HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN SATURASI OKSIGEN PADA PASIEN PNEUMONIA

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Fadhilah Ridha Ramadhani, NIM 030002300028

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

Bidang Ilmu : klinik

PROPOSAL SKRIPSI

JUDUL

HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN SATURASI OKSIGEN PADA PASIEN PNEUMONIA

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Fadhilah Ridha Ramadhani, NIM 030002300028

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul :

HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN SATURASI OKSIGEN PADA PASIEN PNEUMONIA

Fadhilah Ridha Ramadhani

NIM : 030002300028

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Senin, Tanggal 29 Juni 2026

Pembimbing

dr. Arleen Devita, Sp.MK

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul:

HUBUNGAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN SATURASI OKSIGEN PADA PASIEN PNEUMONIA

Fadhilah Ridha Ramadhani

030002300028

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Proposal Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Senin, Tanggal 29 Juni 2026

Ketua Penguji

Nama : dr. Donna Adriani Kusumadewi M, M.Biomed,AIFO

NIK : 3427 .....

Anggota Penguji I

Nama : dr. Arleen Devita, Sp.MK `

NIK : 3443 .....

Anggota Penguji II

Nama : dr. Endrico Xavierees Tungka, M.Biomed

NIK : 3659 .....

Jakarta, 29 Juni 2026

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr.dr. Yenny, Sp.FK

NIK: 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Fadhilah Ridha Ramadhani
NIM	: 030002300028
Program Studi	: Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	: Jl. Siaga no. 13 Dwikora Halim PK
Telepon / Mobile	: 087882329904
Email	: 030002300028@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Saturasi Oksigen pada Pasien Pneumonia

Dengan ini menyatakan bahwa proposal skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Proposal skripsi ini belum pernah di ajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan proposal skirpsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Juni 2026



Fadhilah Ridha Ramadhani

030002300028

DAFTAR ISI

PROPOSAL SKRIPSI ..... **i**
PERSETUJUAN ..... **ii**
PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI ..... **iii**
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR SINGKATAN ..... **ix**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.3.1 Tujuan umum 2
1.3.2 Tujuan khusus 2
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 3
1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan 3
1.5.2 Manfaat untuk profesi 3
1.5.3 Bagi masyarakat 3

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI **4**
2.1 Tinjauan pustaka 4
2.1.1 Definisi pneumonia 4
2.1.2 Epidemiologi pneumonia 4
2.1.3 Faktor risiko pneumonia 5
2.1.4 Patofisiologi pneumonia 6
2.1.5 Gambaran klinis pneumonia 7
2.1.6 Definisi saturasi oksigen 7
2.1.7 Faktor-faktor yang memengaruhi saturasi oksigen 8
2.1.8 Definisi hemoglobin 10
2.1.9 Faktor-faktor yang memengaruhi kadar hemoglobin 11
2.2 Ringkasan pustaka 15
2.3 Kerangka teori 16

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL **17**
3.1 Variabel penelitian 17
3.2. Definisi operasional 18

BAB IV METODE **19**
4.1 Desain 19
4.2 Lokasi dan waktu 19
4.3 Populasi dan subjek 19
4.3.1 Populasi 19
4.3.2 Subjek 20

4.4 Bahan dan instrumen 22
4.5 Analisis statistik 23
4.6 Alur kerja penelitian 24
4.7 Etika penelitian 25
4.8 Penjadwalan penelitian 25

DAFTAR PUSTAKA 26
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan pustaka..... 15
Tabel 2. Definisi operasional 18
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian..... 25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori 16
Gambar 2. Kerangka konsep 17
Gambar 3. Alur kerja 24

DAFTAR SINGKATAN

SKI	= Survei Kesehatan Indonesia
WHO	= *World Health Organization*
PPOK	= Penyakit Paru Obstruktif Kronik
DM	= Diabetes Mellitus
CAP	= *Community-Acquired Pneumonia*
HAP	= *Hospital-Acquired Pneumonia*
VAP	= *Ventilator-Associated Pneumonia*
PPI	= *proton pump inhibitor*
PRR	= *Pattern Recognition Receptors*
TLR	= *Toll-Like Receptors*
TNF	= *Tumor Necrosis Factor*
IL-6	= interleukin-6
SpO2	= *Peripheral Oxygen Saturation*
CO	= Karbon Monoksida
V/Q	= *Ventilation-Perfusion*
Hb	= Hemoglobin
SPSS	= *Statistical Package for the Social Sciences*
RSAU	= Rumah Sakit Angkatan Udara
NTT	= Nusa Tenggara Timur
DKI	= Daerah Khusus Ibukota
OR	= *Odds Ratio*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pneumonia adalah penyakit infeksi menular yang umum terjadi dan termasuk kedalam kelompok infeksi saluran pernapasan bawah. Penyakit ini ditandai oleh peradangan pada parenkim paru akibat infeksi mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur dan parasit, maupun akibat aspirasi substansia asing, yang menyebabkan terbentuknya eksudat dan konsolidasi pada jaringan paru. Hal ini mengganggu pertukaran gas di alveoli dan menyebabkan gejala seperti batuk, produksi dahak berlebih, demam, menggigil, kelelahan, sesak napas, keringat malam, dan nyeri dada pleuritik. Meskipun insidensinya lebih tinggi pada anak-anak dan lansia, pneumonia dapat menyerang seluruh kelompok usia. (1)

Pneumonia memiliki insiden yang tinggi pada kelompok dewasa dan lanjut usia, dengan proporsi 2,5% pada usia 55 – 64 tahun, 3,0% pada usia 65 – 74 tahun, dan 2,9% pada usia ≥75 tahun. Dari data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menunjukkan prevalensi berdasarkan gejala mencapai 10,8%. Pneumonia merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia. Data *World Health Organization* (WHO) menyebutkan Indonesia menempati urutan ke-8 dengan sekitar 22.000 kematian, dan penyakit ini menyebabkan lebih dari 808.000 kematian anak usia di bawah 5 tahun. Risiko pneumonia juga tinggi pada lansia di atas 65 tahun serta individu dengan penyakit penyerta, dengan proporsi mencapai 51,10%. Tingginya morbiditas dan mortalitas tersebut berkaitan dengan gangguan oksigenasi akibat inflamasi paru, sehingga pemantauan SpO_2 pada pasien pneumonia rawat inap menjadi hal yang penting untuk dilakukan.(2,3)

Saturasi oksigen atau SpO2 merupakan parameter yang menggambarkan presentase hemoglobin dalam darah arteri yang berikatan dengan, nilai normal SpO2 berkisar antara 95 – 100 %. Jika rentang saturasi oksigen di bawah 95%, maka disebut dengan kondisi hipoksemia. Kondisi hipoksemia merupakan rendahnya kadar oksigen dalam darah arteri. Beberapa faktor yang memengaruhi nilai saturasi oksigen antara lain, kebiasaan merokok, posisi tubuh, aktivitas fisik, status nutrisi, terapi oksigen, dan penyakit komorbid seperti Penyakit Paru

Obstruktif Kronik (PPOK) dan Diabetes Mellitus (DM), sehingga pemantauan SpO2 pada pasien pneumonia menjadi hal yang penting untuk dilakukan. Kemudian, hemoglobin berperan utama dalam mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Penurunan kadar hemoglobin dapat mengurangi kapasitas darah dalam mengangkut oksigen sehingga berpotensi menyebabkan hipoksia.[4,5]

Beberapa penelitian telah menunjukkan adanya hubungan bermakna antara kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen. Penelitian dari Setiawati dan Rosmaini (2023) pada 70 lansia di panti jompo Sumatera Barat tahun 2023 menemukan hubungan yang signifikan antara anemia dengan rendahnya saturasi oksigen dengan nilai p = 0,000, yang menunjukkan bahwa penurunan kadar hemoglobin berhubungan dengan rendahnya saturasi oksigen.[6] Sebaliknya, penelitian dari Suherlim, Lubis & Permana tahun 2018 mendapatkan bahwa tidak adanya korelasi bermakna antara kadar hemoglobin dan SpO2 pada populasi lansia dengan nilai p = 0,712, yang diduga karena mekanisme kompensasi fisiologis masih berfungsi optimal pada subjek tanpa gangguan paru.[5]

Perbedaan temuan antar penelitian menunjukkan bahwa hubungan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh derajat keparahan penyakit, kondisi komorbid, serta metode pengukuran yang digunakan. Oleh karena itu, masih diperlukan penelitian mengenai hubungan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk mengurangi prevalensi pneumonia melalui peningkatan pemahaman dengan mengetahui hubungan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia.

1.3.2 Tujuan khusus

- Untuk menentukan kadar hemoglobin pada pasien pneumonia.

- Untuk mengetahui tingkat saturasi oksigen pada pasien pneumonia.
- Untuk menganalisis hubungan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia.
- Untuk menggambarkan karakteristik sosiodemografi pasien pneumonia berdasarkan usia dan jenis kelamin.

1.4 Hipotesis

Kadar hemoglobin berhubungan dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia.

1.5 Manfaat

1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan

Memberikan informasi penelitian tentang faktor-faktor yang memengaruhi saturasi oksigen. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait hubungan parameter hematologi dan status oksigenasi pada pasien pneumonia.

1.5.2 Manfaat untuk profesi

Memberikan referensi ilmiah untuk penelitian serupa selanjutnya yang berhubungan dengan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen.

1.5.3 Bagi masyarakat

Memberikan wawasan dan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemantauan kadar hemoglobin dan saturasi oksigen.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Definisi pneumonia

Pneumonia adalah proses infeksi pada parenkim paru yang menyebabkan peradangan atau inflamasi pada alveoli dan jaringan interstisial di sekitarnya. Kondisi ini biasanya disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur dan parasit, dengan *Streptococcus pneumoniae* sebagai penyebab tersering pada pneumonia komunitas dewasa. Inflamasi yang terjadi mengakibatkan alveoli terisi cairan atau nanah yang biasa disebut dengan eksudat, sehingga mengganggu mekanisme pertukaran gas di paru dan menimbulkan gangguan pernapasan serta gejala sistemik. Secara klinis, pneumonia ditandai oleh kombinasi gejala respirasi akut disertai dengan bukti adanya konsolidasi atau infiltrat baru pada pencitraan toraks yang tidak dapat dijelaskan oleh penyebab lain seperti edema paru atau infark.[7,8]

Klasifikasi pneumonia penting untuk menentukan terapi yang tepat. Berdasarkan tempat terjadinya infeksi, pneumonia dibagi menjadi *Communitiy-Acquired Pneumonia* (CAP) yang terjadi di luar fasilitas kesehatan atau dalam 48 jam pertama perawatan, *Hospital-Acquired Pneumonia* (HAP) yang muncul setelah ≥48 jam perawatan, dan *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP) pada pasien yang menggunakan ventilator lebih dari 48 jam. Perbedaan ini menentukan kuman penyebab dan pemilihan antimikroba yang sesuai. Secara anatomis, pneumonia dibedakan menjadi pneumonia lobaris bronkopneumonia dan pneumonia interstisial, sedangkan berdasarkan etiologinya meliputi pneumonia bakterial, viral, atipikal, jamur, dan aspirasi.[9]

2.1.2 Epidemiologi pneumonia

Pneumonia merupakan salah satu penyebab kematian akibat infeksi terbesar di dunia dan menjadi masalah kesehatan global pada semua kelompok usia. Menurut *World Health Organization* (WHO) 2019, pneumonia penyebabkan 15%

dari seluruh kematian anak usia dibawah 5 tahun dengan total kematian 808.000. Kelompok yang juga memiliki risiko tinggi mengalami pneumonia adalah orang dewasa yang berusia di atas 65 tahun serta individu yang memiliki penyakit atau gangguan kesehatan sebelumnya sebesar 51,10%.[10] Angka kematian akibat pneumonia jauh lebih tinggi di negara berkembang dibandingkan negara maju, dengan laporan paling besar di kawasan Afrika Sub-Sahara dan Asia.[9]

Di Indonesia, data dari Survei Kesehatan Nasional (SKI) pada tahun 2023 menunjukkan prevalensi berdasarkan gejala mencapai 10,8%. Di DKI Jakarta, prevalensi pneumonia tipe *Ventilator-Associated Peumonia* (VAP) menempati urutan tertinggi yaitu sebesar 37,9%. Berdasarkan data BPJS Kesehatan dari bulan Desember 2023, pneumonia menempati urutan ke-3 kasus rawat inap terbanyak dengan 611.504 kasus. Pada kelompok dewasa, pneumonia komunitas yang memerlukan rawat inap di rumah sakit mencapai 20 – 40% dari seluruh kasus, dengan *Crude Fatality rate* (CFR) sebesar 7,6% tertinggi dibandingkan penyakit lainnya. [9,11]

2.1.3 Faktor risiko pneumonia

Faktor risiko pneumonia adalah kondisi atau keadaan tertentu yang dapat meningkatkan kemungkinan seseorang mengalami infeksi paru. Salah satu faktor risiko utama adalah usia lanjut, terutama individu dengan usia diatas 65 tahun, karena pada kelompok usia ini terjadi penurunan fungsi sistem imun dan mekanisme pertahanan saluran napas. Adanya penyakit komorbid kronik seperti penyakit paru obstruktif kronik atau PPOK, kanker, diabetes melitus, penyakit hati kronik, dan gangguan fungsi ginjal juga meningkatkan kerentanan terhadap pneumonia akibat terjadinya penurunan daya tahan tubuh serta gangguan fungsi organ.

Gangguan imunosupresif seperti pada penderita infeksi HIV, pasien transplantasi organ padat, atau individu yang mengkonsumsi obat imunosupresif, juga menjadi faktor risiko penting, karena sistem kekebalan tubuh tidak mampu melawan mikroorganisme penyebab infeksi secara optimal. Faktor lain yang berperan adalah kondisi yang meningkatkan terjadinya risiko aspirasi, seperti

pernapasan dengan pipa endotrakeal, riwayat stroke, dan gangguan neurologis yang dapat menyebabkan masuknya cairan atau mikroorganisme dari orofaring ke saluran napas bawah.

Selain faktor medis, gaya hidup juga memengaruhi risiko pneumonia. Kebiasaan merokok dapat merusak mukosa dan silia saluran napas sehingga mempermudah infeksi, sedangkan konsumsi alkohol berlebihan dan malnutrisi dapat menurunkan respon imun tubuh. Penggunaan obat – obatan tertentu, seperti *proton pump inhibitor* (PPI), obat antipsikotik, serta kortikosteroid inhalasi terutama pada pasien PPOK, juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko pneumonia. Secara keseluruhan, pneumonia terjadi akibat interaksi berbagai faktor usia, penyakit penyerta, gangguan imun, risiko aspirasi gaya hidup, dan penggunaan obat – obatan.[7]

2.1.4 Patofisiologi pneumonia

Patofisiologi pneumonia diawali ketika mikroorganisme penyebab berhasil masuk dan mencapai parenkim paru, kemudian memicu respons inflamasi dari sistem tubuh. Proses inflamasi dimulai saat patogen seperti bakteri, virus, atau jamur yang dikenali oleh makrofag alveolar melalui reseptor pengenalan pola (*Pattern Recognition Receptors*/PRR) seperti *Toll-Like Receptors* (TLR). Aktivasi reseptor ini mendorong pelepasan sitokin proinflamasi seperti *Tumor Necrosis Factor* (TNF), interleukin-6 (IL-6), IL-8, dan IL-1β. Respon inflamasi yang tepat bersifat protektif untuk melawan invasi bakteri, namun apabila berlangsung secara berlebihan dapat menyebabkan kerusakan jaringan paru lokal maupun sistemik yang berkelanjutan.

Akibat proses inflamasi tersebut, sel – sel inflamasi masuk ke dalam ruang alveolar dan menghasilkan pola konsolidasi. Sel inflamasi dominan yang terlibat mencerminkan jenis patogen pemicunya, seperti neutrofil pada infeksi bakteri, limfosit pada infeksi virus, dan inflamasi granulomatosa pada infeksi mikrobakteri serta jamur. Kondisi ini menyebabkan alveolus dan bronkiolus terisi eksudat sehingga mengganggu proses pertukaran gas dan menurunkan kapasitas paru dalam mengambil oksigen, secara klinis muncul dengan gejala sesak napas dan retraksi

dinding dada. Selain itu, meningkatnya sekresi mukus dan iritasi pada saluran napas akibat infeksi memicu refleks batuk sebagai mekanisme pertahanan tubuh untuk membersihkan saluran napas dari sekret yang menumpuk.

Apabila respon imun berhasil mengatasi infeksi, eksudat akan dihancurkan dan direabsorpsi sehingga keadaan paru kembali normal, namun kegagalan resolusi dapat mengakibatkan komplikasi seperti efusi pleura, empiema, abses paru, hingga sepsis.[2,12]

2.1.5 Gambaran klinis pneumonia

Gambaran klinis pneumonia tergantung pada jenis patogen penyebab, usia, dan kondisi imunitas tubuh. Secara umum, gambaran klinis pneumonia dibagi menjadi dua kelompok. Pertama, manifestasi non – spesifik berupa demam, sakit kepala, malaise, dan penurunan nafsu makan. Kedua, gejala spesifik respirasi berupa distress pernapasan, sesak napas, takipnea, batuk, ronkhi, *wheezing*, dan suara pernapasan yang menurun. Demam menjadi tanda infeksi awal yang muncul sebagai respons tubuh terhadap invasi mikroorganisme, sedangkan batuk terjadi akibat aktivasi sel goblet untuk menghasilkan mukus kental yang digerakkan oleh epitel bersilia menuju faring sebagai mekanisme pertahanan saluran napas.[13]

Sesak napas terjadi akibat kondisi hipoksemia yang disebabkan oleh terisinya alveolus dengan eksudat inflamasi sehingga membatasi masuknya asupan oksigen, yang diikuti retraksi dinding dada sebagai upaya tubuh meningkatkan ventilasi paru.[12] Pada pemeriksaan fisik dapat ditemukan tanda konsolidasi, suara napas bronkial dan ronkhi di area yang terinfeksi. Diagnosis pneumonia ditegakkan apabila pada foto toraks ditemukan infiltrat atau air bronchogram disertai dua atau lebih gejala, seperti batuk, perubahan karakteristik sputum menjadi purulen, suhu tubuh di atas 38°C, serta hasil leukosit lebih dari 10.000 atau kurang dari 4.500.[14]

2.1.6 Definisi saturasi oksigen

Saturasi oksigen atau SpO_2 merupakan persentase hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dibandingkan dengan total hemoglobin dalam darah arteri. Pada orang dewasa, nilai normal berkisar 95 – 100%, apabila nilai <95%

dapat dikategorikan sebagai hipoksemia yang memerlukan intervensi segera. Namun, SpO2 tidak selalu menggambarkan kecukupan oksigenasi jaringan karena penghantaran oksigen juga dipengaruhi oleh kadar hemoglobin dan curah jantung. Oleh sebab itu, pada kondisi seperti anemia berat atau gagal jantung, nilai SpO2 dapat terlihat normal meskipun suplai oksigen ke jaringan tidak adekuat.[15]

Pengukuran saturasi oksigen dilakukan melalui analisis gas darah arteri sebagai baku emas yang akurat namun invasif, serta *pulse oximeter* yang non – invasif dan memungkinkan pemantauan lebih, meskipun hasilnya dapat dipengaruhi oleh perfusi perifer yang buruk, pergerakan pasien, kelainan hemoglobin, pigmentasi kulit, dan anemia berat. Kurangnya kadar saturasi oksigen disebut dengan hipoksemia yang dapat diklasifikasikan menjadi ringan (SpO2 91 – 94%), sedang (86 – 90%), dan berat (<85%) yang berisiko menyebabkan disfungsi organ. Pada pneumonia, nilai SpO2 <90% menunjukkan gangguan pertukaran gas akibat konsolidasi alveolus dan menjadi indikator keparahan sekaligus pertimbangan rawat inap.[16,17]

2.1.7 Faktor-faktor yang memengaruhi saturasi oksigen

Saturasi oksigen (SpO_2) dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis dan patologis, meliputi tekanan oksigen (PO_2), tekanan karbon dioksida (PCO_2), pH darah, suhu tubuh, kadar hemoglobin, kebiasaan merokok, posisi tubuh, usia, aktivitas fisik, komorbiditas, status gizi, serta jenis kelamin, yang seluruhnya berperan dalam menentukan efektivitas pertukaran gas dan kapasitas transport oksigen dalam darah. Kadar hemoglobin menjadi faktor utama karena berfungsi mengikat dan mengangkut oksigen dari paru ke jaringan. Penurunan kadar hemoglobin akan menurunkan kandungan oksigen total dalam darah (*oxygen content*), meski nilai SpO_2 tampak normal *(normoxymetric anemia*). Secara fisiologis, keadaan anemia mengurangi kemampuan distribusi oksigen ke jaringan dan dapat memperburuk kondisi hipoksia jaringan, terutama pada pasien dengan gangguan respirasi.[18]

Kebiasaan merokok juga berpengaruh karena asap rokok menyebabkan masuknya karbon monoksida (CO) ke dalam sirkulasi darah yang memiliki afinitas

terhadap hemoglobin yang jauh lebih tinggi dibandingkan oksigen, sehingga membentuk karboksihemoglobin (COHb) dan menurunkan kemampuan hemoglobin mengikat oksigen. Selain itu, paparan jangka panjang terhadap rokok dapat menimbulkan kerusakan epitel saluran napas, destruksi alveolus, serta penurunan elastisitas paru, yang pada akhirnya mengganggu proses ventilasi dan difusi oksigen. [19]

Posisi tubuh juga memengaruhi distribusi ventilasi dan perfusi di dalam paru atau ventilasi-perfusi (V/Q), dimana posisi tegak atau semi-fowler terbukti dapat meningkatkan kapasitas vital paru dan memperbaiki distribusi udara ke alveolus. Posisi pronasi juga dapat meningkatkan rekrutmen alveolar pada area posterior paru dan memperbaiki rasio ventilasi-perfusi. Oleh karena itu, perubahan posisi tubuh dapat menjadi salah satu pendekatan non-farmakologis untuk meningkatkan efisiensi oksigenasi.[20] Faktor selanjutnya yaitu faktor usia. Pertambahan usia berhubungan dengan penurunan elastisitas paru, kapasitas difusi, serta kekuatan otot pernapasan pada lansia. Selain itu, kapasitas difusi paru dan respon ventilasi terhadap hipoksia juga mengalami penurunan. Perubahan ini menyebabkan pertukaran gas berkurang sehingga nilai saturasi oksigen pada usia lanjut cenderung lebih rendah dibandingkan kelompok usia muda.

Aktivitas fisik juga memengaruhi saturasi oksigen, yang dapat meningkatkan kebutuhan oksigen jaringan akibat peningkatan metabolisme seluler. Pada kondisi normal, peningkatan kebutuahn ini diimbangi oleh peningkatan ventilasi dan curah jantung. Namun, pada individu dengan gangguan fungsi paru, kemampuan kompensasi tersebut dapat terbatas sehingga terjadi ketikseimbangan anatara suplai dan kebutuhan oksigen. Akibatnya, saturasi oksigen dapat menurun terutama bila aktivitas melebihi kapasias fisiologis individu. Selain itu, penyakit penyerta seperti penyakit paru obstruktif, asma, tuberkulosis paru, diabetes melitus, dan gagal jantung dapat memperburuk gangguan pertukaran gas serta distribusi oksigen ke jaringan sehingga meningkatkan risiko hipoksemia.[21]

Status gizi juga berperan melalui pengaruhnya terhadap produksi hemoglobin, daya tahan tubuh, kapasitas paru, dan kekuatan otot pernapasan. Malnutrisi dapat menyebabkan atrofi otot, termasuk otot respirasi, sehingga

menurunkan efektivitas ventilasi paru. Selain itu, kekurangan zat besi dapat mengganggu sintesis hemoglobin. Dengan demikian, status gizi yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam mempertahankan fungsi respirasi dan menjaga nilai saturasi oksigen tetap optimal.

2.1.8 Definisi hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein kompleks yang terdapat di dalam eritrosit yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru ke jaringan serta membawa karbon dioksida kembali ke paru untuk diekskresikan melalui proses respirasi. Hemoglobin tersusun atas empat rantai goblin dan empat gugus heme yang masing – masing mengandung atom besi (Fe2+). Atom besi pada gugus heme memiliki kemampuan berikatan secara reversibel dengan oksigen, sehingga memungkinkan proses pengangkutan oksigen berlangsung secara efisien dalam sirkulasi darah.[17,22]

Nilai normal hemoglobin pada laki – laki dewasa beriksar 13,5 – 17,5 g/dL dan 12,0 – 15,5 g/dL pada perempuan dewasa. Kadar hemoglobin yang di bawah rentang normal dapat didefinisikan sebagai anemia, yaitu kondisi yang ditandai dengan berkurangnya kemampuan darah untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh. Penurunan kadar hemoglobin dapat menyebabkan berkurangnya suplai oksigen ke jaringan, sehingga menimbulkan beberapa gejala seperti kelelahan, pusing, dan penurunan konsentrasi. Secara fisiologi, setiap gram hemoglobin mampu mengikat sekitar 1,34 mL oksigen, sehingga jumlah hemoglobin dalam darah sangat menentukan kapasitas total darah dalam mengangkut oksigen.[23]

Dalam sistem transport oksigen, hemoglobin memiliki peran yang sangat penting karena sebagian besar oksigen dalam darah diangkut dalam bentuk terikat dengan hemoglobin, sednagkan hanya sebagian kecil yang larut dalam plasma. Maka dari itu, penurunan kadar hemoglobin secara langsung akan menurunkan kapasitas angkut oksigen dalam darah, meskipun nilai saturasi oksigen dapat terlihat normal. Hal ini terjadi karena saturasi oksigen hanya menggambarkan presentase hemoglobin yang terikat oksigen, bukan jumlah oksigen total yang dapat dibawa oleh darah.[24]

Pada infeksi seperti pneumonia, proses inflamasi sistemik meningkatkan sitokin, terutama interleukin-6 (IL-6), yang merangsang produksi hepsidin di hati. Hepsidin menghambat penyerapan dan pelepasan besi sehingga ketersediaan besi untuk eritropoiesis di sumsum tulang menurun dan dapat menimbulkan anemia inflamasi. Penurunan kadarhemoglobin mengurangi kapasitas darah dalam membawa oksigen, sehingga dapat memperburuk hipoksemia, meningkatkan beban kerja kardiovaskular, dan menimbulkan hipoksia jaringan. oleh karena itu, penilaian kadar hemoglobin perlu dikombinasikan dengan nilai saturasi oksigen (SpO2) dan parameter oksigenasi lainnya untuk menilai status oksigenasi secara menyeluruh.[25,26]

2.1.9 Faktor-faktor yang memengaruhi kadar hemoglobin

Kadar hemoglobin dalam tubuh dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan proses pembentukan eritrosit, ketersediaan zat gizi, kondisi fisiologis, serta adanya penyakit tertentu. Asupan nutrisi dan status gizi berperan penting dalam sintesis hemoglobin karena proses pembentukannya memerlukan zat besi, asam folat, dan vitamin B12 serta protein. Kekurangan zat gizi dapat menghambat proses eritropoiesis di sumsum tulang sehingga menurunkan kadar hemoglobin dan meningkatkan risiko anemia. Selain itu, proses inflamasi dan infeksi juga dapat memengaruhi metabolisme besi serta menurunkan ketersediaannya untuk pembentukan hemoglobin, yang pada akhirnya menghambat produksi eritrosit.[22]

Faktor usia dan jenis kelamin juga memengaruhikadar hemoglobin. Pada bayi dan anak, kadar hemoglobin cenderung lebih rendah karena sistem hematopoietik masih berkembang, sedangkan pada usia lanjut dapat terjadi penurunan fungsi sumsum tulang dan produksi eritropoietin yang meningkatkan risiko anemia. Secara fisiologis, laki – laki dewasa umumnya memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi dibandingkan perempuan karena pengaruh hormon testosteron, sementara perempan usia produktif berisiko mengalami penurunan hemoglobin akibat kehilangan darah selama menstruasi.[23,27]

Selain itu, penyakit kronik seperti gangguan ginjal atau hati dapat memengaruhi produksi eritrosit maupun metabolisme nutrisi yag diperlukan dalam sintesis hemoglobin. Kondisi fisiologis tertentu seperti kehamilan, tinggal di dataran tinggi dan dehidrasi juga dapat memengaruhi kadar hemoglobin melalui perubahan volume plasma atau adaptasi terhadap kadar oksigen lingkungan.[26,28]

2.1.10 Hubungan antara kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen

Hemoglobin dan saturasi oksigen merupakan dua komponen utama yang memiliki peran penting dalam proses transportasi oksigen di dalam tubuh. Saturasi oksigen (SpO2) menunjukkan presentase hemoglobin yang terikat oleh oksigen dalam sirkulasi darah . maka, jumlah hemoglobin yang tersedia serta kemampuan hemoglobin dalam mengikat oksigen sangat menentukan efektivitas distribusi oksigen ke jaringan tubuh. Berdasarkan persamaan kandungan oksigen arteri (*arterial oxygen content*), kapasitas darah dalam membawa oksigen dipengaruhi secara langsung oleh konsentrasi hemoglobin dan tingkat saturasi oksigen. Dengan demikian, penurunan kadar hemoglobin akan menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen total dalam darah meskipun nilai SpO2 masih berada dalam batas normal. Kondisi tersebut dikenal sebagai *normoxymetric anemia*, yaitu keadaan ketika saturasi oksigen tampak normal tetapi kapasitas penghantaran oksigen ke jaringan tetap menurun akibat rendahnya kadar hemoglobin.[29]

Pada pasien pneumonia, mekanisme utama yang menyebabkan penurunan saturasi oksigen adalah terjadinya ketidaksesuaian ventilasi – perfusi (*ventilation-perfusion mismatch* atau *V/Q mismatch*) serta *intrapulmonary shunt*. Proses inflamasi yang terjadi pada paru menyebabkan alveolus terisi cairan dan eksudat sehingga terjadi konsolidasi jaringan paru. Pada kondisi ini, aliran darah ke paru yang mengalami konsolidasi tetap berlangsung, namun proses pertukaran gas tidak dapat terjadi secara optimal karena alveolus tidak mendapat ventilasi yang adekuat. Akibatnya, darah yang kembali ke sirkulasi sistemik mengandung oksigen dalam jumlah yang lebih rendah sehingga menimbulkan hipoksemia. Selain itu, pada kasus pneumonia yang lebih berat, peningkatan kerja pernapasan dapat menyebabkan kelelahan otot – otot respirasi. Kondisi tersebut akan memperburuk

hipoventilasi alveolar sehingga penurunan saturasi oksigen menjadi semakin berat.[15]

Meskipun gangguan pertukaran gas pada alveolus merupakan faktor utama penyebab hipoksemia pada pneumonia, derajat hipoksemia yang terjadi tidak hanya ditentukan oleh kelainan paru saja. Kemampuan darah untuk mengangkut oksigen juga memegang peranan penting, yang secara fundamental bergantung pada kadar hemoglobin. Hemoglobin berfungsi sebagai molekul pengikat dan pembawa oksigen dari paru menuju jaringan tubuh. Oleh karena itu, meskipun proses oksigenasi di paru berlangsung dengan baik, rendahnya kadar hemoglobin tetap dapat menyebabkan berkurangnya suplai oksigen ke jaringan. dengan demikian, untuk memahami status oksigenasi pasien pneumonia secara menyeluruh tidak cukup hanya berfokus pada mekanisme pulmonal, tetapi juga memperhatikan kondisi hematologis pasien, khususnya kadar hemoglobin sebagai komponen utama sistem transport oksigen.[15,30]

Hubungan ini dapat semakin terganggu pada kondisi patologis seperti pneumonia, di mana inflamasi meningkatkan produksi sitokin yang merangsang hepsidin dan menghambat ketersediaan besi untuk eritropoiesis. Akibatnya, kadar hemoglobin menurun dan kemampuan penghantaran oksigen ke jaringan berkurang, sehingga memperberat hipoksemia serta meningkatkan beban kerja kardiovaskular sebagai bentuk kompensasi.[26]

Hubungan antara kadar hemoglobin dan saturasi oksigen telah diteliti oleh beberapa peneliti dengan hasil yang bervariasi. Penelitian dari Setiawati dan Rosmaini (2023) pada 70 lansia di panti jompo Sumatera Barat dengan desain *cross-sectonal* menunjukkan bahwa seluruh responden yang mengalami anemia memiliki saturasi oksigen rendah. Analisis *Chi-square* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara anemia sebesar 17,1% dan SpO2 rendah sebesar 22,9%. Hasil ini mengindikasikan bahwa penurunan kadar hemoglobin dapat menemgurangi kemampuan darah dalam mengangkut oksigen sehingga berpengaruh terhadap nilai SpO2.[6]

Hasil ini sejalan dengan penelitian Simanjuntak dan Saragih (2024) pada 399 anak usia 29 hari hingga 5 tahun yang dirawat karena pneumonia di RSUD

Waikabubak, Sumba Barat, NTT. Penelitian *cross-sectional* tersebut menemukan bahwa anak dengan anemia (Hb <11 g/dL) memiliki risiko dua kali lebih besar mengalami pneumonia berat yang ditandai dengan SpO2 <90% (p=0,012; OR=2,004; 95% CL 1,154 – 3,480). Hasil ini menunjukkan bahwa kadar hemoglobin yang rendah dapat memperburuk hipoksemia pada pasien pneumonia.[31]

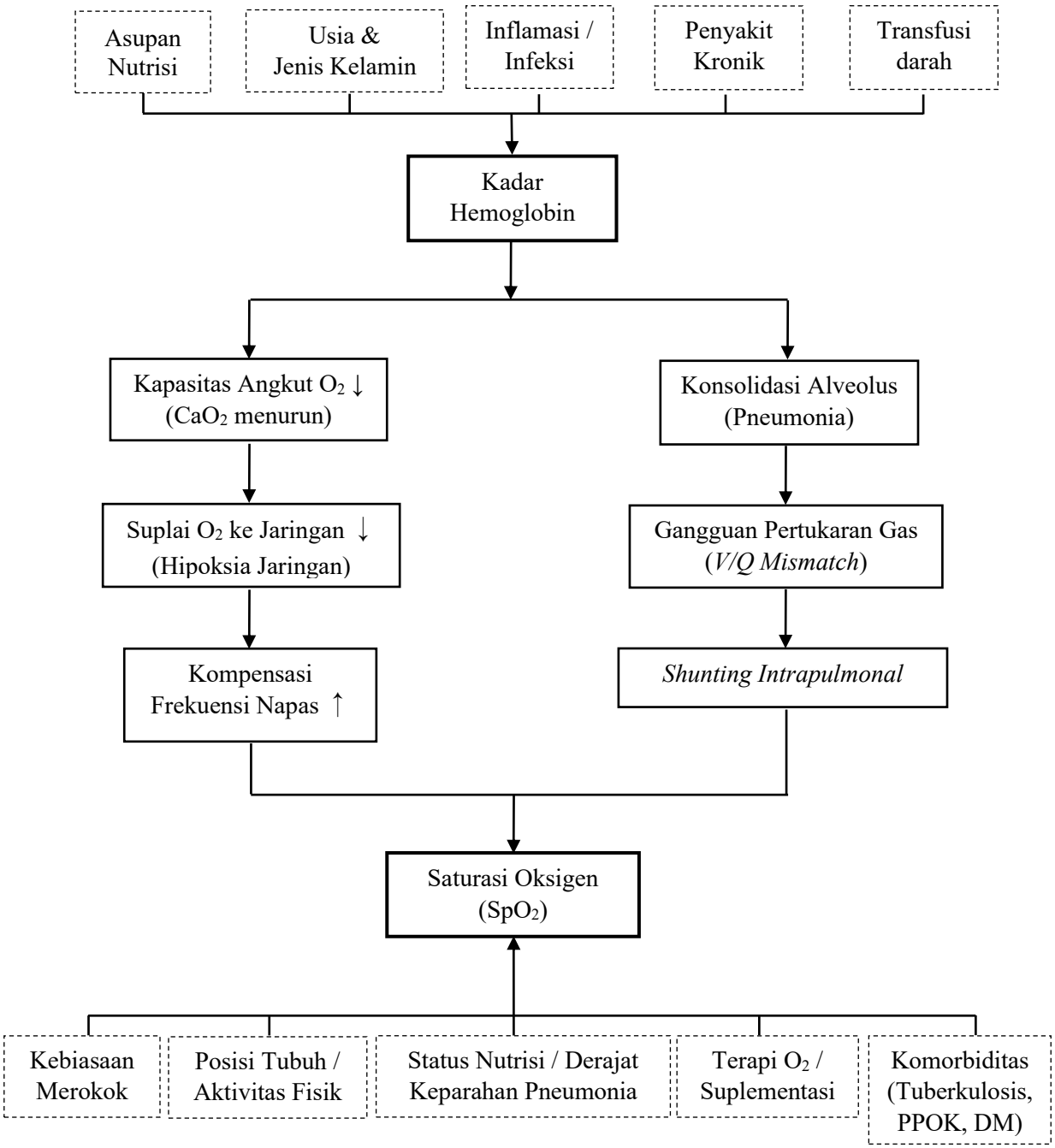
Sebaliknya, Suherlim, Lubis, dan Permana (2018) menemukan hasil yang berbeda. Penelitian pada 108 lansia Guru Besar Universitas Padjajaran menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar hemoglobin dan saturasi oksigen, baik pada seluruh subjek (r=0,036; p=0,712). Laki – laki (r=0,028; p=0,801), maupun perempuan (r=0,132; p=0,538). Perbedaan hasil ini diduga karena sebagian besar subjek berada dalam kondisi sehat sehingga mekanisme kompensasi tubuh masih mampu mempertahankan saturasi oksigen dalam batas normal meskipun terdapat variasi kadar hemoglobin.[5]

2.2 Ringkasan Pustaka

Tabel 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Setiawati, E & Rosmaini [6]	Sumatera Barat (2023)	Observasi analitik, Potong lintang	70 lansia panti jompo (laki-laki 22,9%; perempuan 77,1%), usia rata-rata 69 tahun	- Variabel bebas: Kadar hemoglobin (anemia) - Variabel terikat: Saturasi oksigen (SpO2)		Sebanyak 17,1% lansia mengalami anemia dan 22,9% memiliki SpO_2 rendah; seluruh lansia anemia menunjukkan SpO_2 rendah. Uji *Chi-square* menunjukkan hubungan bermakna antara anemia dan penurunan saturasi oksigen (p=0,000; 95% CI 5,633–37,328).
Simanjuntak *et al.* [31]	Sumba Barat, NTT (2023)	*cross-sectional*, data rekam medis	399 anak usia 29 hari–5 tahun rawat inap dengan diagnosis pneumonia (laki-laki 57,9%; Perempuan 42,1%)	- Variabel bebas: Kadar hemoglobin (anemia) - Variabel terikat: Saturasi oksigen (SpO2)		Sebanyak 53,8% subjek mengalami anemia dan 38,1% mengalami pneumonia berat dengan SpO_2 <90%. Anak dengan anemia menunjukkan risiko 2 kali lebih tinggi mengalami pneumonia berat. Uji *Chi-square* menunjukkan hubungan bermakna antara kadar hemoglobin dan penurunan saturasi oksigen (p=0,012; Or=2,004; 95% CI 1,154-3,480)
Suherlim, D *et al.* [5]	Bandung, Jawa Barat (2018)	Analitik korelasi, data sekunder hasil pemeriksaan kesehatan, uji Spearman	108 Guru Besar lansia (laki-laki 77,8%; perempuan 22,2%)	- Variabel bebas: Kadar hemoglobin (g/dL) - Variabel terikat: Saturasi oksigen (SpO2)		Tidak terdapat korelasi bermakna antara kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada seluruh kelompok. Total subjek (r-0,036; p=0,712), laki-laki (r=0,028; p=0,801), Perempuan (r=0,132; p=0,538). Dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar Hb dan SpO_2 pada populasi lansia.

2.3 Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka teori

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Variabel penelitian



Gambar 2. Kerangka konsep

Variabel bebas = Kadar Hemoglobin

Variabel terikat = Saturasi Oksigen

3.2. Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Kadar Hemoglobin	Hemoglobin adalah protein kompleks yang terdapat di dalam eritrosit yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru ke jaringan. [6]	Rekam medis (*Hematology Analyzer)*	Data kadar hemoglobin diperoleh dari hasil pemeriksaan darah vena atau kapiler yang tercatat pada rekam medis pasien dan dianalisis menggunakan alat *hematology analyzer.*	- Normal: laki-laki: 13-17 g/dL; Perempuan: 12-16 g/dL - Anemia: laki-laki: <13 g/dL; Perempuan: <12 g/dL	Ordinal	Setiawati, E. *et al* (2023) Ismawatie, E. *et al* (2023)
Saturasi Oksigen	Saturasi oksigen (SpO_2) merupakan persentase hemoglobin dalam darah arteri yang berikatan dengan oksigen. [21]	Rekam medis (*pulse oximeter*)	Pengukuran dilakukan dengan memasang alat pulse oximeter pada ujung jari pasien. Nilai SpO_2 dibaca setelah kondisi stabil selama ±1 menit dalam keadaan istirahat.	- Normal: ≥95% - Hipoksemia: <95%	Ordinal	Wulandari T, et al (2022)

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang (*cross-sectional*). Desain ini dipilih karena variabel bebas (kadar hemoglobin) dan variabel terikat (saturasi oksigen) diukur pada satu waktu yang bersamaan tanpa melakukan intervensi apapun terhadap subjek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antar kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia di RSAU dr. Esnawan Antariksa Jakarta.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Angkatan Udara (RSAU) dr. Esnawan Antariksa Jakarta, yang berlokasi di Jl. Merpati No. 1, Halim Perdanakusuma, Jakarta Timur. Rumah sakit ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan fasilitas kesehatan rujukan yang memiliki kapasitas rawat inap yang memadai serta kelengkapan rekam medis pasien.

Penelitian akan dilaksanakan pada periode bulan Agustus 2026 hingga Oktober 2026, mencakup tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, serta penyusunan laporan penelitian.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini didefinisikan sebagai keseluruhan individu yang menjadi objek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien dewasa yang terdiagnosis pneumonia.

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dewasa yang terdiagnosis pneumonia yang berdasarkan kriteria klinis dan radiologis di

Indonesia. Kelompok ini dipilih karena pasien pneumonia dewasa memiliki prevalensi rawat inap dan perawatan intensif yang cukup tinggi dan berisiko mengalami gangguan pertukaran gas serta perubahan kadar hemoglobin akibat proses inflamasi sistemik, sehingga relevan untuk menilai hubungan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen secara klinis.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dewasa yang terdiagnosis pneumonia yang menjalani rawat inap maupun perawatan intensif di RSAU dr. Esnawann Antariksa Jakarta pada periode bulan Agustus 2026 hingga Oktober 2026.

4.3.2 Subjek

Subjek penelitian adalah pasien dewasa dengan pneumonia yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian berdasarkan data rekam medis. Dengan metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *consecutive non-random sampling*.

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

Kriteria inklusi

1. Pasien terdiagnosis penumonia berdasarkan rekam medis dan hasil foto rontgen thorax
2. Pasien dewasa berusia lebih dari 18 tahun
3. Pasien yang menjalani rawat inap atau perawatan intensif di RSAU dr. Esnawan Antariksa Jakarta

Kriteria eksklusi

1. Pasien dengan riwayat Tuberkulosis
2. Pasien yang menerima transfusi darah dalam 1 bulan terakhir
3. Rekam medis berupa kadar hemoglobin dan saturasi oksigen tidak lengkap atau data tidak dapat diverifikasi

4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek

Besar sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus populasi infinit dan populasi finit.

Rumus populasi infinit

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

Keterangan:

n : Besar sampel optimal yang dibutuhkan

$Z\alpha^2$: Nilai Z pada tingkat kepercayaan 95% yaitu 1,96

p : Prevalensi pneumonia pada dewasa DKI Jakarta (10,8% atau 0,108)

q : Prevalensi yang tidak mengalami pneumonia (1 – p) = 0,892

d : Tingkat ketelitian yang diinginkan (0,05)

Berdasarkan data prevalensi pneumonia di Indonesia menurut data SKI 2023 yaitu 10,8%.

$$n = \frac{(1{,}96)^2 \cdot 0{,}108 \cdot (1 - 0{,}108)}{(0{,}05)^2} = 148{,}03 \rightarrow 149$$

Dari keterangan diatas maka dapat dibuat rumus besar populasi infinit dari penelitian ini adalah 149 subjek

Rumus populasi finit

$$n = \frac{n0}{\left(1 + \frac{n0}{N}\right)}$$

Keterangan:

n : Besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit

n0 : Besar sampel dari populasi infinit (149)

N : Besar sampel populasi finit → selama 6 bulan terakhir (184)

Maka populasi finit dari penelitian ini adalah :

$$n = \frac{149}{\left(1 + \frac{149}{184}\right)} = \frac{149}{1{,}8} = 82{,}7 \rightarrow 83$$

Jadi, sampel finit pada penelitian ini adalah 45, dengan ditambahkan *drop out* sebesar 15% menjadi:

83 x 15% = 12,45	83 + 12,45 = 95,45 → 96

Sehingga besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 96 subjek.

4.4 Bahan dan instrumen

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien terdiagnosis pneumonia yang menjalani rawat inap maupun perawatan intensif di RSAU dr. Esnawan Antarika Jakarta selama periode penelitian.

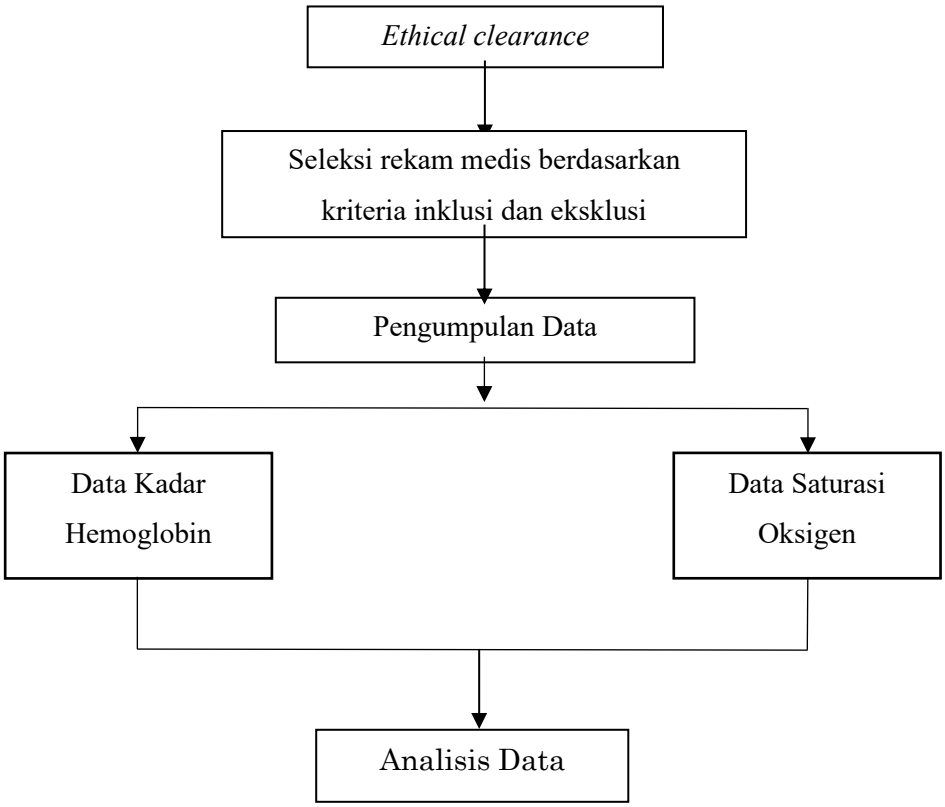
Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik pasien dan variabel yang berkaitan dengan peneltiain, yaitu usia, jenis kelamin, kadar hemoglobin, dan saturasi oksigen. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar pengumpulan data (*data collection sheet*) yang disusun oleh peneliti untuk mencatat informasi yang diperoleh dari rekam medis pasien. Data mengenai kadar hemoglobin diperoleh dari hasil pemeriksaan darah vena menggunakan *hematology analyzer* sesuai prosedur operasional standar (SOP) laboratorium yang tercatat dalam rekam medis, sedangkan data saturasi oksigen diperoleh dari hasil pemeriksaan menggunakan *pulse oximeter* yang tercatat dalam rekam medis pasien.

4.5 Analisis statistik

Analisis data pada penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciances* (SPSS) versi 29.0. analisis data statistik melalui tahap analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek peneltiian serta distribusi masing-masing variabel yang diteliti. Variabel yang dianalisis secara univariat meliputi usia, jenis kelamin, kadar hemoglobin, dan saturasi oksigen pada pasien pneumonia. Hasil analsisi disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan presentase, serta nilai rerata dan simpangan baku untuk data numerik apabila diperlukan.

Selanjutnya, dilakukan analisis bivariat untuk menilai hubungan antara kadar hemoglobin sebagai variabel independen dan saturasi oksigen sebagai variabel dependen pada pasien pneumonia. Analisis hubungan kedua variabel tersebut dilakukan menggunakan metode *Chi-square*. Uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan yang bermakna secara statistik antara kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen. Hasil analisis dinyatakan bermakna apabila diperoleh nilai $p < 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 3. Alur kerja

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data rekam medis pasien yang tersedia di fasilitas pelayanan kesehatan terkait. Peneliti hanya mengambil data yang sesuai dengan variabel penelitian dan tidak mencantumkan identitas pribadi pasien seperti nama, alamat, maupun nomor identitas lainnya. Seluruh data yang diperoleh akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan peneltiian ini. Selain itu, penggunaan data rekam media dalam penelitian ini juga dilakukan setelah mendapat izin dari pihak rumah sakit atau instansi terkait.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	WAKTU											
	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	Tgl 1	Tgl 31	Tgl 1	Tgl 28	Tgl 1	Tgl 31	Tgl 1	Tgl 30	Tgl 1	Tgl 31	Tgl 1	Tgl 29
Pemilihan judul												
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (**Tinjauan Pustaka)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi operasional)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV **(Metode)**												
Persiapan ujian proposal												

DAFTAR PUSTAKA

1. Dewi SA, Maulidia Septimar Z, Dewi E. Asuhan keperawatan pada pasien pneumonia dengan pemberian intervensi tindakan closed suction terhadap perubahan saturasi oksigen pasien terpasang ventilator di ruang intensive care unit (icu) rs an-nisa kota tangerang. 2024;3(7):244–50. Available from: https://journal-mandiracendikia.com/jikmc
2. Natasya FA. Tatalaksana pneumonia. 2022;3(2):2392–9. Available from: http://jurnalmedikahutama.com
3. Yuskawati D, Astuty DA, Wahyudi W. Faktor-faktor yang berhubungan dengan length of stay pasien pneumonia di rumah sakit umum Haji medan. MAHESA : Malahayati Health Student Journal. 2024;4(5):1649–64. doi: 10.33024/mahesa.v4i5.14541
4. Setiyawan RNWIY. Studi Literatur: Faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen pada pasien kritis. 2020; Available from: http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/468
5. Suherlim D, Lubis L, Permana H. Korelasi kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada guru besar Universitas Padjadjaran. Bali Anatomy Journal. 2018;1(2):26–9. doi: 10.36675/baj.v1i2.15
6. Setiawati E. Analisis hasil pemeriksaan anemia dan saturasi oksigen pada lansia panti jompo di provinsi Sumatera Barat. 2023;2(6):256–62. doi: 10.56260/sciena.v2i6.117
7. Lim WS. Pneumonia—Overview. In: Stephen T. Holgate DGHRAH dkk., editor. Encyclopedia of Respiratory Medicine, Second Edition. 2nd ed. Oxford: Elsevier; 2021. p. 185–97. doi: 10.1016/B978-0-12-801238-3.11636-8
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana pneumonia pada dewasa. Jakarta; 2023.
9. Erlina Burhan T, Isbaniah F, Hatim F, et al. Pneumonia komunitas pedoman diagnosis dan penatalaksanaan di Indonesia tim kelompok kerja tuberkulosis perhimpunan dokter paru Indonesia (PDPI). 2022. 1–74 p.
10. Rosadi R, Hasna Fadila R, Sauqi MM. Penatalaksanaan fisioterapi pada pembersihan jalan napas terhadap pasien dengan kasus pneumonia di instalasi rawat inap rs paru jember: studi kasus. 2025;4(1):2. doi: 10.30651/jar.v4i1.22815
11. Fatmawati R, Kusumajaya H. Faktor-faktor yang berhubungan dengan pengetahuan perawat dalam pencegahan ventilator associated pneumonia. 2023 Nov. doi: 10.37287/jppp.v5i4.1897
12. Sakila Ersa Putri Hts, Dika Amalia. Bronkopneumonia. Jurnal Medika Nusantara. 2023;1(3):134–45. doi: 10.59680/medika.v1i3.403
13. Suci LN. Pendekatan diagnosis dan tata laksana pneumonia pada anak. Kedokteran Nanggroe Medika. 2020;3(1):30–7. doi: 10.35324/jknamed.v3i1.157
14. Rosfadilla P, Sahirah R. Studi kasus pria 71 tahun dengan pneumonia. Inovasi Kesehatan Global. 2025;2(2):23–31. doi: 10.62383/ikg.v2i2.1501

15. Kemalasari, Rochmad M. Deteksi kadar saturasi oksigen darah (SpO2) dan detak jantung secara non-invasif dengan sensor chip max30100. Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT). 2022;4(1):35–50. doi: 10.22146/jntt.v4i1.4804
16. Putra NPP, Listyoko AS, Christanto A. PaO2, SaO2, dan rasio PaO2/FiO2 sebagai prediktor derajat keparahan pasien COVID-19 rawat inap. 2020;70(12):253–9. doi: 10.47830/jinma-vol.70.12-2020-326
17. Tompodung CO, Sapulete IM, Pangemanan DHC, Korespondensi P. Gambaran saturasi oksigen dan kadar hemoglobin pada pasien COVID-19. eBiomedik. 2022;10(1):35–41. doi: 10.35790/ebm.v10.i1.37996
18. Asri EPM, Oktobiannobel J, Damhuri F, Soemarwoto RAS. Gambaran faktor saturasi oksigen pada pekerja batu bata di kabupaten pringsewu lampung. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. 2024;11(8):1470–7. doi: 10.33024/jikk.v11i8.15055
19. Tanzila RA, Prameswarie T, Marsellah D. Hubungan lama merokok dan jumlah rokok dengan saturasi oksigen dan frekuensi pernafasan pada perokok aktif. 2022;45(2):126–33. doi: 10.25077/mka.v45.i2.p126-133.2022
20. Agreta SMN, Purwati NH, Rayasari F, Azzam R. Penerapan pronasi dan semi fowler terhadap peningkatan saturasi oksigen pada pasien COVID-19. Jurnal Keperawatan Silampari. 2023;6(2):1000–15. doi: 10.31539/jks.v6i2.4876
21. Wulandari T, Wigunantiningsih A. Pengaruh aktivitas fisik terhadap saturasi oksigen pada relawan SAR Karanganyar. LINK. 2022;18(2):113–8. doi: 10.31983/link.v18i2.8935
22. Sri Atik N, Susilowati E, Kristinawati. Gambaran kadar hemoglobin pada remaja putri di SMK wilayah dataran tinggi. Jurnal Indonesia Kebidanan. 2022;6(2):61–8. doi: 10.26751/ijb.v6i2.1731
23. Andayani A, Aprilia A, Yosika GF. Perbandingan kadar hemoglobin pada perokok berdasarkan usia di RSUD Nganjuk. J Sintesis Submitted: 12 Mei. 2022;3(1):1–8. doi: 10.56399/jst.v3i1.29
24. Putra AP, Roy M, Haq MR, Azizah RK, Sucipto CA. Peran sel darah merah dalam mekanisme transportasi oksigen. 2025; Available from: https://www.researchgate.net/publication/396192922_Peran_Sel_Darah_Merah_dalam_Mekanisme_Transportasi_Oksigen
25. Laksono S, Effendi IK. Anemia pada gagal jantung. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. 2023;10(1):83–94. doi: 10.32539/jkk.v10i1.19718
26. Rorimpandey NG, Rambert GI, Wowor MF. Gambaran interleukin 6 dan hepidin pada penyakit kronis yang dapat menyebabkan anemia. Medical Scope Journal. 2023;5(1):64–74. doi: 10.35790/msj.v5i1.45131
27. Ananda HF, Akbar Z, Azia H, Jati MR, Putri DA, Hartono R. Gambaran hemoglobin pada pendonor yang ditolak di PMI tahun 2020-2021 dan faktor yang mempengaruhi. Vol. 05. 2023 May. doi: 10.31983/jlm.v5i1.9288

28. Ferdina AR. Anemia pada penyakit ginjal kronik. In: Nugraha G, Mentari D, editors. Mengenal Anemia: Patofisiologi, Klasifikasi, dan Diagnosis. Penerbit BRIN; 2023. doi: 10.55981/brin.906.c802
29. Sigg AA, Zivkovic V, Bartussek J, Schuepbach RA, Ince C, Hilty MP. The physiological basis for individualized oxygenation targets in critically ill patients with circulatory shock. Vol. 12, Intensive Care Medicine Experimental. Springer Nature; 2024. doi: 10.1186/s40635-024-00651-6
30. Kirana DC, Fathana PB, Ristia OI, et al. Aspiration pneumonia: patophysiology, diagnosis and treatment. Jurnal Biologi Tropis. 2024;24(1b):358–65. doi: 10.29303/jbt.v24i1b.7897
31. Simanjuntak SPP, Saragih JRP. relationship between anemia and pneumonia severity in children aged 29 days to 5 years. International journal of health & medical sciences. 2024;7(2):30–4. doi: 10.21744/ijhms.v7n2.2276

LAMPIRAN

Dummy table

Tabel 1. Distribusi karakteristik pasien pneumonia (n=96)

Variabel	Frekuensi	Presentase
Usia		
Dewasa (18 – 59 tahun)		
Lansia (≥ 60 tahun)		
Jenis kelamin		
Laki-laki		
Perempuan		
Kadar hemoglobin		
Normal		
Anemia		
Saturasi oksigen (SpO2)		
Normal (≥95%)		
Hipoksemia (<95%)		

Keterangan : Data diperoleh dari rekam medis pasien pneumonia yanng memenuhi kriteria inklusi penelitian. Usia dikategorikan menjadi dewasa (18-59 tahun) dan lansia (≥ 60 tahun). Jenis kelamin dikelompokkan menjadi laki-laki dan perempuan. Kadar hemoglobin dikategorikan menjadi normal dan anemia berdasarkan kriteria WHO. Saturasi oksigen (SpO2) dikategorikan normal (≥95%) dan hipoksemia (<95%).

Tabel 2. Hubungan kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia (n = 96)

Kadar hemoglobin	Saturasi oksigen				Total		Nilai P
	normal		hipoksemia				
	n	%	n	%	n	%	
Normal							
Anemia							
Jumlah							

Keterangan: Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* untuk mengetahui hubungan antara kadar hemoglobin dengan saturasi oksigen pada pasien pneumonia. Batas kemaknaan statistik yang digunakan adalah $p < 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%.