

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
LAMA RAWAT INAP PADA KASUS PNEUMONIA BALITA
DI RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK
PERIODE TAHUN 2024**

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD HISYAM HIBATURRAMADHAN

2218011062



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
LAMA RAWAT INAP PADA KASUS PNEUMONIA BALITA
DI RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK
PERIODE TAHUN 2024**

Oleh

MUHAMMAD HISYAM HIBATURRAMADHAN

2218011062

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Pendidikan Dokter
Jurusan Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi

**FAKTOR-FAKTOR YANG
BERHUBUNGAN DENGAN LAMA RAWAT
INAP PADA KASUS PNEUMONIA BALITA
DI RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK
PERIODE TAHUN 2024**

Nama Mahasiswa

: Muhammad Hisyam Hibaturramadhan

No. Pokok Mahasiswa

: 2218011062

Program Studi


: Pendidikan Dokter

Fakultas

: Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


dr. Oktadoni Saputra, M.Med.Ed., M.Sc., Sp.A.
NIP 198210212008121001


dr. Laisa Azka, Sp.P.
NIP 199205302024062003

MENGETAHUI

2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 197601202003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: dr. Oktadoni Saputra, M.Med.Ed., M.Sc., Sp.A.



Sekretaris

: dr. Laisa Azka, Sp.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc.



2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.

NIP 197601202003122001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 8 Januari 2026

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul **"FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN LAMA RAWAT INAP PADA KASUS PNEUMONIA BALITA DI RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK PERIODE TAHUN 2024"** adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan lain dengan cara tidak sesuai etik ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, 14 Januari 2026

Pembuat Pernyataan



Muhammad Hisyam Hibaturramadhan

NPM 2218011062

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir dan besar di Tasikmalaya, Jawa Barat pada tanggal 10 November 2002. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Nana dan Ibu Noor.

Penulis mengenyam pendidikan taman kanak-kanak di TK Al Muttaqin, kemudian melanjutkan ke SD Al Muttaqin. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Al Muttaqin dan lulus pada tahun 2018. Penulis lalu diterima di SMA Al Muttaqin dan lulus pada tahun 2021. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Lampung pada Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran.

Selama menempuh pendidikan, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, antara lain tergabung dalam organisasi mahasiswa Forum Studi Islam Ibnu Sina FK Unila.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Tak lupa, sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, serta para sahabatnya.

Setelah melalui banyak proses serta dengan segala kemudahan dan kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Lama Rawat Inap pada Kasus Pneumonia Balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Periode Tahun 2024” sebagai syarat meraih gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Pada proses penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, masukan, saran, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. IR. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA. selaku Ketua Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung;
4. Dr. dr. Ety Apriliana, S.Ked., M.Biomed. selaku Sekretaris Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung;
5. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung;
6. dr. Oktadoni Saputra, M.Med.Ed., M.Sc., Sp.A. selaku pembimbing 1 yang selalu bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk selalu membimbing penulis selama penyusunan skripsi;

7. dr. Laisa Azka, Sp.P. selaku pembimbing 2 yang telah bersedia memberikan saran, arahan, dan bimbingannya pada penulis untuk menyelesaikan skripsi penulis;
8. dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc. selaku pembahas, atas masukan dan saran yang diberikan kepada penulis agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik;
9. Dr. Suharmanto, S.Kep., MKM. selaku pembimbing akademik penulis yang telah membimbing penulis dan mendampingi akademik penulis sejak masuk perkuliahan;
10. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, dan bantuan yang telah diberikan selama proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi;
11. Keluarga penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan kebersamaan penulis sejak kecil hingga berada di titik ini. Selalu kebersamaan penulis dalam keadaan senang maupun sedih, serta selalu memberikan nasehat kepada penulis, serta semua yang telah diberikan kepada penulis yang tak ternilai harganya;
12. Brian, David, Erik, dan Deni yang telah menemani dan memberikan dukungannya dan membantu penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini
13. Kawan “Seperbimbingan” yang selalu saling membantu selama penulisan;
14. Teman-teman dan adin yunda DPA Cerebrum yang membantu penulis dan kebersamaan penulis untuk bisa mendapatkan kesempatan berkuliah di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
15. Bapak Ibu di instalasi rekam medis dan diklat yang selalu membantu penulis dalam melakukan penelitian dan mengumpulkan data;
16. Teman-teman FK Unila angkatan 2022 yang menjadi teman seperjuangan sejak memulai perkuliahan sampai dengan saat ini;
17. Semua pihak yang turut membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu;
18. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri, Muhammad Hisyam Hibaturramadhan yang telah berhasil menyelesaikan skripsi dengan baik

dan sudah bertahan dalam keadaan apapun.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan memberi manfaat bagi semua yang membacanya. Aamiin.

Bandar Lampung, 14 Januari 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hisyam', with a stylized, flowing script.

Muhammad Hisyam Hibaturramadhan

ABSTRACT

FACTORS RELATED TO THE LENGTH OF HOSPITALIZATION IN CASES OF TODDLER PNEUMONIA AT DR. H. ABDOEL MOELOEK HOSPITAL FOR THE PERIOD OF 2024

By:

MUHAMMAD HISYAM HIBATURRAMADHAN

Background: Pneumonia remains a major health problem among toddlers with high incidence and mortality rates, including in Bandar Lampung. Length of hospital stay reflects disease severity and service effectiveness. Limited studies in Indonesia prompted this research to analyze factors associated with length of hospitalization among toddlers with pneumonia at Dr. H. Abdoel Moeloek Hospital in 2024.

Methods: This observational analytical study employed a cross-sectional design conducted at Dr. H. Abdoel Moeloek Hospital. The subjects were 117 toddlers aged 2–59 months diagnosed with pneumonia and hospitalized in 2024. Data were collected from medical records and analyzed using univariate, bivariate, and multivariate methods.

Results and Discussion: Univariate analysis showed a relatively balanced gender distribution. Most patients had pneumonia (60.7%). The 2–12 month age group accounted for 48.7% of cases, 71.8% were well-nourished, 56.4% had comorbidities, and 47% experienced hospitalization longer than 5 days. Bivariate analysis demonstrated significant associations between age ($p=0,013$, $PR=1,70$), and nutritional status ($p=0,040$, $PR=1,57$) with length of hospitalization, while severity ($p=0,064$) and comorbidities ($p=0,194$) were not significantly associated. Multivariate analysis identified age ($p=0,005$, $OR=3$) and nutritional status ($p=0,016$, $OR=3$) as the strongest factors associated with prolonged hospitalization.

Conclusions: Age and nutritional status were associated with length of hospitalization among toddlers with pneumonia, while severity and comorbidities were not significant. Multivariate analysis confirms that age and nutritional status are the most relevant factors.

Keywords: age, comorbidities, length of hospitalization, nutritional status, severity, toddler pneumonia.

ABSTRAK

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN LAMA RAWAT INAP PADA KASUS PNEUMONIA BALITA DI RSUD DR. H. ABDOEL MOELOEK PERIODE TAHUN 2024

Oleh:

MUHAMMAD HISYAM HIBATURRAMADHAN

Latar Belakang: Pneumonia masih menjadi masalah kesehatan utama pada balita dengan angka kejadian dan kematian yang tinggi, termasuk di Kota Bandar Lampung. Lama rawat inap mencerminkan keparahan penyakit dan efektivitas pelayanan. Keterbatasan kajian di Indonesia mendorong penelitian ini untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek tahun 2024.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilaksanakan di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek. Subjek penelitian berjumlah 117 balita usia 2–59 bulan dengan diagnosis pneumonia yang dirawat inap selama tahun 2024. Data diperoleh dari rekam medis dan dianalisis menggunakan analisis univariat, bivariat, serta multivariat untuk menilai hubungan antarvariabel.

Hasil dan Pembahasan: Analisis univariat menunjukkan distribusi jenis kelamin relatif seimbang. Sebagian besar pasien mengalami pneumonia (60,7%). Kelompok usia 2–12 bulan sebesar 48,7%, mayoritas balita tidak mengalami malnutrisi (71,8%), 56,4% memiliki komorbiditas, dan 47% menjalani rawat inap selama >5 hari. Analisis bivariat menunjukkan hubungan bermakna antara usia ($p=0,013$, $PR=1,70$), dan status gizi ($p=0,040$, $PR=1,57$) dengan lama rawat inap, sedangkan derajat keparahan ($p=0,064$) dan komorbiditas ($p=0,194$) tidak menunjukkan hubungan signifikan. Analisis multivariat mengidentifikasi usia ($p=0,005$, $OR=3$) dan status gizi ($p=0,016$, $OR=3$) sebagai faktor yang paling berhubungan dengan lama rawat inap berkepanjangan.

Simpulan: Usia dan status gizi berhubungan dengan lama rawat inap pada pasien balita dengan pneumonia, sedangkan derajat keparahan dan komorbiditas tidak signifikan. Analisis multivariat menegaskan bahwa usia dan status gizi merupakan faktor yang paling berhubungan.

Kata Kunci: derajat keparahan, komorbiditas, lama rawat inap, pneumonia balita, status gizi, usia.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|------------|
| DAFTAR ISI | i |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR LAMPIRAN | vii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 4 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.4.1 Manfaat Teoritis | 5 |
| 1.4.2 Manfaat Praktis | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Pneumonia..... | 7 |
| 2.1.1 Definisi | 7 |
| 2.1.2 Klasifikasi | 8 |
| 2.1.3 Etiologi | 9 |
| 2.1.4 Patofisiologi | 10 |
| 2.1.5 Faktor Risiko | 13 |
| 2.1.5.1 Faktor Individu | 13 |
| 2.1.5.2 Faktor Lingkungan | 15 |
| 2.1.6 Manifestasi Klinis | 17 |
| 2.1.7 Lama Rawat Inap | 18 |
| 2.2 Derajat Keparahan..... | 18 |
| 2.2.1 Kriteria | 18 |
| 2.2.2 Hubungan Derajat Keparahan dengan Lama Rawat Inap Pneumonia..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Usia | 21 |
| 2.3.1 Definisi..... | 21 |
| 2.3.2 Hubungan Usia dengan Lama Rawat Inap Pneumonia..... | 22 |
| 2.4 Status Gizi | 23 |
| 2.4.1 Definisi..... | 23 |
| 2.4.2 Klasifikasi | 24 |
| 2.4.3 Hubungan Status Gizi dengan Lama Rawat Inap Pneumonia | 25 |
| 2.5 Komorbiditas..... | 26 |
| 2.5.1 Definisi..... | 26 |
| 2.5.2 Hubungan Komorbiditas dengan Lama Rawat Inap Pneumonia .. | 29 |
| 2.6 Penelitian Terdahulu..... | 29 |
| 2.7 Kerangka Teori..... | 34 |
| 2.8 Kerangka Konsep | 35 |
| 2.9 Hipotesis..... | 35 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 36 |
| 3.1 Desain Penelitian..... | 36 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 36 |
| 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian | 36 |
| 3.3.1 Populasi Penelitian..... | 36 |
| 3.3.2 Sampel Penelitian..... | 36 |
| 3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi..... | 37 |
| 3.4.1 Kriteria Inklusi | 37 |
| 3.4.2 Kriteria Eksklusi..... | 37 |
| 3.5 Variabel Penelitian | 38 |
| 3.6 Definisi Operasional..... | 39 |
| 3.7 Prosedur Pengumpulan Data | 42 |
| 3.7.1 Teknik Pengumpulan Data | 42 |
| 3.7.2 Instrumen Penelitian..... | 42 |
| 3.8 Analisis Data | 42 |
| 3.8.1 Analisis Univariat..... | 43 |
| 3.8.2 Analisis Bivariat..... | 43 |
| 3.8.3 Analisis Multivariat..... | 43 |
| 3.9 Alur Penelitian | 44 |
| 3.10 Etika Penelitian..... | 44 |

| | |
|---|-----------|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 45 |
| 4.1 Gambaran Umum Penelitian | 45 |
| 4.2 Hasil Penelitian | 45 |
| 4.2.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian..... | 45 |
| 4.2.2 Hasil Analisis Univariat | 46 |
| 4.2.2.1 Karakteristik Derajat Keparahan | 46 |
| 4.2.2.2 Karakteristik Usia..... | 47 |
| 4.2.2.3 Karakteristik Status Gizi | 48 |
| 4.2.2.4 Karakteristik Komorbiditas | 48 |
| 4.2.2.5 Karakteristik Lama Rawat Inap..... | 49 |
| 4.2.3 Hasil Analisis Bivariat | 49 |
| 4.2.3.1 Hubungan Derajat Keparahan dengan Lama Rawat Inap ... | 49 |
| 4.2.3.2 Hubungan Usia dengan Lama Rawat Inap | 50 |
| 4.2.3.3 Hubungan Status Gizi dengan Lama Rawat Inap..... | 50 |
| 4.2.2.3 Hubungan Komorbiditas dengan Lama Rawat Inap | 51 |
| 4.3 Hasil Analisis Multivariat | 51 |
| 4.4 Pembahasan..... | 53 |
| 4.4.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian..... | 53 |
| 4.4.2 Karakteristik Derajat Keparahan | 54 |
| 4.4.3 Karakteristik Usia..... | 58 |
| 4.4.4 Karakteristik Status Gizi | 59 |
| 4.4.5 Karakteristik Komorbiditas | 60 |
| 4.4.6 Karakteristik Lama Rawat Inap | 62 |
| 4.4.7 Hubungan Derajat Keparahan dengan Lama Rawat Inap | 62 |
| 4.4.8 Hubungan Usia dengan Lama Rawat Inap | 65 |
| 4.4.9 Hubungan Status Gizi dengan Lama Rawat Inap | 67 |
| 4.4.10 Hubungan Komorbiditas dengan Lama Rawat Inap | 68 |
| 4.4.11 Analisis Multivariat..... | 70 |
| 4.5 Keterbatasan Penelitian | 76 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 77 |
| 5.1 Kesimpulan | 77 |
| 5.2 Saran..... | 78 |
| 5.2.1 Saran bagi Peneliti Selanjutnya..... | 78 |
| 5.2.2 Saran bagi Institusi | 78 |
| 5.2.3 Saran bagi Masyarakat | 78 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 79 |
| LAMPIRAN..... | 88 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Patogen Umum Penyebab Pneumonia pada Anak berdasarkan Usia..... | 10 |
| 2. Klasifikasi Pneumonia pada Anak Umur 2 Bulan sampai 5 Tahun | 19 |
| 3. Kriteria untuk Tingkat Keparahan Penyakit pada Anak dengan Pneumonia yang Didapat dari Komunitas | 20 |
| 4. Klasifikasi dan Ambang Batas Status Gizi pada Balita | 24 |
| 5. Penelitian Terdahulu..... | 31 |
| 6. Definisi Operasional..... | 39 |
| 7. Karakteristik Umum Subjek Penelitian..... | 46 |
| 8. Karakteristik Jenis Kelamin | 47 |
| 9. Karakteristik Derajat Keparahan..... | 47 |
| 10. Karakteristik Usia..... | 47 |
| 11. Karakteristik Status Gizi | 48 |
| 12. Karakteristik Komorbiditas | 48 |
| 13. Karakteristik Lama Rawat Inap..... | 49 |
| 14. Uji <i>Chi-Square</i> Derajat Keparahan dengan Lama Rawat Inap | 50 |
| 15. Uji <i>Chi-Square</i> Usia dengan Lama Rawat Inap | 50 |
| 16. Uji <i>Chi-Square</i> Status Gizi dengan Lama Rawat Inap..... | 51 |
| 17. Uji <i>Chi-Square</i> Komorbiditas dengan Lama Rawat Inap | 51 |
| 18. Hasil Uji Regresi Logistik Biner..... | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Jadwal Imunisasi Anak Usia 0–18 Tahun | 14 |
| 2. Kerangka Teori | 34 |
| 3. Kerangka Konsep | 35 |
| 4. Diagram Alur Penelitian..... | 44 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia merupakan salah satu permasalahan utama kesehatan pada anak-anak secara global. Terdapat 1.400 kejadian pneumonia per 100.000 anak, atau satu kasus per 71 anak, terjadi di seluruh dunia setiap tahun dengan Asia Selatan dan Afrika Barat dan Tengah memiliki insiden tertinggi, dengan masing-masing 2.500 dan 1.620 kasus per 100.000 anak. Pada tahun 2021, diperkirakan sekitar 725.557 anak di bawah usia lima tahun di seluruh dunia meninggal akibat pneumonia. Nilai ini menyumbang sekitar 14% dari total mortalitas pada balita (Villavicencio dkk., 2024). Jumlah penemuan kasus pneumonia pada balita di Indonesia mencapai 416.435 kasus, dengan angka kematian sebanyak 522 jiwa pada tahun 2023 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024b). Provinsi Lampung turut menyumbang 6.090 kasus dari total tersebut. Kota Bandar Lampung menempati posisi pertama sebagai daerah dengan jumlah kasus tertinggi, yakni sebesar 1.449 kasus atau sekitar 23,8% dari total kasus pneumonia balita di Provinsi Lampung (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2024). Berdasarkan hasil prasurevei, RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek mencatat sekitar 304 balita dirawat inap dengan diagnosis pneumonia dan 19 di antaranya meninggal dunia pada tahun 2024.

Tingginya angka kejadian dan kematian akibat pneumonia pada balita, termasuk di Indonesia, menunjukkan bahwa penyakit ini tidak hanya umum terjadi, tetapi juga berisiko menimbulkan berbagai komplikasi serius. Komplikasi pneumonia pada balita dapat bersifat lokal maupun sistemik dan berkontribusi terhadap peningkatan morbiditas serta mortalitas. Komplikasi paru yang sering dijumpai meliputi efusi parapneumonik, empiema, dan abses

paru, yang dapat memerlukan intervensi invasif seperti pemasangan *drain* toraks atau tindakan bedah. Selain itu, komplikasi sistemik seperti sepsis, gagal multiorgan, dan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) dapat terjadi terutama pada kasus yang berat atau tidak mendapatkan penanganan tepat waktu. Penatalaksanaan yang adekuat dan pemantauan ketat diperlukan untuk mencegah perkembangan komplikasi yang tidak hanya dapat berdampak jangka panjang pada kesehatan balita, tetapi juga memperberat perjalanan penyakit dan memperpanjang durasi rawat inap (Crame dkk., 2021).

Lama rawat inap atau *length of stay* (LOS) merupakan indikator penting dalam manajemen pneumonia anak karena mencerminkan tingkat keparahan penyakit, efektivitas terapi, dan efisiensi pelayanan kesehatan. Sebuah laporan dari *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) memperkirakan bahwa rata-rata lama rawat inap untuk pengobatan pneumonia pada anak berusia <15 tahun (tidak termasuk neonatus) adalah 5 hari. Setiap lama rawat inap yang melebihi 5 hari dianggap sebagai rawat inap yang berkepanjangan (Kuti dkk., 2014). Standar lama rawat inap (LOS) di Indonesia untuk pneumonia anak tanpa komorbiditas adalah 5,5 hari menurut *Indonesia-Disease Related Group* (INA-DRG) (Il A'la dkk., 2017). Perpanjangan masa perawatan ini akan meningkatkan beban kerja tenaga kesehatan dan ekonomi bagi keluarga yang merawat anak dengan perjalanan penyakit pneumonia yang berat. Penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat memengaruhi lama rawat inap pasien pneumonia, agar pelayanan kesehatan menjadi lebih efisien dan terarah (Nadlang & Jopson, 2021).

Lama rawat inap pneumonia pada balita dapat dipengaruhi oleh status gizi, status vaksinasi, dan tingkat pengetahuan keluarga (Casman & Nurhaeni, 2019). Penelitian lain menyebutkan bahwa faktor yang memengaruhi adalah status gizi, derajat keparahan, serta usia (Nadlang & Jopson, 2021). Temuan lain dilaporkan oleh Amare dkk (2022) yang menyebutkan bahwa lamanya keluhan utama, adanya penyakit penyerta, status gizi yang buruk, serta status imunisasi merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan waktu pemulihan pasien. Berdasarkan penelitian Teferi dkk (2024), faktor risiko utama

pemulihan lambat adalah komorbiditas, keterlambatan mencari pengobatan, malnutrisi, paparan asap rokok, dan imunisasi yang tidak lengkap.

Tingkat keparahan pneumonia berpengaruh terhadap lama rawat inap, balita dengan hipoksemia berisiko 1,8 kali lebih lama dirawat. Berat badan di bawah normal dan gizi buruk juga terbukti meningkatkan lama rawat inap balita hingga 2 kali lipat (Nadlang & Jopson, 2021). Pada penelitian yang sama juga menunjukkan hasil analisis bahwa anak usia 6-11 bulan memiliki risiko 2 kali lebih tinggi untuk menjalani rawat inap yang memanjang (> 5 hari) jika dibandingkan dengan anak usia 1-5 tahun. Selain faktor keparahan, usia, dan status gizi, komorbiditas juga memegang peranan penting. Rata-rata lama rawat inap pasien pneumonia tanpa komorbiditas adalah 5,27 hari, meningkat menjadi 5,95 hari pada pasien dengan komorbiditas minor, dan mencapai 8,33 hari pada pasien dengan komorbiditas mayor. Komorbiditas tertentu, seperti penyakit jantung bawaan (*congenital heart disease*), memberikan pengaruh paling signifikan terhadap peningkatan lama rawat inap, dengan *risk ratio* (RR) sebesar 1,89 yang menandakan hampir dua kali lipat risiko perpanjangan rawat inap dibandingkan pasien tanpa komorbiditas (Il A'la dkk., 2017).

Penelitian mengenai pneumonia balita umumnya berfokus pada etiologi, pencegahan, dan komplikasi penyakit, tetapi kajian yang secara khusus meneliti lama rawat inap sebagai indikator penting dalam manajemen klinis masih terbatas. Lama rawat inap sendiri mencerminkan tingkat keparahan penyakit dan efektivitas penatalaksanaan, serta memiliki implikasi langsung terhadap beban pelayanan kesehatan dan kondisi sosial-ekonomi keluarga. Selain itu, keterkaitan antara faktor-faktor seperti derajat keparahan, usia, status gizi, dan komorbiditas dengan lama rawat inap pada balita penderita pneumonia belum banyak dieksplorasi di Indonesia. Keterbatasan ini menunjukkan adanya kebutuhan akan penelitian yang lebih mendalam untuk mendukung pengambilan keputusan klinis dan perencanaan kebijakan kesehatan anak yang lebih tepat sasaran.

Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdoel Moeloek dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan rumah sakit rujukan utama tingkat provinsi

Lampung, sehingga mencerminkan karakteristik pasien dari berbagai kabupaten/kota. Rumah sakit ini juga menjadi pusat rujukan tersier dengan fasilitas pelayanan kesehatan yang relatif lengkap, sehingga data yang diperoleh diharapkan lebih representatif. Angka kejadian yang cukup tinggi di rumah sakit ini menunjukkan bahwa pneumonia masih menjadi masalah kesehatan yang serius pada balita di Lampung, sehingga RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek relevan dijadikan lokasi penelitian untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pasien pneumonia balita.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi lama rawat inap pada pasien anak yang dirawat akibat pneumonia khususnya di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek pada periode tahun 2024. Dengan memahami hubungan ini secara lebih mendalam, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi penatalaksanaan yang lebih individual dan berbasis risiko, khususnya bagi anak dengan kerentanan biologis tertentu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi rumah sakit dan tenaga kesehatan dalam menyusun kebijakan pelayanan yang lebih efektif dan efisien, baik dari segi alokasi sumber daya maupun pengendalian beban biaya perawatan, sehingga dapat menunjang upaya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan anak secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah yaitu apa saja faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek periode tahun 2024?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran umum karakteristik pasien rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
2. Mengetahui hubungan derajat keparahan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
3. Mengetahui hubungan usia dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
4. Mengetahui hubungan status gizi dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
5. Mengetahui hubungan komorbiditas dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
6. Mengetahui faktor apa saja yang paling berhubungan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dapat bermanfaat dan digunakan sebagai referensi bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kedokteran mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini bermanfaat untuk memperkaya pengetahuan dan pengalaman belajar peneliti mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita.

2. Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan keilmuan mengenai topik pneumonia balita.

3. Bagi Masyarakat Umum

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pneumonia

2.1.1 Definisi

Pneumonia adalah peradangan infeksi pada parenkim atau jaringan paru-paru yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, seperti bakteri, virus, dan jamur. Penyakit ini menyebabkan alveoli, yaitu kantong udara di paru-paru, terisi cairan atau nanah sehingga mengganggu pertukaran oksigen. Pneumonia dapat menyerang semua kelompok usia, namun paling sering dan paling berbahaya pada anak-anak di bawah lima tahun. Hal ini dikarenakan pada anak-anak terutama di bawah 5 tahun, belum memiliki sistem pertahanan tubuh yang optimal. Pneumonia merupakan salah satu penyebab utama kematian pada anak-anak di dunia, khususnya di negara berkembang. Secara umum, pneumonia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan karena tingginya angka kejadian dan dampaknya terhadap kualitas hidup serta angka kematian (Jat dkk., 2022).

Pneumonia didefinisikan sebagai infeksi pada paru-paru yang terutama melibatkan ruang alveolar. Pneumonia terjadi ketika mikroorganisme, seperti bakteri atau virus, masuk dan berkembang biak di alveoli sehingga memicu respons peradangan. Pneumonia termasuk dalam kategori infeksi saluran pernapasan bawah dan dapat diklasifikasikan berdasarkan lokasi perolehan infeksi, status imun pasien, atau jenis patogen penyebabnya. Secara klinis, pneumonia ditandai oleh gejala seperti batuk, napas cepat (takipnea), sesak napas, dan demam, serta dapat dikonfirmasi melalui pemeriksaan radiologis. Dengan demikian,

pneumonia merupakan penyakit paru yang kompleks, melibatkan interaksi antara patogen dan respons imun tubuh (Lim, 2022).

2.1.2 Klasifikasi

Klasifikasi pneumonia dapat dibedakan berdasarkan beberapa aspek utama, yaitu lokasi perolehan infeksi, status imun pasien, etiologi mikrobiologis, serta gambaran anatomis paru yang terlibat. Secara klinis, pneumonia paling sering diklasifikasikan menurut tempat pasien saat terjadinya infeksi, yaitu pneumonia yang didapat di komunitas (*community-acquired pneumonia/CAP*), pneumonia yang didapat di rumah sakit (*hospital-acquired pneumonia/HAP*), dan pneumonia yang terjadi pada pasien yang mendapatkan ventilasi mekanik di unit perawatan intensif (*ventilator-acquired pneumonia/VAP*). Pneumonia yang didapat di rumah sakit umumnya berisiko lebih tinggi melibatkan patogen resisten obat dibandingkan dengan pneumonia yang didapat di komunitas. Selain itu, klasifikasi juga dapat didasarkan pada status imun pasien, yaitu pneumonia pada individu imunokompeten dan pneumonia pada individu imunokompromis. Pada pasien dengan gangguan sistem imun, spektrum patogen penyebab pneumonia menjadi lebih luas dan manifestasi klinis dapat berbeda, sehingga penatalaksanaan memerlukan perhatian khusus (Lim, 2022).

Klasifikasi lain yang penting adalah berdasarkan etiologi mikrobiologis, yakni pneumonia yang disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, mikobakteri, atau parasit. Namun, identifikasi pasti patogen penyebab sering kali sulit dilakukan secara cepat pada saat awal diagnosis, sehingga klasifikasi ini lebih relevan untuk penatalaksanaan setelah hasil mikrobiologi tersedia. Secara anatomis, pneumonia juga dapat dibedakan berdasarkan area paru yang mengalami kelainan patologis. Pneumonia lobaris merupakan jenis pneumonia yang terbatas pada satu lobus paru-paru, sedangkan pneumonia multilobar menunjukkan keterlibatan beberapa lobus, baik pada satu paru-paru maupun kedua paru-paru. Pada kasus pneumonia panlobar, seluruh lobus pada satu paru-paru terlibat

dalam proses infeksi. Selain itu, terdapat pneumonia bronkial, yaitu pneumonia yang mengenai jaringan di sekitar bronkus dan bronkiolus. Pneumonia interstisial ditandai dengan keterlibatan jaringan interstisial, yaitu jaringan yang terletak di antara alveolus, sehingga gambaran klinis dan radiologinya berbeda dengan jenis pneumonia lainnya (Hutasuhut & Amalia, 2023).

2.1.3 Etiologi

Pneumonia pada anak memiliki etiologi yang sangat beragam, meliputi infeksi virus, bakteri, dan jamur. Infeksi virus merupakan penyebab paling umum pneumonia pada anak-anak, dengan beberapa patogen utama seperti *Respiratory Syncytial Virus* (RSV), Rhinovirus, Influenza, Parainfluenza, *Human Metapneumovirus* (hMPV), dan Adenovirus. Virus-virus tersebut sering menginfeksi saluran pernapasan bagian bawah dan menyebabkan peradangan yang mengganggu fungsi paru-paru. Infeksi virus biasanya menyebabkan pneumonia dengan gejala yang lebih ringan, namun pada beberapa kasus dapat berkembang menjadi berat, terutama pada anak dengan kondisi imun yang lemah atau penyakit penyerta. Penularan virus ini umumnya terjadi melalui *droplet* pernapasan, sehingga lingkungan yang padat dan kurang higienis meningkatkan risiko infeksi. Oleh karena itu, pencegahan melalui kebersihan dan imunisasi sangat penting untuk mengurangi kejadian pneumonia akibat virus (Jensen & Stensballe, 2021).

Infeksi bakteri juga merupakan penyebab utama pneumonia pada anak, terutama *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae* tipe B yang selama ini menjadi penyebab utama kasus pneumonia berat dan kematian. Di daerah dengan cakupan imunisasi yang baik terhadap kedua bakteri tersebut, patogen lain seperti *Staphylococcus aureus* dan *Haemophilus influenzae* non-tipe B mulai lebih sering ditemukan sebagai penyebab pneumonia (Meyer Sauter, 2024). Pneumonia atipikal yang disebabkan oleh *Mycoplasma pneumoniae* dan *Chlamydia pneumoniae* juga berkontribusi pada kasus pneumonia, khususnya pada anak yang

dirawat di rumah sakit. Selain itu, pada anak dengan gangguan sistem imun, infeksi jamur seperti *Pneumocystis jirovecii* menjadi etiologi penting yang harus diwaspadai karena dapat menyebabkan pneumonia yang berat dan sulit diobati (Crame dkk., 2021).

Tabel 1. Patogen Umum Penyebab Pneumonia pada Anak berdasarkan Usia

| Usia | Bakteri | Virus |
|------------------------|---|--|
| Neonatus | <i>Group B Streptococcus</i> <i>Enteric Gram-negative bacilli</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Ureaplasma urealyticum</i> | <i>Herpes simplex virus</i> <i>Respiratory syncytial virus</i> <i>Human Rhinovirus</i> <i>Human metapneumovirus</i> <i>Adenovirus</i> <i>Influenza A, B</i> <i>Parainfluenza 1, 2, 3</i> <i>Coronavirus</i> |
| 1-3 bulan | <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Chlamydia trachomatis</i> <i>Bordetella pertussis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Ureaplasma urealyticum</i> | <i>Respiratory syncytial virus</i> <i>Human Rhinovirus</i> <i>Human metapneumovirus</i> <i>Adenovirus</i> <i>Influenza A, B</i> <i>Parainfluenza 1, 2, 3</i> <i>Coronavirus</i> |
| 3 bulan sampai 5 tahun | <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Mycoplasma pneumoniae</i> <i>Chlamydophila pneumoniae</i> <i>Haemophilus influenzae</i> | <i>Respiratory syncytial virus</i> <i>Human Rhinovirus</i> <i>Human metapneumovirus</i> <i>Adenovirus</i> <i>Influenza A, B</i> <i>Parainfluenza 1, 2, 3</i> <i>Coronavirus</i> |
| >5 tahun | <i>Mycoplasma pneumoniae</i> <i>Chlamydophila pneumoniae</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> | <i>Human rhinovirus</i> <i>Influenza A, B</i> <i>Respiratory syncytial virus</i> <i>Human metapneumovirus</i> <i>Parainfluenza 1, 2, 3</i> <i>Coronavirus</i> <i>Adenovirus</i> |

(Popovsky & Florin, 2022)

2.1.4 Patofisiologi

Pneumonia terjadi akibat proliferasi patogen mikroba di tingkat alveolus dan respon imun tubuh terhadap infeksi tersebut. Mikroorganisme dapat mencapai saluran napas bawah melalui aspirasi dari orofaring, terutama pada malam hari saat tidur atau pada individu dengan penurunan kesadaran (Suci, 2020). Penularan juga dapat terjadi melalui inhalasi *droplet* yang terkontaminasi, meskipun penyebaran secara hematogen atau melalui perluasan dari infeksi pleura atau mediastinum lebih jarang terjadi. Faktor mekanis seperti rambut di rongga hidung, struktur

bercabang pada saluran napas, serta sistem mukosiliari berperan penting dalam menangkap dan mengeliminasi partikel asing. Refleks batuk dan refleks muntah turut melindungi saluran napas dari aspirasi patogen. Selain itu, flora normal di mukosa orofaring juga membantu mencegah kolonisasi bakteri patogen yang lebih virulen, sehingga mengurangi risiko terjadinya pneumonia (Popovsky & Florin, 2022).

Pneumonia terjadi ketika mikroorganisme berhasil melewati pertahanan saluran napas atas dan mencapai alveoli, terutama bila ukurannya cukup kecil untuk terhirup hingga ke tingkat tersebut. Dalam kondisi normal, makrofag alveolar yang menetap di paru sangat efektif dalam mengenali, menelan, dan membunuh patogen. Kinerja makrofag ini didukung oleh protein lokal seperti surfaktan A dan D yang memiliki sifat opsonisasi serta aktivitas antibakteri atau antivirus. Setelah patogen tertelan, meskipun tidak selalu terbunuh, mikroorganisme tersebut dapat dieliminasi melalui eskalator mukosiliari atau sistem limfatik sehingga tidak lagi menimbulkan ancaman infeksi. Pneumonia klinis baru muncul ketika jumlah atau virulensi mikroorganisme melebihi kapasitas makrofag untuk mengatasinya. Dalam situasi ini, makrofag akan mengaktifkan respon inflamasi sebagai mekanisme pertahanan tambahan pada saluran napas bawah. Respon inilah yang menjadi pemicu utama munculnya gejala klinis pneumonia, bukan hanya pertumbuhan mikroorganisme itu sendiri (Loscalzo dkk., 2022).

Mediator inflamasi seperti *interleukin-1* (IL-1) dan *tumor necrosis factor* (TNF) dilepaskan sebagai bagian dari respon imun tubuh, yang kemudian menyebabkan demam. Selain itu, kemokin seperti IL-8 dan *granulocyte colony-stimulating factor* (G-CSF) merangsang pelepasan neutrofil dari sumsum tulang serta menariknya ke paru. Kehadiran neutrofil dalam jumlah besar menyebabkan leukositosis perifer dan peningkatan produksi sekret purulen. Aktivitas makrofag dan neutrofil juga menyebabkan kebocoran kapiler alveolar yang mirip dengan kondisi *acute respiratory distress syndrome* (ARDS), meskipun pada pneumonia kebocoran ini cenderung bersifat lokal. Kebocoran ini memungkinkan

masuknya eritrosit ke dalam alveoli yang dapat menyebabkan hemoptisis. Akumulasi cairan dan sel-sel inflamasi dalam alveoli menghasilkan infiltrat yang tampak pada radiografi dan *crackles* yang terdengar saat auskultasi. Keberadaan cairan ini juga menyebabkan hipoksemia karena terganggunya pertukaran gas (Loscalzo dkk., 2022).

Beberapa bakteri diketahui dapat mengganggu proses vasokonstriksi hipoksia yang seharusnya terjadi pada alveoli yang berisi cairan, sehingga memperparah kondisi hipoksemia. Respon sistemik peradangan atau *systemic inflammatory response syndrome* (SIRS) yang terjadi akan meningkatkan dorongan napas dan mengakibatkan alkalosis respiratorik. Penurunan elastisitas paru akibat kebocoran kapiler, hipoksemia, dorongan napas yang meningkat, dan peningkatan sekresi memperberat kerja pernapasan. Selain itu, bronkospasme yang mungkin timbul akibat infeksi juga memperburuk kondisi. Seluruh perubahan ini menyebabkan sesak napas atau dispnea yang dirasakan pasien. Bila gangguan mekanika paru ini cukup berat, seperti penurunan volume paru dan elastisitas, serta adanya *shunting* intrapulmonal, maka risiko kematian meningkat. Oleh karena itu, pneumonia bukan hanya infeksi paru biasa, tetapi juga merupakan kondisi inflamasi sistemik yang serius (Loscalzo dkk., 2022).

Studi patologi tradisional melaporkan bahwa ada empat tahap patologi pneumonia sebagai berikut (Crame dkk., 2021):

1. *Congestion*: Dalam 24 jam pertama terjadi edema alveolar dan kongesti vaskular yang disertai infiltrasi neutrofil dan bakteri.
2. *Red hepatisation*: Pada hari ke-2 hingga ke-4, alveolus terisi eksudat yang mengandung eritrosit, neutrofil, dan fibrin, sehingga paru menjadi lebih padat. Edema meluas, dan kuman terperangkap dalam cairan eksudatif yang membentuk pusat peradangan bersama sel darah dan komponen purulen.
3. *Grey hepatisation*: Pada hari ke-5 hingga ke-7, eritrosit dalam eksudat mulai mengalami lisis. Sel-sel leukosit polimorfonuklear (PMN) aktif melakukan fagositosis terhadap kuman, disertai pelepasan

pneumolisin yang memperkuat respon inflamasi dan menimbulkan efek sitotoksik pada sel-sel paru. Akumulasi hemosiderin serta kerusakan eritrosit menyebabkan struktur paru tampak kabur.

4. *Resolution*: Mulai hari ke-8 hingga sekitar tiga minggu, eksudat dihancurkan oleh enzim, difagositosis oleh makrofag, atau dikeluarkan melalui sputum. Pada fase ini, antibodi antikapsular mulai terbentuk, leukosit PMN tetap aktif melakukan fagositosis, dan monosit membersihkan sisa-sisa sel. Jika sistem imun memadai, kerusakan jaringan minimal dan parenkim paru dapat kembali ke kondisi normal.

2.1.5 Faktor Risiko

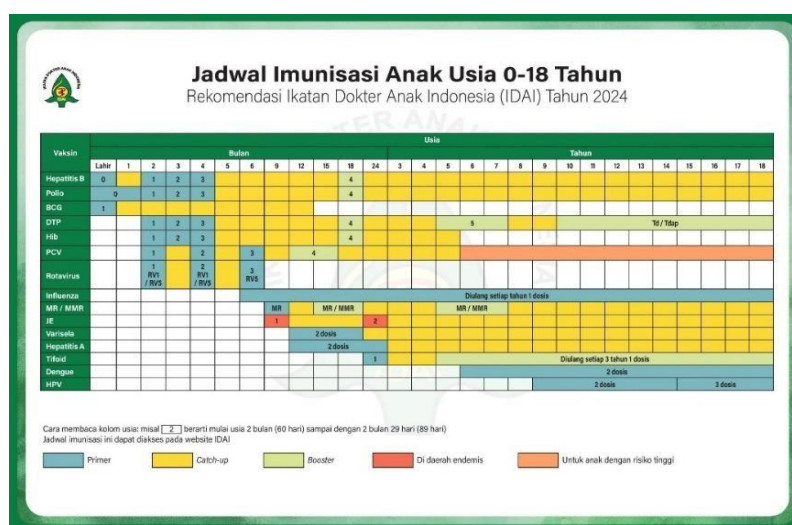
2.1.5.1 Faktor Individu

1. Status Imunisasi

Vaksinasi atau imunisasi adalah suatu proses yang bertujuan untuk merangsang sistem kekebalan tubuh agar dapat memberikan respons aktif terhadap suatu penyakit tertentu. Anak yang sudah mendapatkan imunisasi mampu melawan infeksi ketika terpapar penyakit, sehingga gejala yang timbul menjadi ringan atau bahkan tidak muncul sama sekali. Status imunisasi sangat berperan dalam memperkuat daya tahan tubuh individu, semakin lengkap dan tepat jadwal imunisasi yang dijalani, semakin optimal pula perlindungan yang diperoleh oleh sistem kekebalan. Imunisasi yang berperan dalam pencegahan pneumonia meliputi vaksin pneumokokus (PCV) dan *Haemophilus influenzae* tipe B (HiB), yang secara langsung mencegah infeksi dari patogen penyebab utama pneumonia (Kaswandani dkk., 2025).

Status imunisasi memiliki peran penting dalam menentukan tingkat keparahan penyakit pneumonia, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap lama rawat inap di rumah sakit.

Pneumonia lebih banyak terjadi pada anak yang belum menerima imunisasi lengkap. Anak-anak dengan status imunisasi lengkap cenderung memiliki sistem kekebalan tubuh yang lebih siap dalam menghadapi infeksi, sehingga gejala pneumonia yang dialami biasanya lebih ringan dan dapat pulih lebih cepat. Selain itu, anak-anak yang tidak mendapatkan imunisasi lengkap memiliki kemungkinan pemulihan yang lebih rendah dibandingkan dengan anak-anak yang telah menerima imunisasi secara lengkap (Amare dkk., 2022).



Gambar 1. Jadwal Imunisasi Anak Usia 0–18 Tahun
(Kaswandani dkk., 2025)

2. Pemberian ASI

Pemberian air susu ibu (ASI) merupakan salah satu faktor penting dalam pencegahan pneumonia pada balita. ASI mengandung antibodi, faktor imunologis, serta zat gizi esensial yang berperan melindungi bayi dari infeksi saluran napas. *World Health Organization* dan UNICEF merekomendasikan pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan pertama kehidupan, kemudian dilanjutkan dengan makanan pendamping ASI hingga usia 2 tahun atau lebih, sebagai strategi kunci menurunkan angka morbiditas dan mortalitas akibat pneumonia pada anak (UNICEF & WHO, 2021).

Penelitian Sutriana dkk (2021) menemukan bahwa tidak diberi ASI eksklusif merupakan salah satu faktor risiko signifikan pneumonia pada balita. Balita yang tidak mendapat ASI eksklusif memiliki risiko lebih tinggi terkena pneumonia dibanding anak yang mendapat ASI eksklusif. Mekanisme protektif ASI antara lain melalui transfer imunoglobulin A sekretori, laktoferin, oligosakarida, serta faktor antiinflamasi yang memperkuat pertahanan mukosa saluran napas. Dengan demikian, kegagalan pemberian ASI eksklusif dapat dikategorikan sebagai faktor risiko penting terjadinya pneumonia pada balita (Rahajoe dkk., 2018).

2.1.5.2 Faktor Lingkungan

1. Polusi Udara

Polusi udara, baik dari luar maupun dalam rumah, berperan penting dalam meningkatkan risiko pneumonia balita. Partikel halus ($PM_{2.5}$) dari asap kendaraan, pembakaran kayu, atau penggunaan bahan bakar padat dapat masuk ke saluran napas bawah dan menimbulkan iritasi, inflamasi, serta stres oksidatif. Mekanisme ini merusak pertahanan mukosilier dan imunitas lokal sehingga kuman lebih mudah menginfeksi paru. Selain itu, asap rokok yang terhirup anak-anak mengandung nikotin dan tar yang dapat menurunkan fungsi imun mukosa serta merusak epitel saluran napas. Studi Haryanto dkk (2025) di Jakarta menunjukkan peningkatan kadar $PM_{2.5}$ berkorelasi dengan kenaikan kasus pneumonia anak. Kemudian temuan global melaporkan paparan asap rokok meningkatkan risiko pneumonia hingga 1,5–2 kali lipat (Selvi & Vaithilingan, 2024).

2. Ventilasi Rumah

Ventilasi rumah berperan penting dalam menjaga kualitas udara di dalam ruangan. Ventilasi yang baik memungkinkan pergantian udara sehingga kadar oksigen tetap cukup, kelembapan terkendali, dan polutan dapat keluar. Sebaliknya, ventilasi buruk menyebabkan akumulasi karbon dioksida, kelembapan tinggi, dan udara kotor yang memfasilitasi pertumbuhan mikroorganisme. Bagi balita yang sistem pernapasan dan imunitasnya masih belum matang, kondisi ini meningkatkan risiko menghirup udara tercemar berulang kali serta memperbesar peluang penularan *droplet* antar-anggota keluarga. Udara yang lembap juga memperpanjang masa hidup bakteri dan virus, sehingga risiko pneumonia semakin tinggi. Studi literatur Laliyanto dkk (2022) menunjukkan bahwa rumah dengan ventilasi tidak memenuhi standar kesehatan memiliki risiko 2–3 kali lebih tinggi terhadap pneumonia balita dibanding rumah dengan ventilasi baik.

3. Kepadatan Hunian

Kepadatan hunian (*overcrowding*) merupakan salah satu faktor lingkungan yang konsisten berhubungan dengan meningkatnya risiko pneumonia pada balita. Tinggal dalam rumah dengan jumlah penghuni yang melebihi kapasitas ruangan menyebabkan kontak antar-anggota keluarga menjadi lebih sering dan lebih dekat, sehingga mempermudah penularan penyakit melalui *droplet* maupun kontak langsung. Balita yang sistem imun dan saluran napasnya masih rentan akan lebih mudah terpapar patogen penyebab pneumonia ketika tinggal di lingkungan padat. Selain itu, rumah yang terlalu padat biasanya memiliki kualitas udara dalam ruangan yang buruk akibat terbatasnya ventilasi dan tingginya kadar kelembapan, sehingga menambah risiko kejadian pneumonia.

Studi global terbaru menegaskan bahwa kepadatan hunian merupakan faktor sosial-lingkungan yang paling konsisten dikaitkan dengan meningkatnya angka pneumonia di negara berkembang (Selvi & Vaithilingan, 2024).

2.1.6 Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis pneumonia pada anak umumnya diawali dengan gejala infeksi saluran pernapasan atas, seperti hidung tersumbat, rewel, dan penurunan nafsu makan. Setelah beberapa hari, anak dapat mengalami demam tinggi yang mendadak, bahkan suhu tubuh dapat mencapai 39°C atau lebih. Gejala lain yang sering muncul meliputi batuk, sesak napas, dan napas cepat serta dangkal. Pada pemeriksaan fisik, sering ditemukan suara napas tambahan berupa ronki yang menandakan adanya sekret di saluran napas. Anak juga dapat mengalami distress pernapasan yang ditandai dengan retraksi dinding dada, pernapasan cuping hidung, dan sianosis di sekitar hidung maupun mulut. Batuk pada awalnya bisa bersifat kering, kemudian berkembang menjadi batuk produktif dengan sputum kental yang sulit dikeluarkan (Suci, 2020).

Selain gejala pernapasan, anak dengan pneumonia sering menunjukkan penurunan nafsu makan, mual, muntah, dan tampak lebih gelisah atau rewel. Pada kasus yang berat, dapat dijumpai tanda-tanda hipoksemia seperti kebiruan pada bibir dan kuku jari akibat gangguan oksigenasi. Manifestasi klinis lain yang dapat ditemukan adalah intoleransi aktivitas, di mana anak tampak lemah dan mudah lelah. Gangguan bersihan jalan napas juga sering terjadi karena anak kesulitan mengeluarkan sputum, sehingga risiko obstruksi saluran napas meningkat. Pemeriksaan radiologis biasanya menunjukkan adanya infiltrat di paru, yang memperkuat diagnosis pneumonia. Deteksi dan penanganan dini sangat penting untuk mencegah komplikasi yang lebih berat dan mempercepat proses penyembuhan pada anak (Hafiz dkk., 2023).

2.1.7 Lama Rawat Inap

Pneumonia merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak, terutama di negara berkembang. Pasien anak dengan pneumonia umumnya memerlukan rawat inap apabila menunjukkan gejala berat seperti sesak napas, retraksi dinding dada, saturasi oksigen $<90\%$, demam tinggi yang persisten, atau tanda-tanda dehidrasi. Selain itu, anak dengan komorbid seperti malnutrisi, kelainan jantung bawaan, atau riwayat prematuritas juga termasuk kelompok risiko tinggi yang perlu mendapat perawatan intensif di rumah sakit (Suci, 2020). Menurut INA-DRG, standar lama rawat inap pneumonia anak adalah 5,5 hari (Il A'la dkk., 2017).

Lama rawat inap pada pasien anak dengan pneumonia merupakan indikator penting dalam evaluasi efektivitas terapi, efisiensi pelayanan kesehatan, serta prognosis penyakit. Durasi perawatan yang terlalu lama dapat meningkatkan risiko infeksi nosokomial, beban psikososial pada anak dan keluarga, serta menambah biaya. Oleh karena itu, pemantauan ketat terhadap respon klinis anak selama perawatan menjadi sangat krusial untuk menentukan waktu pemulangan yang tepat. Penentuan lama rawat inap juga dapat menjadi dasar untuk menilai kualitas layanan kesehatan di fasilitas pelayanan medis. Dengan demikian, lama rawat inap menjadi salah satu parameter penting dalam perencanaan intervensi medis dan kebijakan manajemen rumah sakit (Casman & Nurhaeni, 2019; Lisa & Arini, 2024).

2.2 Derajat Keparahan

2.2.1 Kriteria

Derajat keparahan pneumonia pada anak penting untuk ditentukan sejak awal karena berkaitan erat dengan keputusan tatalaksana dan prognosis pasien. Klasifikasi pneumonia pada balita dibagi menjadi tiga, yaitu batuk bukan pneumonia, pneumonia, dan pneumonia berat (World Health Organization, 2014).

Tabel 2. Klasifikasi Pneumonia pada Anak Umur 2 Bulan sampai 5 Tahun

| Klasifikasi | Tanda/Gejala |
|-----------------------|---|
| Batuk bukan pneumonia | Batuk tanpa disertai napas cepat |
| Pneumonia | Batuk disertai napas cepat ≥ 50 kali/menit untuk umur 2 bulan s.d. < 12 bulan ≥ 40 kali/menit untuk umur 12-59 bulan dan/atau Tarikan dinding dada ke dalam (TDDK) |
| Pneumonia Berat | Saturasi oksigen <90 Atau jika ditemukan salah satu dari tanda bahaya berikut: Tidak bisa minum Kejang Kesadaran menurun atau kesukaran dibangunkan Stridor pada waktu anak tenang Gizi buruk Tampak biru (sianosis) Ujung tangan dan kaki pucat dan dingin |

(World Health Organization, 2014)

Standarisasi penatalaksanaan pneumonia pada anak telah dilakukan melalui penyusunan pedoman oleh *Pediatric Infectious Diseases Society* (PIDS) dan *Infectious Diseases Society of America* (IDSA), yang memuat kriteria klinis untuk menentukan derajat keparahan pneumonia, termasuk identifikasi kasus berat yang memerlukan perawatan intensif di fasilitas kesehatan. Tenaga medis disarankan untuk mempertimbangkan perawatan di unit perawatan intensif atau unit dengan pemantauan kardiorespirasi berkelanjutan apabila anak memenuhi minimal satu kriteria mayor atau sedikitnya dua kriteria minor (Bradley dkk., 2011).

Tabel 3. Kriteria untuk Tingkat Keparahan Penyakit pada Anak dengan Pneumonia yang Didapat dari Komunitas

| Kriteria |
|---|
| Kriteria mayor |
| Ventilasi mekanis invasif |
| <i>Fluid refractory shock</i> |
| Kebutuhan akut akan ventilasi noninvasif (NIPPV) |
| Hipoksemia yang memerlukan FiO_2 lebih tinggi dari konsentrasi inspirasi atau aliran oksigen yang layak di area perawatan umum |
| Kriteria minor |
| Laju pernapasan lebih tinggi dari klasifikasi WHO berdasarkan usia atau apnea |
| Peningkatan kerja pernapasan (misalnya: retraksi dinding dada, dispnea, cuping hidung, mendengkur) |
| Rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 250$ |
| Infiltrat multilobar |
| Skor PEWS > 6 |
| Perubahan status mental |
| Hipotensi |
| Adanya efusi pleura |
| Kondisi komorbid (misalnya: anemia sel sabit [HgbSS], immunosupresi, immunodefisiensi) |
| Asidosis metabolik yang tidak dapat dijelaskan |

(Bradley dkk., 2011)

2.2.2 Hubungan Derajat Keparahan dengan Lama Rawat Inap Pneumonia

Semakin berat derajat keparahan pneumonia pada anak, semakin kompleks pula kondisi klinis yang dialami. Kondisi klinis yang semakin berat ini menyebabkan anak membutuhkan penanganan yang lebih intensif, seperti pemberian antibiotik suntik, oksigen tambahan, cairan infus, serta pemantauan ketat di rumah sakit. Selain itu, pneumonia berat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi serius seperti gagal napas, infeksi aliran darah (sepsis), efusi pleura (cairan di rongga pleura), dan abses paru. Komplikasi-komplikasi ini dapat memperlama proses penyembuhan dan membutuhkan intervensi medis tambahan, seperti drainase cairan pleura atau perawatan di ruang intensif. Dengan demikian, kebutuhan penanganan yang lebih kompleks dan risiko komplikasi yang lebih tinggi pada pneumonia berat menyebabkan anak harus dirawat lebih lama di rumah sakit agar dapat dipantau secara optimal, mendapatkan terapi yang tepat, dan mencegah terjadinya kematian (Suci, 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa tingkat keparahan pneumonia pada anak sangat memengaruhi durasi rawat inap di rumah sakit. Anak-anak dengan kondisi klinis yang lebih berat cenderung membutuhkan perawatan intensif yang lebih lama, termasuk peningkatan kebutuhan perawatan di unit perawatan intensif (ICU) dan penggunaan ventilator mekanik. Salah satu indikator utama keparahan adalah hipoksemia, dengan saturasi oksigen (SpO_2) $\leq 94\%$, yang secara statistik terbukti berkorelasi dengan perpanjangan masa rawat inap. Hal ini menggarisbawahi pentingnya penilaian dini terhadap kondisi klinis anak saat masuk rumah sakit untuk mengantisipasi kebutuhan perawatan yang lebih kompleks dan meminimalkan risiko komplikasi, sehingga intervensi yang cepat dan tepat dapat memperbaiki prognosis serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya medis (Nadlang & Jopson, 2021).

2.3 Usia

2.3.1 Definisi

Usia merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kerentanan balita terhadap pneumonia. Risiko kejadian pneumonia terbukti lebih tinggi pada kelompok usia lebih muda, terutama bayi di bawah 12 bulan, dibandingkan dengan anak usia prasekolah. Hal ini berkaitan erat dengan perkembangan sistem imun, kondisi anatomis saluran napas, serta status imunisasi. Sistem imun adaptif belum berkembang sempurna pada bayi usia 2–11 bulan. Antibodi maternal yang ditransfer melalui plasenta mulai menurun sejak usia 6 bulan, sehingga terjadi celah imunitas. Selain itu, ukuran saluran napas yang relatif kecil membuat obstruksi lebih mudah terjadi ketika ada inflamasi. Kondisi ini menjadikan bayi kelompok usia ini sangat rentan mengalami pneumonia berat (Abbas dkk., 2021; World Health Organization, 2014).

Sistem imun adaptif mulai matang dan produksi antibodi lebih baik saat memasuki usia 12–23 bulan. Namun, kerentanan terhadap pneumonia masih cukup tinggi. Anak di usia ini mulai aktif berinteraksi dengan lingkungan sekitar, sehingga peluang transmisi kuman meningkat.

Asupan nutrisi yang belum optimal juga dapat memperburuk daya tahan tubuh (Rahajoe dkk., 2018). Maturasi sistem imun sudah lebih baik ketika anak berusia 24–59 bulan. Respons imun adaptif, termasuk sel T dan B, sudah mampu memberikan perlindungan yang lebih efektif terhadap infeksi. Selain itu, sebagian besar anak pada usia ini telah memperoleh imunisasi dasar, sehingga lebih terlindungi dari infeksi saluran napas berat. Hal ini sejalan dengan literatur imunologi yang menyebutkan bahwa maturasi imun terjadi bertahap hingga usia prasekolah, dengan perbaikan signifikan setelah usia 2 tahun (Abbas dkk., 2021; Stelzer dkk., 2021).

2.3.2 Hubungan Usia dengan Lama Rawat Inap Pneumonia

Usia merupakan faktor biologis penting yang memengaruhi kerentanan dan perjalanan klinis pneumonia pada balita. Anak usia lebih muda, terutama bayi, memiliki sistem imun yang belum matang sehingga lebih rentan mengalami pneumonia dengan derajat keparahan yang lebih berat. Penelitian oleh Nadlang & Jopson (2021) menunjukkan bahwa kelompok usia 6–11 bulan berhubungan secara signifikan dengan lama rawat inap yang lebih panjang. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Chen dkk (2021) yang mengidentifikasi usia kecil sebagai faktor risiko independen terjadinya pneumonia berat, sehingga meningkatkan kebutuhan perawatan intensif dan berpotensi memperpanjang durasi perawatan. Penelitian lain turut memperkuat bahwa usia muda berhubungan dengan kondisi klinis yang lebih parah saat masuk rumah sakit (Phumethum, 2022). Selain itu, studi pada anak usia 2–59 bulan di Ethiopia melaporkan bahwa kelompok usia 12–35 bulan memiliki waktu pemulihan lebih cepat dibandingkan bayi 2–11 bulan, menandakan bahwa usia yang lebih muda cenderung mengalami respons klinis yang lebih lambat. Kondisi ini menyebabkan bayi memerlukan waktu stabilisasi yang lebih panjang dibandingkan anak yang lebih besar, sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya lama rawat inap (Tirore dkk., 2021).

2.4 Status Gizi

2.4.1 Definisi

Status gizi merupakan kondisi kesehatan yang dipengaruhi oleh asupan zat gizi, baik yang berlebihan maupun yang kurang, mencakup energi, karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral. Malnutrisi mencerminkan keadaan ketidakseimbangan nutrisi, baik dalam bentuk kekurangan (*undernutrition*) maupun kelebihan (*overnutrition*), yang ditandai oleh defisiensi atau akumulasi zat gizi esensial dalam tubuh (Davis dkk., 2020). Menurut Laporan Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023, kejadian malnutrisi pada balita di Indonesia masih menjadi masalah serius dengan prevalensi *stunting* sebesar 21,5%, *wasting* 8,5%, *underweight* 15,9%, dan *overweight* 4,2% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024a). Nutrisi yang baik merupakan kebutuhan dasar bagi anak untuk dapat tumbuh, belajar, bermain, serta berpartisipasi secara optimal dalam kehidupan sosial. Pemenuhan hak anak atas makanan yang cukup menjadi tanggung jawab utama orang tua, namun juga merupakan bagian dari hak dasar anak atas kesehatan dan kelangsungan hidup. Anak-anak memiliki kebutuhan nutrisi yang tinggi selama masa pertumbuhan, sehingga lebih rentan terhadap kekurangan zat gizi makro maupun mikro (Govender dkk., 2021).

Malnutrisi pada anak disebabkan oleh ketidakseimbangan asupan gizi, baik berupa kekurangan maupun kelebihan kalori, protein, dan zat gizi lainnya. Faktor risiko malnutrisi pada anak balita di Indonesia dapat dibagi menjadi faktor langsung dan tidak langsung. Faktor langsung meliputi penyakit infeksi dan pola asuh makan yang kurang baik, yang dapat mengurangi asupan gizi serta mengganggu metabolisme tubuh anak. Sementara itu, faktor tidak langsung meliputi tidak diberikannya ASI eksklusif, rendahnya pengetahuan ibu terkait pemberian makan balita, serta status ekonomi keluarga yang rendah dan ketahanan pangan yang tidak memadai. Selain itu, jarak kelahiran yang terlalu dekat dapat mengurangi perhatian dan asupan gizi bagi balita, sehingga

meningkatkan risiko malnutrisi. Faktor lingkungan seperti *personal hygiene* yang buruk dan sanitasi yang tidak memadai juga turut berperan dalam memperburuk status gizi anak. Dengan demikian, malnutrisi pada balita merupakan kondisi multifaktorial yang dipengaruhi oleh kesehatan, pola asuh, ekonomi, serta lingkungan keluarga (Nuradhiani, 2023).

2.4.2 Klasifikasi

Penilaian status gizi pada anak balita (usia di bawah lima tahun) dilakukan dengan mempertimbangkan usia, berat badan (BB), dan tinggi badan (TB). Pengukuran berat badan dilakukan menggunakan timbangan analog maupun digital dengan ketelitian 0,05 kg, sedangkan tinggi badan diukur menggunakan alat ukur tinggi badan dengan ketelitian 0,1 cm. Data BB dan TB anak kemudian diolah menjadi empat indeks antropometri, yaitu berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), berat badan menurut panjang badan atau tinggi badan (BB/TB), dan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U). Selanjutnya, nilai BB dan TB setiap anak dikonversi menjadi skor baku (*Z-score*) berdasarkan standar antropometri WHO tahun 2006 untuk menentukan status gizi. Nilai *Z-score* dari ketiga indikator tersebut selanjutnya digunakan untuk mengategorikan status gizi anak balita berdasarkan batasan yang telah ditentukan sebagai berikut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Tabel 4. Klasifikasi dan Ambang Batas Status Gizi pada Balita

| Indeks | Klasifikasi Status Gizi | Ambang Batas (<i>Z-Score</i>) |
|----------------------------------|---|--|
| Berat Badan menurut Umur (BB/U) | Berat badan sangat kurang (<i>severely underweight</i>) | $Z\text{-score} < -3,0$ |
| | Berat badan kurang (<i>underweight</i>) | $Z\text{-score} \geq -3,0 \text{ s.d. } < -2,0$ |
| | Berat badan normal | $Z\text{-score} \geq -2,0 \text{ s.d. } \leq +1,0$ |
| | Risiko Berat badan lebih | $Z\text{-score} > +2,0$ |
| Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) | Sangat pendek (<i>severely stunted</i>) | $Z\text{-score} < -3,0$ |
| | Pendek (<i>stunted</i>) | $Z\text{-score} \geq -3,0 \text{ s.d. } < -2,0$ |
| | Normal | $Z\text{-score} \geq -2,0 \text{ s.d. } \leq +3,0$ |
| | Tinggi | $Z\text{-score} > +3,0$ |

| | | |
|--|--|--|
| Berat Badan menurut Panjang Badan atau Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) | Gizi buruk (<i>severely wasted</i>) | $Z\text{-score} < -3,0$ |
| | Gizi kurang (<i>wasted</i>) | $Z\text{-score} \geq -3,0 \text{ s.d. } < -2,0$ |
| | Gizi baik (<i>normal</i>) | $Z\text{-score} \geq -2,0 \text{ s.d. } \leq +1,0$ |
| | Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>) | $Z\text{-score} > +1,0 \text{ s.d. } \leq +2,0$ |
| | Gizi lebih (<i>overweight</i>) | $Z\text{-score} > +2,0 \text{ s.d. } \leq +3,0$ |
| | Obesitas (<i>obese</i>) | $Z\text{-score} > +3,0$ |
| Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) | Gizi buruk (<i>severely wasted</i>) | $Z\text{-score} < -3,0$ |
| | Gizi kurang (<i>wasted</i>) | $Z\text{-score} \geq -3,0 \text{ s.d. } < -2,0$ |
| | Gizi baik (<i>normal</i>) | $Z\text{-score} \geq -2,0 \text{ s.d. } \leq +1,0$ |
| | Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>) | $Z\text{-score} > +1,0 \text{ s.d. } \leq +2,0$ |
| | Gizi lebih (<i>overweight</i>) | $Z\text{-score} > +2,0 \text{ s.d. } \leq +3,0$ |
| | Obesitas (<i>obese</i>) | $Z\text{-score} > +3,0$ |

(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020; World Health Organization, 2006)

2.4.3 Hubungan Status Gizi dengan Lama Rawat Inap Pneumonia

Malnutrisi dapat menyebabkan penurunan fungsi sistem imun karena tubuh kekurangan makronutrien maupun mikronutrien yang berperan penting dalam mempertahankan daya tahan tubuh. Makronutrien seperti protein dibutuhkan untuk pembentukan sel imun dan antibodi, sementara mikronutrien seperti vitamin dan mineral mendukung aktivitas sel-sel imun serta menjaga integritas jaringan pelindung seperti epitel saluran napas. Ketidakseimbangan atau kekurangan zat gizi ini dapat mengganggu respons imun, sehingga tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi. Sebuah studi menunjukkan bahwa defisiensi zinc dan vitamin A secara signifikan berhubungan dengan peningkatan risiko pneumonia berat pada anak. Mineral seperti zinc membantu dalam aktivasi sel T, produksi sitokin, serta fungsi fagositik dari neutrofil dan makrofag. Sementara itu, vitamin A berfungsi menjaga integritas epitel saluran napas dan meningkatkan kekebalan mukosa. Selain itu, vitamin A juga mendukung respons imun humoral dengan meningkatkan produksi antibodi (Kuti dkk., 2021).

Dampak malnutrisi terhadap kejadian pneumonia secara khusus lebih menonjol pada anak dengan status gizi kurang. Anak yang mengalami kekurangan gizi cenderung lebih rentan mengalami pneumonia berat

serta komplikasi yang memperpanjang masa penyembuhan (Nadlang & Jopson, 2021). Sebaliknya, pada anak dengan status gizi lebih seperti overweight maupun obesitas, penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan dengan lama rawat inap akibat pneumonia. Hal ini menegaskan bahwa masalah utama justru terdapat pada defisiensi zat gizi esensial, sehingga perbaikan status gizi anak dengan asupan yang seimbang menjadi salah satu strategi penting dalam pencegahan dan penanganan pneumonia.

2.5 Komorbiditas

2.5.1 Definisi

Komorbiditas diartikan sebagai keberadaan satu atau lebih penyakit tambahan pada pasien yang memiliki penyakit utama yang sama, dan biasanya diukur dengan menghitung jumlah penyakit yang dialami oleh individu tersebut menggunakan skala komorbiditas yang menggabungkan jumlah serta tingkat keparahan penyakit penyerta. Peningkatan skor komorbiditas berkaitan dengan meningkatnya risiko rawat inap akibat toksisitas pengobatan, kenaikan biaya perawatan, serta penurunan kualitas hidup pasien. Dampak-dampak ini turut meningkatkan risiko kematian, bahkan tanpa memperhitungkan efeknya terhadap keluarga pasien atau biaya pengobatan yang harus ditanggung. Penanganan komorbiditas pada anak memerlukan pendekatan multidisipliner yang melibatkan berbagai tenaga kesehatan guna mengatasi kompleksitas interaksi antar gangguan tersebut. Hal ini sangat penting karena masa perkembangan anak memiliki keterbatasan adaptif yang harus diperhatikan agar pengobatan dan intervensi berjalan optimal (Widya dkk., 2022).

Sebuah penelitian mengindikasikan bahwa *length of stay* (LOS) pada pasien pneumonia memiliki keterkaitan dengan adanya komplikasi seperti diabetes dan anemia. Penyakit TBC juga banyak menjadi komorbid pada pasien dengan ISPA (Kapoor dkk., 2021). Penelitian di RS Dr. Hasan Sadikin Bandung menunjukkan bahwa penyakit jantung

bawaan merupakan komorbiditas yang paling sering ditemukan dan memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan lama rawat inap pada anak dengan pneumonia. Selain itu, anemia, *quadriplegia*, diare, dan malnutrisi juga tercatat sebagai komorbiditas lain yang menyertai kasus pneumonia (Il A'la dkk., 2017).

Penyakit Jantung Bawaan (PJB) adalah kelainan struktur dan fungsi jantung yang sudah ada sejak lahir akibat gangguan pembentukan organ jantung saat janin dalam kandungan, yang dapat berupa lubang pada dinding jantung, penyempitan, atau sumbatan pada katup maupun pembuluh darah sehingga mengganggu aliran darah normal. Anak dengan PJB memiliki risiko tinggi terkena pneumonia karena kelainan struktural jantung tersebut menyebabkan gangguan hemodinamik pada sirkulasi paru, mengakibatkan aliran darah paru tidak normal dan paru-paru menjadi lebih rentan terhadap infeksi. Gangguan aliran darah ini juga dapat menyebabkan penumpukan cairan dan menurunkan efektivitas pertukaran oksigen, menciptakan lingkungan yang mendukung berkembangnya infeksi saluran pernapasan. Selain itu, anak dengan PJB sering mengalami gagal jantung kongestif yang memperburuk kondisi paru dan melemahkan daya tahan tubuh terhadap infeksi. Pasien pneumonia dengan PJB cenderung mengalami gagal jantung dan memerlukan waktu rawat inap lebih lama dibandingkan anak tanpa PJB. Terutama pada pasien PJB dengan peningkatan aliran darah ke paru yang signifikan, risiko pneumonia dan gagal jantung kongestif menjadi lebih tinggi, sehingga memperburuk prognosis dan memperpanjang masa perawatan di rumah sakit (Jat dkk., 2022).

Selain PJB, tuberkulosis (TBC) juga sering ditemukan sebagai komorbiditas pada pasien pneumonia, terutama pada anak-anak. Infeksi TBC dapat melemahkan sistem imun, sehingga pasien menjadi lebih rentan terhadap infeksi bakteri lain yang menyebabkan pneumonia. Gejala klinis TBC dan pneumonia sering kali tumpang tindih, seperti batuk, demam, sesak napas, dan infiltrat paru pada foto toraks, sehingga diagnosis menjadi lebih kompleks dan memerlukan evaluasi yang

cermat. Kehadiran TBC sebagai penyakit penyerta pada pneumonia tidak hanya meningkatkan keparahan penyakit, tetapi juga memperpanjang lama rawat inap dan menambah kebutuhan terapi, termasuk pemberian obat anti tuberkulosis (OAT) bersamaan dengan pengobatan pneumonia. Anak-anak dengan TBC dan pneumonia memiliki risiko komplikasi yang lebih tinggi serta penurunan fungsi imun lokal dan sistemik, sehingga memerlukan pemantauan dan penanganan yang lebih intensif. Oleh karena itu, tata laksana terpadu yang mencakup pengobatan kedua kondisi ini sangat penting untuk meningkatkan hasil terapi dan menurunkan angka morbiditas serta mortalitas pada pasien anak dengan pneumonia dan TBC (Sinaga & Sari, 2023).

Komorbiditas lain yang juga berpengaruh signifikan terhadap lama rawat inap pada pneumonia adalah diabetes melitus (DM). Diabetes melitus adalah suatu gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh kadar glukosa darah yang tinggi akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Penderita diabetes memiliki risiko lebih tinggi mengalami pneumonia karena gangguan sistem imun yang dipicu oleh hiperglikemia. Kadar gula darah yang tinggi menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan patogen dan sekaligus melemahkan mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi. Sel-sel imun seperti neutrofil dan makrofag mengalami penurunan fungsi, sehingga tubuh menjadi kurang efektif dalam melawan infeksi paru-paru. Selain itu, komplikasi diabetes seperti hipertensi dan gangguan metabolik lainnya turut memperburuk kondisi klinis pasien, meningkatkan keparahan pneumonia dan memperpanjang lama rawat inap (Cilloniz & Torres, 2024).

Gangguan sistem imun pada pasien diabetes terjadi karena hiperglikemia dapat memengaruhi berbagai komponen imun secara langsung. Fungsi fagositik neutrofil menurun, respons inflamasi menjadi kurang efektif, dan proliferasi serta aktivitas sel T juga terganggu. Padahal, sel-sel ini berperan penting dalam menjaga integritas jaringan dan eliminasi patogen. Selain itu, resistensi insulin dan inflamasi kronis yang umum

terjadi pada diabetes turut memperparah gangguan imun, menjadikan penderita diabetes lebih rentan terhadap infeksi yang berat dan berkepanjangan. Dengan demikian, pengendalian kadar gula darah yang optimal sangat penting untuk menurunkan risiko pneumonia dan memperbaiki respons imun pasien dengan diabetes (Nuryani, 2022).

2.5.2 Hubungan Komorbiditas dengan Lama Rawat Inap Pneumonia

Hubungan antara komorbiditas dengan lama rawat inap pada anak dengan pneumonia umumnya bersifat positif, di mana keberadaan penyakit penyerta atau komorbiditas cenderung memperpanjang durasi perawatan. Komorbiditas seperti diabetes melitus, anemia, tuberkulosis, penyakit jantung bawaan, dan gangguan imun dapat memperberat kondisi pneumonia karena menurunkan daya tahan tubuh anak terhadap infeksi, sehingga proses penyembuhan menjadi lebih lama dan memerlukan pengawasan medis yang intensif. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak dan berat komorbiditas yang dialami pasien, semakin lama pula lama rawat inap yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi stabil dan sembuh. Hal ini dapat menjadi faktor bahwa penyakit penyerta yang dialami pasien pneumonia dapat meningkatkan keparahan pneumonia yang dialami atau rentan terkena pneumonia (Il A'la dkk., 2017).

2.6 Penelitian Terdahulu

Sejumlah penelitian telah mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi lama rawat inap pneumonia pada anak balita. Nadlang & Jopson (2021) meneliti 320 pasien pneumonia berat di Filipina dan menemukan bahwa usia muda, status ekonomi rendah, hipoksemia, malnutrisi, serta jumlah antibiotik yang diberikan berhubungan signifikan dengan perpanjangan rawat inap. Hasil serupa ditunjukkan oleh Casman & Nurhaeni (2018) melalui *literature review* terhadap delapan artikel, yang melaporkan bahwa lama rawat inap balita pneumonia bervariasi antara 1–21 hari dengan rata-rata 5–8 hari, dan dapat diperpanjang oleh paparan asap rokok, gizi buruk, serta komplikasi influenza,

tetapi dipersingkat oleh imunisasi awal dan pemeriksaan radiologis dini. Penelitian di Ethiopia oleh Amare dkk (2022) pada 285 anak pneumonia berat menunjukkan median lama rawat inap empat hari, dengan kesembuhan lebih cepat pada pasien tanpa komorbiditas, gizi baik, kedatangan lebih awal, serta status imunisasi lengkap.

Masarweh dkk (2021) juga menegaskan bahwa faktor komorbiditas, keterlambatan mencari pengobatan, malnutrisi, paparan asap rokok, dan imunisasi tidak lengkap menjadi determinan utama pemulihan lambat pada 270 anak usia 6–59 bulan. Di Indonesia, Il A'la dkk (2017) meneliti 218 balita dengan pneumonia di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, dan menemukan bahwa rata-rata lama rawat inap meningkat sesuai tingkat komorbiditas, yaitu 5,27 hari tanpa komorbid, 5,95 hari dengan komorbid minor, dan 8,33 hari dengan komorbid mayor. Penyakit jantung bawaan merupakan komorbiditas yang paling signifikan dalam memperpanjang lama rawat inap, sedangkan gizi buruk juga berhubungan dengan lama perawatan meskipun tidak signifikan pada analisis RR. Penelitian oleh Kuti dkk (2021) di Nigeria menambahkan bahwa kekurangan gizi dan imunisasi tidak lengkap meningkatkan risiko pneumonia pada anak, sementara defisiensi zinc berperan penting dalam memperberat derajat penyakit. Secara keseluruhan, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa derajat keparahan pneumonia, status gizi, komorbiditas, dan status imunisasi memiliki pengaruh penting terhadap lama rawat inap maupun beratnya penyakit.

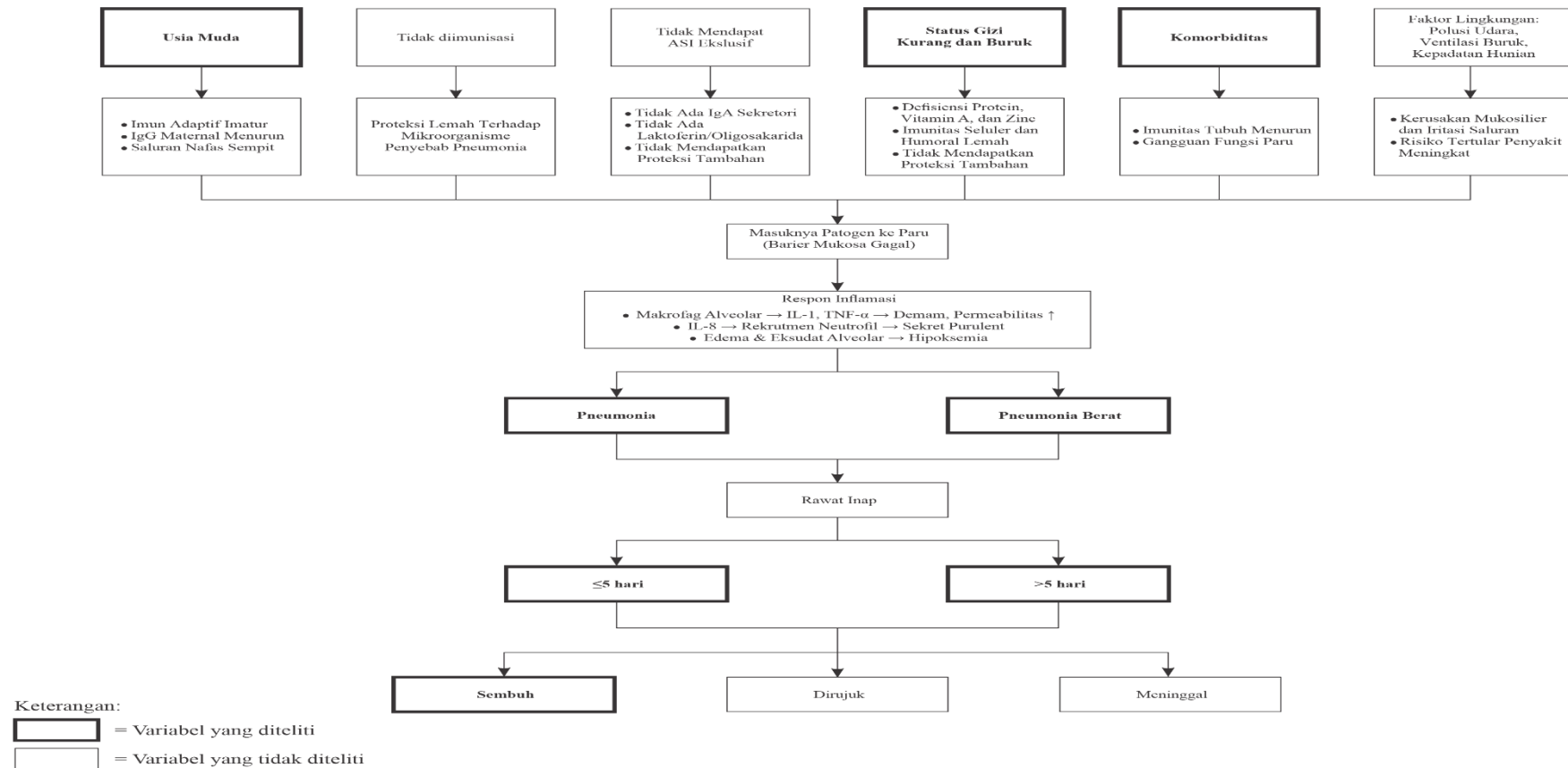
Tabel 5. Penelitian Terdahulu

| No. | Penulis | Judul | Desain Penelitian | Sampel | Hasil |
|-----|---|---|---|--|---|
| 1 | Nadlang, Ma. K. M., Jopson, M. E. I. (2021) | <i>Factors Affecting Prolonged Hospitalization in Children 6 Months to 5 Years with Severe Community Acquired Pneumonia</i> | <i>Cross-sectional analytical retrospective</i> | 320 pasien pneumonia berat di Philippine Children's Medical Center | 1. Sebagian besar berusia 1–5 tahun (67,8%) dan mayoritas laki-laki (60,6%). 2. 41,2% anak mengalami rawat inap lama (>5 hari). 3. Usia muda, status ekonomi rendah, hipoksemia, malnutrisi, serta jumlah antibiotik yang diberikan menunjukkan hubungan bermakna (nilai $p < 0,05$) |
| 2 | Casman, C., Nurhaeni, N. (2018) | <i>Determinant Factors of Length of Stay among Under-Five Children with Pneumonia Diseases: A Literature Review</i> | <i>Literature review</i> | 8 artikel yang ditelaah | 1. <i>Length of stay</i> (LOS) anak balita dengan pneumonia bervariasi antara 1–21 hari, dengan rata-rata 5–8 hari. 2. Lama rawat inap balita dengan pneumonia dapat diperpanjang oleh paparan asap rokok, status gizi buruk, komplikasi influenza, dan kondisi kesehatan yang buruk saat masuk rumah sakit, sedangkan dapat diperpendek melalui imunisasi awal, pemeriksaan radiologis dini, serta pemberdayaan keluarga lewat edukasi kesehatan. |

| | | | | | |
|---|---|---|-----------------------------------|--|---|
| 3 | Amare, R. A., Fisseha, G., Berhe, A., Tiore, L. L. (2022) | <i>Incidence of recovery from severe pneumonia and its predictors among children 2–59 months admitted to pediatric ward of Ayder Comprehensive Specialized Hospital, Tigray, Ethiopia: A retrospective Cohort study</i> | <i>Retrospective cohort study</i> | 285 anak dengan pneumonia berat yang dirawat di Ayder Comprehensive Specialized Hospital | <p>1. Luaran klinis menunjukkan bahwa sebagian besar anak dengan pneumonia berat mengalami kesembuhan (92,3%) dengan median lama rawat inap 4 hari, dan hanya satu kasus kematian yang tercatat.</p> <p>2. Analisis multivariat menunjukkan bahwa kesembuhan lebih cepat dialami oleh anak tanpa komorbiditas, tidak mengalami malnutrisi, datang lebih awal ke rumah sakit, serta memiliki status imunisasi lengkap.</p> |
| 4 | Masarweh, K., Gur, M., Toukan, Y., Bar-Yoseph, R., Kassis, I., Gut, G., dkk. (2021) | <i>Factors associated with complicated pneumonia in children</i> | <i>Prospective cohort study</i> | 270 anak usia 6–59 bulan penderita pneumonia berat di South Wollo Zone Public Hospitals | <p>1. Usia mayoritas 6–23 bulan (74%).</p> <p>2. Faktor risiko utama pemulihan lambat adalah komorbiditas, keterlambatan mencari pengobatan, malnutrisi, paparan asap rokok, dan imunisasi yang tidak lengkap.</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| 5 | Il A'la, N. M., Suardi, A. U., Turbawati, D. K. (2017) | <i>Impact of Comorbidity on Length of Stay of Hospitalized Pneumonia in Children</i> | <i>Cross-sectional</i> | 218 anak balita (2 bulan– 5 tahun) dengan pneumonia di RSUD Dr. Hasan Sadikin Bandung | <p>1. Rata-rata lama rawat inap pneumonia pada balita meningkat seiring adanya komorbiditas, yaitu 5,27 hari tanpa komorbiditas, 5,95 hari dengan komorbiditas minor, dan 8,33 hari dengan komorbiditas mayor, yang seluruhnya lebih tinggi dibanding standar INA-DRG.</p> <p>2. Kehadiran komorbiditas, khususnya penyakit jantung bawaan (PJB), terbukti menjadi faktor yang paling berpengaruh dalam memperpanjang lama rawat inap pneumonia pada balita.</p> <p>3. Malnutrisi walaupun tidak signifikan secara statistik di analisis RR, tetapi menunjukkan LOS terpanjang dan berhubungan dengan LOS pada uji korelasi.</p> |
| 6 | Kuti, B. P., Adetola, H. H., Oyelami, O. A. (2021) | <i>Serum Micronutrients as related to Childhood Pneumonia Severity and Outcome in a Nigerian Health Facility</i> | <i>Comparative cross- sectional</i> | Total 144 anak yang terdiri dari 72 pneumonia dan 72 kontrol sehat di Wesley Guild Hospital (WGH), Ilesa | <p>1. Kekurangan gizi dan imunisasi tidak lengkap terbukti meningkatkan risiko pneumonia pada anak.</p> <p>2. Defisiensi Zn berperan penting, baik dalam peningkatan risiko pneumonia maupun dalam memperberat derajat penyakit. Zinc adalah kunci dalam fungsi imun, sehingga defisiensinya membuat anak lebih rentan dan lebih berat sakitnya.</p> |

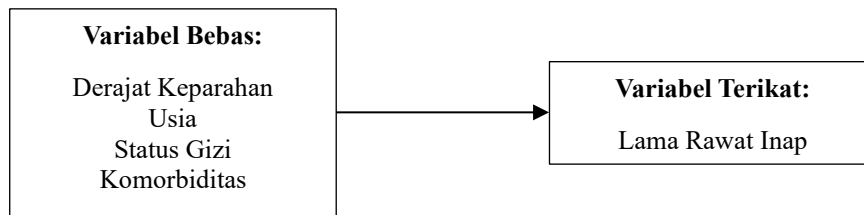
2.7 Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

(Amare dkk., 2022; Casman & Nurhaeni, 2019; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018; Kuti dkk., 2021; Nadlang & Jopson, 2021)

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

1. H_0 : Tidak terdapat hubungan antara derajat keparahan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
 H_1 : Terdapat hubungan antara derajat keparahan dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
2. H_0 : Tidak terdapat hubungan antara usia dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
 H_1 : Terdapat hubungan antara usia dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
3. H_0 : Tidak terdapat hubungan antara status gizi dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
 H_1 : Terdapat hubungan antara status gizi dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
4. H_0 : Tidak terdapat hubungan antara komorbiditas dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.
 H_1 : Terdapat hubungan antara komorbiditas dengan lama rawat inap pada kasus pneumonia balita di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Desain ini dipilih karena sesuai untuk menggambarkan hubungan antara variabel independen dan dependen dalam suatu populasi pada saat yang sama.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung pada bulan Oktober sampai November 2025.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien yang terdiagnosis pneumonia dengan rentang usia 2–59 bulan yang dirawat di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Bandar Lampung pada periode bulan Januari sampai Desember 2024.

3.3.2 Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu dengan memilih subjek berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Perhitungan besar sampel dalam penelitian ini didasarkan pada rumus yang dikembangkan oleh Peduzzi. Rumus tersebut adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{10}{p} \times k$$

$$N = \frac{10}{0,412} \times 4 \approx 98$$

Keterangan:

N: jumlah minimal sampel yang diperlukan

k: jumlah variabel independen (dalam penelitian ini sebanyak 4 variabel)

p: proporsi kejadian pada variabel dependen yang paling kecil (dalam hal ini adalah lama rawat inap >5 hari, sebesar 41,2% atau 0,412 berdasarkan hasil studi Nadlang & Jopson (2021))

Dari hasil perhitungan, didapatkan minimal 98 pasien yang terdiagnosis pneumonia dengan rentang usia balita yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi untuk mencapai tujuan penelitian.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Pasien pneumonia dan pneumonia berat yang didiagnosis oleh dokter spesialis anak dan dirawat inap di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Bandar Lampung.
2. Balita dengan usia 2 hingga 59 bulan.
3. Memiliki data rekam medis lengkap mencakup identitas umum, hasil pengukuran antropometri, hasil pemeriksaan fisik, dan lama rawat inap.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. Pasien meninggal atau dirujuk ke rumah sakit lain sebelum selesai masa perawatan.

3.5 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

a. Variabel terikat

Variabel terikat atau variabel dependen pada penelitian ini adalah lama rawat inap pasien pneumonia balita yang dirawat di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek Bandar Lampung.

b. Variabel bebas

Variabel bebas atau variabel independen pada penelitian ini adalah derajat keparahan, usia, status gizi, dan komorbiditas.

3.6 Definisi Operasional

Dalam penelitian ini terdapat beberapa istilah yang didefinisikan sebagai berikut.

Tabel 6. Definisi Operasional

| No. | Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Cara Ukur | Hasil Ukur | Skala Ukur |
|-----|---|---|-------------|--|--|------------|
| 1 | Lama rawat inap pasien pneumonia balita | Lama rawat inap adalah durasi waktu (dalam hari) yang dihitung pada pasien balita sejak masuk ruang perawatan hingga dipulangkan dari rumah sakit. Rata-rata lama rawat inap anak dengan pneumonia adalah 5 hari (Kuti dkk., 2014). | Rekam medis | Menghitung selisih antara tanggal masuk dan tanggal keluar pasien dari ruang rawat inap. | 0= standar, lama rawat inap ≤ 5 hari 1= berkepanjangan, lama rawat inap > 5 hari | Ordinal |
| 2 | Derajat keparahan | Derajat keparahan pneumonia merupakan tingkat berat ringannya kondisi klinis pasien yang menderita pneumonia, yang diklasifikasi-kkan sebagai berikut. 1. Pneumonia adalah batuk disertai napas cepat tanpa retraksi dinding dada 2. Pneumonia berat adalah pneumonia dengan tarikan dinding dada ke dalam (TDDK), saturasi oksigen $< 90\%$, atau keberadaan <i>danger signs</i> : tidak bisa minum, kejang, kesadaran menurun/sulit terbangun, stridor saat tenang, gizi buruk, sianosis, ujung tangan/kaki pucat dan dingin, dan dirawat di PICU (World Health Organization, 2014). | Rekam medis | Ditentukan berdasarkan hasil pemeriksaan fisik | 1= pneumonia 2= pneumonia berat | Ordinal |

| | | | | | | |
|---|-------------|---|-------------|--|--------------------------------------|---------|
| 3 | Usia | Usia pasien balita yang dihitung sejak tanggal lahir hingga tanggal masuk rumah sakit, dinyatakan dalam satuan bulan. Dalam penelitian ini, usia dikategorikan menjadi dua kelompok berdasarkan konsep maturasi sistem imun, yaitu usia 2–11 bulan dan usia 12–59 bulan (Abbas dkk., 2021; World Health Organization, 2014). | Rekam medis | Ditentukan dengan menghitung selisih antara tanggal lahir dan tanggal masuk rumah sakit | 0= >12–59 bulan 1= 2–12 bulan | Nominal |
| 4 | Status gizi | <p>Status gizi saat pasien menjalani rawat inap berdasarkan kriteria antropometri WHO yang diklasifikasi-kan ke dalam 6 kategori, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gizi buruk: anak dengan nilai <i>z-score</i> < -3,0, 2. Gizi kurang: anak dengan nilai <i>z-score</i> antara $\geq -3,0$ sampai < -2,0, 3. Gizi baik: anak dengan nilai <i>z-score</i> antara $\geq -2,0$ sampai $\leq +2,0$. 4. Risiko gizi lebih: <i>z-score</i> > +1,0 s.d. $\leq +2,0$ 5. Gizi lebih dan obesitas: anak dengan nilai <i>z-score</i> > +2,0. <p>Gizi buruk dan gizi kurang termasuk ke dalam kelompok malnutrisi. Yang termasuk ke dalam tidak malnutrisi adalah gizi baik, risiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020; Test dkk., 2021)</p> | Rekam medis | Ditentukan berdasarkan indikator BB/PB atau BB/TB pada anak usia <60 bulan kemudian disesuaikan dengan kurva standar WHO | 0= Tidak malnutrisi 1= Malnutrisi | Nominal |

| | | | | | | |
|---|-------------|---|-------------|---|--|---------|
| 5 | Komorbidity | Keberadaan penyakit penyerta pada pasien yang dapat memengaruhi proses penyakit, pengobatan, dan prognosis pasien terutama PJB, TBC, DM, dan penyakit lainnya (Widya dkk., 2022). | Rekam medis | Ditentukan berdasarkan ada tidaknya penyakit penyerta | 0= tidak ada komorbidity 1= ada komorbidity | Nominal |
|---|-------------|---|-------------|---|--|---------|

3.7 Prosedur Pengumpulan Data

3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data yang diambil adalah data yang relevan dan sesuai dengan variabel yang diteliti. Data yang diperoleh dari pasien balita usia 2–59 bulan yang dirawat inap dengan diagnosis pneumonia di RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek pada periode Januari sampai Desember 2024.

3.7.2 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari rekam medis RSUD Dr. H. Abdoel Moeloek.

3.8 Analisis Data

Data hasil observasi dari rekam medis pasien akan diolah serta dianalisis menggunakan perangkat lunak analisis statistik. Data yang diperoleh kemudian akan disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik sesuai dengan tujuan penelitian. Proses analisis data dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

1. *Editing* (Pemeriksaan): tahap awal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan telah lengkap, jelas, dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Peneliti akan mengecek ulang kelengkapan dan konsistensi data dari setiap subjek.
2. *Coding* (Pengkodean): data yang berbentuk teks atau kategori akan diubah menjadi bentuk numerik agar dapat diolah secara statistik. Setiap kategori variabel diberi kode angka yang mewakili makna tertentu.
3. *Entry* (Entri Data): data yang telah dikodekan kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak SPSS untuk dianalisis.
4. *Cleaning* (Pembersihan Data): tahapan ini bertujuan untuk mengecek kembali data yang telah diinput guna memastikan tidak terdapat kesalahan entri, pengkodean, maupun data yang tidak lengkap.

5. *Saving* (Penyimpanan): setelah data selesai diperiksa dan dinyatakan bersih, data disimpan dan siap digunakan untuk proses analisis statistik lebih lanjut.

3.8.1 Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik masing-masing variabel dalam penelitian ini. Variabel-variabel kategorik seperti derajat jenis kelamin, usia, derajat keparahan, status gizi, dan komorbiditas disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase. Variabel dependen, yaitu lama rawat inap yang dikategorikan menjadi ≤ 5 hari dan > 5 hari, juga disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi.

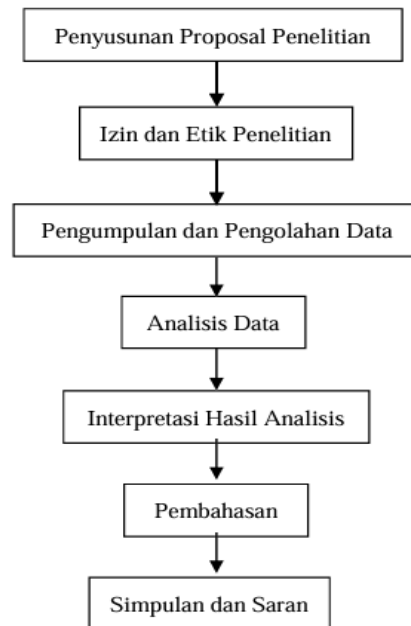
3.8.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara masing-masing variabel independen (derajat keparahan, usia, status gizi, dan komorbiditas) dengan variabel dependen (lama rawat inap). Karena seluruh variabel berskala kategorik, maka uji statistik yang digunakan adalah *Chi-square test*. Bila terdapat sel dengan nilai harapan (*expected count*) < 5 di dalam $> 20\%$ *cells*, maka digunakan uji alternatif yaitu *Fisher's Exact Test*. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik. Selain itu, untuk menilai kekuatan hubungan, dilakukan penghitungan ukuran asosiasi.

3.8.3 Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan menggunakan regresi logistik biner untuk mengidentifikasi variabel independen yang memiliki hubungan paling kuat dengan *outcome* lama rawat inap > 5 hari. Variabel independen yang dimasukkan ke dalam model adalah variabel yang menunjukkan hubungan bermakna pada analisis bivariat, kemudian dianalisis secara simultan menggunakan metode *enter*. Hasil akhir analisis disajikan dalam bentuk nilai *adjusted odds ratio* (AOR) beserta *confidence interval* 95% untuk menggambarkan kekuatan asosiasi masing-masing variabel terhadap *outcome*.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di instalasi rekam medis Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek setelah memperoleh izin etik dari Komite Etik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung dengan nomor surat 000.9.2/0946.D/VII.01/X/2025. Pengambilan data dan pelaksanaan penelitian dilakukan langsung oleh peneliti dengan mematuhi ketentuan etik yang berlaku untuk menjaga hak, integritas, kerahasiaan, dan keamanan data yang dikumpulkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 117 sampel pasien pneumonia balita yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung tahun 2024, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini didapatkan bahwa mayoritas subjek penelitian berjenis kelamin perempuan, berusia 12–59 bulan, memiliki status gizi tidak malnutrisi, dan disertai komorbiditas, dengan derajat keparahan terbanyak berupa pneumonia serta lama rawat inap umumnya ≤ 5 hari.
2. Tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara derajat keparahan dengan lama rawat inap pada pasien pneumonia balita.
3. Terdapat hubungan bermakna antara usia dengan lama rawat inap pada pasien pneumonia balita. Balita dengan usia 2–12 bulan memiliki risiko 1,7 kali lebih tinggi untuk menjalani rawat inap lebih dari 5 hari.
4. Terdapat hubungan bermakna antara status dengan lama rawat inap pada pasien pneumonia balita. Balita dengan malnutrisi memiliki risiko sekitar 1,6 kali lebih besar mengalami lama rawat inap lebih dari 5 hari.
5. Tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara keberadaan komorbiditas dengan lama rawat inap pada pasien pneumonia balita.
6. Usia dan status gizi merupakan variabel yang paling memengaruhi berdasarkan hasil analisis multivariat. Bayi usia 2–12 bulan dan balita dengan malnutrisi masing-masing meningkatkan risiko lama rawat inap >5 sekitar 3 kali lebih besar.

5.2 Saran

5.2.1 Saran bagi Peneliti Selanjutnya

1. Menambahkan variabel lain seperti status imunisasi, paparan asap rokok, pemberian ASI, atau variasi tatalaksana yang diberikan.
2. Mengkaji pengaruh faktor risiko terhadap komplikasi pneumonia, bukan hanya durasi rawat inap.

5.2.2 Saran bagi Institusi

1. Meningkatkan kelengkapan dan integrasi data rekam medis pasien.
2. Memperkuat skrining status gizi dan status imunisasi sejak awal pasien masuk, sehingga risiko malnutrisi atau imunisasi tidak lengkap dapat segera diidentifikasi dan ditangani selama perawatan.
3. Meningkatkan konsistensi penggunaan standar penilaian derajat keparahan pneumonia untuk memastikan pasien memperoleh penatalaksanaan sesuai.
4. Menyelenggarakan edukasi kepada keluarga mengenai pencegahan pneumonia, termasuk pentingnya imunisasi lengkap, nutrisi seimbang, dan deteksi dini gejala.

5.2.3 Saran bagi Masyarakat

1. Memberikan pemenuhan nutrisi yang seimbang sesuai kebutuhan usia untuk mencegah malnutrisi.
2. Segera membawa anak ke fasilitas kesehatan ketika muncul gejala seperti napas cepat, demam tinggi, atau tarikan dinding dada.
3. Menjaga kualitas udara rumah dengan menghindari asap rokok dan meningkatkan ventilasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., Pillai, S. 2021. Cellular and Molecular Immunology, 10e, South Asia Edition-E-Book. Elsevier Health Sciences.
- Afriani, B., Oktavia, L. 2021. Faktor Risiko Kejadian Pneumonia pada Bayi. Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan. 13(2):26–38.
- Amare, R. A., Fisseha, G., Berhe, A., Tiore, L. L. 2022. Incidence of recovery from severe pneumonia and its predictors among children 2–59 months admitted to pediatric ward of Ayder Comprehensive Specialized Hospital, Tigray, Ethiopia: A retrospective Cohort study. Journal of Family Medicine and Primary Care. 11(9):5285–5292.
- Awasthi, S., Rastogi, T., Pandey, A. K., Roy, C., Mishra, K., Verma, N., dkk. 2022. Epidemiology of Hypoxic Community-Acquired Pneumonia in Children Under 5 Years of Age: An Observational Study in Northern India. Frontiers in Pediatrics. 9.
- Badriah, E., Indana. 2022. Pneumonia in Toddlers: Association of Characteristics and Nutritional Status. Journal of Applied Food and Nutrition. 2(2):52–59.
- Basnet, S., Sharma, A., Mathisen, M., Shrestha, P. S., Ghimire, R. K., Shrestha, D. M., dkk. 2015. Predictors of Duration and Treatment Failure of Severe Pneumonia in Hospitalized Young Nepalese Children. PLOS ONE. 10(3):e0122052.
- Bayu, T. M., Sisay, A. L., Kebede, A. 2025. Time to recovery from severe pneumonia and its predictors among children aged 2–59 months admitted to the Asella Referral and Teaching Hospital, Asella, Ethiopia, 2023: a retrospective cohort study. BMJ Open. 15(3):e087368.
- Bondarev, D. J., Ryan, R. M., Mukherjee, D. 2024. The spectrum of pneumonia among intubated neonates in the neonatal intensive care unit. Journal of Perinatology. 44(9):1235–1243.
- Bradley, J. S., Byington, C. L., Shah, S. S., Alverson, B., Carter, E. R., Harrison, C., dkk. 2011. The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. Clinical Infectious Diseases. 53(7):e25–e76.

- Casman, C., Nurhaeni, N. 2019. Determinant Factors of Length of Stay among Under-Five Children with Pneumonia Diseases: A Literature Review. *International Journal of Nursing and Health Services (IJNHS)*. 2(3):80–88.
- Chairunnisa, P., Nugrohowati, N., Chairani, A. 2021. Analisis Faktor Risiko Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Cinere Kota Depok Tahun 2018. *IKRA-ITH HUMANIORA: Jurnal Sosial dan Humaniora*. 5(2):1–10.
- Chen, L., Miao, C., Chen, Y., Han, X., Lin, Z., Ye, H., dkk. 2021. Age-specific risk factors of severe pneumonia among pediatric patients hospitalized with community-acquired pneumonia. *Italian Journal of Pediatrics*. 47(1):100.
- Cherayil, B. J., Jain, N. 2024. From Womb to World: Exploring the Immunological Connections between Mother and Child. *ImmunoHorizons*. 8(8):552–562.
- Chisti, M. J., Sarker, S. A., Shahunja, K., Shahid, A. S. M. S. Bin, Sharifuzzaman, Hasan, M. I., dkk. 2021. Seizure in Children Under Five Presenting With Pneumonia in a Critical Care Ward in Bangladesh: Prevalence, Associated Factors, and Outcome. *Pediatric Infectious Disease Journal*. 40(5):389–393.
- Choi, E. H. 2025. Skin Barrier Function in Neonates and Infants. *Allergy, Asthma & Immunology Research*. 17(1):32.
- Cilloniz, C., Torres, A. 2024. Diabetes Mellitus and Pneumococcal Pneumonia. *Diagnostics*. 14(8):859.
- Cinicola, B., Conti, M. G., Terrin, G., Sgrulletti, M., Elfeky, R., Carsetti, R., dkk. 2021. The Protective Role of Maternal Immunization in Early Life. *Frontiers in Pediatrics*. 9.
- Crame, E., Shields, M. D., McCrossan, P. 2021. Paediatric pneumonia: a guide to diagnosis, investigation and treatment. *Paediatrics and Child Health*. 31(6):250–257.
- Davis, J. N., Oaks, B. M., Engle-Stone, R. 2020. The Double Burden of Malnutrition: A Systematic Review of Operational Definitions. *Current Developments in Nutrition*. 4(9):1–14.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2024. Profil Kesehatan Provinsi Lampung 2023. Lampung: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung.
- Dinku, H., Amare, D., Mulatu, S., Abate, M. D. 2023. Predictors of prolonged hospitalization among children aged 2–59 months with severe community-acquired pneumonia in public hospitals of Benishangul-Gumuz Region, Ethiopia: a multicenter retrospective follow-up study. *Frontiers in Pediatrics*. 111189155.

- Druszczyńska, M., Sadowska, B., Kulesza, J., Gąsienica-Gliwa, N., Kulesza, E., Fol, M. 2024. The Intriguing Connection Between the Gut and Lung Microbiomes. *Pathogens*. 13(11):1005.
- E. Orimadegun, A., A. Adepoju, A., Myer, L. 2020. A Systematic Review and Meta-analysis of Sex Differences in Morbidity and Mortality of Acute Lower Respiratory Tract Infections Among African Children. *Journal of Pediatrics Review*. 65–78.
- Ebeledike, C., Ahmad, T. 2025. *Pediatric Pneumonia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536940/>
- Eddens, T., Parks, O. B., Williams, J. V. 2022. Neonatal Immune Responses to Respiratory Viruses. *Frontiers in Immunology*. 13.
- Enaud, R., Prevel, R., Ciarlo, E., Beaufils, F., Wieërs, G., Guery, B., dkk. 2020. The Gut-Lung Axis in Health and Respiratory Diseases: A Place for Inter-Organ and Inter-Kingdom Crosstalks. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 10.
- Esmail, O., Hassan, B., Sarhan, D., Saad, A., El- Hindawy, E. 2024. Pneumonia in Children with Congenital Heart Disease: Bacterial Spectrum and Risk of Bacteremia. *Zagazig University Medical Journal*. 0(0):0–0.
- Ezhumalai, G., Jayashree, M., Nallasamy, K., Bansal, A., Bharti, B. 2020. Referrals to a pediatric emergency department of a tertiary care teaching hospital before and after introduction of a referral education module - a quality improvement study. *BMC Health Services Research*. 20(1):761.
- Field, M. R., Ambroggio, L., Lorenz, D., Shah, S. S., Ruddy, R. M., Florin, T. A. 2024. Time to Clinical Stability in Children With Community-Acquired Pneumonia. *Pediatrics*. 153(5):.
- Gonapaladeniya, M., Dissanayake, T., Kavirathna, M., Liyanage, G. 2025. Length of hospital stay in children with severe community-acquired pneumonia: Influence of clinical and laboratory parameters. *Sri Lanka Journal of Child Health*. 54(1):46–52.
- Govender, I., Rangiah, S., Kaswa, R., Nzaumvila, D. 2021. Malnutrition in children under the age of 5 years in a primary health care setting. *South African Family Practice*. 63(1):5337.
- Grochowska, M., Strzelak, A., Krenke, K. 2024. Complicated pneumonia caused by group A *Streptococcus* in children - 2022/2023 infectious season outbreak and update on clinical characteristics. *Journal of Infection and Chemotherapy*. 30(10):1047–1053.
- Guo, J., Wang, L., Han, N., Yuan, C., Yin, Y., Wang, T., dkk. 2024. People are an organic unity: Gut-lung axis and pneumonia. *Heliyon*. 10(6):e27822.

- Hafiz, A., Wani, N. A., Bhat, A. S., Jan, M. 2023. Clinical predictors of radiological pneumonia in children with severe community acquired pneumonia. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 10(10):1546–1549.
- Halasa, N., Zambrano, L. D., Amarín, J. Z., Stewart, L. S., Newhams, M. M., Levy, E. R., dkk. 2023. Infants Admitted to US Intensive Care Units for RSV Infection During the 2022 Seasonal Peak. *JAMA Network Open*. 6(8):e2328950.
- Han, J. Y., Han, S. B. 2023. Pathogenetic and etiologic considerations of febrile seizures. *Clinical and Experimental Pediatrics*. 66(2):46–53.
- Haryanto, B., Jalaludin, B., Asyary, A., Roestandy, N., Nugraha, F. 2025. Associations Between Ambient PM2.5 Levels and Children's Pneumonia and Asthma During the COVID-19 Pandemic in Greater Jakarta (Jabodetabek). *Annals of Global Health*. 91(1):1–8.
- Hermawan, A. 2022. The Environmental Factors and Sociodemographic Characteristics of Pneumonia Incidence in Indonesia. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 7(4):.
- Hutasuhut, S. E. P., Amalia, D. 2023. Bronkopneumonia. *Jurnal Medika Nusantara*. 1(3):134–145.
- Il A'la, N. M., Suardi, A. U., Turbawati, D. K. 2017. Impact of Comorbidity on Length of Stay of Hospitalized Pneumonia in Children. *Althea Medical Journal*. 4(1):42–46.
- Jat, N. K., Bhagwani, D. K., Bhutani, N., Sharma, U., Sharma, R., Gupta, R. 2022. Assessment of the prevalence of congenital heart disease in children with pneumonia in tertiary care hospital: A cross-sectional study. *Annals of Medicine & Surgery*. 73.
- Jensen, A., Stensballe, L. G. 2021. Viral pneumonia in Danish children. *Danish medical journal*. 68(8):A11200858.
- Kaali, S., Jack, D. W., Prah, R. K. D., Chillrud, S. N., Mujtaba, M. N., Kinney, P. L., dkk. 2022. Poor early childhood growth is associated with impaired lung function: Evidence from a Ghanaian pregnancy cohort. *Pediatric Pulmonology*. 57(9):2136–2146.
- Kapoor, D., Kumar, V., Pemde, H., Singh, P. 2021. Impact of Comorbidities on Outcome in Children With COVID-19 at a Tertiary Care Pediatric Hospital. *Indian Pediatrics*. 58(6):572–575.
- Kaswandani, N., Gunardi, H., Prayitno, A., Kartasasmita, C. B., Prasetyo, D., Husada, D., dkk. 2025. Jadwal Imunisasi Anak Usia 0-18 Tahun Rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia Tahun 2024. *Sari Pediatri*. 26(5):328.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. Tatalaksana Pneumonia Balita Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama. Jakarta: Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2024a. Laporan Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2024b. Profil Kesehatan Indonesia 2023. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kirollos, A., Blacow, R. M., Parajuli, A., Welton, N. J., Khanna, A., Allen, S. J., dkk. 2021. The impact of childhood malnutrition on mortality from pneumonia: a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Global Health*. 6(11):e007411.
- Kliegman, R., Geme, J. W. S. 2020. *Nelson Textbook of Pediatrics* (21st ed.). Philadelphia: Elsevier.
- Korkmaz, F. T., Traber, K. E. 2023. Innate immune responses in pneumonia. *Pneumonia*. 15(1):4.
- Kuti, B. P., Adegoke, S. A., Oyelami, O. A., Ota, M. O. 2014. Predictors of prolonged hospitalisation in childhood pneumonia in a rural health centre. *South African Journal of Child Health*. 8(1):11–15.
- Kuti, B. P., Adetola, H. H., Oyelami, O. A. 2021. Serum Micronutrients as related to Childhood Pneumonia Severity and Outcome in a Nigerian Health Facility. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 15(07):953–961.
- Laliyanto, Nurjazuli, N., Suhartono. 2022. Faktor-Faktor Lingkungan Rumah yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia pada Balita: Sebuah Kajian Sistematis. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 15(1):20–28.
- Lelijveld, N., Groce, N., Patel, S., Nnensa, T., Chimwezi, E., Gladstone, M., dkk. 2020. Long-term outcomes for children with disability and severe acute malnutrition in Malawi. *BMJ Global Health*. 5(10):e002613.
- Lelijveld, N., Kerac, M., Seal, A., Chimwezi, E., Wells, J. C., Heyderman, R. S., dkk. 2017. Long-term effects of severe acute malnutrition on lung function in Malawian children: a cohort study. *European Respiratory Journal*. 49(4):1601301.
- Lim, W. S. 2022. Pneumonia—Overview. Dalam *Encyclopedia of Respiratory Medicine* (hlm. 185–197). Elsevier.

- Lisa, C., Arini, M. 2024. Duration of Hospitalization and Risk Factors of Readmission of Community-Acquired Pneumonia Incidence in Hospitalized Toddlers. *Jurnal Respirologi Indonesia*. 44(1):59–65.
- Loscalzo, J., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L. 2022. *Harrison's principles of internal medicine* (-2022). McGraw Hill.
- M., Selvi, Vaithilingan, S. 2024. Childhood Pneumonia in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review of Prevalence, Risk Factors, and Healthcare-Seeking Behaviors. *Cureus*. 16(4):e57636.
- Meyer Sauter, P. M. 2024. Childhood community-acquired pneumonia. *European journal of pediatrics*. 183(3):1129–1136.
- Miura, S., Michihata, N., Isogai, T., Matsui, H., Fushimi, K., Yasunaga, H. 2024. Early predictors of unfavorable outcomes in pediatric acute respiratory failure. *Journal of Intensive Care*. 12(1):50.
- Morales, F., Montserrat-de la Paz, S., Leon, M. J., Rivero-Pino, F. 2023. Effects of Malnutrition on the Immune System and Infection and the Role of Nutritional Strategies Regarding Improvements in Children's Health Status: A Literature Review. *Nutrients*. 16(1):1.
- Muljono, M. P., Halim, G., Heriyanto, R. S., Meliani, F., Budiputri, C. L., Vanessa, M. G., dkk. 2022. Factors associated with severe childhood community-acquired pneumonia: a retrospective study from two hospitals. *Egyptian Pediatric Association Gazette*. 70(1):30.
- Nadlang, Ma. K. M., Jopson, M. E. I. 2021. Factors Affecting Prolonged Hospitalization in Children 6 Months to 5 Years with Severe Community Acquired Pneumonia. *The PCMC Journal*. 17(1):36–44.
- Naheed, A., Breiman, R. F., Islam, Md. S., Saha, S. K., Tabassum Naved, R. 2019. Disparities by sex in care-seeking behaviors and treatment outcomes for pneumonia among children admitted to hospitals in Bangladesh. *PLOS ONE*. 14(3):e0213238.
- Nuradhiani, A. 2023. Faktor Risiko Masalah Gizi Kurang pada Balita di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat dan Sosial*. 1(2):17–25.
- Nurjannah, N., Sovira, N., Raihan, R., Yusuf, S., Anwar, S. 2016. Insidens Diare pada Anak dengan Pneumonia, Studi Retrospektif. *Sari Pediatri*. 13(3):169.
- Nuryani, N. 2022. Efek Hyperglikemia Terhadap Innate Immunity dan Kerentanan Terhadap Infeksi. *Tirtayasa Medical Journal*. 1(2):49–60.
- Phelan, K., Seri, B., Daures, M., Yao, C., Alitanou, R., Aly, A. A. M., dkk. 2023. Treatment outcomes and associated factors for hospitalization of children treated for acute malnutrition under the OptiMA simplified protocol: a prospective observational cohort in rural Niger. *Frontiers in Public Health*. 11.

- Phumethum, S. 2022. Factors Affecting the Length of Stay for Children Hospitalized with Community-Acquired Pneumonia. *The Journal of Prapokklao Hospital Clinical Medical Education Center*. 39(4):421–428.
- Pieren, D. K. J., Boer, M. C., de Wit, J. 2022. The adaptive immune system in early life: The shift makes it count. *Frontiers in Immunology*. 13.
- Popovsky, E. Y., Florin, T. A. 2022. Community-Acquired Pneumonia in Childhood. Dalam *Encyclopedia of Respiratory Medicine* (hlm. 119–131). Elsevier.
- Purwati, N. H., Rustina, Y., Supriyatno, B. 2021. Knowledge and healthcare-seeking behavior of family caregivers of children with pneumonia: A qualitative study in an urban community in Indonesia. *Belitung Nursing Journal*. 7(2):107–112.
- Quincer, E. M., Cranmer, L. M., Kamidani, S. 2024. Prenatal Maternal Immunization for Infant Protection: A Review of the Vaccines Recommended, Infant Immunity and Future Research Directions. *Pathogens*. 13(3):200.
- Rahajoe, N. N., Supriyatno, B., Setyanto, D. B. 2018. *Buku Ajar Respirologi Anak edisi I*. Jakarta: Badan Penerbit IDAI.
- Rahman, A. E., Hossain, A. T., Nair, H., Chisti, M. J., Dockrell, D., Arifeen, S. El, dkk. 2022. Prevalence of hypoxaemia in children with pneumonia in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*. 10(3):e348–e359.
- Rangelova, V., Kevorkyan, A., Raycheva, R., Krasteva, M. 2024. Ventilator-Associated Pneumonia in the Neonatal Intensive Care Unit—Incidence and Strategies for Prevention. *Diagnostics*. 14(3):240.
- Rodrigues, C. M. C., Groves, H. 2018. Community-Acquired Pneumonia in Children: the Challenges of Microbiological Diagnosis. *Journal of Clinical Microbiology*. 56(3):.
- Salisbury, T., Redfern, A., Fletcher, E. K., Arkedis, J., Bundala, F., Connor, A., dkk. 2021. Correct diagnosis of childhood pneumonia in public facilities in Tanzania: a randomised comparison of diagnostic methods. *BMJ Open*. 11(5):e042895.
- Sawires, R., BATTERY, J., Fahey, M. 2022. A Review of Febrile Seizures: Recent Advances in Understanding of Febrile Seizure Pathophysiology and Commonly Implicated Viral Triggers. *Frontiers in Pediatrics*. 9.
- Sereme, Y., Toumi, E., Saifi, E., Faury, H., Skurnik, D. 2024. Maternal immune factors involved in the prevention or facilitation of neonatal bacterial infections. *Cellular Immunology*. 395–396104796.

- Sher, A. C., Stacy, M. R., Reynolds, S. D., Chiang, T. 2024. In vivo detection of pulmonary mucociliary clearance: present challenges and future directions. *European Respiratory Review*. 33(173):240073.
- Sidabutar, E., Ansariadi, Wahiduddin, Bustan, N., Stang, Birawida, A. B. 2024. Analysis of risk factor for pneumonia in children less than five years in Makassar. *Journal of education and health promotion*. 1316.
- Sinaga, F. T., Sari, P. W. 2023. Pneumonia Komunitas pada Penderita TBC Kasus Kambuh dengan DM Tipe 2 (Laporan Kasus). *Jurnal Medika Malahayati*. 6(4):467–471.
- Stelzer, I. A., Urbschat, C., Schepanski, S., Thiele, K., Triviai, I., Wieczorek, A., dkk. 2021. Vertically transferred maternal immune cells promote neonatal immunity against early life infections. *Nature Communications*. 12(1):4706.
- Suci, L. N. 2020. Pendekatan diagnosis dan tata laksana pneumonia pada anak. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*. 3(1):30–38.
- Sutriana, V. N., Sitaresmi, M. N., Wahab, A. 2021. Risk factors for childhood pneumonia: a case-control study in a high prevalence area in Indonesia. *Clinical and Experimental Pediatrics*. 64(11):588–595.
- Talukder, D. 2023. Prevalence of Congenital Heart Diseases in Children with Pneumonia—Observations from the Pediatric Respiratory ICU of a Tertiary Care Hospital. *The Planet*. 7(02):259–263.
- Teferi, M., Addisu, E., Wodajo, S., Muche, A., Endawekie, A., Adane, B., dkk. 2024. Time to recovery from severe community-acquired pneumonia and its predictors among 6 to 59 months of age children admitted to South Wollo zone public hospitals, North East Ethiopia: a prospective follow-up study. *Pneumonia (Nathan Qld.)*. 16(1):14.
- Test, M. R., Mangione-Smith, R., Zhou, C., Wright, D. R., Halvorson, E. E., Johnson, D. P., dkk. 2021. Obesity and Health-Related Quality of Life in Children Hospitalized for Acute Respiratory Illness. *Hospital pediatrics*. 11(8):841–848.
- Tharumakunarah, R., Lee, A., Hawcutt, D. B., Harman, N. L., Sinha, I. P. 2024. The Impact of Malnutrition on the Developing Lung and Long-Term Lung Health: A Narrative Review of Global Literature. *Pulmonary Therapy*. 10(2):155–170.
- Tirotre, L. L., Abame, D. E., Sedoru, T., Ermias, D., Arega, A., Tadesse, T., dkk. 2021. Time to Recovery from Severe Pneumonia and Its Predictors Among Children 2–59 Months of Age Admitted to Pediatric Ward of Nigist Eleni Mohammed Memorial Comprehensive Specialized Hospital, Hossana, Ethiopia: Retrospective Cohort Study. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*. Volume 12347–357.

- UNICEF, WHO. 2021. Indicators for assessing infant and young child feeding practices: definitions and measurement methods. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF).
- Vijayasekaran, S. 2020. Pediatric Airway Pathology. *Frontiers in Pediatrics*. 8.
- Villavicencio, F., Perin, J., Eilerts-Spinelli, H., Yeung, D., Prieto-Merino, D., Hug, L., dkk. 2024. Global, regional, and national causes of death in children and adolescents younger than 20 years: an open data portal with estimates for 2000–21. *The Lancet Global Health*. 12(1):e16–e17.
- Wake, A. D. 2024. Recovery Time From Severe Community Acquired Pneumonia and Risk Factors Among Pediatrics, Ethiopia: A Retrospective Follow-Up Study. *Global Pediatric Health*. 11.
- Ware, F. F., Hankalo, N. C., Tadesse, R. A. 2025. Time to Recovery and Predictors of Severe Pneumonia in Children Under Five Years of Age at Referral and General Hospitals in Sidama Region, Southern Ethiopia, multicenter prospective cohort study.
- Widya, W., Widjanarko, B., Kartini, A., Sutiningsih, D., Suhartono, S. 2022. Hubungan Riwayat Asma dan Riwayat Komorbiditas dengan Kejadian Pneumonia pada Balita (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Bandaharjo Kota Semarang). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*. 7(1):351–356.
- World Health Organization. 2006. WHO Multicentre Growth Reference Study Group: WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: WHO. 2007.
- World Health Organization. 2014. Revised WHO Classification and Treatment of Pneumonia in Children at Health Facilities. Geneva.
- Xu, C., Tao, X., Zhu, J., Hou, C., Liu, Y., Fu, L., dkk. 2023. Clinical features and risk factors analysis for poor outcomes of severe community-acquired pneumonia in children: a nomogram prediction model. *Frontiers in Pediatrics*. 11.
- Yadav, K., Awasthi, S. 2023. Care-Seeking Behavior of Families of North Indian Children Suffering From WHO-Defined Severe Community-Acquired Pneumonia: A Hospital-Based Prospective Study. *Cureus*. 15(7):e41953.