

**KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI PENYEBAB PNEUMONIA  
PADA BALITA DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO  
MAKASSAR PERIODE JANUARI-DESEMBER 2023**

**YOLANDA BERLIANY PATIUNG MANAPA**

**C011211258**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR, INDONESIA  
TAHUN 2024**

**KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI PENYEBAB PNEUMONIA  
PADA BALITA DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO  
MAKASSAR PERIODE JANUARI-DESEMBER 2023**

YOLANDA BERLIANY PATIUNG MANAPA

C011211258

Skrpsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter Umum

Pada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR, INDONESIA  
TAHUN 2024**

**SKRIPSI**

**“KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI PENYEBAB PNEUMONIA PADA BALITA  
DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI -  
DESEMBER 2023”**

**YOLANDA BERLIANY PATIUNG MANAPA**  
**C011211258**

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kedokteran pada 31 Oktober 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada

Program Studi Pendidikan Dokter Umum  
Departemen Mikrobiologi  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing tugas akhir,



Prof dr. Muh Nasrum Massi, Ph.D., Sp.MK(K)  
NIP. 196709101996031001

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M  
NIP. 198101182009122003

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Karakteristik Mikrobiologi Penyebab Pneumonia pada Balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023" adalah benar karya saya dengan arahan pembimbing Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK(K), Prof. Dr. Mochammad Hatta, Ph.D., Sp.MK(K) dan dr. Rizalinda Sjahril, M.Sc., Ph.D., Sp.MK(K). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 31 Oktober 2024



Yolanda Berliany Patiung Manapa  
NIM C011211258

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih karunia serta penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan masa pre-klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Adapun judul dari skripsi ini adalah **“Karakteristik Mikrobiologi Penyebab Pneumonia pada Balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023”**

Keberhasilan penyusunan skripsi ini adalah berkat tuntunan dari Tuhan Yang Maha Esa serta bimbingan, kerja sama dan bantuan moral dari berbagai pihak yang telah diterima oleh penulis sehingga segala rintangan yang dihadapi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus dan ikhlas kepada yang terhormat :

1. **Prof. dr. Muh. Nasrum Massi, M.Sc., Ph.D., Sp.MK(K)** selaku pembimbing yang dengan kesediaan, keikhlasan, dan kesabaran telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, arahan, dan bantuan kepada penulis mulai dari penyusunan proposal sampai pada penulisan skripsi ini.
2. **Prof. Dr. Mochammad Hatta, Ph.D., Sp.MK(K)** dan **dr. Rizalinda Sjahril, M.Sc., Ph.D., Sp.MK(K)** selaku penguji pada ujian proposal dan ujian akhir skripsi penulis yang telah memberikan arahan, masukan, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.
3. Kepala bagian dan seluruh staf **RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar**, terkhusus bagian **Rekam Medik** yang telah memberi izin dan membantu dalam menyelesaikan penelitian penulis.
4. **Pimpinan Fakultas Kedokteran Universita Hasanuddin** beserta **staf** yang telah banyak membantu di bidang akademik dan kemahasiswaan.
5. Orang tua penulis dan saudara penulis, Ayah **Roni Manapa**, Ibu **Maya Patiung**, Adik **Brandly Claudio Dwiputra Manapa**, dan Adik **Edward Roland Manapa** yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan motivasi yang sangat luar biasa kepada penulis. Terimakasih karena telah menjadi sumber kekuatan yang paling utama bagi penulis selama berjuang sejak awal kuliah hingga sekarang.
6. Sahabat-sahabat penulis **Alm. Ezra Marcellino Paul Bara, Franklin Morgan Cristanto Zakariah, Dhea Irma, Rara Manuela B.M, Yoristia Misa Buli, Aizah Suliswati, Kak Filia, Catuman, Cemara Family, Pelayan Ibadah Minggu, Raining Coulor, Keluarga Mapoy, Presidium BEM Eskalasi**, dan juga **Teman-teman Kelas C** yang memberikan semangat, motivasi dan bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman angkatan 2021 **ATRIUM FK Unhas** atas dukungan, kebersamaan dan persahabatan yang terus diberikan kepada penulis serta partisipasi dalam penelitian skripsi.

8. Keluarga besar saya terkhusus sepupu saya **Mega Chintya, Riznia Chisdila**, dan **Christian Dody** yang tidak henti-hentinya memberikan doa dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Orang-orang yang tidak bisa disebutkan namanya, terima kasih karena telah menemani, memberikan semangat serta sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala kebaikan dari Tuhan Yang Maha Kuasa. Penulis menyadari bahwa penelitian yang disusun ini tidak luput dari ketidaksempurnaan, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, sampai pada tahap penyelesaian. Oleh karena itu, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga dapat dimaklumi dan akan menjadi bahan introspeksi pada penelitian selanjutnya.

Akhirnya, semoga yang penulis lakukan ini dapat bermanfaat dan mendapat berkat dari Tuhan Yang Maha Kuasa. Amin.

Makassar, 23 Oktober 2024



Yolanda Berliany Patiung Manapa

## ABSTRAK

**YOLANDA. Karakteristik Mikrobiologi Penyebab Pneumonia pada Balita di Rsup Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023**  
(Dibimbing oleh Muh. Nasrum Massi, Mochammad Hatta, Rizalinda Sjahril).

**Latar Belakang.** Pneumonia merupakan salah satu penyakit infeksi atau peradangan akut yang dapat terjadi pada semua kalangan usia mulai dari orang tua hingga anak-anak. Pneumonia dapat terjadi akibat infeksi pada saluran pernafasan bawah yang ditandai dengan gejala seperti batuk dan sesak napas. Pneumonia dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, parasit, jamur, paparan bahan kimia, atau kerusakan fisik pada paru-paru. Selama beberapa dekade, pneumonia menjadi penyebab utama kematian pada anak di bawah usia 5 tahun di seluruh dunia dengan perkiraan jumlah kematian akibat pneumonia pada tahun 2015 adalah 0,762 juta jiwa dan penyebab kematian spesifik adalah 5.455 per 1.000 kelahiran hidup. Di Indonesia, pneumonia masuk ke dalam sepuluh besar penyakit menular setelah diare dengan prevalensi pneumonia pada balita meningkat sebesar 9,2% pada tahun 2017 dan 9,9% pada tahun 2018. Angka kematian pada balita yang cukup tinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti aspek individu anak, perilaku orang tua (ibu), dan faktor lingkungan. **Tujuan Penelitian.** Untuk mengetahui karakteristik mikrobiologi penyebab Pneumonia pada balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023. **Metode Penelitian.** Desain penelitian deskriptif observasional yang menggunakan data rekam medis pasien sebagai sumber penelitian. **Hasil Penelitian.** Jumlah sampel pada penelitian ini adalah sebanyak 242 kasus, Dimana dari total sampel tersebut hanya 24 sampel yang mempunyai karakteristik mikrobiologi. Pasien pada balita paling banyak ditemukan pada usia  $\leq 2$  tahun dengan jumlah kasus 160 (66,12%), pasien laki-laki sebanyak 146 kasus (60,33%) dan perempuan sebanyak 96 kasus (39,67%). Mikrobiologi penyebab pneumonia pada balita paling banyak disebabkan oleh bakteri yaitu sebanyak 26 kasus (92,86%) dengan jenis spesies mikrobiologi penyebab pneumonia terbanyak adalah *Acinetobacter baumannii* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan total kasus yaitu masing-masing sebanyak 4 kasus (14,29%).

**Kata Kunci :** Pneumonia, Usia, Jenis Kelamin, Mikrobiologi, Bakteri, Virus, Jamur.

## ABSTRACT

**YOLANDA. Microbiological Characteristics of The Causes of Pneumonia on Toddler At Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Hospital Period January-December 2023** (Supervised by Muh. Nasrum Massi, Mochammad Hatta, Rizalinda Sjahril)

**Background.** Pneumonia is an acute infectious or inflammatory disease that can occur in all ages, from the elderly to children. Pneumonia can occur due to infection of the lower respiratory tract which is characterized by symptoms such as coughing and shortness of breath. Pneumonia can be caused by various microorganisms such as bacteria, viruses, parasites, fungi, exposure to chemicals, or physical damage to the lungs. For decades, pneumonia has been the main cause of death in children under 5 years of age throughout the world with the estimated number of deaths due to pneumonia in 2015 being 0.762 million and cause-specific deaths being 5,455 per 1,000 live births. In Indonesia, pneumonia is included in the top ten infectious diseases after diarrhea with the prevalence of pneumonia in toddlers increasing by 9.2% in 2017 and 9.9% in 2018. The quite high mortality rate in toddlers can be caused by several factors such as aspects of individual child, parent (mother) behavior, and environmental factors. **Objectives.** To determine the microbiological characteristics that cause pneumonia in toddlers at Dr. Wahidin Sudirohusodo General Hospital Makassar for the period January- December 2023. **Method.** Observational descriptive research design using patient medical record data as a research source. **Results.** The number of samples in this study was 242 cases, of which only 24 had microbiological characteristics. Most patients under five were found aged  $\leq 2$  years with 160 cases (66.12%), 146 male patients (60.33%), and 96 female patients (39.67%). The microbiological causes of pneumonia in toddlers are mostly caused by bacteria, namely 26 cases (92.86%) with the most types of microbiological species that cause pneumonia being *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* with a total of 4 cases each (14.29%).

**Keywords :** Pneumonia, Age, Gender, Microbiology, Bacteria, Viruses, Fungi.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	V
ABSTRAK.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL .....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR LAMPIRAN .....	XIII
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3    TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.4    MANFAAT PENELITIAN .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    DEFINISI PNEUMONIA .....	5
2.2    EPIDEMIOLOGI .....	5
2.3    ETIOLOGI.....	7
2.4    PATOLOGI.....	8
2.5    KLASIFIKASI.....	10
2.6    DIAGNOSIS .....	10
2.7    FAKTOR RISIKO .....	14
2.8    TATALAKSANA .....	15
2.9    KOMPLIKASI.....	17
BAB III.....	18
KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL.....	18
3.1    KERANGKA TEORI.....	18
3.2    KERANGKA KONSEP .....	19

3.3	DEFINISI OPERASIONAL DAN KRITERIA OBJEKTIF .....	19
BAB IV .....		20
METODE PENELITIAN .....		20
4.1	JENIS DAN DESAIN PENELITIAN .....	20
4.2	LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	20
4.3	POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN.....	20
4.4	KRITERIA INKLUSI DAN EKSKLUSI.....	21
4.5	JENIS DATA DAN INSTRUMEN PENELITIAN .....	21
4.6	MANAJEMEN PENELITIAN .....	21
4.7	ETIKA PENELITIAN .....	22
4.8	ALUR PELAKSANAAN PENELITIAN .....	22
4.9	JADWAL PENELITIAN .....	22
4.10	RENCANA ANGGARAN PENELITIAN .....	23
BAB V .....		24
HASIL PENELITIAN .....		24
5.1	KARAKTERISTIK UMUM PASIEN PNEUMONIA BALITA.....	24
5.2	KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI PADA PASIEN BALITA PENDERITA PNEUMONIA.....	25
BAB VI .....		27
PEMBAHASAN .....		27
6.1	KARAKTERISTIK UMUM PASIEN PNEUMONIA .....	27
6.2	KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI PADA PASIEN BALITA PENDERITA PNEUMONIA.....	28
BAB VII .....		34
KESIMPULAN DAN SARAN.....		34
7.1	KESIMPULAN .....	34
7.2	SARAN .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....		36
LAMPIRAN.....		43

**DAFTAR TABEL**

Tabel 5.1 Distribusi karakteristik pasien pneumonia balita .....	24
Tabel 5.2 Distribusi karakteristik mikrobiologi dan spesies pneumonia balita .....	25

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Data pasien meninggal akibat pneumonia tahun 2019 .....	5
<b>Gambar 2.2</b> Prevalensi pneumonia pada balita di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter tahun 2018.....	6
<b>Gambar 2.3</b> Etiologi umum pneumonia pada anak-anak.....	8
<b>Gambar 2.4</b> Paru-paru penderita pneumonia.....	12

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Biodata Peneliti .....	43
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Penelitian .....	45
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Persetujuan Etik .....	46
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian .....	47
Lampiran 5. Data Hasil Penelitian.....	48

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Salah satu organ sistem pernapasan yaitu paru-paru bertanggung jawab atas pertukaran karbondioksida dan oksigen dalam darah. Selama proses pernapasan, udara akan memasuki mulut atau hidung dan melewati trakea (tenggorokan), bronkus, dan bronkiolus sampai ke alveolus. Di alveolus, oksigen diserap dari udara dan disebarkan ke dalam darah, di mana ia kemudian disebarkan ke seluruh tubuh (Wijaya et al., 2020). Terdapat banyak penyakit yang menyerang organ paru-paru, salah satunya adalah radang paru-paru yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan yaitu pneumonia yang saat ini menjadi perhatian dunia kesehatan.

Pneumonia merupakan salah satu penyakit infeksi atau peradangan akut yang dapat terjadi pada semua kalangan usia mulai dari orang tua hingga anak-anak. Pneumonia dapat terjadi akibat infeksi pada saluran pernafasan bawah yang ditandai dengan gejala seperti batuk dan sesak napas. Pneumonia dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, parasit, jamur, paparan bahan kimia, atau kerusakan fisik pada paru-paru (Natasya, 2022). Pneumonia merupakan penyakit yang dapat menular melalui udara, sehingga dapat menjadi suatu ancaman yang harus diperhatikan oleh kesehatan dunia.

Selama beberapa dekade, pneumonia menjadi penyebab utama kematian pada anak di bawah usia 5 tahun di seluruh dunia. Perkiraan jumlah kematian akibat pneumonia pada tahun 2015 adalah 0,762 juta jiwa dan penyebab kematian spesifik adalah 5.455 per 1.000 kelahiran hidup. Dalam sebuah studi epidemiologi besar baru-baru ini di Amerika Serikat, insiden pneumonia komunitas (CAP) tahunan yang membutuhkan rawat inap adalah 15,7 kasus per 10.000 anak, kasus tertinggi terjadi pada anak-anak di bawah usia 2 tahun (Yun et al., 2019). Meskipun angka kematian anak secara keseluruhan dan khusus pada penyakit pneumonia pernah mengalami penurunan secara signifikan, pneumonia masih merupakan penyebab utama kematian anak di luar periode neonatal, yang menyebabkan sekitar 900.000 dari sekitar 6,3 juta kematian anak pada tahun 2013 (le Roux & Zar, 2017).

Di Indonesia, pneumonia masuk ke dalam sepuluh besar penyakit menular setelah diare dengan prevalensi pneumonia pada balita meningkat sebesar 9,2% pada tahun 2017 dan 9,9% pada tahun 2018, dengan Case

*Fatality Rate* (CFR) pneumonia 0,32% pada tahun 2017 dibandingkan dengan CFR 0,27% pada kelompok usia di bawah satu tahun (Hariyanto, 2020). Angka kematian pada balita yang cukup tinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Aspek individu anak, perilaku orang tua (ibu), dan lingkungan adalah beberapa faktor yang dapat memengaruhi peningkatan kasus pneumonia pada balita. Rumah yang padat penghuni, pencemaran udara akibat penggunaan bahan bakar padat (kayu bakar atau arang), dan perilaku penggunaan bahan bakar dari orang tua adalah beberapa faktor lingkungan yang dapat meningkatkan risiko pneumonia pada balita (Anwar & Dharmayanti, 2014).

Pneumonia dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu *Community Acquired Pneumonia* (CAP), *Hospital Acquired Pneumonia* (HAP), dan *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) (Cilloniz et al., 2021). Pneumonia yang didapat dari komunitas atau CAP adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas anak-anak di seluruh dunia. Di Amerika Serikat, CAP adalah penyebab paling sering dengan biaya rawat inap yang cukup mahal untuk anak di rumah sakit (Dean & Florin, 2018). Di Indonesia sendiri, jumlah kasus pneumonia yang didapat dari komunitas memerlukan rawat inap di rumah sakit berkisar antara 20-40% dan 5-10% dari kasus tersebut yakni berupa perawatan intensif, dengan angka prevalensi pneumonia yang membutuhkan rawat inap berada dalam 10 besar seluruh kasus rawat inap (Natasya, 2022).

Faktor lingkungan dapat menyebabkan beberapa mikroorganisme menginfeksi saluran pernafasan dan dapat menyebabkan terjadinya pneumonia. Bakteri penyebab pneumonia paling umum pada anak-anak adalah *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* tipe b (Hib), dan *Mycoplasma pneumoniae*. Virus yang paling sering menyebabkan pneumonia adalah virus pernapasan *Respiratory syncytial virus* (RSV), *Adenoviruses*, *Rhinovirus*, dan *Influenza virus*. *Pneumocystis jiroveci* adalah salah satu penyebab paling umum pneumonia pada bayi yang terinfeksi HIV dan bertanggung jawab atas setidaknya seperempat dari seluruh kematian akibat pneumonia pada bayi tersebut (Anwar & Dharmayanti, 2014; WHO, 2022).

Pneumonia dapat menyebar dengan berbagai cara. Jika terhirup, virus dan bakteri yang umum di hidung atau tenggorokan anak dapat menginfeksi ke bagian paru-paru. Selain itu, mikroorganisme tersebut dapat menyebar melalui tetesan udara yang dihasilkan dari batuk atau bersin. Pneumonia juga dapat menyebar melalui darah, terutama saat dan setelah kelahiran (WHO, 2022).

Dari uraian pendahuluan di atas, peneliti tertarik untuk meneliti topik ini dilihat dari angka kematian yang disebabkan oleh pneumonia masih cukup tinggi, dan masih kurangnya tingkat pengetahuan masyarakat

mengenai pathogen penyebab pneumonia, pengobatan dan pencegahan pneumonia. Sehingga penelitian lebih lanjut perlu dilakukan mengenai berbagai patogen penyebab penyakit ini dan cara penularannya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: “Bagaimana karakteristik mikrobiologi penyebab pneumonia pada balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari-Desember 2023?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini memiliki tujuan umum yaitu untuk mengetahui karakteristik mikrobiologi penyebab pneumonia pada balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari-Desember 2023.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan khusus yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui angka kejadian pneumonia pada balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari-Desember 2023.
2. Untuk mengetahui karakteristik pasien pneumonia akibat bakteri, virus, jamur pada balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari-Desember 2023.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Klinis**

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat klinis yaitu sebagai berikut:

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan mengenai karakteristik mikrobiologi penyebab pneumonia pada balita di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari-Desember 2023.
2. Mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat mengenai karakteristik mikrobiologi penyebab pneumonia pada balita.

#### **1.4.2 Manfaat Akademis**

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat akademis yaitu sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini akan mendorong masyarakat untuk lebih menerapkan protokol kesehatan dan menjalankan pola hidup sehat sebagai tindakan pencegahan penyakit pneumonia.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

## BAB II

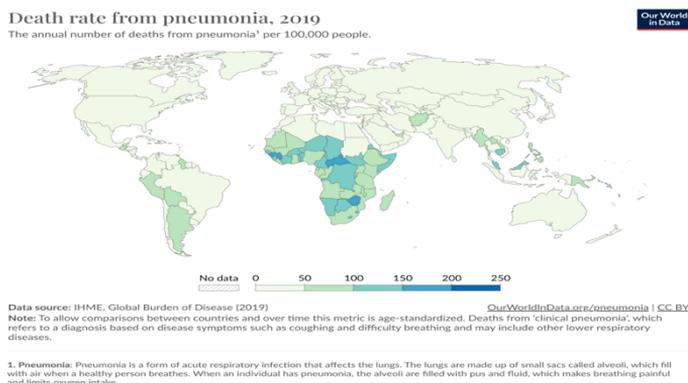
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Pneumonia

Pneumonia merupakan penyakit infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) bagian bawah yang terjadi akibat adanya peradangan pada kantung-kantung udara (alveolus) pada salah satu sisi paru-paru atau keduanya (Maysanjaya, 2020; Wijaya et al., 2020). Alveolus yang normal umumnya hanya berisi udara, ketika seseorang menderita pneumonia, alveolus dipenuhi oleh cairan atau nanah yang dapat menyebabkan batuk berdahak, demam, menggigil, dan kesulitan bernapas (WHO, 2022). Pneumonia merupakan salah satu dari sepuluh penyakit menular yang dapat disebabkan oleh berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur dan protozoa (Kemenkes, 2022).

#### 2.2 Epidemiologi

Salah satu penyebab kematian terbesar pada anak-anak di seluruh dunia adalah pneumonia. Pada tahun 2017, lebih dari 808.000 anak di bawah usia 5 tahun meninggal karena pneumonia, yang merupakan 15% dari semua kematian anak di bawah usia 5 tahun dan pada tahun 2019, sebanyak 740.180 anak di bawah usia 5 tahun tewas karena pneumonia, dengan menyumbang 14% dari seluruh kematian anak di bawah 5 tahun, tetapi 22% dari seluruh kematian anak berusia 1–5 tahun (WHO, 2022). Gambaran angka kematian pasien yang meninggal akibat pneumonia pada tahun 2019 disajikan pada gambar 2.



**Gambar 2.1** Data pasien meninggal akibat pneumonia tahun 2019

**Sumber:** Dadonaite & Roser, 2019

Dibandingkan dengan penyakit lain, pneumonia membunuh lebih banyak anak di seluruh dunia daripada penyakit seperti kanker, diabetes, HIV/AIDS, malaria, dan banyak penyakit lain yang dianggap sebagai masalah kesehatan global. Selain itu, beban penyakit pneumonia dihitung dari tahun-tahun hidup yang hilang karena kecacatan (Quinton et al., 2018).

Di Indonesia, dari tahun ke tahun angka kejadian pneumonia ditemukan lebih banyak pada anak dibawah usia 5 tahun yaitu sebanyak 426.066 kasus pada tahun 2019 dibanding pada anak diatas 5 tahun hanya didapatkan 157.710 kasus pada tahun yang sama (Kemenkes, 2022). Berdasarkan *Case Fatality Rate* (CFR) pneumonia pada tahun 2017 adalah 0,32% pada kelompok usia 1-4 tahun, sedangkan CFR pada kelompok usia di bawah 1 tahun adalah 0,27% (Hariyanto, 2020). Selain itu, data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 oleh Kementerian Kesehatan juga melaporkan bahwa prevalensi pneumonia pada balita berdasarkan diagnosis dokter di Indonesia mencapai 2,1%, dengan prevalensi tertinggi terdapat di Provinsi Papua 3,9%, DIY 3,7%, dan Kalimantan Utara 3,1%. Prevalensi pneumonia disajikan dalam gambar 2.2.

Provinsi	Prevalensi Pneumonia Balita				N tertimbang
	D <sup>1</sup>		D/G <sup>2</sup>		
	%	95% CI	%	95% CI	
Aceh	1,9	1,4 - 2,5	3,2	2,6 - 3,9	2.250
Sumatera Utara	2,0	1,6 - 2,6	4,2	3,5 - 5,1	5.895
Sumatera Barat	1,3	0,9 - 1,9	3,8	3,1 - 4,7	2.179
Riau	1,2	0,8 - 1,7	2,8	2,2 - 3,6	2.813
Jambi	1,4	0,9 - 2,4	2,9	2,0 - 4,2	1.279
Sumatera Selatan	2,6	1,9 - 3,6	4,6	3,7 - 5,8	3.079
Bengkulu	3,5	2,4 - 5,1	5,4	4,0 - 7,2	716
Lampung	2,1	1,5 - 2,8	3,6	2,8 - 4,6	3.094
Bangka Belitung	1,4	0,7 - 2,7	4,7	3,4 - 6,5	527
Kepulauan Riau	1,6	0,8 - 3,2	2,7	1,5 - 4,6	872
DKI Jakarta	2,0	1,3 - 3,1	4,2	3,1 - 5,6	3.582
Jawa Barat	2,8	2,3 - 3,4	5,5	4,8 - 6,3	17.228
Jawa Tengah	2,1	1,7 - 2,7	3,9	3,3 - 4,5	10.551
DI Yogyakarta	3,7	2,5 - 5,5	8,3	6,3 - 10,8	1.069
Jawa Timur	2,0	1,6 - 2,5	4,4	3,8 - 5,0	11.272
Banten	1,5	1,0 - 2,2	5,5	4,4 - 6,8	4.813
Bali	1,6	1,0 - 2,5	5,1	3,9 - 6,7	1.275
Nusa Tenggara Barat	1,5	1,0 - 2,2	5,3	4,3 - 6,6	1.985
Nusa Tenggara Timur	1,6	1,2 - 2,1	8,8	7,7 - 10,0	2.496
Kalimantan Barat	1,7	1,2 - 2,5	4,8	3,8 - 6,0	1.928
Kalimantan Tengah	2,1	1,4 - 3,2	4,3	3,2 - 5,8	1.000
Kalimantan Selatan	1,2	0,8 - 1,8	2,8	2,1 - 3,6	1.563
Kalimantan Timur	2,0	1,2 - 3,3	3,7	2,6 - 5,2	1.368
Kalimantan Utara	3,1	1,8 - 5,3	5,0	3,4 - 7,4	309
Sulawesi Utara	1,6	1,0 - 2,6	4,1	3,1 - 5,5	821
Sulawesi Tengah	2,1	1,4 - 3,1	7,3	6,0 - 8,7	1.155
Sulawesi Selatan	1,2	0,8 - 1,7	5,3	4,5 - 6,3	3.269
Sulawesi Tenggara	1,4	0,9 - 2,0	5,5	4,5 - 6,8	1.169
Gorontalo	2,2	1,3 - 3,6	6,6	4,9 - 8,7	445
Sulawesi Barat	2,1	1,3 - 3,4	6,0	4,5 - 7,9	584
Maluku	2,1	1,2 - 3,6	5,0	3,8 - 6,7	779
Maluku Utara	2,5	1,6 - 3,7	5,0	3,7 - 6,8	536
Papua Barat	2,2	1,3 - 3,7	5,9	4,3 - 8,1	415
Papua	3,9	3,0 - 5,2	7,7	6,4 - 9,4	1.302
<b>INDONESIA</b>	<b>2,1</b>	<b>1,9 - 2,2</b>	<b>4,8</b>	<b>4,5 - 5,0</b>	<b>93.619</b>

1. D: menurut diagnosis oleh tenaga kesehatan (dokter, perawat atau bidan)

2. D/G: menurut diagnosis oleh tenaga kesehatan (dokter, perawat atau bidan) atau gejala yang pernah dialami oleh ART.

**Gambar 2.2** Prevalensi pneumonia pada balita di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter tahun 2018

**Sumber:** Riskesdas Kementerian Kesehatan RI, 2018

Pada tahun 2023 Jawa Barat menempati posisi pertama sebagai penyumbang terbanyak kasus pneumonia yaitu 900.000 kasus, sedangkan Sulawesi Selatan menempati urutan ke tujuh dengan jumlah kasus sebanyak 10.000 kasus (Kemenkes, 2023).

### 2.3 Etiologi

Pneumonia dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur (Gambar 2.3).

#### 1. Bakteri

Bakteri adalah penyebab umum pneumonia pada orang dewasa maupun anak-anak. Banyak jenis bakteri yang dapat menyebabkan pneumonia, tetapi *Streptococcus pneumoniae* atau yang biasa disebut bakteri pneumokokus, adalah penyebab paling umum di Amerika Serikat (Wirotko & Christiansen, 2022). Bakteri secara umum dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan etiologinya yaitu bakteri "tipikal" dan "atipikal". Bakteri tipikal dapat dikultur pada media standar atau diamati dengan pewarnaan Gram, tetapi bakteri atipikal tidak memiliki sifat tersebut. Pneumonia tipikal adalah pneumonia yang disebabkan oleh bakteri anaerob dan aerob gram negatif, seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptokokus Grup A*, dan *Moraxella catarrhalis* (Sattar & Sharma, 2023). Beberapa bakteri penyebab pneumonia menunjukkan gejala yang berbeda dari pneumonia biasanya, infeksi ini disebut pneumonia atipikal (tidak menyerang langsung). Bakteri seperti *Legionella*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, dan *Chlamydia psittaci* merupakan penyebab utama pneumonia atipikal (Sattar & Sharma, 2023; Wirotko & Christiansen, 2022).

#### 2. Virus

Virus telah ditemukan pada sebagian besar episode pneumonia; namun, untuk menentukan patogenitasnya masih cukup sulit, kecuali jika virus tersebut dikaitkan dengan suatu penyakit. *Respiratory syncytial virus* (RSV), *Rhinovirus influenza*, *Parainfluenza*, *Human metapneumovirus* (hMPV), dan *Adenovirus* termasuk dalam kategori ini. *Respiratory syncytial virus* (RSV) adalah penyebab paling umum dari pneumonia virus pada anak-anak. Pada tahun 2015, data global menunjukkan bahwa RSV bertanggung jawab atas sekitar 36.000 kematian pneumonia pada anak di bawah 5 tahun dan 20% dari semua kasus pneumonia (Marangu & Zar, 2019; O'Brien et al., 2019). Banyak virus lain yang dapat menyebabkan pneumonia, termasuk *SARS-CoV-2 virus* yang menyebabkan COVID-19 (Wirotko & Christiansen, 2022).

#### 3. Jamur

Jamur seperti *Pneumocystis jirovecii* dapat menyebabkan pneumonia, terutama bagi orang yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah. Beberapa jamur yang ditemukan di tanah di barat daya Amerika Serikat dan di lembah Sungai Ohio dan Mississippi juga dapat menyebabkan pneumonia yaitu seperti jamur *Histoplasma*, *Blastomyces*, dan *Coccidioides* (Jain & Bhardwaj, 2023; Wirostko & Christiansen, 2022).

A. Bacteria	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Bordetella pertussis</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>
B. Viruses	Respiratory syncytial virus rhinovirus Influenza Human metapneumovirus Adenovirus Parainfluenza virus Rhinovirus Measles virus Herpes viruses – CMV, EBV
C. Fungi	<i>Pneumocystis jirovecii</i>

**Gambar 2.3** Etiologi umum pneumonia pada anak-anak

**Sumber:** Marangu & Zar, 2019

## 2.4 Patofisiologi

Pada umumnya tubuh manusia memiliki sistem pertahanan tubuh, begitupun paru-paru manusia mempunyai pertahanan barrier sebagai pelindung dari infeksi baik secara anatomi maupun fisiologi. Sistem pertahanan organ paru manusia terdiri dari sistem retikuloendotelial yang mencegah penyebaran hematogen dan sistem imunitas humoral bawaan dan spesifik yang meredakan bakteri infeksius. Pneumonia dapat terjadi ketika patogen atau mikroorganisme masuk ke dalam saluran pernapasan, baik melalui inhalasi, aspirasi, atau menyebar melalui hematogen. Apabila salah satu sistem pertahanan tersebut terganggu maka mikroorganisme dapat masuk ke dalam paru-paru dan menyebabkan terjadinya infeksi. Sebagian besar mikroorganisme dapat muncul melalui droplet (kebanyakan virus) atau kolonisasi nasofaring (kebanyakan bakteri).

Mikroorganisme yang menginvasi saluran pernapasan bawah akan memicu terjadinya respon inflamasi akut yang diikuti infiltrasi sel. Reaksi

inflamasi ini akan mengaktifkan sel-sel inflamasi seperti sel goblet yang akan bermigrasi ke lokasi infeksi. Sel goblet akan menghasilkan mucus kental yang akan digerakkan oleh epitel bersilia menuju faring dengan refleks batuk. Pada anak, sekret mukus yang ditimbulkan oleh batuk umumnya tertelan tetapi ada juga yang dapat dikeluarkan. Setelah mikroorganisme mencapai alveoli, beberapa makrofag alveolar akan diaktifkan untuk memfagositosis kuman penyebab. Ini akan mendorong lapisan epitel yang mengandung opsonin untuk membuat antibodi immunoglobulin G spesifik. Mikroorganisme yang tidak difagositasi akan masuk ke dalam interstitium, dihancurkan oleh sel limfosit, dan kemudian dikeluarkan dari paru-paru melalui sistem mukosiliar. Jika mekanisme ini tidak dapat membunuh mikroorganisme dalam alveolus, sitokin akan membawa sel leukosit PMN yang memiliki sifat fagositosis, sehingga akan muncul respon inflamasi lanjutan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Stadium kongesti. Tahap pertama terjadi dalam 24 jam dan ditandai dengan edema alveolar dan kongesti pembuluh darah, yang keduanya disertai infiltrasi neutrofil dan bakteri.
- b. Stadium hepatisasi merah. Pada tahap ini terjadi edema luas dan kuman akan dilapisi oleh cairan eksudatif yang berasal dari alveolus. Area edema ini akan membesar dan membentuk sentral yang terdiri dari neutrofil, sel darah merah, eksudat purulen (fibrin, sel-sel leukosit PMN) dan bakteri.
- c. Stadium hepatisasi kelabu. Dalam waktu dua hingga tiga hari kemudian, tahap ketiga hepatisasi abu-abu muncul dengan paru-paru berwarna coklat tua karena terjadinya penumpukan hemosiderin dan hemolisis sel darah merah. Pada tahap ini terjadi fagositosis aktif oleh sel leukosit PMN serta pelepasan pneumolisin yang meningkatkan terjadinya respon inflamasi dan efek sitotoksik terhadap semua sel-sel paru.
- d. Stadium Resolusi. Tahap resolusi merupakan tahap keempat. Tahap ini terjadi ketika antikapsular timbul dan leukosit PMN terus melakukan aktivitas fagositosis dan sel-sel monosit membersihkan debris. Pada pasien dengan sistem imunitas baik, pembentukan jaringan paru-paru akan berkurang dan parenkim paru-paru akan kembali ke kondisi normal.

Pada kondisi di mana jaringan paru-paru tidak terkompensasi dengan baik, pasien dapat mengalami gangguan ventilasi karena penurunan volume paru-paru. Akibat penurunan ventilasi, maka rasio optimal antara ventilasi perfusi tidak tercapai (*ventilation perfusion mismatch*). Hipoksia, bahkan gagal napas, akan terjadi karena proses difusi terganggu jika dinding tertutup dan aliran udara turun ke alveolus (Ebeledike & Ahmad, 2023; Suci, 2020).

## 2.5 Klasifikasi

Pneumonia dibagi menjadi *Community-Acquired Pneumonia* (CAP), *Hospital-Acquired Pneumonia* (HAP), dan *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP) (Kemenkes, 2021).

### 1. *Community-Acquired Pneumonia* (CAP)

Pada saat ini di seluruh dunia, penyebab utama morbiditas dan kematian anak adalah pneumonia yang didapat dari komunitas (CAP). *Community-acquired pneumonia* (CAP) merupakan infeksi akut pada jaringan paru-paru pada parenkim paru yang didapat di luar rumah sakit, yaitu dari komunitas atau lingkungan masyarakat. Pneumonia jenis ini biasanya muncul selama masa laten setelah pasien dirawat di rumah sakit, dalam waktu 48 jam setelah masuk rumah sakit (Cao et al., 2018; Jain & Bhardwaj, 2023; Sattar & Sharma, 2023). Angka kematian pasien ini tinggi karena komplikasi yang sering dan masa rawat inap yang lama. Setiap tahun, lebih dari 2 juta anak di bawah usia lima tahun meninggal karena pneumonia di seluruh dunia, lebih banyak dari AIDS, malaria, dan campak digabungkan (Yu & Fei, 2016). Mikroorganisme penyebab *Community-acquired pneumonia* (CAP) dan HAP yang paling umum adalah *S. pneumoniae*, diikuti oleh *Klebsiella pneumoniae*, *H. influenzae*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Sattar & Sharma, 2023).

### 2. *Hospital-Acquired Pneumonia* (HAP)

Pneumonia yang didapat di rumah sakit (HAP) biasanya didefinisikan sebagai pneumonia yang terjadi setelah 48 jam masuk rumah sakit dan tidak berinkubasi saat masuk rumah sakit (Sattar & Sharma, 2023).

Basil Gram negatif aerobik (seperti *P. aeruginosa*, *Escherichia coli*, *K. pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Acinetobacter* spp.) dan kokus Gram positif (seperti *S. aureus*, yang termasuk *S. aureus* yang kebal terhadap metisilin dan *Streptococcus* spp.) adalah patogen yang umum dalam HAP dan VAP (Shebl & Gulick, 2023).

### 3. *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP)

Dalam ICU, lebih dari 90% episode pneumonia terjadi pada pasien yang diintubasikan dan *mechanically ventilated*. *Ventilator-associated pneumonia* (VAP) didefinisikan sebagai pneumonia yang terjadi setelah 48 hingga 72 jam *endotracheal intubation*, dan dianggap bertanggung jawab atas 10% hingga 20% pasien yang menerima *mechanical ventilation* selama lebih dari 48 jam. VAP lebih mungkin terjadi pada pasien yang imun tubuh rendah, pasien usia lanjut, telah menjalani operasi sebelumnya, atau memiliki masalah neurologis atau kardiovaskular (Pugh et al., 2015).

## 2.6 Diagnosis

Diagnosis pneumonia pada anak dapat ditegakkan berdasarkan hasil anamnesis, pemeriksaan fisik dan juga pemeriksaan penunjang.

a. Anamnesis

Pada anamnesis penderita pneumonia biasanya mengalami tiga gejala utama yaitu demam, batuk kering, terkadang berdahak, dan masalah pernapasan atau sesak napas. Namun gejala demam terkadang tidak didapatkan pada beberapa keadaan, terutama pada usia lanjut atau mereka dengan imunokompromis. Tidak adanya demam bukan berarti virus itu tidak ada. Selain itu, terdapat juga gejala lain seperti nyeri kepala, nyeri otot, lemas, diare, dan batuk darah. Pada beberapa orang mungkin menunjukkan gejala dan tanda infeksi saluran napas akut berat (*Severe Acute Respiratory Infection-SARI*). SARI didefinisikan sebagai infeksi saluran napas akut dengan riwayat demam (suhu  $\geq 38$  °C) dan batuk dengan onset dalam sepuluh hari terakhir serta membutuhkan perawatan di rumah sakit (PDPI, 2020). Keluhan yang dialami penderita, seperti demam, batuk, gelisah, rewel, dan sesak napas, dapat diidentifikasi sejak awal. Pada bayi tidak memiliki gejala yang khas dan seringkali tidak demam atau batuk, selain itu pada bayi *grunting* jarang ditemukan. Sedangkan pada anak kecil kadang-kadang mengeluh muntah, nyeri kepala, dan sakit perut. Gejala yang berbeda-beda tergantung pada tingkat keparahan penyakit dan usia pasien. Bayi biasanya batuk, panas, dan iritasi, sedangkan pada balita dapat ditemukan batuk produktif/non produktif dan dispnea. Sebaliknya, nyeri kepala, nyeri dada, dan *lethargy* adalah gejala lain yang sering terjadi pada anak sekolah dan remaja (Suci, 2020).

b. Pemeriksaan Fisik

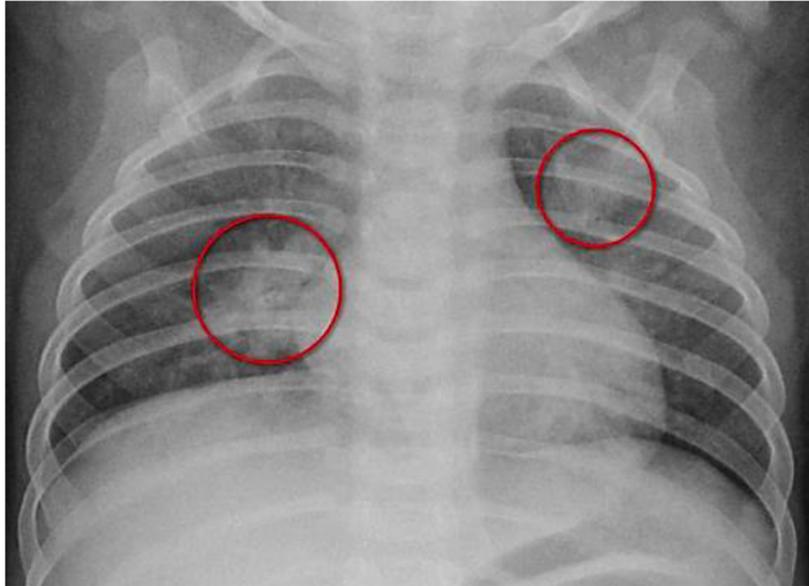
Pada pemeriksaan fisik yang paling umum didapatkan adalah takipnea (napas cepat) dan dispnea (kesulitan bernapas). Jika dilakukan pemeriksaan suhu, biasanya demam dapat mencapai 38,5°C disertai menggigil. Jika oksigenasi paru-paru menurun, pasien dapat menunjukkan gejala distress pernapasan seperti takipnea, dispnea, adanya retraksi (suprasternal, interkosta, dan subkosta), *grunting*, napas cuping hidung, apnea, dan saturasi oksigen kurang dari 90%. Takipnea menunjukkan berat penyakit pada pasien berdasarkan usia yaitu >60x/menit pada 0-2 bulan, >50x/menit pada 2-12 bulan, >40x/menit pada 1-5 tahun, dan >20x/menit pada anak di atas 5 tahun (Suci, 2020). Selain itu pada pemeriksaan fisik biasanya didapatkan adanya nyeri dada, suara napas bronkial dan ronki kasar, dapat disertai retraksi otot pernapasan (PDPI, 2021). Saat dilakukannya inspeksi pada pemeriksaan fisik paru didapatkan tidak simetris statis dan dinamis, fremitus raba mengeras, dan pemeriksaan paplpsi hasil yang didapatkan adalah redup pada daerah konsolidasi (PDPI, 2020).

c. Pemeriksaan Penunjang

- Pemeriksaan Radiologi

Pemeriksaan radiologi adalah pemeriksaan penunjang yang menjadi "*Gold Standard*" untuk menentukan diagnosis pneumonia. Pola

radiologis dapat berupa gambaran *air bronchogram* (*airspace disease*) (Julianti et al., 2023). Penampakan paru-paru penderita pneumonia memiliki flek pada beberapa bagian di organ paru-paru bagian dada (Gambar 2.4).



**Gambar 2.4** Paru-paru penderita pneumonia

**Sumber:** Maysanjaya, 2020

- Pemeriksaan Laboratorium  
Pemeriksaan laboratorium dapat digunakan untuk membantu mengakkan diagnosis, serta dapat memberikan informasi mengenai mikroorganisme patogen penyebab pneumonia. Pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan pada anak dengan pneumonia adalah pemeriksaan darah rutin, pewarnaan Gram, kultur darah dan sputum, pemeriksaan biomarker inflamasi, analisis gas darah (AGD), uji PCR, pemeriksaan serologis, dan pemeriksaan mikrobiologis (Julianti et al., 2023; Suci, 2020).
  - a. Pemeriksaan darah rutin  
Pada pemeriksaan darah rutin, dapat ditemukan leukositosis, biasanya antara 15.000 dan 30.000/mm<sup>3</sup> dengan predominan polimorphonuklear (PMN). Menghitung jumlah leukosit dan jenis leukosit dapat membantu dalam menentukan jenis antibiotik yang akan diberikan. Pada beberapa kasus, didapatkan anemia dan peningkatan laju endap darah (LED) (Suci, 2020).
  - b. Pewarnaan Gram  
Beberapa jenis mikroorganisme yang menyebabkan pneumonia dapat diidentifikasi dengan menggunakan pewarnaan Gram. Sampel

yang digunakan dapat berasal dari darah maupun sputum pasien. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, pewarnaan Gram dari spesimen sputum memiliki spesifisitas dan sensitifitas yang sangat tinggi: *S. pneumoniae* memiliki spesifisitas 87% dan sensitifitas 59%; *H. influenzae* memiliki spesifisitas 96% dan sensitifitas 78%; dan *S. aureus* memiliki spesifisitas 97% dan sensitifitas 72%. Namun, sebagian besar penelitian menggunakan kultur sputum atau darah, serta tes antigen urin sebagai *gold standart* untuk membandingkan hasil pewarnaan Gram dari spesimen sputum (Julianti et al., 2023).

c. Kultur darah dan sputum

Kultur darah merupakan pemeriksaan penunjang untuk membantu menegakkan diagnosis pneumonia. Namun, pemeriksaan ini lebih disarankan untuk pasien dengan CAP berat atau HCAP karena risiko bakteremia lebih tinggi, terutama dengan bakteri yang resistensi terhadap berbagai obat. Kultur darah rutin untuk pneumonia memiliki hasil dan kegunaan yang sangat rendah; sensitifitasnya berkisar antara 0,5% dan 14%. Sputum adalah spesimen lain dari pasien pneumonia yang dapat dikultur selain darah. Kultur sputum lebih sensitif dan spesifik daripada kultur darah (Julianti et al., 2023). Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, kultur sputum merupakan pemeriksaan penunjang diagnosis yang akurat untuk melakukan diagnosis VAP dan mengidentifikasi jenis kuman yang berkembang untuk pengobatan yang tepat (Nugroho et al., 2018).

d. Pemeriksaan biomarker inflamasi

Biomarker adalah molekul, struktur, atau proses yang dapat dihitung dalam atau keluar dari tubuh dan mempengaruhi atau memprediksi kejadian suatu penyakit. *Procalcitonin* (PCT), *C-Reactive Protein* (CRP), dan *interleukin-6* (IL-6) adalah biomarker yang sering digunakan untuk mendiagnosis pneumonia dan untuk memantau serta mengevaluasi terapi pada pasien (Julianti et al., 2023). Biomarker dapat membantu untuk membedakan bakteri pneumonia dari penyakit lainnya, misalnya saluran pernapasan bagian atas (Prina et al., 2015).

e. Analisa gas darah (AGD)

Analisa Gas Darah merupakan alat yang dapat digunakan untuk menilai tekanan parsial gas dalam darah dan kandungan asam-basa. AGD dapat digunakan untuk menginterpretasi adanya gangguan pernapasan, peredaran darah, dan metabolisme (Julianti et al., 2023). Pada pasien pneumonia kadar oksigen harus tetap dipertahankan, sehingga hiperkapnia pada anak dengan distress pernapasan berat harus dilakukan evaluasi dengan pemeriksaan AGD (Suci, 2020).

f. Pemeriksaan Serologis

*Respiratory syntitial virus (RSV)*, parainfluenza, influenza, dan adenovirus yang berasal dari nasofaring dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan serologis (Suci, 2020).

- Pemeriksaan ultrasonografi

Pemeriksaan USG toraks/*lung ultrasound* (LUS) adalah alat diagnostik sederhana yang dapat mencegah paparan radiasi. Pemeriksaan ini sangat sederhana, mudah digunakan, murah, dan tidak invasif, serta memiliki potensi untuk mengurangi paparan radiasi. Sensitivitas dan spesifisitas alat ini lebih tinggi daripada foto toraks dan scan CT toraks, tetapi alat ini bergantung pada operator, sehingga diperlukan standar dan keahlian yang sama dari operator untuk mendiagnosa pneumonia (Wibowo et al., 2021).

## 2.7 Faktor Risiko

Beberapa hal yang dapat meningkatkan risiko terjadinya pneumonia pada balita yaitu:

1. Paparan asap rokok dan polutan udara dalam ruangan  
Asap rokok mengandung partikel seperti hidrokarbon polisiklik, karbon monoksida, nikotin, nitrogen oksida, dan akrolein. Partikel-partikel ini dapat merusak epitel bersilia, mengurangi klirens mukosiliar, menekan aktifitas fagosit, dan memiliki efek bakterisida pada paru-paru, sehingga dapat menyebabkan sistem pertahanan paru-paru menjadi kurang efektif (Efni et al., 2016).
2. Pemberian ASI eksklusif  
Balita yang diberi ASI secara eksklusif diketahui memiliki imunitas tubuh yang sangat baik karena sangat membantu meningkatkan kekebalan tubuh mereka terhadap berbagai penyakit infeksi seperti pneumonia. Nutrisi yang terkandung didalam ASI sangat baik bagi imunitas tubuh, sehingga dapat mengurangi angka kesakitan dan kematian pada anak akibat penyakit infeksi. Balita yang tidak mendapat ASI eksklusif berisiko 45 kali lebih besar terkena pneumonia dibandingkan dengan balita yang mendapat ASI eksklusif (Efni et al., 2016; Vicasco & Handayani, 2020).
3. Berat badan lahir rendah  
Pada bayi BBLR lebih rentan terhadap penyakit infeksi, terutama pneumonia dan penyakit saluran pernapasan lainnya, karena pembentukan sistem kekebalan tubuhnya kurang sempurna, sehingga risiko kematian menjadi lebih besar dibanding dengan berat badan lahir normal (Fadhil et al., 2018).
4. Status gizi  
Balita dengan status gizi kurang memiliki risiko pneumonia 9,1 kali lebih tinggi daripada balita dengan status gizi baik. Malnutrisi adalah faktor risiko utama untuk pneumonia pada balita yang

disebabkan oleh asupan yang kurang. Malnutrisi akan menghalangi pembentukan antibodi tertentu dan juga akan mengganggu pertahanan paru-paru (Efni et al., 2016).

5. Status imunisasi

Salah satu penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi adalah pneumonia (PD3I). Imunisasi merupakan cara untuk meningkatkan kekebalan tubuh terhadap suatu penyakit. Tujuan imunisasi adalah untuk memberikan kekebalan (antibodi) kepada balita. Ini adalah salah satu cara untuk mengurangi tingkat kesakitan pneumonia. Anak-anak yang belum divaksinasi campak dan DPT lebih mudah terkena pneumonia (Vicasco & Handayani, 2020).

6. Beberapa faktor lain yang dapat menjadi resiko terpapar pneumonia yaitu penyakit kronis yang mendasari, infeksi HIV, paparan HIV pada bayi muda, usia ibu muda, pendidikan ibu yang rendah, dan status sosial ekonomi yang rendah (Marangu & Zar, 2019).

## 2.8 Tatalaksana

Prinsip utama dalam pengobatan pneumonia anak adalah eliminasi mikroorganisme penyebab melalui penggunaan antibiotik yang sesuai, bersama dengan tatalaksana pendukung lainnya. Tatalaksana pendukung meliputi pemberian antipiretik untuk demam, terapi oksigen untuk hipoksia, pemberian cairan intravena bagi pasien yang mengalami dehidrasi, dan perbaikan gangguan elektrolit akibat dehidrasi. Pada pasien pneumonia tidak dianjurkan untuk menggunakan obat penekan batuk.

Pneumonia pada anak tidak selalu memerlukan rawat inap. Namun, jika terjadi pada anak berusia 3-6 bulan dan menunjukkan distress pernapasan (retraksi, napas cuping hidung), takipneu yang sesuai dengan usia, saturasi oksigen yang kurang dari 92%, ketidakmampuan anak untuk makan atau minum, dan tanda-tanda dehidrasi, diindikasikan untuk rawat inap. Anak yang dirawat inap juga dipertimbangkan berdasarkan tingkat sosial ekonomi keluarga dan kemampuan keluarga untuk merawat anak di rumah.

Amoksisilin disarankan untuk pneumonia anak ringan sampai sedang yang diduga disebabkan oleh *S. pneumoniae* pada bayi dan anak yang telah diimunisasi selama tujuh hingga sepuluh hari. Untuk anak yang alergi terhadap amoksisilin, antibiotik sefalosporin generasi kedua-ketiga dan levofloxacin oral dapat diberikan sebagai alternatif. Jika dianggap penyebab patogen atipikal karena *M. pneumoniae*, golongan makrolid diberikan selama 5 hari. Pada anak-anak dengan pneumonia sedang-berat, terutama mereka yang mengalami perburukan klinis selama rawat jalan, terapi antivirus influenza diberikan segera.

Neonatus dengan masalah pernapasan harus selalu diasumsikan dengan pneumonia bakteri selama rawat inap sampai tidak ditemukan. Baik dengan sefotaxim maupun tanpanya, pemberian antibiotik ampisilin dan gentamisin harus dimulai secepat mungkin. Selama lima hari, azitromisin disarankan untuk neonatus untuk *Chlamydia trachomatis*, ureaplasma, dan pertusis dengan dosis 10 mg/kg/hari. Ampisilin adalah antibiotik pertama yang diberikan pada anak usia lebih dari tiga bulan yang telah diberikan imunisasi pneumonia tanpa komplikasi. Antibiotik sefalosporin generasi ketiga, seperti cefotaxime atau ceftriaxone, harus diberikan kepada anak-anak yang mengalami infeksi berat, yang tidak diimunisasi, atau di daerah dengan pneumokokus tinggi yang resisten terhadap penisilin. Jika ada kecurigaan bahwa patogen atipikal atau tidak berkembang dengan regimen ini, golongan makrolida dapat ditambahkan.

Selama masa rawatan, anak harus dirawat di ICU karena kondisi pernapasannya menurun, apneu berulang, gagal mempertahankan saturasi oksigen lebih dari 92%, dan kondisi mentalnya berubah karena hipoksemia dan hiperkarbia. Pada kondisi ini, penggunaan alat bantu napas invasif (*endotracheal tube*) harus dipertimbangkan dan tanda vital harus dipantau secara berkala.

Anak-anak dengan saturasi oksigen di bawah 92% harus diberikan terapi oksigen 2-4 liter/menit di Rumah Sakit dengan nasal kanul, kotak kepala atau sungkup untuk mempertahankan saturasi oksigen di atas 92%. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pemberian oksigen pada anak usia <5 tahun dengan gangguan pernapasan akut dengan oksigen kotak kepala dan nasal kanul sama efektifnya untuk aliran oksigen yang diterima. Penyedotan, juga dikenal sebagai penyedotan, dapat dilakukan untuk membuka jalan nafas jika hidung anak tersumbat dengan sekret.

Kondisi anak yang lemas membutuhkan terapi cairan karena anak menggunakan banyak energi untuk mengkompensasi pernapasan, seperti yang terlihat pada pneumonia sedang sampai berat. Selain itu, pasien yang mengalami dehidrasi dan asupan oral yang tidak cukup harus diobati dengan cairan, dan bila diperlukan, pemeriksaan keseimbangan elektrolit harus dilakukan.

Banyak institusi melaporkan hasil yang berbeda untuk pemberian kortikosteroid pada anak. Dilaporkan bahwa pemberian deksametason sebagai antipiretik pada pneumonia mengurangi suhu pasien secara signifikan dan menurunkan masa rawatan selama satu hari. Ini karena pemberian deksametason memicu supresi protein pro inflamasi IL-6, IL-8, dan IL-10.9. Studi lain menunjukkan bahwa steroid memiliki manfaat yang sama hanya pada anak yang menerima terapi  $\beta$ -agonist. Pada tahun 2015, satu kasus menunjukkan bahwa anak dengan pneumonia berat yang menerima dosis

kedua metylprednisolon mengalami perbaikan klinis dan foto toraks setelah menggunakan kortosteroid (Ebeledike & Ahmad, 2023; Suci, 2020).

## **2.9 Komplikasi**

Pneumonia berat dapat mengakibatkan kerusakan langsung pada paru-paru akibat dari patogen infeksius, yang akan mengganggu pertukaran gas di alveoli sehingga dapat menyebabkan gagal napas. Tidak hanya di paru-paru pneumonia berat juga dapat menyebabkan kerusakan pada organ lain yang jauh dari paru-paru. Kerusakan organ ekstrapulmoner akibat pneumonia dapat memiliki manifestasi yang beragam, termasuk ensefalopati, koagulopati, gagal ginjal dan hati, serta komplikasi kardiovaskular (misalnya syok atau aritmia). Pneumonia memiliki efek jangka panjang pada organ diluar paru-paru. Pneumonia mempercepat atau memperparah penurunan kognisi dan status fungsional, serta meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular seperti stroke, infark miokard, dan gagal jantung, serta infeksi berulang. Risiko infark miokard, stroke, atau gagal jantung meningkat empat kali lipat dalam waktu 30 hari dan terus meningkat dua kali lipat setelah satu tahun (Prina et al., 2015).