandel J. 2018. *Principles Medicine of Pulmonary*. Seventh Edition. Philadelphia: Elsevier.
- Williams DJ, Hall M, Auger KA, Tieder JS, Jerardi KE, Queen MA, dkk. 2015. Association of white blood cell count and C-reactive protein with outcomes in children hospitalized for community-acquired pneumonia. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 34(7): 792–793.
- Williams DJ, Zhu Y, Grijalva CG, Self WH, Harrell FE, Reed C, et al. 2016. Predicting Severe Pneumonia Outcomes in Children. *Pediatrics*. 138(4): 1–11.
- Wintari PN dan Purniti PS. 2018. Hubungan status gizi terhadap angka kejadian community-acquired pneumonia (CAP) pada balita di RSUP Sanglah Denpasar. *Intisari Sains Medis*. 9(3): 10-13.

Wittermans E, van de Garde EM, Voorn GP, Aldenkamp AF, Janssen R, Grutters JC, dkk. 2022. Neutrophil count, lymphocyte count and neutrophil-to-lymphocyte ratio in relation to response to adjunctive dexamethasone treatment in community-acquired pneumonia. *European Journal of Internal Medicine*. 96(2): 102–108.

WHO. 2014. *Revised WHO Classification and Treatment of Childhood Pneumonia at Health Facilities: Evidence Summaries*. Geneva: WHO.

WHO. *Fact Sheets*. 2021. *Pneumonia*. Geneva: WHO.