



**TEMUAN HASIL FOTO *THORAX* DAN NILAI LEUKOSIT  
PASIEN PNEUMONIA DI RUMAH SAKIT ANUTAPURA  
PALU TAHUN 2024**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan  
dalam menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1)

Program Studi Kedokteran

Fakultas Kedokteran

Universitas Tadulako

**SARA BARA'LANGI'**

**N10122102**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS TADULAKO**

**DESEMBER 2025**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

**Judul** : Temuan Hasil Foto *Thorax* dan Nilai Leukosit Pasien  
Pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun 2024

**Nama** : Sara Bara'langi'

**Stambuk** : N10122102

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Palu, 11 Desember 2025

**Pembimbing**



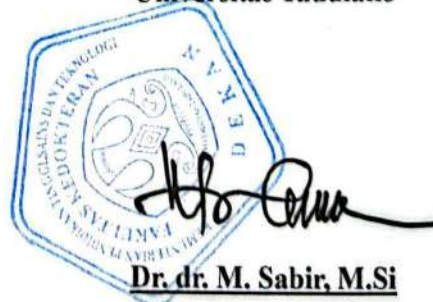
**dr. Ria Sulistiana, M.Kes., Sp. Rad**

**NIP. 19790501 200801 2037**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Kedokteran**

**Universitas Tadulako**



**Dr. dr. M. Sabir, M.Si**

**NIP. 197305262008011011**

## PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

**Judul** : Temuan Hasil Foto *Thorax* dan Nilai Leukosit Pasien  
Pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun  
2024

**Nama** : Sara Bara'langi'

**Stambuk** : N10122102

**Disetujui Tanggal** : 11 Desember 2025

## DEWAN PENGUJI

**Ketua** : dr. Ria Sulistiana, M.Kes., Sp. Rad

**Penguji I** : Dr. dr. Haerani Harun, M.Kes., Sp. PK

**Penguji II** : dr. Rahma Badaruddin, M.K.M. AIFO-K

.....

.....

.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Tadulako



Dr. dr. M. Sabir, M.Si

NIP. 197305262008011011

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

**Palu, 11 Desember 2025**

**Penulis,**



**Sara Bara'langi'**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan perkenaan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “**Temuan Hasil Foto Thorax dan Nilai Leukosit Pasien Pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun 2024**”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi tugas dalam menempuh Program Studi Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.

Penulis menyadari bahwa selama proses persiapan penelitian hingga penyusunan naskah skripsi ini, masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Tetapi, berkat doa, dorongan semangat dan bantuan material maupun nonmaterial dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dengan terselesainya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sangat tulus dan mendalam serta penghargaan yang setinggi tingginya kepada kedua orang tua tercinta dan kakak-kakak serta segenap keluarga yang telah berjuang dengan sangat luar biasa memenuhi semua kebutuhan penulis hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan tahap pendidikan ini. Terima kasih penulis sampaikan atas doa yang tak pernah berhenti, kasih sayang, motivasi dan dorongan untuk tetap terus bertahan menempuh pendidikan, mengajarkan penulis menjadi seseorang yang dewasa dan mandiri dalam mengambil keputusan dan menata setiap rencana masa depan.

Penulis juga ingin menyampaikan hormat dan terima kasih yang sebesar besarnya, serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **dr. Ria Sulistiana, M.Kes., Sp.Rad** selaku dosen pembimbing yang sejak awal telah meluangkan waktu dan tenaganya, dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan arahan, motivasi dan masukan yang sangat luar biasa untuk penulis dari awal proses penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada **Dr. dr. Haerani Harun, M.Kes., Sp. PK** selaku dosen penguji I dan **dr. Rahma Badaruddin, M.K.M., AIFO-K** selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam memberikan banyak masukan dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Pada penulisan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk segala bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi, khususnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Amar, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng**, selaku Rektor Universitas Tadulako.
2. Bapak **Dr. dr. M. Sabir, M.Si**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
3. Ibu **Dr. dr. Rahma, M.Kes., Sp.A**, selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
4. Ibu **Dr. dr. Rosa Dwi Wahyuni, M.Kes., Sp.PK**, selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
5. Ibu **Dr. dr. Ressy Dwiyanti, M.Kes., Sp.FM**, selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
6. Ibu **Dr. dr. Haerani Harun, M.Kes., Sp.PK**, selaku Koordinator Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
7. Ibu **Intania Riska Putrie, S.Pd., M.Biomed**, selaku dosen penasihat akademik.
8. Kepada **Departemen Histologi FK Untad**, terima kasih atas ilmu, arahan, dan bimbingan yang telah diberikan selama penulis menjadi asisten histologi.
9. Bapak/Ibu **Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako** yang telah mendidik dan membimbing penulis untuk menimba ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
10. Segenap **pegawai akademik, tutorial, laboran, tata usaha dan *cleaning service* Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako** yang berkenan membantu penulis selama menjalani proses perkuliahan.
11. Kakak-kakak mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako **O1factorius, Oste09en, Card10, Achi11es, A12thron, P13xus, At14s, V15cera, D16italis, Ep17helium, F18bra, L19amen, P20cessus, DEN21T** serta adik-adik **Imp23ssio, Verteb24**,

penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan arahan selama perkuliahan.

12. Saudara-saudari saya di **angkatan 2022 (A22ectores)**, terima kasih atas kebersamaan, doa, pelajaran hidup, dukungan, semangat dan motivasi, serta canda dan tawa yang dilalui bersama.
13. Kepada **BEM-KM FK Untad dan ISMKI Wilayah 4** yang telah menjadi tempat bertumbuh, berproses, dan mengabdikan. Terima kasih untuk setiap kebersamaan dalam suka maupun duka berorganisasi sehingga memberikan pengalaman dan pelajaran yang luar biasa bagi penulis.
14. Kepada **MEProminent** yang bukan hanya partner berorganisasi tapi telah menjadi sahabat dan keluarga baru penulis dalam 2 tahun terakhir. Kita bertemu tanpa kesengajaan, bertumbuh dan berproses bersama, melalui banyak hal yang membentuk siapa kita di hari ini, dan akhirnya menjadi hebat bersama-sama. Terima kasih atas semua doa dan dukungan yang diberikan dan semoga bisa segera dipertemukan kembali dengan formasi lengkap.
15. Kepada saudara-saudariku yang terkasih dalam Yesus Kristus **PMK FAITH**, terima kasih sudah menjadi tempat bagi penulis untuk bertumbuh dalam iman dan berorganisasi. Terima kasih untuk segala doa, dukungan dan semangat yang terus diberikan kepada penulis.
16. Saudara-saudari seperjuangan saya **“8lastula” (Isol, Farras, Calay, Iqbal, Sultan, Khalisha, Mika, Shila, Salni, Tita, Esa, Tiara, Afifah, Rahmi)**, terima kasih atas setiap bantuan, candaan, serta perjuangan bersama menjadi kenangan berharga yang tidak akan terlupakan semasa pre-klinik yang sangat berharga sehingga penulis dapat terus berkembang dan melalui masa pre-klinik dengan indah.
17. Kepada saudariku **”JEBERRR” (Devie, Deventia, Mesi, Yislia, Freti, dan Hadisty)**, terima kasih karena selalu bersedia menjadi tempat untuk berkeluh kesah tentang kehidupan. Penulis berharap agar kita bisa mencapai semua hal yang di cita-citakan.

18. Kepada **Salni Clariski Randa Bunga'**, terima kasih telah kebersamaan peneliti semasa penelitian. Dukungan dan bantuan saudara menjadi bagian yang sangat berharga dalam kelancaran dan penyelesaian penelitian ini.
  19. Kepada **Faizal Arif Rusdin** dan **Muba'its Baldan Esa**, terima kasih atas bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis semasa proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
  20. Kepada **Putry**, terima kasih atas dukungan yang selalu diberikan sampai hari ini. Semoga kita senantiasa diberkahi kesehatan dan kemudahan dalam menjalani perjalanan studi masing-masing.
  21. Semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian pendidikan, penelitian dan penyusunan naskah skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk seluruh bantuan yang diberikan.
  22. Terkhusus, untuk diri sendiri **Sara**, terima kasih atas perjuangan, semangat, keberanian, keinginan yang besar untuk melangkah maju dan semua hal luar biasa yang telah dilalui sehingga membentuk siapa Sara hari ini. Terima kasih karena telah kuat dan tidak pernah menyerah serta selalu berusaha memberikan yang terbaik untuk apapun yang dikerjakan.
- Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis juga memanjatkan doa agar Tuhan Yesus senantiasa memberkati seluruh pihak yang terlibat bersama penulis selama menyelesaikan studi sarjana kedokteran. Demikian dengan segala kerendahan hati, penulis berharap naskah ini bermanfaat untuk kita semua.

Palu, 11 Desember 2025

Penulis,

Sara Bara'langi'

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
1. Bagi Peneliti .....	4
2. Bagi Fakultas Kedokteran .....	4
3. Bagi Peneliti Selanjutnya .....	4
E. Keaslian Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Telaah Pustaka .....	7
1. Anatomi dan Fisiologi Paru-paru .....	7
2. Pneumonia .....	8
3. Leukosit .....	23
B. Kerangka Teori.....	28
C. Kerangka Konsep .....	29
D. Landasan Teori .....	29
A. Desain Penelitian .....	30
B. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	30
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	30

D. Variabel Penelitian.....	31
E. Definisi Operasional.....	31
F. Instrumen Penelitian.....	33
G. Alur Penelitian.....	33
H. Pengolahan dan Analisis data .....	33
I. Ethical Clearence.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
A. Hasil Penelitian.....	36
1. Gambaran Rumah Sakit.....	36
2. Analisis Data .....	36
B. Pembahasan .....	39
1. Karakteristik Pasien Berdasarkan Usia .....	39
2. Karakteristik Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin.....	41
3. Karakteristik Pasien Berdasarkan Nilai Leukosit.....	42
4. Karakteristik Pasien Berdasarkan Temuan Foto Toraks.....	43
5. Karakteristik Pasien Berdasarkan Lokasi Infeksi pada Paru-paru .....	45
6. Karakteristik Berdasarkan Nilai Leukosit dan Temuan Foto Thorax.....	47
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Anatomi Paru-paru .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Paru-paru normal dan Pneumonia .....	19
<b>Gambar 2.3</b> Neutrofil .....	24
<b>Gambar 2.4</b> Basofil .....	25
<b>Gambar 2.5</b> Eosinofil .....	26
<b>Gambar 2.6</b> Monosit .....	26
<b>Gambar 2.7</b> Limfosit .....	27
<b>Gambar 2.8</b> Kerangka Teori .....	28
<b>Gambar 2.9</b> Bagan Kerangka Konsep.....	29
<b>Gambar 4.1</b> Rumah Sakit Umum Daerah Anutapura Palu .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Keaslian Penelitian.....	5
<b>Tabel 2.1</b> Tatalaksana Medikamentosa Pneumonia .....	21
<b>Tabel 3.1</b> Definisi Operasional.....	31
<b>Tabel 4.1</b> Distribusi Data Berdasarkan Karakteristik Usia .....	37
<b>Tabel 4.2</b> Distribusi Data Berdasarkan Jenis Kelamin.....	37
<b>Tabel 4.3</b> Distribusi Data Berdasarkan Karakteristik Leukosit.....	37
<b>Tabel 4.4</b> Distribusi Data Berdasarkan Karakteristik Gambaran Radiologi .....	38
<b>Tabel 4.5</b> Distribusi Data Berdasarkan Lokasi Infeksi Pada Paru-paru.....	38
<b>Tabel 4.6</b> Data Berdasarkan Hubungan Nilai Leukosit dan Temuan Foto Toraks	39

## DAFTAR SINGKATAN

ATS	: <i>American Thoracic Society</i>
BBL	: Berat badan lahir
BCG	: <i>Bacillus Calmette-Guérin</i>
BBLR	: Berat badan lahir rendah
CAP	: <i>Community Acquired Pneumonia</i>
COVID-19	: <i>Corona Virus 19</i>
CPAP	: <i>Continuous positive airway pressure</i>
CT	: <i>Computed Tomography</i>
DPT	: Difteri, Pertusis, Tetanus
ERM	: Elektronik Rekam Medik
FKIK	: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
GGO	: <i>Ground-Glass Opacity</i>
HAP	: <i>Hospital Acquired Pneumonia</i>
IgE	: <i>Imunoglobulin-E</i>
IL-1	: <i>Interleukin-1</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
ISPA	: Infeksi Saluran Pernapasan Akut
MENKES	: Menteri Kesehatan
NK	: <i>Natural Killer cell</i>
NOS-3	: <i>Nitric Oxide Synthase-3</i>
NTB	: Nusa Tenggara Barat
PMN	: Polimorfonuklear
PPOK	: Penyakit paru obstruktif kronis
RALE	: <i>Radiology Assessment of Lung Edema</i>
RI	: Republik Indonesia
RS	: Rumah Sakit
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
SARS-CoV-2	: <i>Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2</i>

TNF- $\alpha$	: <i>Tumor Necrosis Factor-<math>\alpha</math></i>
VAP	: <i>Ventilator Acquired Pneumonia</i>
WBC	: <i>White Blood Cell</i>
WHO	: <i>World Health Organizati</i>

# TEMUAN HASIL FOTO *THORAX* DAN NILAI LEUKOSIT PASIEEN PNEUMONIA DI RUMAH SAKIT ANUTAPURA PALU TAHUN 2024

Sara Bara'langi<sup>1</sup>, Ria Sulistiana<sup>2</sup>, Haerani Harun<sup>3</sup>, Rahma Badaruddin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

<sup>2</sup>Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

<sup>3</sup>Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

<sup>4</sup>Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Pneumonia merupakan infeksi saluran napas bawah yang masih menjadi masalah kesehatan penting karena menyumbang angka kesakitan dan kematian yang tinggi pada berbagai kelompok usia. Evaluasi laboratorium berupa nilai leukosit sebagai indikator inflamasi serta foto toraks sebagai alat diagnostik utama berperan penting dalam menilai tingkat keparahan dan menentukan tatalaksana yang tepat.

**Tujuan:** Mengetahui temuan foto toraks dan nilai leukosit pasien pneumonia dewasa di RSUD Anutapura Palu tahun 2024.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional* berdasarkan data rekam medis pasien pneumonia dewasa yang dirawat inap sepanjang tahun 2024. Sampel berjumlah 100 pasien yang dipilih secara *purposive*. Variabel yang diambil adalah usia, jenis kelamin, nilai leukosit, temuan foto toraks, dan lokasi infeksi pada paru-paru. Analisis dilakukan secara univariat dan disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi.

**Hasil:** Sebagian besar pasien pneumonia berada pada kelompok usia dewasa akhir (56%) dan berjenis kelamin laki-laki (58%). Mayoritas menunjukkan leukositosis (65%) dengan temuan radiologis paling dominan adalah infiltrat (62%), diikuti *air bronchogram* (31%) dan konsolidasi (7%). Tidak ditemukan efusi pleura, pola retikulonoduler, maupun *ground-glass opacity*. Lokasi infeksi terbanyak melibatkan kedua paru (53%). Peningkatan leukosit paling sering muncul pada kelompok dengan tampilan radiologi berupa infiltrat.

**Kesimpulan:** Pneumonia pada pasien dewasa di RSUD Anutapura Palu tahun 2024 paling banyak menunjukkan gambaran infiltrat pada foto toraks dan disertai leukositosis.

**Kata Kunci:** Pneumonia, dewasa, foto toraks, leukosit

**FINDINGS FROM CHEST X-RAY AND LEUKOCYTE COUNT RESULTS  
IN PATIENTS WITH PNEUMONIA AT RSUD ANUTAPURA PALU  
IN 2024**

**Sara Bara'langi'<sup>1</sup>, Ria Sulistiana<sup>2</sup>, Haerani Harun<sup>3</sup>, Rahma Badaruddin<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Medical program, Faculty of Medicine, Tadulako University

<sup>2</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tadulako University

<sup>3</sup>Department of Clinical Pathology, Faculty of Medicine, Tadulako University

<sup>4</sup>Department of Physiology, Faculty of Medicine, Tadulako University

**ABSTRACT**

**Background:** Pneumonia is a lower respiratory tract infection that remains a significant health problem due to its high morbidity and mortality rates across various age groups. Laboratory evaluation, including white blood cell count as an indicator of inflammation and chest X-ray as the primary diagnostic tool, plays an important role in assessing severity and determining appropriate management.

**Objective:** To determine the findings of chest X-rays and white blood cell counts in adult pneumonia patients at RSUD Anutapura, Palu, in 2024.

**Method:** This study used a descriptive observational design with a cross-sectional approach based on medical records of adult pneumonia patients hospitalized throughout 2024. The sample consisted of 100 patients selected purposively. The variables taken were age, gender, leukocyte count, chest X-ray findings, and the location of the infection in the lungs. The analysis was performed univariately and presented in the form of frequency distributions.

**Results:** Most pneumonia patients were in the late adult age group (56%) and were male (58%). The majority showed leukocytosis (65%) with the most dominant radiological finding being infiltrates (62%), followed by air bronchogram (31%) and consolidation (7%). No pleural effusion, reticulonodular pattern, or ground-glass opacity was found. The most common location of infection involved both lungs (53%). Leukocyte elevation was most common in the group with radiological findings of infiltrates.

**Conclusion:** Pneumonia in adult patients at RSUD Anutapura Palu in 2024 most commonly presented with infiltrates on chest X-rays and was accompanied by leukocytosis.

**Keywords:** Pneumonia, adults, chest X-ray, leukocytes

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan infeksi yang bersifat akut dan berlangsung kurang dari 14 hari yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, parasit, maupun jamur pada saluran pernapasan. Salah satu bentuk ISPA pada saluran pernapasan bagian bawah adalah pneumonia yang menjadi penyebab utama angka kesakitan dan kematian pada anak-anak di bawah usia lima tahun, terutama di negara-negara berkembang (Akbar et al., 2021). Pneumonia memiliki tingkat kematian yang sangat tinggi dan menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia. Penyakit ini lebih banyak ditemukan di negara-negara berkembang dan terbelakang, di mana populasi penduduk yang padat, tingkat polusi yang tinggi, lingkungan yang kurang bersih, serta keterbatasan sumber daya medis dapat memperburuk kondisi tersebut (Mulyadi et al., 2024). Permasalahan kesehatan ini juga berdampak pada negara-negara industri seperti Amerika Serikat, Kanada, serta negara-negara di Eropa (Permana et al., 2023).

Organisasi kesehatan dunia melaporkan bahwa pneumonia merupakan penyebab utama kematian akibat infeksi tunggal pada anak-anak di seluruh dunia. Pada tahun 2019, sebanyak 740.180 balita dilaporkan meninggal akibat penyakit ini. Kematian tersebut mencakup 14% dari total kematian anak secara global dan 22% di antaranya terjadi pada kelompok usia 1 hingga 5 tahun. Angka kematian tertinggi akibat pneumonia ditemukan di wilayah Asia Selatan dan Sub-Sahara Afrika (WHO, 2022).

Tingkat kejadian pneumonia di Indonesia masih tergolong tinggi dan tetap menjadi permasalahan dalam dunia kesehatan nasional. Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia tahun 2020, tercatat sebanyak 309.838 kasus pneumonia dengan angka kematian mencapai 450 juta yang dipengaruhi oleh munculnya wabah COVID-19. Pada tahun 2021, jumlah kasus pneumonia di Indonesia tercatat sebanyak 278.261, disertai peningkatan angka kematian menjadi 510 juta. Sementara itu, pada tahun 2022, kasus pneumonia meningkat

menjadi 310.871 kasus dan diperkirakan jumlah ini akan terus bertambah setiap tahunnya (Selvany et al., 2024). Jika dilihat berdasarkan kelompok umur, prevalensi pneumonia tertinggi terjadi pada anak usia 1-4 tahun, kemudian mulai meningkat kembali pada usia 45-60 tahun dan terus bertambah pada kelompok umur yang lebih tua (Aprilia et al., 2024).

Data Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 mencatat bahwa prevalensi pneumonia pada semua kelompok usia mencapai 10,8% dari total penduduk Indonesia. Tiga provinsi dengan prevalensi tertinggi adalah Papua Pegunungan (36,6%), Papua Tengah (25,8%), dan Nusa Tenggara Timur (22,1%). Sementara itu, Sulawesi Tengah menempati peringkat ketujuh dengan angka prevalensi sebesar 16,5% yang menunjukkan bahwa kasus pneumonia di wilayah ini masih tergolong tinggi (Kemenkes, 2023).

Merujuk pada Profil Kesehatan Sulawesi Tengah tahun 2023, pneumonia merupakan penyakit penyerta yang paling banyak dialami oleh balita. Pada tahun yang sama, diperkirakan terdapat 14.110 kasus pneumonia di Provinsi Sulawesi Tengah, dengan 7.873 kasus (55,8%) yang berhasil terdeteksi. Dari jumlah tersebut, 317 balita laki-laki dan 207 balita perempuan diklasifikasikan sebagai penderita pneumonia berat. Kabupaten Banggai mencatat jumlah kasus pneumonia balita terbanyak, yaitu 1.578 kasus, disusul oleh Kota Palu dengan 1.447 kasus, dan Kabupaten Parigi Moutong sebanyak 685 kasus (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah, 2023).

Dalam menegakkan diagnosis pneumonia, diperlukan anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang berupa analisis laboratorium dan radiologi. Salah satu parameter utama yang digunakan adalah pemeriksaan darah rutin dengan mengukur jumlah leukosit sebagai indikator adanya peradangan dan infeksi sistemik pada pneumonia (Julianti et al., 2023). Leukosit atau sel darah putih berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme dan benda asing melalui fagositosis maupun aktivasi respon imun. Pada pneumonia, khususnya yang disebabkan oleh bakteri, sering ditemukan peningkatan jumlah leukosit (leukositosis) pada hasil pemeriksaan

laboratorium, terutama pada sel polimorfonuklear (PMN) sebagai respons terhadap inflamasi di parenkim paru (Yuniamawati & Sulasmi, 2022).

Pemeriksaan radiologi turut memegang peranan penting dalam menilai kondisi pasien yang dicurigai mengalami pneumonia. Pemeriksaan foto toraks merupakan bagian krusial dalam proses evaluasi terhadap pasien dengan kecurigaan pneumonia dan umumnya menjadi langkah pemeriksaan awal. *American Thoracic Society* (ATS) merekomendasikan penggunaan foto toraks dengan proyeksi posterior-anterior dan lateral dalam menegakkan diagnosis pneumonia, khususnya pada kasus pneumonia yang didapat dari komunitas (CAP). Foto toraks merupakan metode yang paling umum digunakan dalam menegakkan diagnosis penyakit paru karena prosedurnya sederhana dan biayanya relatif terjangkau. Pemeriksaan radiologi ini memberikan gambaran visual mengenai tingkat keparahan dan luasnya keterlibatan jaringan paru termasuk tanda-tanda seperti konsolidasi, infiltrat, atau efusi pleura (Mulyadi et al., 2024).

Deteksi pneumonia sejak dini sangat krusial untuk menentukan terapi yang sesuai sehingga dapat mencegah kondisi yang berisiko mengancam keselamatan pasien. Melihat tingginya angka kejadian pneumonia di Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya di Kota Palu sebagai salah satu daerah dengan jumlah kasus terbanyak, diperlukan upaya penunjang diagnostik yang akurat dan efisien. Pemeriksaan nilai leukosit dan radiologi masing-masing memiliki peran penting dalam mendeteksi dan menilai tingkat keparahan pneumonia. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti temuan hasil foto *thorax* dan nilai leukosit pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana temuan hasil foto *thorax* dan nilai leukosit pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### **1. Tujuan Umum**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui temuan hasil foto *thorax* dan nilai leukosit pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024.

#### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui frekuensi usia dan jenis kelamin pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024.
- b. Mengetahui nilai leukosit pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024.
- c. Mengetahui hasil temuan foto *thorax* pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### **1. Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pemahaman peneliti mengenai temuan hasil foto *thorax* dan nilai leukosit pasien pneumonia.

#### **2. Bagi Fakultas Kedokteran**

Data dan informasi dari hasil penelitian ini diharapkan memberikan referensi ilmiah terbaru yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, diskusi kasus, maupun bahan ajar.

#### **3. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Dapat menjadi rujukan referensi dan inspirasi untuk mengembangkan penelitian serupa dengan cakupan wilayah yang lebih luas atau desain studi yang lebih kompleks.

## E. Keaslian Penelitian

**Tabel 1.1** Keaslian Penelitian

No	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Desain	Teknik dan Sampel	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	(Hibatullah et al., 2024)	Jumlah Neutrofil Pewarnaan Gram Sampel Sputum dan Gambaran Radiologis Paru	Studi analitik observasional dengan rancangan <i>cross-sectional</i> .	Teknik <i>consecutive sampling</i> dengan sampel 55 pasien suspect pneumonia berdasarkan gambaran radiologis X-ray dada dan dirawat inap di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Agustus sampai Oktober 2022.	Terdapat korelasi yang signifikan antara jumlah leukosit pewarnaan gram sampel sputum dan gambaran radiologis pasien pneumonia yang dirawat di RS Islam Sultan Agung Semarang.	a. Lokasi penelitian b. Waktu Penelitian c. Jumlah sampel d. Jenis variabel
2	(Utomo, 2022)	Hubungan Gambaran <i>X-Ray Thorax</i> Bronkopneumonia	<i>Cross sectional</i> dengan metode analisis kuantitatif.	Metode total sampling dengan jumlah sampel 101 pasien di RSUD dr. Chasbullah Abdulmajid,	Tidak adanya hubungan gambaran X-ray thoraks bronkopneumonia	a. Lokasi penelitian b. Waktu penelitian c. Jumlah sampel

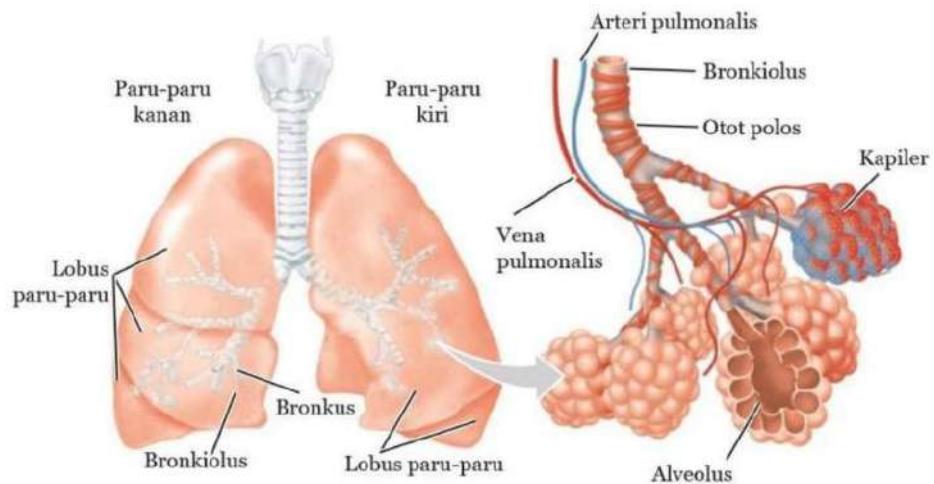
		dengan Leukositosis pada Pasien <i>Intensive Care Unit</i> di RSUD dr. Chasbullah Abdul Madjid Kota Bekasi		Kota Bekasi, Jawa Barat dengan data sekunder dari rekam medis pasien periode 1 November 2021 – 19 Desember 2021.	dengan leukositosis pada pasien ICU.	d. Objek yang diteliti
3	(Permana et al., 2023)	Analisis Gambaran Foto Toraks dengan Derajat Keparahan Gejala Klinis pada Pasien Pneumonia Anak di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah	Desain penelitian <i>cross sectional</i> dengan menggunakan rekam medis.	Teknik Total Sampling dengan 159 sampel pasien pneumonia anak yang di rawat di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah pada periode Maret 2020 – 31 Maret 2022.	Tidak terdapat hubungan antara gambaran foto toraks dengan derajat keparahan gejala klinis pada pasien pneumonia anak di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah.	a. Waktu Penelitian b. Jumlah sampel c. Objek yang diteliti d. Jenis variabel

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Anatomi dan Fisiologi Paru-paru



**Gambar 2.1** Anatomi Paru-Paru (Umar & Utama, 2021)

Paru-paru merupakan organ yang terletak di dalam rongga dada (mediastinum). Manusia memiliki sepasang paru-paru yang masing-masing memiliki karakteristik tersendiri. Paru-paru kanan ukurannya sedikit lebih besar dibandingkan dengan paru-paru kiri dan terdiri atas tiga lobus, yaitu lobus superior, medius, dan inferior. Sebaliknya, paru-paru kiri hanya memiliki dua lobus, lobus superior dan inferior. Paru-paru dilapisi oleh selaput yang disebut pleura yang terbagi menjadi dua bagian, pleura visceral yang menempel langsung pada permukaan paru, dan pleura parietal yang melapisi bagian dalam dinding rongga dada. Sebagai organ utama dalam sistem pernapasan, paru-paru juga berperan penting dalam sistem sirkulasi dan ekskresi (Untari et al., 2023). Fungsi utama paru-paru adalah mengalirkan oksigen dari udara ke dalam sirkulasi darah serta mengeluarkan karbon dioksida dari darah ke udara luar. Dalam proses pernapasan, udara yang dihirup melalui mulut atau hidung akan melewati

trakea, bronkus, dan bronkiolus hingga akhirnya mencapai alveoli (Sudarsih & Nur Soemah, 2023).

Alveoli merupakan unit fungsional utama pada paru-paru. Setiap paru-paru mengandung lebih dari seribu alveoli. Alveoli sendiri berbentuk kantong-kantong udara berukuran kecil yang menjadi tempat terjadinya difusi oksigen, karbon dioksida, serta gas-gas lain. Alveoli dikelilingi oleh pembuluh kapiler yang memungkinkan pertukaran gas. Pada proses ini, oksigen dari udara yang dihirup akan masuk ke dalam kantong alveoli kemudian berdifusi ke aliran darah dan berikatan dengan hemoglobin di dalam eritrosit. Sebaliknya, karbon dioksida dari darah akan berdifusi ke dalam alveolus untuk dikeluarkan melalui proses pernapasan. Alveoli juga mengandung cairan yang disebut surfaktan yang diproduksi oleh sel-sel alveolar dan berfungsi untuk menjaga tekanan permukaan alveoli serta menipiskan membran respirasi, sehingga proses difusi gas menjadi lebih optimal (Umar & Utama, 2021).

## **2. Pneumonia**

### **a. Definisi Pneumonia**

Pneumonia merupakan salah satu bentuk Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) yang disebabkan oleh agen infeksius seperti virus, bakteri, mikoplasma (fungi), maupun parasit. Istilah pneumonia sendiri merujuk pada kondisi peradangan yang terjadi pada area pertukaran gas di dalam paru-paru yang umumnya menimbulkan inflamasi pada parenkim paru akibat infeksi (Yuniamawati & Sulasmi, 2022). Adanya peradangan ini membuat alveoli yang awalnya berisi udara, terisi oleh cairan dan nanah sehingga mengganggu proses pertukaran oksigen dan menyebabkan kesulitan bernapas (Njudang & Guntur, 2025). Peradangan ini biasanya melibatkan bagian distal dari bronkiolus terminalis, termasuk bronkiolus respiratorius, dan sering disertai dengan konsolidasi jaringan paru (Sijabat & Arbaningsih, 2021).

## **b. Klasifikasi Pneumonia**

### **1) Berdasarkan Anatomi**

#### **a) Pneumonia Lobaris**

Pneumonia lobaris adalah jenis pneumonia yang mengenai seluruh lobus paru atau satu bagian besar dari satu atau lebih lobus paru. Jika infeksi melibatkan kedua paru-paru, maka disebut sebagai pneumonia bilateral atau pneumonia ganda (Sudarsih & Nur Soemah, 2023).

#### **b) Pneumonia Lobularis (Bronkopneumonia)**

Bronkopneumonia ditandai dengan penyebaran infeksi di sekitar bronkus, yang tampak sebagai bercak-bercak dengan ukuran sekitar 3-4 cm yang mengelilingi dan memengaruhi jaringan bronkus (Mardlotillah et al., 2023).

#### **c) Pneumonia Interstitial (Bronkialitis)**

Pneumonia interstitial merupakan jenis peradangan yang terjadi pada jaringan interstisial, yaitu dinding alveoli serta jaringan di sekitar bronkus dan antara lobus paru (Sudarsih & Nur Soemah, 2023).

### **2) Berdasarkan Diagnosis Klinis Pneumonia**

#### **a) Pneumonia Berat (Rawat Inap)**

Pneumonia kategori berat umumnya ditandai dengan napas yang cepat disertai sesak atau kesulitan bernapas, adanya tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam saat menarik napas (Aprilia et al., 2024).

#### **b) Pneumonia Ringan (Rawat Jalan)**

Gejala pada pneumonia ringan biasanya hanya berupa peningkatan frekuensi napas tanpa disertai sesak atau gangguan pernapasan lainnya (Aprilia et al., 2024).

c) Infeksi Respiratorik Akut Atas

Secara klinis, kondisi ini ditandai dengan gejala seperti batuk dan pilek yang mungkin disertai demam, namun tidak disertai napas cepat atau kesulitan bernapas (Aprilia et al., 2024).

3) Berdasarkan Lingkungan dan Cara Didapat

a) *Community Acquired Pneumonia* (CAP)

Pneumonia yang didapat dari komunitas (CAP) merupakan jenis pneumonia yang diperoleh dari lingkungan masyarakat, bukan dari fasilitas kesehatan. Kondisi ini terjadi pada individu yang tidak menjalani perawatan di rumah sakit dalam waktu 30 hari sebelum gejala muncul. Sekitar 20–70% kasus penyebabnya tidak dapat diidentifikasi secara pasti, tapi umumnya disebabkan oleh *Streptococcus pneumoniae* (20–70%) dan *Haemophilus influenzae* (3–10%) (Jain et al., 2023; Julianti et al., 2023).

b) *Hospital Acquired Pneumonia* (HAP)

Hospital Acquired Pneumonia (HAP) atau pneumonia nosocomial merupakan infeksi paru yang terjadi setelah pasien menjalani rawat inap selama minimal 2 hari dalam 90 hari terakhir, tanpa adanya dugaan infeksi sebelumnya sebelum masuk rumah sakit (Jain et al., 2023; Julianti et al., 2023).

c) *Ventilator Acquired Pneumonia* (VAP)

Ventilator Acquired Pneumonia (VAP) adalah pneumonia yang berkembang setidaknya 48 jam setelah pemasangan ventilasi mekanik melalui intubasi endotrakeal (Jain et al., 2023).

d) Pneumonia Aspirasi

Pneumonia aspirasi disebabkan oleh inhalasi isi lambung atau mulut ke paru-paru. Pneumonia jenis ini termasuk bagian dari CAP dan HAP (Julianti et al., 2023).

**c. Etiologi Pneumonia**

Menurut (Jain et al., 2023; Rosfadilla & Sahirah, 2025) ada beberapa penyebab pneumonia, antara lain :

- 1) Bakteri *Streptococcus pneumoniae*, *Diplococcus pneumonia*, *Pneumococcus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Streptococcus aureus*, *Haemophilus influenza*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Moraxella catarrhalis*, *Legionella*, *Mycoplasma pneumoniae*.
- 2) Virus Respiratory Syncytial virus, Adeno virus, V. Sitomegalitik, V. Influenza.
- 3) Jamur *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus species*, *Candida albicans*.
- 4) Parasit seperti protozoa, nematoda, dan platihelminthes. Organisme tersering adalah *Pneumocystis (carinii) jiroveci*.

Organisme yang paling sering menjadi penyebab pneumonia pada kasus *Community Acquired Pneumonia* (CAP) adalah *Streptococcus pneumoniae*, yang dilaporkan bertanggung jawab terhadap sekitar 66% dari seluruh kasus pneumonia yang didapat di lingkungan masyarakat. Selain itu, patogen lain yang juga berperan dalam CAP meliputi *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, dan *Legionella pneumophila*. Sementara itu, pada pneumonia yang didapat selama perawatan di fasilitas kesehatan, mikroorganisme yang sering terlibat adalah *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Escherichia coli* (Indiani et al., 2025).

Apabila ditinjau berdasarkan kelompok usia, infeksi virus lebih banyak terjadi pada bayi, sedangkan infeksi oleh *Mycoplasma pneumoniae* umum ditemukan pada anak-anak hingga remaja. Di sisi lain, *Streptococcus pneumoniae* lebih sering menyerang individu dewasa (Julianti et al., 2023). Secara keseluruhan, bakteri yang paling umum menjadi etiologi pneumonia adalah *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae* (Niar et al., 2025). Sebaliknya, infeksi virus memiliki kontribusi yang lebih rendah, dan pneumonia yang disebabkan oleh jamur cenderung lebih jarang ditemukan (Annisa Sam et al., 2023).

Penyebaran pneumonia terjadi melalui dua mekanisme, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Penularan langsung terjadi ketika droplet atau air liur pasien pneumoni terhirup oleh individu sehat. Sedangkan penularan tidak langsung terjadi saat seseorang yang sehat menyentuh benda yang terkontaminasi air liur penderita (Annisa Sam et al., 2023).

#### **d. Faktor Risiko Pneumonia**

##### **1. Usia**

Pneumonia dapat menyerang semua kelompok usia, namun risiko tertinggi terdapat pada anak-anak di bawah usia 2 tahun dan individu dewasa berusia di atas 46 tahun. Chandler et al., 2025 menjelaskan bahwa usia dewasa muda berada pada rentang 18–45 tahun, sehingga kelompok usia di atas rentang tersebut dapat dikategorikan sebagai dewasa lanjut. Pada anak usia dini, sistem pernapasan masih dalam tahap perkembangan, sedangkan pada usia lanjut terjadi penurunan fungsi imun, sehingga lebih rentan terhadap infeksi (Selvany et al., 2024). Penuaan memengaruhi berbagai aspek fisiologis yang saling berkaitan, termasuk menurunnya efisiensi mekanisme mukosiliar saluran napas. Selain itu, fungsi perlindungan paru juga menurun, seperti barrier mekanik, fagositosis, serta respons imunitas humoral dan sel T. Penurunan juga terjadi pada aktivitas sel B dan T perifer spesifik-antigen, serta sel *natural killer* (NK), makrofag, dan neutrofil (Sijabat & Arbaningsih, 2021).

##### **2. Jenis Kelamin**

Secara anatomi, saluran pernapasan pria cenderung lebih kecil dibandingkan wanita, yang dapat meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Penelitian oleh (Corica et al., 2022) menunjukkan bahwa mayoritas penderita pneumonia adalah laki-laki. Hal ini berkaitan dengan perbedaan gaya hidup, di mana laki-laki lebih sering merokok, beraktivitas di luar rumah, sering begadang, dan cenderung abai terhadap vaksinasi. Sementara itu, pneumonia pada perempuan

umumnya dipicu oleh pola makan yang tidak seimbang (misalnya defisit kalori berlebihan), lingkungan tempat tinggal yang padat dan tidak sehat, serta kondisi kehamilan yang menurunkan daya tahan tubuh.

### 3. Tingkat Pendidikan

Pasien dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah cenderung memiliki kebiasaan yang kurang dalam menerapkan pola hidup bersih dan sehat, kurang tertarik untuk mencari informasi kesehatan, serta menerima sedikit informasi mengenai pneumonia (Selvany et al., 2024).

### 4. Faktor imunisasi

Imunisasi dasar terdiri atas lima jenis, yaitu hepatitis, BCG, DPT, polio, dan campak. Dari kelima jenis tersebut, imunisasi DPT (Difteri, Pertusis, dan Tetanus) merupakan salah satu yang digunakan untuk mencegah pneumonia. Hal ini karena imunisasi DPT mampu mencegah infeksi pertusis, yang jika tidak ditangani dapat menimbulkan komplikasi berupa pneumonia. Pertusis dapat menyerang semua kelompok usia, namun paling berbahaya apabila terjadi pada bayi. Secara umum, imunisasi merupakan upaya untuk membentuk kekebalan aktif terhadap suatu penyakit tertentu (Annisa Sam et al., 2023).

### 5. Faktor ASI Eksklusif

ASI memiliki peran penting dalam melindungi bayi dan anak dari infeksi, termasuk pneumonia. Pemberian ASI eksklusif berkontribusi dalam membentuk antibodi yang berfungsi sebagai pertahanan alami tubuh terhadap penyakit. Anak yang mendapatkan ASI eksklusif akan memperoleh berbagai zat bermanfaat, seperti zat protektif, antibodi, sistem imunitas seluler, serta zat anti alergi, yang semuanya bekerja sama dalam mencegah masuknya mikroorganisme patogen ke dalam tubuh (Annisa Sam et al., 2023).

## 6. Faktor BBLR

Bayi dinyatakan mengalami Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) apabila lahir dengan berat badan kurang dari 2.500 gram. Kondisi ini berpengaruh besar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan bayi. Bayi dengan BBLR cenderung memiliki sistem kekebalan tubuh yang belum optimal sehingga lebih rentan terserang infeksi, seperti pneumonia dan penyakit saluran pernapasan lainnya. Hal ini disebabkan karena organ-organ tubuh bayi belum berkembang secara sempurna (Niar et al., 2025).

## 7. Lingkungan

Paparan asap, terutama dari rokok, merupakan salah satu faktor lingkungan yang berisiko terhadap kesehatan saluran napas. Kandungan bahan kimia dalam asap rokok dapat memicu produksi mukus secara berlebihan, memicu proses inflamasi, serta merusak fungsi silia pada saluran pernapasan. Akibatnya, daya tahan saluran napas terhadap masuknya patogen menurun sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi, termasuk pneumonia (Suriyani & Naqiyah, 2024).

### e. Patofisiologi Pneumonia

Pneumonia merupakan infeksi pada parenkim paru yang terjadi akibat masuknya mikroorganisme patogen, seperti bakteri, virus, parasit, atau jamur ke dalam saluran pernapasan bagian bawah. Patogenesis pneumonia diawali dengan kolonisasi mikroorganisme di nasofaring yang kemudian teraspirasi ke saluran pernapasan bawah (Aprilia et al., 2024). Dalam keadaan normal, pertahanan tubuh seperti rambut hidung dan konka nasalis akan menyaring partikel-partikel berukuran besar. Selain itu, percabangan saluran pernapasan serta adanya silia dan sel goblet yang melapisi dinding saluran napas memiliki fungsi penting dalam menangkap dan membersihkan partikel asing. Mekanisme refleks batuk serta keberadaan flora normal di orofaring juga ikut berperan

dalam mencegah terjadinya infeksi pada saluran napas bagian bawah (Rosfadilla & Sahirah, 2025).

Apabila mekanisme pertahanan saluran pernapasan atas gagal menghalangi patogen mencapai alveoli, maka makrofag alveolar akan bertindak sebagai lini pertahanan berikutnya. Sel ini berfungsi melakukan fagositosis dan menghancurkan patogen yang masuk. Namun, jika patogen mampu bertahan hidup atau jumlahnya berlebihan, makrofag akan mengaktifkan respons inflamasi melalui pelepasan sitokin seperti IL-1, IL-6, dan TNF- $\alpha$ . Pelepasan sitokin ini akan menarik leukosit, khususnya neutrofil, menuju area infeksi. Akumulasi neutrofil dalam jumlah besar akan memicu pembentukan eksudat purulen dan inflamasi jaringan paru, yang secara klinis dikenali sebagai pneumonia (Rosfadilla & Sahirah, 2025).

Mediator inflamasi yang dilepaskan selama proses ini dapat merusak dinding kapiler alveoli sehingga menyebabkan peningkatan permeabilitas vaskular. Akibatnya, terjadi kebocoran cairan dan eritrosit ke dalam rongga alveolar. Kondisi ini dapat memicu hemoptisis (batuk darah). Akumulasi cairan di alveoli akan tampak sebagai infiltrat pada radiografi toraks dan menimbulkan bunyi tambahan seperti ronkhi saat dilakukan auskultasi. Gangguan pada proses difusi oksigen akibat alveoli yang terisi cairan akan menyebabkan penurunan tekanan oksigen darah (hipoksemia). Tubuh akan mengkompensasi hipoksemia ini dengan meningkatkan frekuensi pernapasan, yang dapat mengakibatkan terjadinya alkalosis respiratorik. Kombinasi antara kerusakan kapiler, hipoksemia, dan peningkatan usaha napas ini akan menghasilkan gejala utama berupa dispnea (sesak napas) (Rosfadilla & Sahirah, 2025). Respons sitokin sistemik menimbulkan banyak ciri khas infeksi, seperti demam, mialgia, dan peningkatan kadar protein C-reaktif (Lim, 2021).

Menurut (Jain et al., 2023) , tahapan perkembangan pneumonia dapat dibagi menjadi empat fase, yaitu :

#### 1) Kongesti

Fase ini terjadi dalam 24 jam pertama sejak infeksi dimulai. Tahap ini ditandai dengan jaringan paru-paru yang tampak sangat berat dan lembek, kongesti yang menyebar, pembengkakan pembuluh darah, dan akumulasi cairan alveolar yang kaya akan organisme infeksius. Pada tahap ini, hanya ada sedikit sel darah merah dan neutrofil.

#### 2) Hepatisasi merah

Terlihat adanya infiltrasi sel darah merah, neutrofil, dan fibrin ke dalam cairan alveolar. Secara kasat mata, paru-paru tampak merah dan keras seperti hati, itu sebabnya disebut hepatisasi.

#### 3) Hepatisasi kelabu

Sel darah merah rusak dan dikaitkan dengan eksudat fibrinopurulen yang menyebabkan transformasi warna merah menjadi abu-abu.

#### 4) Stadium resolusi

Ditandai dengan pembersihan eksudat oleh makrofag dengan atau tanpa pembentukan jaringan parut.

### **f. Tanda dan Gejala Klinis**

Secara umum, gejala klinis pneumonia meliputi tanda-tanda sistemik seperti demam (suhu tubuh  $>38^{\circ}\text{C}$ ) yang dapat disertai menggigil, malaise, penurunan nafsu makan, mialgia, dan batuk. Batuk dapat disertai produksi sputum yang bervariasi tergantung penyebabnya; pneumonia bakteri biasanya menghasilkan sputum purulen atau terkadang bercampur darah, sedangkan pneumonia akibat virus cenderung menghasilkan sputum encer atau mukopurulen. Keluhan lain yang sering ditemukan meliputi nyeri dada, sesak napas, dan perubahan karakteristik sputum. Pada pemeriksaan fisik, dapat dijumpai tanda-tanda konsolidasi paru seperti suara napas bronkial dan ronki. Secara laboratorik, jumlah leukosit dapat meningkat ( $>10.000 \text{ sel}/\mu\text{L}$ ) atau menurun ( $<4.500 \text{ sel}/\mu\text{L}$ ) dan sering disertai peningkatan neutrofil batang

atau granulosit imatur. Pada pasien lanjut usia, manifestasi pneumonia cenderung tidak khas. Gejala awal dapat berupa disorientasi akut, penurunan kesadaran, atau perburukan kondisi umum yang sering kali disertai penurunan nafsu makan (Jain et al., 2023; Kemenkes, 2023a).

#### **g. Diagnosis**

##### **1) Anamnesis**

Anamnesis berperan untuk membantu mengidentifikasi kemungkinan mikroorganisme penyebab infeksi dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang berkaitan. Penilaian terhadap etiologi infeksi melalui anamnesis mencakup aspek-aspek seperti kondisi yang dapat meningkatkan risiko infeksi (contohnya PPOK yang sering berhubungan dengan infeksi *Haemophilus influenzae*), lokasi infeksi, usia pasien, serta waktu timbulnya gejala (Indiani et al., 2025).

Selain itu, penting untuk menggali gejala yang dirasakan pasien serta durasinya, seperti sesak napas, nyeri dada saat bernapas atau batuk, dan jenis batuk yang dialami apakah produktif atau tidak. Bila batuk produktif, maka perlu dilakukan penilaian terhadap warna dan konsistensi sputum. Riwayat penyakit lain yang dapat berkaitan dengan pneumonia, seperti PPOK, penyakit jantung, diabetes melitus, asma, serta kebiasaan merokok juga harus diidentifikasi (Indiani et al., 2025; Julianti et al., 2023). Jika dilihat dari awal munculnya gejala, pneumonia dengan permulaan gejala yang cepat dan bersifat akut, seperti batuk disertai sputum berwarna karat (*rusty colored sputum*), biasanya disebabkan oleh *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus sp.*, atau *Staphylococcus*. Sebaliknya, pneumonia dengan permulaan gejala yang lambat, disertai batuk dan sedikit sputum, sering dikaitkan dengan infeksi *Mycoplasma pneumoniae* (Indiani et al., 2025).

## 2) Pemeriksaan fisik

Pada pemeriksaan fisik, penderita pneumonia umumnya memperlihatkan gejala seperti peningkatan suhu tubuh hingga 38,5°C, disertai tanda-tanda gangguan pada sistem pernapasan, seperti peningkatan frekuensi napas (takipneu), kesulitan bernapas (dispneu), retraksi otot-otot pernapasan di daerah suprasternal, interkostal, atau subkostal, pelebaran cuping hidung saat bernapas, serta penurunan kadar saturasi oksigen di bawah 90%. Pada auskultasi paru, umumnya ditemukan suara napas bronkial dan ronki kasar, sedangkan hasil perkusi menunjukkan bunyi pekak menandakan adanya konsolidasi pada paru (Julianti et al., 2023).

## 3) Pemeriksaan Penunjang

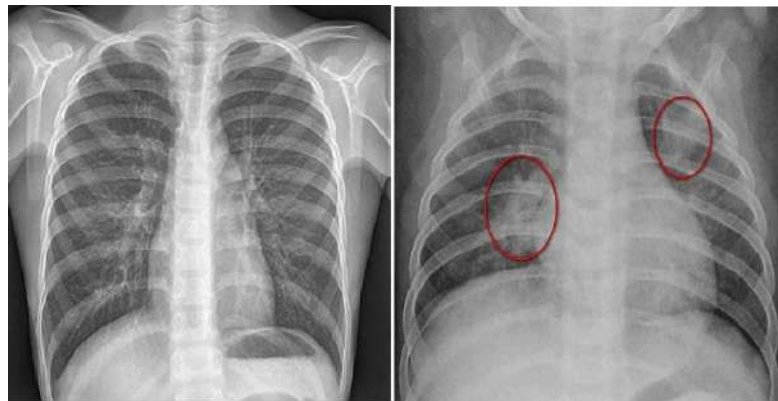
### a) Pemeriksaan Laboratorium

Uji laboratorium meliputi darah rutin, analisis gas darah, penilaian biomarker inflamasi dan infeksi sistemik, pewarnaan gram dari dahak, kultur darah dan sputum, dan pemeriksaan serologi (Julianti et al., 2023). Pemeriksaan sputum dengan metode pewarnaan gram berguna untuk menentukan jenis bakteri, baik gram positif maupun gram negatif, yang kemudian menjadi acuan dalam pemilihan pengobatan. Pemeriksaan darah rutin dapat menunjukkan adanya leukositosis, umumnya berkisar antara 15.000 hingga 30.000/mm<sup>3</sup>, dengan dominasi sel polimorfonuklear (PMN). Biomarker adalah molekul, struktur, atau proses biologis yang dapat diukur baik di dalam maupun di luar tubuh, dan berperan dalam memengaruhi atau memprediksi perkembangan suatu penyakit. Beberapa biomarker yang umum digunakan dalam diagnosis pneumonia serta dalam pemantauan dan penilaian terapi pada pasien, meliputi Procalcitonin (PCT), C-Reactive Protein (CRP), dan interleukin-6 (IL-6). Sedangkan analisis gas darah arteri dilakukan untuk mengevaluasi fungsi

pertukaran gas di paru-paru (Indiani et al., 2025; Manapa, 2024).

b) Pemeriksaan Radiologi

Gambaran toraks sangat penting dalam penatalaksanaan pneumonia. CT scan merupakan metode pencitraan yang paling akurat untuk menilai konsolidasi paru. Pemeriksaan ini memberikan gambaran detail mengenai parenkim paru dan struktur mediastinum, serta dapat membantu menemukan diagnosis lain (Natasya et al., 2022).



**Gambar 2.2** Paru-paru normal (A) dan Pneumonia (B)  
(Maysanjaya, 2020)

Menurut (Permana et al., 2023), tanda khas yang tampak pada radiologi pneumonia adalah adanya gambaran konsolidasi dan infiltrat dengan diameter  $>2,5$  mm atau adanya efusi pleura. Perubahan radiologis ini terjadi akibat pengisian alveoli oleh cairan radang yang menghasilkan peningkatan densitas atau opasitas (konsolidasi) serta tampilan khas berupa *air bronchogram*.

Gambaran yang muncul pada foto toraks pasien pneumonia dapat mencakup konsolidasi, infiltrat, efusi pleura, *air bronchogram*, bayangan retikular, nodul kecil, penebalan dinding bronkus, atelektasis, dan *ground-glass opacity*. Namun, yang paling sering ditemukan adalah konsolidasi, infiltrat, dan

efusi pleura. Secara khusus, pada pneumonia yang disebabkan oleh *Mycoplasma pneumoniae*, konsolidasi lobar atau pneumonia lobar sering terlihat pada hasil radiologi (Finaldi, 2024).

Penebalan dinding bronkus disertai bercak-bercak putih di paru-paru disertai tampilan khas berupa *air bronchogram* menunjukkan adanya peradangan pada paru-paru. Bercak putih yang terlihat menunjukkan adanya infiltrasi cairan atau eksudat di jaringan paru akibat proses infeksi atau inflamasi. Pola *air bronchogram* tampak sebagai gambaran udara di dalam bronkus atau bronkiolus yang tampak seperti garis-garis hitam akibat densitas yang lebih rendah dibanding jaringan disekitarnya. Pola ini biasanya dikelilingi oleh jaringan paru yang lebih padat (tampak lebih terang) dan merupakan tanda khas dari konsolidasi paru, yaitu kondisi ketika alveolus terisi cairan inflamasi yang menyebabkan peningkatan kepadatan pada lobus atau segmen paru (Janardana et al., 2024).

Walaupun *CT scan* toraks memberikan akurasi tinggi, keterbatasan ketersediaannya membuat foto toraks lebih banyak digunakan sebagai alat praktis untuk menilai keparahan serta memperkirakan prognosis penyakit. Saat ini, telah banyak penelitian yang mengembangkan sistem skoring berbasis foto toraks untuk tujuan tersebut, diantaranya adalah *brixia score*, *simplified RALE (Radiology Assessment of Lung Edema) Score*, dan *Lung Zone Severity Score/ Modified Chest X-ray Scoring System* (Latif, 2022).

#### **h. Tatalaksana**

Penanganan utama pada pneumonia adalah dengan pemberian antibiotik yang ditargetkan sesuai dengan patogen penyebab infeksi. Tujuan dari pemberian antibiotik ini adalah sebagai terapi kausal terhadap mikroorganisme penyebab. Namun, sebelum antibiotik definitif

diberikan, terlebih dahulu diperlukan terapi antibiotik empiris serta penatalaksanaan suportif untuk mempertahankan kondisi klinis pasien. Dukungan terapi suportif meliputi pemberian oksigen guna menjaga  $\text{PaO}_2$  tetap di atas 8 kPa (atau  $\text{SaO}_2 > 92\%$ ) serta resusitasi cairan intravena untuk mempertahankan stabilitas hemodinamik. Bila terjadi gagal napas, intervensi ventilasi seperti CPAP (*continuous positive airway pressure*) atau ventilasi mekanik mungkin diperlukan. Untuk mengatasi demam atau nyeri pleuritik, dapat diberikan antipiretik dan analgesik, serta mukolitik untuk membantu mengencerkan dahak (Mardlotillah et al., 2023).

**Tabel 2.1** Tatalaksana Medikamentosa Pneumonia (PDPI, 2021)

Rawat Jalan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pasien yang sebelumnya sehat atau tanpa riwayat pemakaian antibiotik 3 bulan sebelumnya : <ol style="list-style-type: none"> <li>Golongan <math>\beta</math> laktam atau <math>\beta</math> laktam ditambah anti <math>\beta</math> laktamase ATAU</li> <li>Makrolid baru (klaritromisin, azitromisin)</li> </ol> </li> <li>Pasien dengan komorbid atau mempunyai riwayat pemakaian antibiotik 3 bulan sebelumnya : <ol style="list-style-type: none"> <li>Fluorokuinolon respirasi (levofloksasin 750 mg, moksifloksasin) ATAU</li> <li>Golongan <math>\beta</math> laktam ditambah anti <math>\beta</math> laktamase ATAU</li> <li><math>\beta</math> laktam ditambah makrolid</li> </ol> </li> </ol>
Rawat inap non ICU	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fluorokuinolon respirasi levofloksasin 750 mg, moksifloksasin)</li> </ol>

	ATAU 2. $\beta$ laktam ditambah makrolid
Ruang rawat Intensif	Tidak ada faktor risiko infeksi pseudomonas : $\beta$ laktam (sefotaksim, seftriakson atau ampicilin sulbaktam) ditambah makrolid baru atau fluorokuinolon respirasi intravena (IV)
Pertimbangan khusus	Bila ada faktor risiko infeksi Pseudomonas: 1. Anti pneumokokal, anti-pseudomonas $\beta$ laktam (piperacilin-tazobaktam, sefepime, imipenem atau meropenem) ditambah levofloksasin 750 mg ATAU $\beta$ laktam seperti tersebut di atas ditambah aminoglikosida dan azitromisin 2. $\beta$ laktam seperti tersebut di atas ditambah aminoglikosida dan antipneumokokal fluorokuinolon (untuk pasien yang alergi penisilin, $\beta$ laktam diganti dengan aztreonam)

Penatalaksanaan nonmedikamentosa mencakup pemberian edukasi kepada pasien dan keluarganya. Edukasi ini meliputi pentingnya menjaga asupan nutrisi agar status gizi pasien tetap optimal. Keluarga pasien juga diberi informasi bahwa jika setelah 3–5 hari pengobatan tidak menunjukkan perbaikan, sebaiknya segera membawa pasien ke rumah sakit untuk mendapatkan penanganan lanjutan. Selain itu, ibu pasien dianjurkan untuk melengkapi imunisasi anak, karena imunisasi berperan penting dalam perlindungan kesehatan jangka panjang. Upaya pencegahan lain termasuk menjaga kebersihan dan kesehatan anak, seperti menghindarkan anak dari paparan asap pembakaran sampah, tidak membiarkannya bermain di pasir, serta melindunginya dari debu

saat bepergian dengan mengenakan pelindung seperti jaket dan topi, terutama saat malam hari (Annisa Sam et al., 2023).

#### **i. Komplikasi**

Tingkat keparahan komplikasi pneumonia dapat berbeda-beda tergantung pada berbagai faktor, seperti kondisi kesehatan umum pasien, efektivitas pengobatan, serta kepatuhan terhadap terapi yang diberikan. Beberapa komplikasi yang dapat muncul meliputi perluasan infeksi ke bagian paru yang lebih luas, terbentuknya abses paru, efusi pleura, hingga terjadinya sepsis (Algifary et al., 2025). Apabila pneumonia tidak ditangani secara optimal, dapat menimbulkan hipoksemia dan mengganggu proses metabolisme sel, yang pada akhirnya meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas (Selvany et al., 2024).

### **3. Leukosit**

Leukosit atau sel darah putih merupakan komponen darah yang menyerupai sel dan tampak relatif tidak berwarna jika dibandingkan dengan eritrosit. Leukosit berasal dari diferensiasi dan pematangan sel punca hematopoietik di sumsum tulang, sebelum akhirnya dilepaskan ke dalam peredaran darah (Rahman et al., 2024). Secara umum, leukosit dibedakan menjadi dua jenis, yaitu granulosit yang memiliki granula khas, dan agranulosit yang tidak memiliki granula. Granulosit mencakup neutrofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan agranulosit terdiri atas limfosit dan monosit. Meskipun termasuk dalam komponen darah, fungsi utama leukosit justru berlangsung di jaringan tubuh. Saat terjadi peradangan, leukosit akan bergerak menuju lokasi inflamasi dengan menembus dinding kapiler. Sel darah putih ini berperan penting dalam sistem imun tubuh, bertugas mengenali dan melawan mikroorganisme asing seperti bakteri, virus, jamur, maupun parasit penyebab infeksi (Lina, 2024).

Leukositosis yang ditandai dengan peningkatan jumlah sel darah putih adalah temuan klinis umum dengan berbagai kemungkinan penyebab, termasuk infeksi, peradangan, keganasan (leukimia dan limfoma),

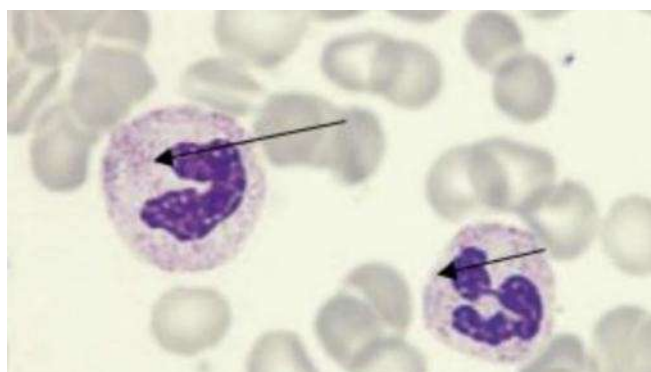
pengobatan, dan gangguan hereditas. Kisaran jumlah sel bervariasi tergantung pada usia dan ras. Nilai leukosit sesuai usia adalah sebagai berikut :

Bayi baru lahir	: 13.000-38.000 sel/ $\mu$ L
Bayi lahir sampai usia 2 minggu	: 5000-20.000 sel/ $\mu$ L
Anak-anak usia 1 tahun	: 6000-17.500 sel/ $\mu$ L
Anak usia 10 tahun	: 4500-13.500 sel/ $\mu$ L
Dewasa	: 4500-11.000 sel/ $\mu$ L
Wanita hamil pada trimester ketiga	: 5800-13.200 sel/ $\mu$ L

Sebagai penanda peradangan, leukositosis juga dapat berfungsi sebagai indikator prognosis pada pasien tanpa infeksi. Peningkatan morbiditas dan mortalitas terjadi pada pasien dengan leukositosis tanpa infeksi yang telah mengalami infark miokard atau stroke atau dirawat di unit perawatan intensif (Mank et al., 2024).

Leukopenia adalah kondisi di mana jumlah sel darah putih dalam darah berkurang secara abnormal. Leukopenia dapat disebabkan oleh penurunan produksi sel darah putih, peningkatan penggunaan dan destruksi, atau keduanya. Infeksi, obat-obatan, keganasan, autoimunitas, penyakit tiroid, hipersplenisme, defisiensi faktor nutrisi, dan leukopenia imun adalah beberapa penyebab leukopenia dalam banyak kasus. Leukopenia dapat muncul sebagai leukopenia umum, neutropenia, atau limfopenia (Mart et al., 2022).

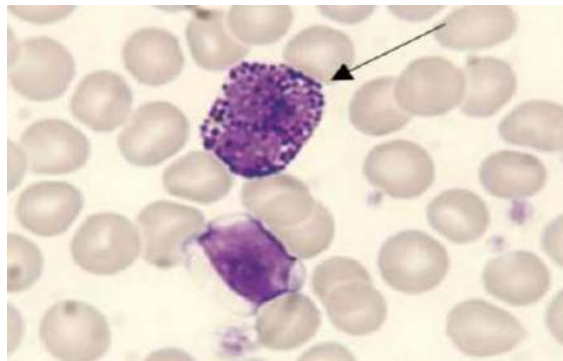
a. Neutrofil



**Gambar 2.3** Neutrofil (Rahman et al., 2024)

Neutrofil adalah jenis leukosit yang paling dominan ditemukan dalam sirkulasi darah perifer, mencakup sekitar 50–70% dari total leukosit, yaitu sekitar 2.300 hingga 8.100 sel per mikroliter darah. Neutrofil memiliki inti berlobus banyak yang biasanya terdiri dari 3 hingga 5 segmen yang disatukan oleh untaian tipis atau ismus. Peran utama neutrofil dalam sistem imun bawaan adalah melakukan fagositosis, yaitu menghancurkan mikroorganisme dan zat asing. (Rahman et al., 2024).

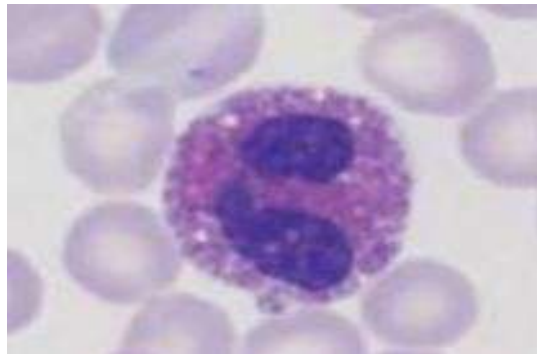
b. Basofil



**Gambar 2.4** Basofil (Rahman et al., 2024)

Basofil adalah sel darah putih yang jumlahnya sangat rendah di dalam darah perifer, hanya sekitar 0–2%. Basofil memiliki dua lobus yang berbentuk seperti huruf S, dan mengandung granula spesifik sitoplasma yang berwarna biru hingga ungu. Walaupun peran pastinya belum sepenuhnya diketahui, basofil diyakini turut berperan dalam sistem imun bawaan dan adaptif (Rahman et al., 2024). Basofil memiliki afinitas tinggi terhadap IgE. Ketika alergen berikatan dengan IgE di permukaan basofil, sel ini mengalami degranulasi dan melepaskan mediator peradangan seperti histamin dan faktor lainnya yang memicu gejala alergi, hingga reaksi hipersensitivitas dan anafilaksis dalam kasus berat (Tigner et al., 2022).

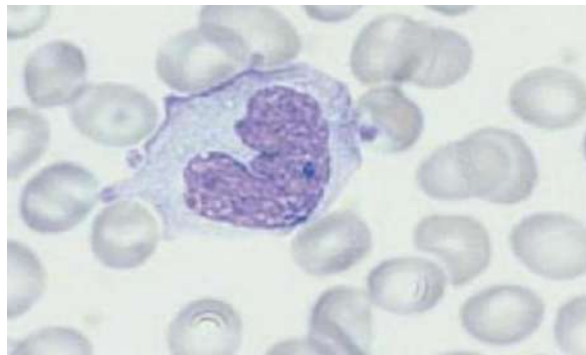
c. Eosinofil



**Gambar 2.5** Eosinofil (Rahman et al., 2024)

Eosinofil memiliki inti dengan dua lobus dan mengandung granula sitoplasma besar yang bersifat eusinofilik, sehingga tampak berwarna merah hingga merah muda saat diwarnai. Jumlahnya mencakup sekitar 1–2% dari total leukosit dalam darah. Peningkatan jumlah eosinofil biasanya terjadi pada kondisi alergi atau infeksi parasit, terutama cacing (Yuniamawati & Sulasmi, 2022).

d. Monosit

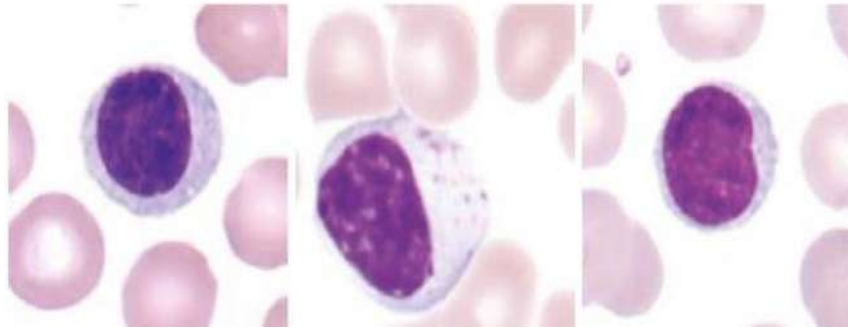


**Gambar 2.6** Monosit (Rahman et al., 2024)

Monosit merupakan 2–11% dari total leukosit yang beredar dalam sirkulasi darah. Sel ini memiliki inti besar yang berbentuk melengkung seperti huruf C dengan sitoplasma berwarna biru keabuan dan ukurannya lebih besar dibandingkan neutrofil. Monosit bertahan dalam sirkulasi selama kurang lebih tiga hari sebelum bermigrasi ke jaringan untuk berdiferensiasi menjadi bentuk dewasa seperti makrofag, sel dendritik, atau osteoklas. Peran monosit mencakup sistem imun bawaan

sebagai makrofag, sistem imun adaptif sebagai penyaji antigen, serta berfungsi dalam pembersihan jaringan dari debris dan sel-sel yang telah mati (Rahman et al., 2024).

e. Limfosit

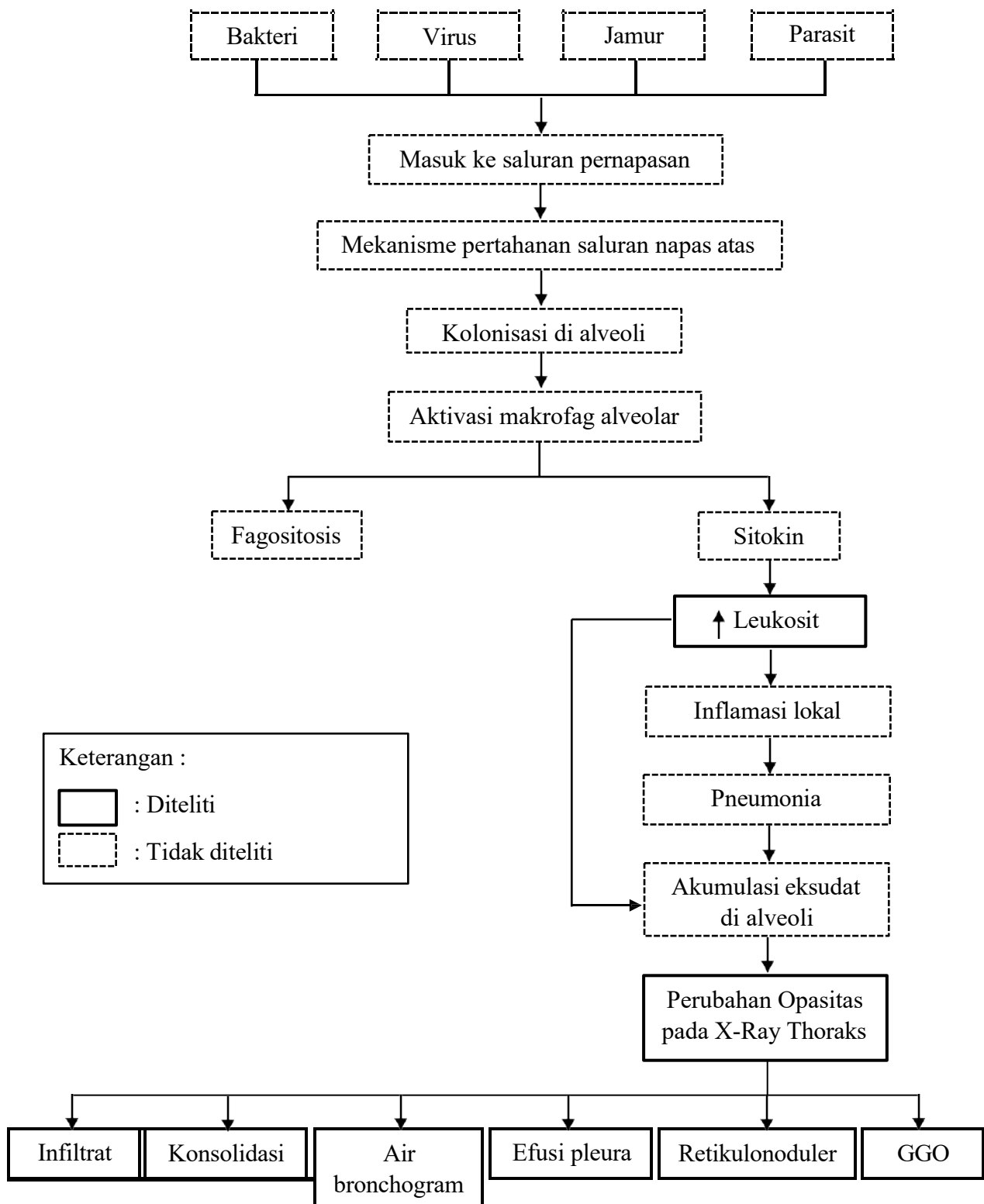


**Gambar 2.7** Limfosit (Rahman et al., 2024)

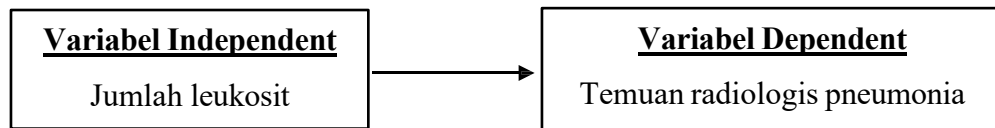
Limfosit memiliki ukuran beragam dengan inti yang berbentuk bulat. Konsentrasi limfosit dalam darah berkisar antara 18–42%, atau sekitar 800 hingga 4.800 sel per mikroliter darah. Limfosit terbagi menjadi tiga tipe utama, yaitu sel T, sel B, dan sel natural killer (NK). Sel B dan sel T berperan penting dalam sistem imun adaptif, sedangkan sel NK berfungsi dalam sistem imun bawaan (Rahman et al., 2024).

## B. Kerangka Teori

Gambar 2.8 Kerangka Teori



### C. Kerangka Konsep



**Gambar 2.9** Bagan Kerangka Konsep

### D. Landasan Teori

Pneumonia merupakan peradangan yang terjadi di parenkim paru, distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius dan disertai konsolidasi jaringan paru (Sijabat & Arbaningsih, 2021). Secara umum, gejala klinis pneumonia meliputi tanda-tanda sistemik seperti demam (suhu tubuh  $>38^{\circ}\text{C}$ ) yang dapat disertai menggigil, malaise, penurunan nafsu makan, mialgia, dan batuk (Kemenkes, 2023a). Untuk menegakkan diagnosis dari pneumonia, dibutuhkan kombinasi antara anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium seperti jumlah leukosit, serta pemeriksaan penunjang berupa radiologi, terutama foto toraks (Julianti et al., 2023).

Salah satu parameter laboratorium penting dalam menilai infeksi adalah jumlah leukosit. Leukositosis atau peningkatan jumlah leukosit sering ditemukan pada infeksi bakteri seperti pneumonia. Hal ini mencerminkan adanya respon imun tubuh terhadap infeksi dan dapat digunakan sebagai indikator keparahan penyakit (Yuniamawati & Sulasmi, 2022). Di sisi lain, pemeriksaan radiologi, terutama foto toraks, menjadi metode utama dalam visualisasi area paru yang terinfeksi. Tanda khas pneumonia adalah adanya gambaran konsolidasi dan infiltrat dengan diameter  $>2,5$  mm atau adanya efusi pleura (Permana et al., 2023).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Pengambilan data secara retrospektif (melalui rekam medik) untuk mengetahui gambaran jumlah leukosit dengan temuan foto toraks pasien pneumonia di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Anutapura Palu tahun 2024.

#### **B. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Anutapura Palu pada bulan Juli 2025.

#### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **1. Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dewasa yang terdiagnosis pneumonia di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Anutapura Palu tahun 2024.

##### **2. Sampel Penelitian**

Kriteria sampel penelitian ini meliputi kriteria inklusi dan eksklusi, dimana kriteria tersebut menentukan dapat atau tidaknya sampel digunakan.

###### **a. Kriteria Inklusi**

- 1) Pasien dewasa (19-65 tahun) yang terdiagnosis pneumonia.
- 2) Pasien yang dirawat di RSUD Anutapura Palu selama periode penelitian (Januari-Desember 2024).
- 3) Pasien pneumonia yang datanya tercatat lengkap dalam rekam medis, baik data klinis, hasil pemeriksaan laboratorium berupa darah lengkap, maupun hasil pemeriksaan radiologi.

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien dengan penyakit pernapasan lain, seperti tuberkulosis, asma, edema paru, infark paru, atau kanker paru.
- 2) Pasien dengan penyakit komorbid yang dapat memengaruhi jumlah leukosit, seperti leukimia, penyakit autoimun, dan penyakit inflamasi kronik.

Penentuan jumlah minimal yang diambil menggunakan rumus slovin. Error yang digunakan peneliti adalah sebesar 0,1.

Rumus slovin :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan :

$n$  : Ukuran Sampel

$N$  : Ukuran populasi

$e$  : error (0.1)

$$n = 77.273 \approx 78$$

Diperoleh sampel minimal sebanyak 78 orang kemudian ditambah 10% dari jumlah sampel minimal, sehingga sampel yang akan dipakai dalam penelitian ini berjumlah 86 orang. Metode sampling menggunakan teknik *Non probability, Purposive Sampling*.

**D. Variabel Penelitian**

Variabel bebas : Nilai leukosit

Variabel terikat : Gambaran radiologi pneumonia

**E. Definisi Operasional**

**Tabel 3.1** Definisi Operasional

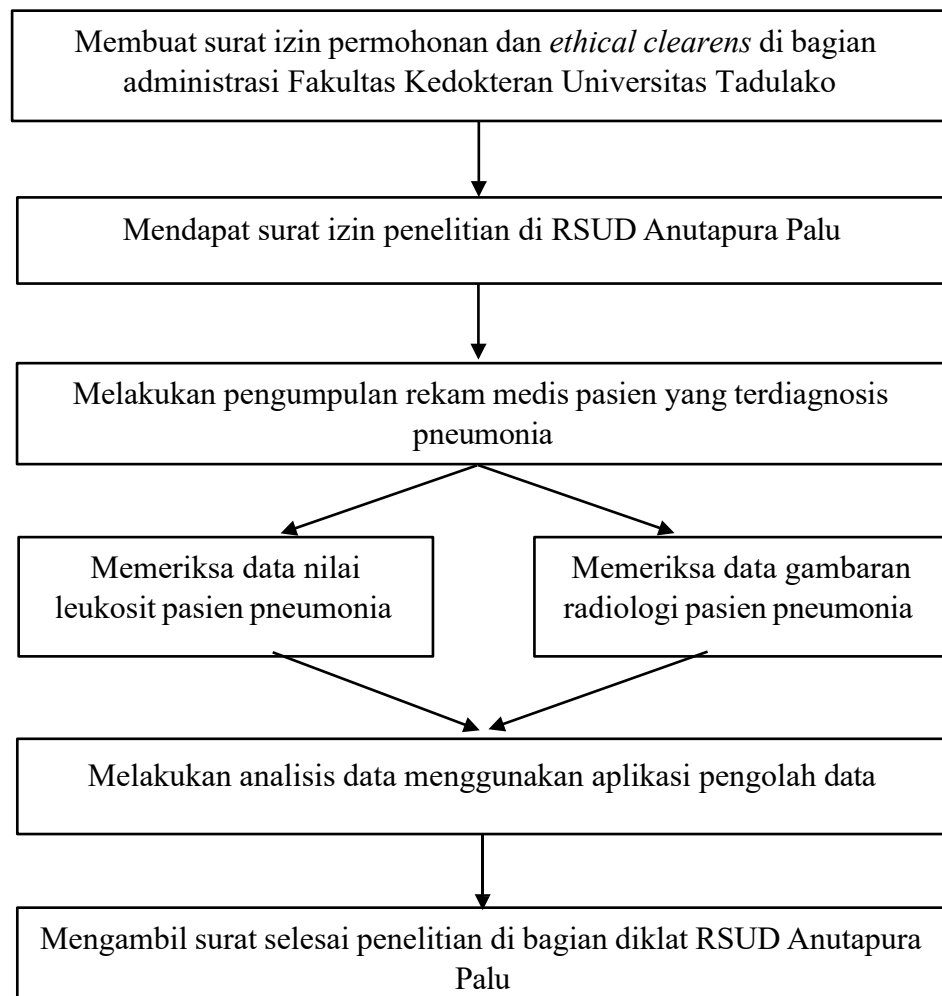
Variabel	Definisi	Skala Ukur	Instrumen	Penilaian
Variabel bebas				

Variabel	Definisi	Skala Ukur	Instrumen	Penilaian
Nilai leukosit	Jumlah total sel darah putih dalam satu mikroliter ( $\mu\text{L}$ ) darah yang terdeteksi melalui pemeriksaan laboratorium	Ordinal	Rekam medis	1. Normal : 4.800-10.800/ $\text{mm}^3$ 2. Leukositosis : >10.800/ $\text{mm}^3$
<b>Variabel terikat</b>				
Temuan foto toraks pneumonia	Tampilan hasil foto toraks yang menunjukkan adanya infeksi atau inflamasi pada jaringan paru	Nominal	Rekam medis	1. Infiltrat 2. Konsolidasi 3. Efusi Pleura 4. <i>air bronchogram</i> 5. Retikulonoduler 6. <i>Ground-glass opacity</i>
Lokasi infeksi	Bagian paru-paru yang menjadi tempat terjadinya proses inflamasi	Nominal	Rekam medis	1. Kedua paru 2. Paru dextra 3. Paru sinistra 4. Parahillar 5. Paracardial 6. Segmental

## F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah rekam medis pasien dewasa penderita pneumonia di Rumah Sakit Umum Daerah Anutapura Palu tahun 2024.

## G. Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Alur Penelitian

## H. Pengolahan dan Analisis data

### 1. Pengelolaan Data

Data yang telah dikumpulkan dari rekam medis akan diolah melalui beberapa tahap, yaitu :

- a. *Editing* adalah untuk memeriksa kelengkapan dan kejelasan data, mengidentifikasi data yang tidak valid atau tidak lengkap untuk dikeluarkan dari analisis.
- b. *Coding* adalah proses pemberian kode pada variabel penelitian. Kode ini mempermudah pengelolaan dan analisis data.
- c. *Entry data* adalah tahap pemasukan data dari variabel yang telah diberi kode ke dalam komputer.
- d. *Processing* adalah langkah di mana data yang telah dimasukkan diolah menggunakan aplikasi pengolah data untuk analisis lebih lanjut.
- e. *Cleaning* adalah langkah yang dilakukan untuk memeriksa kembali data yang telah diolah. Jika tidak ditemukan kesalahan, maka analisis data dapat dilanjutkan.

## 2. Analisis Data

### a. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menganalisis secara deskriptif dari karakteristik data yang diperoleh menggunakan aplikasi pengolah data. Data-data tersebut adalah usia, jenis kelamin, kadar leukosit, temuan radiologi, lokasi infeksi pada paru-paru, dan hubungan nilai leukosit dan temuan foto toraks pasien pneumonia.

## I. Ethical Clearence

Penelitian ini mendapatkan persetujuan *ethical clearence* dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako. Etika penelitian dalam penelitian ini bertujuan untuk melindungi responden dari berbagai bahaya mental dan fisik. Pada penelitian ilmu kesehatan, karena subjek yang dipergunakan adalah manusia maka harus memahami prinsip-prinsip etika penelitian yang meliputi :

### 1. Tanpa nama (*Anonimity*)

Tanpa nama memberikan jaminan kepada subjek penelitian dengan tidak mencantumkan nama pasien melainkan akan dicatat dalam bentuk inisial yang digunakan dalam pengumpulan data atau hasil penelitian yang disajikan.

## 2. Kerahasiaan (*Confidential*)

Peneliti dapat menjamin kerahasiaan dan keamanan data pasien. Semua data dan informasi terkait pasien dalam penelitian hanya akan digunakan untuk kepentingan penelitian.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Gambaran Rumah Sakit**



**Gambar 4.1** Rumah Sakit Umum Daerah Anutapura Palu

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Anutapura Palu, yang berlokasi di Jalan Kangkung No. 1, Kota Palu, Sulawesi Tengah. RSUD Anutapura Palu merupakan rumah sakit kelas B pendidikan dan salah satu rumah sakit rujukan dengan cakupan pelayanan yang luas. Rumah sakit ini telah menerapkan sistem Elektronik Rekam Medik (ERM) yang memungkinkan pengelolaan data pasien lebih cepat, akurat, dan mudah diakses serta dukungan fasilitas penunjang diagnostik seperti laboratorium dan radiologi yang memadai. Keunggulan tersebut menjadikan RSUD Anutapura Palu sebagai lokasi yang tepat untuk penelitian karena menyediakan data pasien rawat inap yang lengkap dan relevan untuk analisis klinis maupun radiologis.

##### **2. Analisis Data**

Analisis univariat data mengenai karakteristik sampel dalam penelitian ini berdasarkan pada usia, jenis kelamin, nilai leukosit, hasil foto

toraks, letak infeksi pada paru-paru, dan hubungan nilai leukosit dengan foto toraks pasien pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu tahun 2024.

**Tabel 4.1 Distribusi Data Berdasarkan Karakteristik Usia**

Variabel		Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	Dewasa awal	44	44
	Dewasa akhir	56	56
	Total	100	100

Sumber: Data Sekunder, 2024

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa usia pasien pneumonia didominasi oleh kelompok usia dewasa akhir dengan total 56 pasien (56%). Kemudian untuk pasien dewasa awal berjumlah 44 pasien (44%).

**Tabel 4.2 Distribusi Data Berdasarkan Jenis Kelamin**

Variabel		Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	58	58
	Perempuan	42	42
	Total	100	100

Sumber : Data Sekunder, 2024

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa pasien yang berjenis kelamin laki-laki berjumlah 58 orang, lebih banyak dibandingkan dengan pasien perempuan yang berjumlah 42 orang.

**Tabel 4.3 Distribusi Data Berdasarkan Karakteristik Leukosit**

Variabel		Frekuensi (n)	Persentase (%)
Nilai Leukosit	Normal	35	35
	Leukositosis	65	65
	Total	100	100

Sumber : Data Sekunder, 2024

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa sebagian besar pasien pneumonia memiliki jumlah leukosit yang meningkat (leukositosis), yaitu sebanyak 65 orang (65%). Sementara itu, pasien dengan leukosit normal berjumlah 35 orang (35%).

**Tabel 4.4 Distribusi Data Berdasarkan Karakteristik Temuan Foto Toraks**

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Temuan Foto Toraks	Infiltrat	62
	Konsolidasi	7
	Efusi pleura	0
	<i>Air bronchogram</i>	31
	Retikulonoduler	0
	<i>Ground glass opacity</i>	0
	Total	100

Sumber : Data Sekunder, 2024

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa temuan foto toraks yang paling sering ditemukan pada pasien pneumonia adalah infiltrat, yang terlihat pada 62 pasien (62%), kemudian diikuti dengan gambaran *air bronchogram* pada 31 pasien (31%), dan konsolidasi pada 7 pasien (7%). Sementara itu, gambaran berupa efusi pleura, retikulonoduler, dan *ground-glass opacity* tidak ditemukan pada pasien pneumonia dalam penelitian ini (0%).

**Tabel 4.5 Distribusi Data Berdasarkan Lokasi Infeksi Pada Paru-paru**

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Lokasi Infeksi pada Paru-paru	Kedua Paru	53
	Paru Dextra	10
	Paru Sinistra	6
	Segmental	11
	Parahillar	9
	Paracardial	11
	Total	100

Sumber : Data Sekunder, 2024

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa dari 100 pasien pneumonia, mayoritas lokasi infeksi paru-paru berada pada kedua paru sebanyak 53 pasien (53%). Infeksi pada paru dextra ditemukan pada 10 pasien (10%), paru sinistra 6 pasien (6%), infeksi yang bersifat segmental 11 pasien (11%), pada parahillar paru 9 pasien (9%), dan paracardial paru 11 pasien (11%).

**Tabel 4.6 Distribusi Data Berdasarkan Hubungan Nilai Leukosit dan Temuan Foto Toraks**

Temuan Foto Toraks	Leukosit				Total
	Normal		Leukositosis		
	n	%	n	%	
Infiltrat	22	22	40	40	62
Konsolidasi	3	3	4	4	7
Efusi pleura	0	0	0	0	0
<i>Air bronchogram</i>	10	10	21	21	31
Retikulonoduler	0	0	0	0	0
<i>Ground glass opacity</i>	0	0	0	0	0
Total	100		100		100

Sumber : Data Sekunder, 2024

Berdasarkan Tabel 4.6, diketahui bahwa dari 100 pasien pneumonia, sebagian besar menunjukkan temuan foto toraks berupa infiltrat, yaitu sebanyak 62 pasien (62%) dengan 22 pasien (22%) diantaranya memiliki nilai leukosit normal dan 40 lainnya (40%) mengalami leukositosis. Gambaran konsolidasi ditemukan pada 7 pasien (7%), terdiri atas 3 pasien (3%) dengan leukosit normal dan 4 pasien (4%) mengalami leukositosis. Selain itu, temuan *air bronchogram* tampak pada 31 pasien (31%), dengan 10 pasien (10%) memiliki leukosit normal dan 21 pasien (21%) mengalami leukositosis. Tidak ditemukan adanya efusi pleura, pola retikulonoduler, maupun *ground glass opacity* pada kedua kelompok.

## B. Pembahasan

### 1. Karakteristik Pasien Berdasarkan Usia

Pada tabel 4.1 dapat diketahui bahwa angka kejadian pneumonia paling tinggi adalah pada kelompok usia dewasa akhir, yaitu 56 pasien (56%). Sementara itu, pada kelompok usia dewasa awal terdapat 44 pasien (44%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Selvany, *et al* (2024), di mana diperoleh pasien pneumonia yang berusia  $\geq 46$  tahun berjumlah 59 orang (65,6%), lebih banyak dibandingkan dengan usia  $< 46$  tahun. Penelitian lain di Inggris juga mendukung temuan ini, di mana *odds ratio* risiko pneumonia pada kelompok usia 40–59 tahun

sebesar 1,6 dan meningkat menjadi 2,85 pada kelompok usia di atas 60 tahun (Wahyuni, 2023).

Pada orang dewasa, risiko terkena pneumonia dapat semakin meningkat seiring dengan pertambahan usia. Menurut Warlem, *et al* (2024) hal ini karena terjadi perubahan anatomi dan fisiologi tubuh serta terjadi penurunan daya tahan tubuh akibat proses penuaan. Pada usia 40 tahun keatas manusia pada umumnya akan mengalami penurunan kekebalan tubuh dan sistem organ yang membuat orang tersebut menjadi rentan untuk terkena penyakit, terutama penyakit infeksi (Selvany et al., 2024). Penurunan fungsi imunitas tersebut umumnya dipicu oleh kerusakan pada sumsum tulang sehingga kemampuan tubuh dalam mengeliminasi mikroorganisme patogen menjadi berkurang (Saraswati et al., 2022).

Seiring pertambahan usia, akan memberi konsekuensi penting terhadap cadangan fungsional paru, kemampuan untuk mengatasi penurunan komplians paru dan peningkatan resistensi saluran napas terhadap infeksi. Proses penuaan juga menurunkan berbagai mekanisme pertahanan tubuh, termasuk mekanisme mukosiliar, refleks batuk, barier mekanik, aktivitas fagosit, imunitas humoral, dan imunitas seluler (Selvany et al., 2024). Penurunan aktivitas silia pada saluran pernapasan individu lanjut usia meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran napas. Dalam kondisi normal, saluran pernapasan akan mengeluarkan mukus yang mengandung mikroorganisme melalui refleks batuk. Namun pada kelompok lansia, refleks batuk cenderung melemah, sehingga mikroorganisme yang terperangkap dalam mukus tidak dapat tereliminasi dengan baik. Disfungsi mukosilier juga menyebabkan akumulasi mukus di saluran pernapasan bawah yang melemahkan respon batuk dan pengeluaran sputum berkurang (Arianti, 2020).

Selain perubahan anatomi dan fisiologi tubuh, komorbiditas merupakan faktor penting yang memengaruhi perkembangan pneumonia yang didapat dari komunitas, terutama pada kelompok lanjut usia yang

umumnya memiliki lebih banyak penyakit penyerta dibandingkan usia muda. Kondisi medis kronis seperti PPOK, tuberkulosis, sirosis atau gagal hati, penyakit arteri koroner, gagal jantung, gagal ginjal kronis, dan diabetes melitus terbukti meningkatkan risiko terjadinya pneumonia berat (Fagerli et al., 2023).

## **2. Karakteristik Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin**

Berdasarkan Tabel 4.2, diketahui bahwa pasien pneumonia dengan jenis kelamin laki-laki berjumlah 58 orang (58%), sedangkan pasien perempuan sebanyak 42 orang (42%). Temuan ini menunjukkan bahwa proporsi pasien pneumonia laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sashikirana (2025) yang melaporkan bahwa kasus pneumonia lebih banyak terjadi pada laki-laki (53,4%), serta penelitian oleh Selvany et al. (2024) yang juga menemukan hasil serupa, yaitu 67,8% pasien pneumonia berjenis kelamin laki-laki.

Perbedaan tersebut dapat dijelaskan oleh faktor perilaku dan gaya hidup. Laki-laki lebih sering terpapar faktor risiko, seperti merokok dan konsumsi alkohol yang dapat merusak epitel saluran napas dan menurunkan kemampuan paru dalam membersihkan partikel asing (Warlem et al., 2024). Partikel dari asap rokok serta berbagai zat iritan mampu merangsang makrofag alveolar dan sel epitel saluran napas untuk menghasilkan faktor kemotaktik. Pelepasan faktor tersebut mendorong masuknya sel-sel kemotaktik ke jaringan paru sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan struktur paru. Selain itu, konsumsi alkohol jangka panjang dapat meningkatkan produksi sitokin yang memicu respons inflamasi berlebihan, sedangkan konsumsi alkohol dalam jangka pendek justru menekan produksi sitokin sehingga melemahkan sistem pertahanan tubuh (Sijabat & Arbaningsih, 2021). Selain itu, laki-laki lebih sering beraktivitas di luar ruangan yang mana dapat meningkatkan eksposur terhadap polusi udara yang berkontribusi pada peningkatan risiko infeksi saluran pernapasan (Sashikirana et al., 2025).

Perbedaan risiko infeksi pneumonia antara laki-laki dan perempuan juga turut dipengaruhi oleh faktor hormonal. Testosteron pada laki-laki cenderung menekan respons kekebalan tubuh, sedangkan estrogen pada perempuan justru meningkatkan intensitas respons imun. Hal ini menjelaskan mengapa laki-laki lebih sering terinfeksi pneumonia dibandingkan perempuan, karena hormon estrogen dapat mengaktifasi *nitric oxide synthase-3* (NOS3) yang berperan meningkatkan aktivitas makrofag dalam membunuh mikroba penyebab infeksi (Wahyuni, 2023). Selain itu, laki-laki juga cenderung memiliki beban penyakit penyerta yang lebih tinggi, terutama hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Hipertensi dapat meningkatkan disregulasi respons imun adaptif dan juga menyebabkan disfungsi endotel, yang dapat meningkatkan infeksi. (Yuskawati et al., 2024).

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Saraswati *et al* (2022) menunjukkan hasil yang berbeda. Pasien pneumonia berjenis kelamin perempuan menduduki jumlah yang lebih tinggi (60%) dibanding laki-laki (40%). Pneumonia pada wanita umumnya lebih berkaitan dengan faktor-faktor seperti pola diet yang buruk, terutama defisit kalori yang terlalu ekstrem, tinggal di lingkungan yang kumuh dan padat, serta kondisi kehamilan yang dapat menurunkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi (Selvany et al., 2024).

### **3. Karakteristik Pasien Berdasarkan Nilai Leukosit**

Berdasarkan Tabel 4.3, diketahui bahwa sebagian besar pasien pneumonia dewasa mengalami leukositosis, yaitu sebanyak 65 pasien (65%), sedangkan 35 pasien (35%) memiliki kadar leukosit normal. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah leukosit merupakan respon umum pada pasien pneumonia di wilayah penelitian ini. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utomo *et al* (2022) di RSUD dr. Chasbullah Abdul Madjid Kota Bekasi, di mana dari 101 pasien pneumonia, sebanyak 79 di antaranya mengalami leukositosis. Leukosit merupakan bagian penting dari sistem pertahanan tubuh terhadap agen

infeksi. Peningkatan jumlah leukosit mencerminkan adanya aktivasi sistem imun akibat proses inflamasi di paru, terutama pada pneumonia yang disebabkan oleh infeksi bakteri (Utomo, 2022).

Secara fisiologis, leukositosis pada pneumonia terjadi karena tubuh berusaha mempertahankan diri terhadap invasi mikroorganisme dengan meningkatkan aktivitas sel fagosit, terutama neutrofil dan monosit. Sel-sel ini berperan dalam proses fagositosis terhadap patogen dan produksi mediator inflamasi. Jenis leukosit yang dominan dapat mencerminkan agen penyebab infeksi, seperti neutrofil pada infeksi bakteri dan limfosit pada infeksi virus, eosinofil mengindikasikan reaksi alergi atau infeksi parasit, dan limfositosis mengindikasikan sindrom virus atau penyakit autoimun. Hal ini menjelaskan mengapa leukositosis umum ditemukan pada pneumonia bakterial (Hibatullah et al., 2024; Mank et al., 2024).

Meskipun sebagian besar pasien menunjukkan leukositosis, hasil ini tidak sejalan dengan penelitian Sugiani *et al* (2022) pada pasien pneumonia dewasa di instalasi rawat inap RSUD Provinsi NTB tahun 2019 yang menemukan hanya 3,9% pasien pneumonia yang mengalami leukositosis, sedangkan 35,7% justru mengalami leukopenia dan 20,1% memiliki nilai leukosit normal. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik pasien, derajat keparahan penyakit, dan waktu pengambilan sampel darah. Leukopenia pada pneumonia sering kali dikaitkan dengan prognosis yang lebih buruk karena mencerminkan penurunan kemampuan sistem imun dalam merespons infeksi (Yuskawati et al., 2024). Jumlah leukosit normal bahkan rendah pada pasien pneumonia dapat terjadi tergantung dari saat pemeriksaan sejak timbulnya pneumonia. Respon tubuh awal adalah mengeluarkan leukosit dalam jumlah berlebihan, tetapi apabila terapi tidak adekuat atau progresifitas pneumonia bertambah, maka jumlah leukosit akan menurun (Wahyuni, 2023).

#### **4. Karakteristik Pasien Berdasarkan Temuan Foto Toraks**

Berdasarkan tabel 4.4, diketahui frekuensi tertinggi hasil foto toraks menunjukkan lesi bercak infiltrat pada 62 pasien (62%), diikuti dengan

gambaran *air bronchogram* sebanyak 31 pasien (31%), konsolidasi sebanyak 7 pasien (7%), sementara gambaran berupa efusi pleura, retikulonoduler, dan *ground-glass opacity* tidak ditemukan pada pasien pneumonia dalam penelitian ini (0%). Dominasi infiltrat pada penelitian ini kemungkinan menunjukkan bahwa sebagian besar pasien datang pada tahap awal hingga pertengahan perjalanan penyakit, sebelum proses inflamasi menyebar lebih luas dan membentuk konsolidasi. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Sashikirana et al. (2025) di RSD Kota Tidore Kepulauan, yang melaporkan bahwa gambaran infiltrat juga merupakan temuan radiologis paling sering dijumpai pada pasien pneumonia, yaitu sebesar 68,5%. Demikian pula, *literatur review* yang dilakukan oleh Mulyadi et al. (2024) menunjukkan bahwa pada pasien pneumonia rawat inap, gambaran radiologi yang paling sering muncul adalah infiltrat, diikuti oleh konsolidasi dan *ground-glass opacity*.

Inflamasi akut sebagai respons imun terhadap infeksi memicu infiltrasi sel-sel inflamasi ke ruang alveolar, sehingga alveolus terisi oleh cairan radang atau eksudat. Adanya akumulasi cairan atau eksudat di jaringan paru pada radiografi toraks akan tampak seperti bercak-bercak berwarna putih yang dikenal sebagai tampakan infiltrat (Janardana et al., 2024). Akumulasi eksudat ini akan menyebabkan peningkatan kepadatan pada lobus atau segmen paru dan merupakan tanda khas dari konsolidasi paru (Hibatullah et al., 2024). Konsolidasi ini sering disertai corak *air bronchogram*, yaitu terlihatnya udara di dalam bronkus yang dikelilingi jaringan paru yang padat (Janardana et al., 2024).

Menurut Pochepnia et al., 2024, karakteristik radiografi pneumonia dapat dibedakan menjadi tiga pola utama, yaitu pneumonia lobaris, bronkopneumonia, dan pneumonia interstisial. Pneumonia lobaris ditandai dengan konsolidasi homogen yang melibatkan satu atau lebih lobus paru, biasanya disebabkan oleh bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae* atau *Klebsiella pneumoniae*. Bronkopneumonia menunjukkan konsolidasi tidak merata yang tersebar di beberapa lobus paru, terutama lobus bawah,

dan umumnya disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, atau *Pseudomonas aeruginosa*. Sementara itu, pneumonia interstisial menampilkan gambaran *ground-glass opacity (GGO)* yang sering ditemukan pada infeksi virus, jamur seperti *Pneumocystis jirovecii*, atau bakteri *Mycoplasma pneumoniae* dan *Chlamydia pneumoniae*.

Pola radiologis pada pneumonia dapat berubah seiring dengan progresivitas penyakit, dan pada beberapa kasus dapat tampak lebih dari satu pola sekaligus karena proses inflamasi di paru sering berlangsung secara tidak homogen. Meskipun patogen tertentu dapat menimbulkan pola yang mudah dikenali, tidak ada satu pola radiologis yang benar-benar konsisten dan spesifik untuk setiap patogen. Variasi ini juga dipengaruhi oleh virulensi, jumlah atau ukuran patogen, afinitas patogen terhadap sel tertentu, serta respons imun inang, sehingga satu proses peradangan yang sama dapat tampak berbeda pada pencitraan tergantung tahap perkembangannya (Pochepnia et al., 2024).

#### **5. Karakteristik Pasien Berdasarkan Lokasi Infeksi pada Paru-paru**

Pada tabel 4.5 diketahui bahwa lokasi infeksi terbanyak pada pasien pneumonia adalah kedua paru, yaitu sebanyak 53 pasien (53%). Kemudian diikuti infeksi segmental dan paracardial masing-masing 11 pasien (11%), paru dextra 10 pasien (10%), infeksi paracardial 9 pasien (9%) dan paru sinistra 6 pasien (6%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Saraswati, et al (2022) yang melaporkan bahwa distribusi infeksi terbanyak juga ditemukan pada paru bagian bilateral (56,7%) dan paling sedikit pada paru sinistra (10%).

Mikroorganisme penyebab infeksi umumnya masuk ke jaringan paru melalui saluran pernapasan atas dan kemudian mencapai bronkiolus. Setelah itu, agen patogen dapat menyebar ke alveolus dan meluas ke alveolus lain melalui pori kohn. Mekanisme ini memicu terjadinya proses inflamasi yang melibatkan dinding bronkus atau bronkiolus serta alveolus di sekitarnya. Reaksi peradangan tersebut biasanya berawal dari hilus paru

dan secara progresif menyebar ke arah perifer hingga dapat melibatkan satu lobus secara keseluruhan (Sesanti et al., 2023).

Paru-paru bagian sinistra lebih jarang mengalami infeksi dibandingkan paru-paru dextra. Hal ini disebabkan oleh perbedaan anatomi bronkus antara keduanya. Bronkus utama dextra lebih vertikal dan memiliki diameter yang lebih besar, sehingga memudahkan masuknya partikel asing, cairan, maupun mikroorganisme ke dalam paru dextra. Sebaliknya, bronkus utama sinistra lebih sempit dan lebih horizontal sehingga patogen lebih sulit mencapai paru sinistra dan menurunkan kemungkinan terjadinya infeksi di bagian tersebut (Saraswati et al., 2022).

Secara umum, infeksi bakteri cenderung mengenai lobus bawah paru, seperti pada *Streptococcus pneumoniae*, atau lobus atas, seperti pada *Klebsiella pneumoniae* dan *Legionella*, dengan gambaran radiologis berupa pola lobar maupun bronkopneumonia. Pada pola lobar, eksudat inflamasi dimulai di ruang udara distal yang berdekatan dengan pleura viseral dan kemudian menyebar melalui pori-pori khon. Penyebaran ini menyebabkan sebagian atau seluruh segmen paru dan terkadang seluruh lobus menjadi tampak opak homogen pada pencitraan. Pola lobular atau bronkopneumonia ditandai dengan area konsolidasi yang tersebar dan tidak merata. Proses inflamasi terutama berasal dari cabang-cabang saluran napas atas yang secara bertahap meluas ke saluran napas yang lebih distal dan parenkim paru (Pochepnia et al., 2024).

Sementara itu, infeksi akibat virus umumnya mengenai bagian perifer dan lobus bawah paru, dengan pola interstitial yang ditandai oleh adanya *ground-glass opacities* (GGO) pada gambaran radiologi. Virus Influenza A biasanya menunjukkan distribusi lesi di area perifer dan peribronkial. *Coronavirus*, termasuk SARS-CoV-2, juga cenderung menimbulkan perubahan radiologis di bagian perifer dan lobus bawah paru (Pochepnia et al., 2024). Pola ini dapat dijelaskan oleh pengaruh gravitasi terhadap pergerakan dan pengendapan aerosol yang terhirup. Menurut (Wang et al., 2021), aerosol berukuran kecil yang mengandung virus,

terutama  $<5\ \mu\text{m}$ , mampu bertahan lama di udara dan menembus hingga jauh ke dalam saluran napas. Setelah terhirup, partikel-partikel kecil ini cenderung mengendap di saluran napas bagian bawah melalui mekanisme *gravitational sedimentation* dan difusi Brownian, suatu proses yang menyebabkan aerosol menetap di trakeobronkial distal hingga alveoli. Namun, penjelasan ini masih bersifat hipotesis, karena sebagian besar didasarkan pada observasi radiologis dan teori anatomi-fisiologis, sementara belum ada penelitian yang secara langsung membuktikan alasan pasti mengapa infeksi virus lebih sering mengenai daerah perifer dan basal paru.

#### **6. Karakteristik Pasien Berdasarkan Nilai Leukosit dan Temuan Foto Thorax**

Pada tabel 4.6 diketahui sebagian besar pasien pneumonia menunjukkan infiltrat (62%), dengan 22% memiliki leukosit normal dan 40% leukositosis. Konsolidasi ditemukan pada 7% pasien, dengan 3% pasien memiliki leukosit normal dan 4% pasien leukositosis. Selain itu, *air bronchogram* tampak pada 31% pasien, dengan 10% pasien memiliki leukosit normal dan 21% pasien leukositosis. Tidak ditemukan efusi pleura, pola retikulonoduler, maupun *ground-glass opacity* pada seluruh pasien. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik pada kelompok leukosit normal maupun leukositosis, gambaran radiologi yang paling sering muncul adalah infiltrat, diikuti oleh *air bronchogram* dan konsolidasi. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah leukosit cenderung berkaitan dengan gambaran infiltrat dan *air bronchogram* pada foto toraks pasien pneumonia. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hibatullah (2024), yang menunjukkan bahwa peningkatan jumlah leukosit cenderung disertai dengan gambaran radiologi berupa infiltrat, yang merupakan temuan signifikan pada pasien dengan suspek pneumonia.

Secara patofisiologi, leukositosis merefleksikan respons inflamasi tubuh terhadap infeksi. Pada pneumonia, infiltrasi leukosit serta akumulasi

eksudat di alveolus dapat menimbulkan kelainan radiologis berupa infiltrat maupun konsolidasi. Proses inflamasi sistemik yang dipicu oleh sitokin proinflamasi dan endotoksin akan meningkatkan jumlah leukosit, mengaktivasi kaskade inflamasi, serta menimbulkan kerusakan jaringan paru yang dapat terdeteksi melalui pemeriksaan radiografi toraks (Utomo, 2022).

Dalam penelitian ini, infiltrat merupakan temuan radiologis yang paling dominan, baik pada pasien dengan leukosit normal maupun leukositosis. Temuan ini sejalan dengan karakteristik pneumonia, yang umumnya diawali oleh proses inflamasi pada parenkim paru sehingga terjadi infiltrasi sel inflamasi dan cairan ke dalam alveolus. Hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan bahwa leukositosis lebih sering berkaitan dengan infiltrat, yang dapat mengindikasikan adanya infeksi bakteri aktif. Sementara itu, pasien dengan leukosit normal tetap menunjukkan dominasi infiltrat, yang dapat mencerminkan fase awal infeksi atau kemungkinan etiologi nonbakterial. Secara keseluruhan, hal ini menegaskan bahwa hubungan antara jumlah leukosit dan gambaran radiologis tidak bersifat absolut, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pemicu infeksi, tingkat keparahan penyakit, dan respons imun masing-masing pasien (Zahra & Rosfadilla, 2025). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara jumlah leukosit dan gambaran radiologi lebih bersifat kecenderungan klinis daripada indikator tunggal yang pasti. Keduanya tetap perlu dinilai secara komprehensif bersama gejala klinis dan faktor risiko untuk menentukan tingkat keparahan serta arah diagnosis pada pasien pneumonia.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai gambaran jumlah leukosit dengan temuan radiologis pada pasien pneumonia di RSUD Anutapura Palu tahun 2024, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mayoritas pasien berada pada kelompok usia dewasa akhir dan lebih banyak berjenis kelamin laki-laki.
2. Sebagian besar pasien pneumonia menunjukkan peningkatan jumlah leukosit (leukositosis).
3. Gambaran radiologis yang paling sering ditemukan pada pasien dewasa dengan pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun 2024 adalah infiltrat, diikuti *air bronchogram*, dan konsolidasi dengan penyebaran infeksi paru paling banyak terjadi pada kedua paru, diikuti segmental dan paracardial, paru dextra, parahillar, dan paru sinistra.
4. Pada pneumonia dewasa, leukositosis sering kali disertai gambaran radiologis berupa infiltrat dan distribusi infeksi bilateral.

#### **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi manajemen rumah sakit

Sebaiknya pada sistem *Electronic Medical Record* (ERM) turut disertakan unggahan atau lampiran film hasil pemeriksaan radiologi, sehingga peneliti maupun tenaga kesehatan dapat melakukan *cross-check* secara lebih akurat dan komprehensif.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Disarankan melakukan penelitian dengan metodologi yang lebih baik, ukuran sampel yang lebih besar, dan lebih banyak variabel untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H., Hamzah, B., Hamzah, S. R., Paundanan, M., & Reskiaddin, L. O. (2021). Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Plumbon. *Jurnal Kesmas Jambi*, 5(2).
- Algifary, A. Y., Yuniarti, L., & Santosa, D. (2025). View of Korelasi Vaksinasi Pneumokokkus dengan Prevalensi Pneumonia di Puskesmas Kabupaten Garut. *Medical Science*, 5(1), 1011–1018. <https://proceedings.unisba.ac.id/index.php/BCSMS/article/view/17282/7794>
- Annisa Sam, N., Sabir, M., & Syamsi, N. (2023). Pneumonia : Laporan Kasus Pneumonia : Case Report. In *Jurnal Medical Profession (MedPro)* (Vol. 5, Issue 2).
- Aprilia, R., Faisal, F., Irwandi, Suharni, & Efriza. (2024). View of Tinjauan Literatur: Faktor Risiko dan Epidemiologi Pneumonia pada Balita. *Scientific Journal*, 3, 166–173. <https://www.journal.scientific.id/index.php/sciena/article/view/144/122>
- Arianti, R. E. (2020). *Hubungan Lanjut Usia Dengan Kejadian Pneumonia Komunitas Di RSUD Provinsi NTB Tahun 2019*. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/64169/1/RIRIN%20EKA%20ARIANTIFK%20%20RIRIN%20EKA%20ARIANTI%20MHS%202017.pdf>
- Chandler, C., Clarissa, C., Putri, A. F., Aviles, L., Choi, H., Hewitt, J., Hennessy, E., Noble, H., Reid, J., Holloway, A., & Kelly, D. (2025). Young Adults Rehabilitation experiences and Needs following Stroke (YARNS): A scoping review of the rehabilitation care experiences and outcomes of young adults post-stroke. *PLoS ONE*, 20(1 January). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279523>
- Corica, B., Tartaglia, F., D'Amico, T., Romiti, G. F., & Cangemi, R. (2022). Sex and gender differences in community-acquired pneumonia. *Internal and Emergency Medicine* 2022 17:6, 17(6), 1575–1588. <https://doi.org/10.1007/S11739-022-02999-7>
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. (2023). *Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah 2023*. Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Fagerli, K., Ulziibayar, M., Suuri, B., Luvsantseren, D., Narangerel, D., Batsaikhan, P., Tsolmon, B., Gessner, B. D., Dunne, E. M., Grobler, A. C., Nguyen, C. D., Mungun, T., Kim, E., & Von Mollendorf, C. (2023). Epidemiology of pneumonia in hospitalized adults  $\geq 18$  years old in four districts of Ulaanbaatar, Mongolia, 2015–2019. *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, 30, 100591. <https://doi.org/10.1016/j>

- Finaldi, F. (2024). Gambaran Foto Thorax Dan Distribusi Bakteri Patogen Pada Pasien Pneumonia. *Jurnal MedScientiae*, 3(2), 198–205. <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v3i2.3144>
- Hibatullah, M. A., Rahayu, R., Masfiah, M., & Arif, M. (2024). Jumlah Neutrofil Pewarnaan Gram Sampel Sputum dan Gambaran Radiologis Paru. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 15(2), 229–232. <https://doi.org/10.33846/sf15211>
- Indiani, R., Purnomo, H., Ginting, S. B., Rondonuwu, R., & Hasbi, H. Al. (2025). *Keperawatan Medikal Bedah*. PT Media Pustaka Indoa. [https://www.google.co.id/books/edition/KEPERAWATAN\\_MEDIKAL\\_BEDAH/su9OEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=pemeriksaan+leukosit+pada+pneumonia&pg=PA67&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/KEPERAWATAN_MEDIKAL_BEDAH/su9OEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=pemeriksaan+leukosit+pada+pneumonia&pg=PA67&printsec=frontcover)
- Jain, V., Vashisht, R., Yilmaz, G., & Bhardwaj, A. (2023). Pneumonia Pathology. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526116/>
- Janardana, I. K. P., Widyastuti, K., & Putriningsih, P. A. S. (2024). Chronic Bronchopneumonia In A Local Cat With Air Bronchogram. *Buletin Veteriner Udayana*, 16(6), 1617–1627. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i06.p06>
- Julianti, D. A., Sangging, P. R. A., & Pardilawati, C. Y. (2023). Aspek Pemeriksaan Laboratorium pada Pasien Pneumonia. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(3), 147–152.
- Kemkes. (2023a). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Pneumonia Pada Dewasa*. <https://kemkes.go.id/id/pnpk-2023---tata-laksana-pneumonia-pada-dewasa>
- Kemkes. (2023b). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka*.
- Latif, O. S. (2022). Sistem Skoring Foto X-Ray Toraks untuk Menentukan Tingkat Keparahan Pneumonia COVID-19. *CdkJournal*, 49(2), 112–115.
- Lim, W. S. (2021). Pneumonia—Overview. *Encyclopedia of Respiratory Medicine*, 4, 185. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.11636-8>
- Lina. (2024). *Teknologi Kecerdasan Buatan untuk Pendeteksian Sel Darah* (W. N. Cahyo, Ed.). Deepublish digital. [https://www.google.co.id/books/edition/Teknologi\\_Kecerdasan\\_Buatan\\_untuk\\_Pendet/ZhM3EQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=leukosit+dan+jenisnya&pg=PA10&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/Teknologi_Kecerdasan_Buatan_untuk_Pendet/ZhM3EQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=leukosit+dan+jenisnya&pg=PA10&printsec=frontcover)
- Manapa, Y. B. P. (2024). *Karakteristik Mikrobiologi Penyebab Pneumonia Pada Balita di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023*.

- [https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/43636/1/C011211258\\_skripsi\\_21-01-2025%20bab%201-2.pdf](https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/43636/1/C011211258_skripsi_21-01-2025%20bab%201-2.pdf)
- Mank, V., Azhar, W., & Brown, K. (2024). Leukocytosis. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560882/>
- Mardlotillah, U. Z., Cahya, A., Djohar, W., Putri, D., Agustin, D., Astuti, P., Septya, S., & Sari, C. P. (2023). PPOK Eksaserbasi Akut Dengan Pneumonia : Laporan Kasus Acute Exacerbation Of COPD With Pneumonia: A Case Report. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 268–295.
- Mart, G., Malkan, U. Y., & Buyukasik, Y. (2022). Determination of etiology in patients admitted due to isolated leukopenia. *Medicine*, 101(33), e30116. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030116>
- Maysanjaya, I. M. D. (2020). Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional Neural Network (Classification of Pneumonia Based on Lung X-rays Images using Convolutional Neural Network). *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi* |, 9(2), 190–195.
- Mulyadi, R., Arief, E., Syahril, E., & Natsir, B. (2024). Gambaran Radiologi Foto Toraks Pada Pasien Rawat Inap Yang Terdiagnosis Pneumonia Komunitas. *Prepofit : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 2916–2928.
- Niar, Najamuddin, S., Anita, N., & Sukmawati. (2025). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Pneumonia Pada Anak Usia 0-2 Tahun Di RSUD Hajjah Andi Depu Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Kesehatan Marendeng*, 9(1), 29–49. <http://ejurnal.stikmar.ac.id/indexDOI:https://doi.org/jkm.v9i1.118>
- Njudang, C. C. I. A., & Guntur, R. D. (2025). Pemodelan Generalized Poisson Regression (Gpr) Untuk Mengatasi Pelanggaran Equidisersi Pada Regresi Poisson Kasus Pneumonia Di Provinsi NTT. *MATHunesa : Jurnal Ilmiah Matematika*, 13(1), 139–146.
- PDPI. (2021). *Panduan Umum Praktik Klinis Penyakit Paru dan Pernapasan* (Kosasih Alvin, Sutanto Yusup Subagio, & Susanto Agus Dwi, Eds.). Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Permana, N. R. P., Sulistiana, R., & Nur Ikhsan Liwang, M. (2023). Analisis Gambaran Foto Toraks Dengan Derajat Keparahan Gejala Klinis Pada Pasien Pneumonia Anak Di Rumah Sakit Umum Anutapura Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 8(1).
- Pochepnia, S., Grabczak, E. M., Johnson, E., Eyuboglu, F. O., Akkerman, O., & Prosch, H. (2024). Imaging in pulmonary infections of immunocompetent adult patients. In *Breathe* (Vol. 20, Issue 1). European Respiratory Society. <https://doi.org/10.1183/20734735.0186-2023>

- Rahman, A., Widyaswara, G., Zain, K. R., Prasetya, H. R., Setyo, H. P., Maulani, Y., Muflikhah, N. D., & Nurkasanah, S. (2024). *HEMATOLOGI*. PT Nasya Expanding. <https://www.google.co.id/books/edition/HEMATOLOGI/Jv0XEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=leukosit+dan+jenisnya&pg=PA83&printsec=frontcover>
- Rosfadilla, P., & Sahirah, R. (2025). Studi Kasus Pria 71 Tahun dengan Pneumonia. *Inovasi Kesehatan Global*, 2(2), 23–31. <https://doi.org/10.62383/ikg.v2i2.1501>
- Saraswati, S. I., Bagiada, I. M., Suardamana, K., & Kurniari, P. K. (2022). Profil Pasien dengan Pneumonia Komunitas yang Dirawat di RSUD Wangaya Denpasar pada Bulan Oktober 2019-Desember 2019. *Jurnal Medika Udayana*, 11, 18–24.
- Sashikirana, N. R., Darmayanti, D., & Handoko, D. (2025). Karakteristik Foto Toraks Pasien Pneumonia Di Instalasi Radiologi RSD Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 12(2), 428–435. <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
- Selvany, Kusumajaya, H., & Ardiansyah. (2024). View of Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia. *Altra : Jurnal Keperawatan Holistik*, 1, 46–54. <https://jurnalaltransamedika.com/index.php/jkai/article/view/9/6>
- Sesanti, R. T., Setianto, T. B., Dokter, P., Kedokteran, F., Muhammadiyah Surakarta, U., Radiologi, B., Kabupaten, R., Korespondensi, K., Tria, R., & Alamat, S. (2023). Radiografi Thorax Pada Pasien Gambaran Bronkopneumonia Dan Suspek Efusi Pleura Thorax Radiography In Patient Features of Bronchopneumonia And Suspected Pleural Efusion. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 43–53.
- Sijabat, R. S. A., & Arbaningsih, S. R. (2021). Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Pneumonia Komuniti Di RSUD Dr Pirngadi Kota Medan Tahun 2020. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 5(2), 112.
- Sudarsih, S., & Nur Soemah, E. (2023). *Asuhan Keperawatan Dengan Masalah Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Pada Pasien Pneumonia Di RSUD Anwar Medika Sidoarjo*. <https://repositori.stikes-ppni.ac.id/handle/123456789/2215>
- Suriyani, S., & Naqiyah, A. J. (2024). Hubungan Kondisi Fisik Rumah, Paparan Asap Rokok, dan Pengetahuan Ibu dengan Kejadian Pneumonia pada Balita. *Journal of Public Health Metters* |, 1(1), 53–60.
- Tigner, A., Ibrahim, S. A., & Murray, I. V. (2022). Histology, White Blood Cell. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563148/>
- Umar, & Utama, J. P. (2021). *Anatomi Tubuh Manusia*. Penerbit Samudra Biru. [https://www.google.co.id/books/edition/ANATOMI\\_TUBUH\\_MANU](https://www.google.co.id/books/edition/ANATOMI_TUBUH_MANU)

SIA/3i53EAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=gambar+anatomi+paru-paru&pg=PA150&printsec=frontcover

- Untari, S., Susanti, M. M., Kodiyah, N., & Himawati, L. (2023). Buku Ajar Anatomi dan Fisiologi. In M. Nasrudin (Ed.), *PT Nasya Expanding Management*. PT Nasya Expanding Management. [https://books.google.co.id/books?id=t3zPqTnRjX0C&dq=wrong+diet+pills&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.id/books?id=t3zPqTnRjX0C&dq=wrong+diet+pills&source=gbs_navlinks_s)
- Utomo, T. Y. (2022). Hubungan Gambaran X-RAY Thorax Bronkopneumonia dengan Leukositosis Pada Pasien Intensive care unit di RSUD dr. Chasbullah Abdul Madjid Kota Bekasi. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 10(1), 37–40. <https://doi.org/10.37304/jkupr.v10i1.4236>
- Wahyuni, N. T. (2023). *Uji Beda Rasio Neutrofil-Limfosit Dan Leukosit Sebagai Prediktor Mortalitas Pada Pasien Pneumonia Rawat*. <https://repository.unja.ac.id/58085/7/Skripsi.pdf>
- Wang, C. C., Prather, K. A., Sznitman, J., Jimenez, J. L., Lakdawala, S. S., Tufekci, Z., & Marr, L. C. (2021). Airborne transmission of respiratory viruses. *Science (New York, N.y.)*, 373(6558), eabd9149. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABD9149>
- Warlem, N., Abdullah, D., Morawati, S., Yasa, Y. F., Tri Yuspitarsi, J., & Yudistira, R. (2024). Profil Pneumonia Pada Pasien Rawat Inap Paru RSUP M. DJAMIL Pneumonia Profile in Pulmonary in Patients M. Djamil Hospital. *Nusantara Hasana Journal*, 3(11).
- WHO. (2022). *Pneumonia pada anak-anak*. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
- Yuniamawati, A. D., & Sulasmi. (2022). View of Correlation between the Number of Leucocytes and Neutrophil to Lymphocytes Count Ratio in Children with Pneumonia at RSUD Koja Jakarta. *Science Midwifery*, 10(3), 2008–2016. <http://midwifery.iocspublisher.org/index.php/midwifery/article/view/552/542>
- Yuskawati, D., Astuty, D. A., & Wahyudi, W. (2024). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Length of Stay Pasien Pneumonia di Rumah Sakit Umum Haji Medan. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 4(5), 1649–1664. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i5.14541>
- Zahra, M., & Rosfadilla, P. (2025). Pneumonia. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum Dan Farmasi (JRIKUF)*, 3(2), 147–153. <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v3i2.635>



## LAMPIRAN

### Lampiran 1

### Rekam Medik

https://simgos.rsapkotapalu.com/ Sistem Informasi Manajemen Gei x

https://simgos.rsapkotapalu.com/#main

Import favorites Gmail YouTube Maps Agoda Express VPN McAfee Security LastPass password...

Detil Kunjungan

Rekam Medis Layanan Hasil Laboratorium Riwayat Hasil Laboratorium Hasil Evaluasi SST Hasil Patologi Anatomi Hasil Lab Mikro

Hasil Laboratorium

No	Parameter	Nilai Normal	Satuan	Hasil	Keterangan
1	glukosa sewaktu	80-199	mg/dl	143	
2	glukosa puasa	100-125	mg/dl		
3	glukosa 2 PP	100-199	mg/dl		
4	HbA1C	< 6.5	%		
5	WBC	4.8-10.8	10 <sup>3</sup> /ul	13.1	

Catatan

197708032006042027 - dr. SURIYANTI, Sp.PK,M.Kes,

https://simgos.rsapkotapalu.com/ Sistem Informasi Manajemen Gei x

https://simgos.rsapkotapalu.com/#main

Import favorites Gmail YouTube Maps Agoda Express VPN McAfee Security LastPass password...

Detil Kunjungan

Rekam Medis Layanan Laboratorium Radiologi E-Resep Konsul Laporan Operasi / Tindakan Invasif Pemakaian O2 Mutasi Pasien Pu

Rekam Medis - Diagnosis (ICD)

No	Kode (ICD 10)	Deskripsi	Diagnosa	Kategori	Tgl & Petugas
1	J18.9	Pneumonia, unspeci...		primary	01-05-2024 10:23:34 MUTMAINNAH

Catatan Medis

Sebelumnya

Hal. 0 dari 0

Browser window showing the URL: <https://simgos.rsapkotapalu.com/#main>. The page title is "Sistem Informasi Manajemen Gen".

The main content area displays a "Detail Kunjungan" (Visit Detail) form. The form includes a header bar with the text "Detail Kunjungan" and a search bar. Below the header, there are two large black redacted areas.

The form is divided into sections:

- Rekam Medis** (Medical History)
- Layanan** (Services)
- Hasil Radiologi** (Radiology Results)
- Riwayat Hasil Radiologi** (Radiology Results History)
- Konsul** (Consultation)

The "Hasil Radiologi" section is active and displays the following information:

**Tindakan** (Action): **RADIOLOGI: Sederhana Cr/Dr**  
22-04-2024 18:17:38 | WEPANANGARENG, SE  
Jenis: Radiologi

**Kritis ?** (Critical?): Tidak

**Klinis** (Clinical): -

**Kesan** (Impression): Kesan: Pneumonia


**Hasil** (Result): Infiltrat pada kedua paru  
Tidak tampak proses spesifik  
Cor dalam batas normal  
Sinus dan diafragma baik  
Tulang-tulang intak

The form also includes a date and time field: 22/04/2024 19:29:39, and a "Cetak" (Print) button.

## Lampiran 2

### Ethical Clearance

**KOMITE ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS TADULAKO**  
Jalan Soekarno Hatta Km. 9 Tondo, Mantikulore, Palu 94119  
Surel : [fk@untad.ac.id](mailto:fk@untad.ac.id) Laman : <https://fk.untad.ac.id>



---

**PERNYATAAN KOMITE ETIK**  
Nomor : **6822 / UN28.10 / KL / 2025**

Judul penelitian : Gambaran Jumlah Leukosit dengan Temuan Radiologis Pasien Pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun 2024.

Peneliti Utama : Sara Bara'Langi'

No. Stambuk : N.101 22 102

Anggota peneliti (bisa lebih dari 1) : 1. dr. Ria Sulistiana, M. Kes., Sp. Rad

Tanggal disetujui : 20 Juni 2025

Nama Supervisor : dr. Ria Sulistiana, M. Kes., Sp. Rad

Lokasi Penelitian (bisa lebih dari 1): Rumah Sakit Anutapura Palu Sulawesi Tengah.

Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako menyatakan bahwa protokol penelitian yang diajukan oleh peneliti telah sesuai dengan prinsip-prinsip etika penelitian menurut prinsip etik dari Deklarasi Helsinki Tahun 2008.


Komite Etik Penelitian memiliki hak melakukan monitoring dan evaluasi atas segala aktivitas penelitian pada waktu yang telah ditentukan oleh Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.

Kewajiban Peneliti kepada Komite Etik sebagai berikut :

- Melaporkan perkembangan penelitian secara berkala.
- Melaporkan apabila terjadi kejadian serius atau fatal pada saat penelitian
- Membuat dan mengumpulkan laporan lengkap penelitian ke komite etik penelitian.


Demikian persetujuan etik penelitian ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palu, 20 Juni 2025  
a.n. Ketua,  
Sekretaris

  
Dr. drg. Tri Setyawati, M.Sc  
NIP.198111172008012006

### Lampiran 3

#### Permohonan Izin Penelitian

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,  
SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TADULAKO  
FAKULTAS KEDOKTERAN**  
Jalan Soekarno Hatta Kilometer 9 Tondo, Mantikulore, Palu 94119  
Surel : [untad@untad.ac.id](mailto:untad@untad.ac.id) Laman : <https://untad.ac.id>

---

Nomor : 6708/UN28.10/AK/2025  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian


Yth. Direktur RSUD Anutapura Palu  
di -

T e m p a t


Dengan hormat,  
Sehubungan dengan kegiatan penelitian untuk tugas akhir mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako, dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu kiranya dapat memberikan izin Kepada Mahasiswa untuk Melakukan Penelitian di Instansi yang Bapak/Ibu pimpin.

Nama Mahasiswa : Sara Bara'langi'  
NIM : N10122102  
Prog. Studi : Kedokteran  
Fakultas : Kedokteran  
Judul Tugas Akhir : Gambaran Jumlah Leukosit dengan Temuan Radiologis Pasien Pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun 2024

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.


Palu, 18 Juni 2025  
An. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
  
Dr. dr. Sumarni, M.Kes., Sp.GK  
NIP.197605012008012023


Tembusan:  
1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako;  
2. Koordinator Prodi Kedokteran Universitas Tadulako.



## Lampiran 4

### Izin Penelitian ke RSUD Anutapura Palu

 **PEMERINTAH KOTA PALU**  
**RUMAH SAKIT UMU DAERAH ANUTAPURA**  
Jalan Kangkung Nomor 1 Palu, Kode Pos : 94228, Telepon/Faksimile : (0451) 480570  
Laman <https://rsapkotapalu.com> Pos-el: [rsu\\_anutapurapalu@yahoo.com](mailto:rsu_anutapurapalu@yahoo.com)

 **RSAP**  
Segun dan Rani

---

**IZIN MELAKSANAKAN PENELITIAN**

Yang Bertanda dibawah ini :

N a m a : Nurmawarni, SKM., M.A.P  
NIP : 19790603 200212 2 005  
Jabatan : Kabag Umum Kepegawaian dan Diklit

Dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : Sara Bora'langi  
NIM : N10122102  
Institusi/Jurusan : Universitas Tadulako / kedokteran  
Judul : Gambaran Jumlah Leukosit dengan Temuan Radiologis Pasien  
Pneumonia di Rumah Sakit Anutapura Palu Tahun 2024


Secara administrasi telah memenuhi syarat untuk melaksanakan penelitian mulai  
tanggal 2 Juli 2025 s/d .....

Di Ruangannya Rekam Medik .....RSUD Anutapura Palu

Demikian surat keterangan ini atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima  
kasih.

Palu , 2 Juli 2025

Kabag Umum Kepegawaian & Diklit

  
Nurmawarni, SKM., M.A.P  
Nip. 197906032002122005

## Lampiran 5

### Surat Telah Menyelesaikan Penelitian

 **PEMERINTAH KOTA PALU**  
**RUMAH SAKIT UMUM DAERAH ANUTAPURA**  
Jalan Kangkung Nomor 1 Palu, Kode Pos : 94226, Telepon/Faksimile : (0451) 460570  
Laman : <https://rsapkotapalu.com>, Pos-el : [rsu\\_anutapurapalu@yahoo.com](mailto:rsu_anutapurapalu@yahoo.com) 

---

**SURAT KETERANGAN**  
**Nomor : 800.2.4.1 / 3302 /RSAP/07/XII/2025**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Nurmawarni, SKM., M.A.P  
N I P : 19790603 200212 2 005  
Jabatan : Kabag Umum Kepegawaian dan Diklit

Dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : Sara Bara "Langi"  
NIM : N10122102  
Institusi/Jurusan : Universitas Tadulako / S1 Kedokteran  
Judul : "Temuan Hasil Foto Thorax dan Nilai Leukosit  
Pasien Pneumonia di RSUD Anutapura Palu  
Tahun 2024"  
Keterangan : Penelitian  
Waktu Penelitian : 02 s/d 12 Juli 2025

Benar yang bersangkutan telah selesai melaksanakan Penelitian di RSUD Anutapura Palu.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan dimana perlunya.

Palu, 27 November 2025

Mengetahui  
Kabag Umum Kepegawaian dan Diklit

  
Nurmawarni, SKM., M.A.P  
NIP. 19790603 200212 2 005

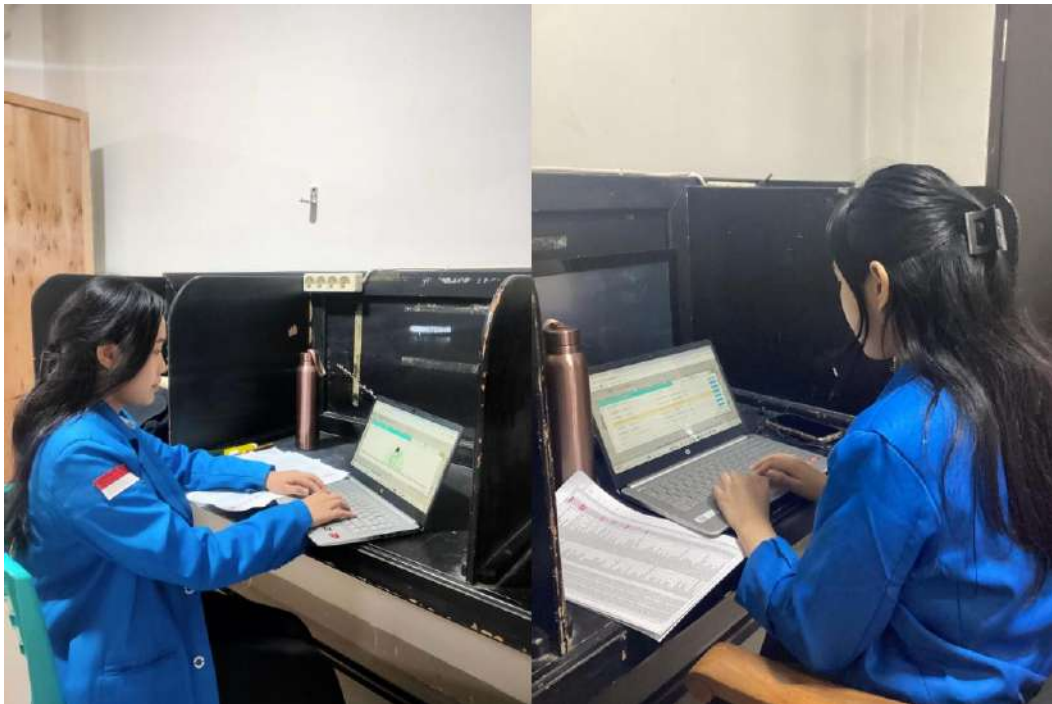


## Lampiran 6

### Dokumentasi Penelitian



(Pencarian data pasien pada ERM)



(Pencatatan data pasien)

## Lampiran 7

### Curriculum Vitae



Nama Lengkap : Sara Bara'langi'  
Nama Panggilan : Sara  
Tempat, tanggal Lahir : Madandan, 27 Juli 2003  
Agama : Kristen Protestan  
Email : sabakunokarma@gmail.com  
Alamat : Jl. Untad 1  
Fakultas/Prodi : Kedokteran/Kedokteran  
Instansi : Universitas Tadulako  
No. Hp : 082299478833

#### Riwayat Pendidikan

Taman Kanak-kanak Kristen Rantetayo  
SD Negeri 168 Tapparan II  
SMP Negeri 1 Makale  
SMA Negeri 1 Tana Toraja

#### Riwayat Organisasi

Asisten Dosen Departemen Histologi FK Universitas Tadulako  
Sekretaris BEM-KM FK Universitas Tadulako Periode 2024/2025  
Sekretaris Bidang MEP ISMKI Wilayah 4 Periode 2024/2025  
Pengurus PMK Faith FK Universitas Tadulako Periode 2023/2024