SKRIPSI

KORELASI KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHb) DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PEROKOK AKTIF PEKERJA BANGUNAN

Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat dalam meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada program studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

JHOIS AKSAMINA JITMAU
NIM : B1D121086

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

Korelasi Kadar Karboksihemoglobin (COHb), dan Jumlah Leukosit pada Perokok Aktif Pekerja Bangunan

Correlation of carboxyhemoglobin (COHB) levels and leukocyte counts in active smokers, construction workers

JHOIS AKSAMINA JITMAU
B1D121086

Dibimbing Oleh

Pembimbing I
Ayusti Dirga S.Si., M.Sc

Pembimbing II
Dr. Santi, S.Si., M.Si

Penguji
Nur Insani Amir, S. Si., M.Si

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KORELASI KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHB) DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PEROKOK AKTIF PEKERJA BANGUNAN

Disusun dan diajukan oleh
JHOIS AKSAMINA JITMAU

Nomor Induk Mahasiswa B1D121086

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Pada tangggal 12 Juli 2025

Dan diyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ayusti Dirga S.Si., M.Sc	( )
2. Dr. Santi, S.Si., M.Si	( )
3. Nur Insani Amir, S.Si., M.Si	( )

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan	Ketua Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis
Prof. Dr. Dra. Hj. Asnah Marzuki, M.Si	**Ns. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes**
NUPTK. 1350727628230013	**NUPTK. 8950765666230332**

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-E.mail: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 612 /T/07.091056/VII /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Jhois Aksamina Jitmau

NIM : B1D121086

Prodi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Korelasi Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Dan Jumlah Leukosit Pada Perokok Aktif Pekerja Bangunan

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 12%** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 3 Juli 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, Sang Juru Selamat, yang senantiasa menyertai setiap langkah hidup serta perjalanan masa depan penulis dengan penuh kasih dan pengharapan.
2. Ibunda tercinta, Amanda Jitmau, yang telah menjadi sumber kekuatan melalui doa, dukungan, kasih sayang, serta pengorbanan tak ternilai. Terima kasih atas cinta yang tulus dan nasihat bijak yang tiada henti engkau berikan sepanjang hidupku. Terimakasih buat perjuangan yang tangguh meskipun ibu tidak memiliki lapangan pekerjaan namun ibu berhasil membuat anak gadisnya menempuh pendidikan sampai sarjana.

   "I love my mother very much"
3. Kepada ketiga adik-adikku tersayang, Jener, Mapu & jeni. Terimkasih juga buat doa dan juga bantuan luar biasa, membantu menyelesaikan skripsi ini. Selain itu, saya semakin bersemangat untuk meraih gelar sarjana berkat Anda.
4. Kepada keluarga tercinta yang menjadi tempat ku berpulang, tempatku berjuang, dan sumber segala motivasi untuk terus melangkah
5. Kepada teman seperjuangan, dimana sudah melewati suka serta duka bersama pada proses ini. Saya menghargai solidaritas, dorongan, dan tawa penyemangat.

MOTTO

Tuhan adalah gembalaku, takakkan kekurangan aku.

(Mazmur 23 ayat 1)

Berhasil atau gagal, yang penting usaha dulu, sisanya biar Tuhan yang atur

(Penulis)

CURRICULUM VITAE



Nama	: Jhois Aksamina Jitmau
NIM	: B1D121086
Tempat Tanggal Lahir	: 6 Januari 2003
Jenis Kelamin	: Perempuan
Email	: joisjitmau518@gmail.com
Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Orang Tua	
a. Ayah	: Yoram Iek
b. Ibu	: Amanda Jitmau
c. Alamat	: Kampung Aibobor Teminabuan
Riwayat Pendidikan	
a. TK	: Markus Kohoin Teminabuan
b. SD	: SD YPK II Markus Teminabuan
c. SMP	: SMP Negeri 1 Teminabuan
d. SMA	: SMK Kesehatan Jayapura
e. D-IV TLM	: Universitas Megarezky Makassar

Pesan dan Kesan

Selama saya kuliah di Universitas Megarezky, saya mendapatkan pengalaman berharga dari tantangan belajar, kebersamaan dengan teman, dan bimbingan dosen yang membentuk karakter, sehingga meski penuh lelah semuanya terbayar, dan saya berpesan untuk tetap semangat, tidak mudah menyerah, serta memanfaatkan waktu kuliah sebagai bekal berharga di masa depan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan **Skripsi** ini yang berjudul: "**Korelasi Kadar Karboksihemoglobin (COHb) dan Jumlah Leukosit Pada Perokok Aktif Pekerja Bangunan**"

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Megarezky Makassar**. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan **ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua tercinta Ibu Amanda Jitmau**, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasandan doa dari Ibu, penyusunan **Skripsi** ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar,** atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.

5. **Ibu Prof. Dra Apt. Hj. Asna Marzuki, M.Si**, **sebagai Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes, selaku ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. **Dosen Pembimbing I Ibu Ayusti Dirga S.Si., M.Sc**, yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan Skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Dosen Pembimbing II Ibu Dr. Santi, S.Si., M.Si,** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan Skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
9. **Dosen Penguji Ibu Nur Insani Amir, S.Si., M.Si,** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan Skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
10. **Ibu Arlita Deka Yana Akbar, S.Si., M.Kes** sebagai Pembimbing Akademik (PA), atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
11. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
12. Kepada Teman-teman seperjuangan saya terkhususnya (**Khomairoh, Nur jannah, Dian, Indah, Ananda, Diva dan Frinlly)** dan semua pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Skripsi ini.
13. Kepada **kakak Stevani Novela Kocu** terima kasih sudah membimbing dan memberi arahan selama proses perkuliahan.
14. Kepada teman-teman seperjuangan kelas **2021 B** terima kasih atas semua bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 12 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... **i**
HALAMAN JUDUL ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
UJI TURNITIN ..... **iv**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **v**
MOTTO ..... **vi**
CURRICULUM VITAE ..... **vii**
KATAR PENGANTAR ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **xi**
ABSTRAK ..... **xiii**
ABSTRAK ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xvii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xviii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 4
D. Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
A. Tinjauan Umum Rokok 6
B. Tinjauan Umum Karbon Monoksida Dan Karboksihemoglobin 10
C. Tinjaun Umum Leukosit 17
D. Instrument Pemeriksaan Karboksihemoglobin 32
E. Instrument Pemeriksaan Leukosit 35
F. Kerangka Teori 37
G. Kerangka Konsep 38
H. Definisi Operasional 38
BAB III METODE PENELITIAN **40**

A. Desain Penelitian 40
B. Waktu dan Tempat Penelitian 40
C. Populasi Sampel 40
D. Kriteria Sampel 41
E. Instrumen Penelitian 41
F. Prosedur Kerja Penelitian 42
G. Teknik Pengumpulan Data 46
H. Teknik Analisis data 46
I. Alur Penelitian 47
J. Etika Penelitian 48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 49
A. Hasil 49
B. Pembahasan 53
BAB V PENUTUP 57
A. Kesimpulan 57
B. Saran 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 61

ABSTRAK

Jhois Aksamina Jitmau (2025). Korelasi Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Dengan Jumlah Leukosit Pekerja Bangunan di Universitas Megarezky Kota Makassar (Dibimbing oleh Ayusti Dirga dan Santi).

Karboksihemoglobin merupakan senyawa yang terbentuk dari ikatan antara karbon monoksida (CO) dan hemoglobin dalam darah. Keberadaan karboksihemoglobin dapat menghambat kemampuan darah didalam mengangkut oksigen ke jaringan dan sel-sel tubuh, sehingga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Salah satu dampaknya adalah timbulnya respon imun yang dapat memengaruhi jumlah leukosit. Penelitian ini bertujuan agar memahami adanya hubungan kadar karboksihemoglobin dengan jumlah leukosit pekerja bangunan di lingkungan Universitas Megarezky, Kota Makassar. Metode penelitian ini menggunakan metode *Flow Cytometry* (jumlah leukosit) *dan* Spektrofotometri (Kadar Karbokshemoglobin). Pengambilan sampel di bangunan baru Universitas Megarezky Kota Makassar. Subjek dari penelitian ini berjumlah 30 orang. Pemeriksaan Sampel dilakukan di Laboratorium Patologi, Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dan Laboratorium Kimia, Universitas Megarezky Makassar menggunakan alat Spektrofotometer Uv-Vis B-One 1000 dan *Hematology Analyzer* Sysmex XN-1000. Hasil analisis data yang dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan *Spearman Rank* menyatakan nilai signifikansi senilai $p = 0{,}338$ ($p > 0{,}05$), yang menunjukan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar karboksihemoglobin terhadap jumlah leukosit pekerja bangunan di Universitas Megarezky, Kota Makassar .

Kata kunci: COHb, Leukosit, Pekerja Bangunan

ABSTRACT

Jhois Aksamina Jitmau (2025). Correlation of Carboxyhemoglobin (COHb) Levels with Leukocyte Count in Construction Workers at Universitas Megarezky, Makassar. Supervised by Ayusti Dirga and Santi.

Carboxyhemoglobin is a compound formed from carbon monoxide (CO) and hemoglobin in the blood. The presence of COHb interferes with oxygen transport and may trigger immune responses affecting leukocyte counts. To determine the correlation between COHb levels and leukocyte count in construction workers at Universitas Megarezky, Makassar. This study used Flow Cytometry for leukocyte count and spectrophotometry for COHb levels. A total of 30 workers were sampled. Laboratory analysis was conducted at Universitas Megarezky and partner laboratories. Statistical analysis used the Shapiro-Wilk test and Spearman Rank correlation. Analysis showed a significance value of $p = 0.338$ ($p > 0.05$), indicating no significant correlation between COHb levels and leukocyte count. There was no significant correlation between COHb levels and leukocyte count in construction workers at Universitas Megarezky, Makassar.

Keywords: COHb, Leukocytes, Construction Workers



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kandungan Rokok 8
Gambar 2.2 Gas CO Mengantikan O_2 Dalam Darah ..... .11
Gambar 2.3 Neutrofil Batang ..... .19
Gambar 2.4 Neutrifil Segmen 20
Gambar 2.5 Eosinofil ..... .21
Gambar 2.6 Basofil 23
Gambar 2.7 Limfosit 24
Gambar 2.8 Monosit ..... .26
Gambar 2.9 Spektrofotometer UV-Vis 33
Gambar 2.10 Hematology Analyzer Tekom-8520 35
Gambar 2.11 Kerangka Teori 36
Gambar 2.12 Kerangka Konsep ..... .37
Gambar 3.1 Alur Penelitian ..... .45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Karakteristik Responden 47
Tabel 4.2 Kadar COHb dan Jumlah Leukosit ..... .48
Tabel 4.3 Rerata kadar COHb dan Jumlah Leukosit..... .49
Tabel 4.4 Hasil uji normalitas kadar COHb dan Jumlah Leukosit 50
Tabel 4.5 Hasil uji korelasi kadar COHb dan Jumlah Leukosit..... .50

DAFTAR SIGKATAN

COHb	: Karboksihemoglobin
CO	: Karbon Monoksida
Hb	: Hemoglobin
CO_2	: Karbon dioksida
O_2	: Oksigen
WHO	: *World Health Organization*
SKI	: Survei Kesehatan Indonesia
KEMENKES	: Kementerian Kesehatan
PBS	: Badan Pusat Statistik
$Na_2S_2O_4$	: *Sodium dithionite*
$PdCl_2$	: *Palladium (II) Chloride*
OSHA	:*Occupational Safety and Health Administration*
ppm	: *Part Per Million*
IgE	: Imunoglobulin E
NK	: Natural Killer
NH_4OH	: Amonium Hidroksida
RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Informed Consent 61
Lampiran 2 Kuisioner ..... .62
Lampiran 3 Dokumentasi Pemeriksaan Leukosit & COHb ..... .63
Lampiran 4 Surat Rekomendasi Izin Penelitian 65
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian..... .66
Lampiran 6 Turnitin ..... .69
Lampiran 7 Tabulasi Data ..... .72
Lampiran 8 Hasil Olah Data SPSS..... .74
Lampiran 9 Hasil Pemeriksaan COHb 75
Lampiran 10 Hasil Pemeriksaan Leukosit ..... .78
Lampiran 11 Data Absorbansi ..... .79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Merokok adalah sebuah kegiatan dimana sangat seringkali di jumpai pada saat ini. Bagi perokok, kebiasaan merokok bisa memberi kenikmatan, tetapi disisi lain zat kimia dalam rokok memiliki dampak buruk untuk kesehatan perokok dan orang disekitarnya karena menghirup asap rokok (Manoppo, 2023). Berdasarkan data dari WHO (2023), diperkirakan konsumsi tembakau menyebabkan kematian sekitar 8 juta orang setiap tahunnya. Dari jumlah tersebut, sekitar 7 juta kematian terjadi pada individu yang merokok secara langsung (perokok aktif), sedangkan sekitar 1,3 juta lainnya merupakan korban dari paparan asap rokok meskipun mereka tidak merokok sendiri (perokok pasif). Perokok aktif merujuk pada orang-orang yang secara rutin merokok, sementara perokok pasif adalah mereka yang menghirup asap rokok dari lingkungan sekitar tanpa terlibat langsung dalam aktivitas merokok dari lingkungan sekitarnya, baik di area terbuka maupun tertutup .

Sementara itu, SKI (2023) dilaksanakan oleh Kemenkes mencatat jika jumlah perokok aktif di Indonesia diperkirakan hingga 70 juta orang. Konsumsi rokok dalam jangka panjang diketahui menjadi di antara faktor risiko utama untuk sejumlah penyakit tidak menular, termasuk diabetes melitus, kanker, penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit paru obstruktif menahun (PPOK), yang termasuk dalam penyebab kematian tertinggi di dunia (Kemenkes, 2023). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah perokok di

Provinsi Sulawesi Selatan mengalami peningkatan sebesar 24,66% pada tahun 2024. Kota Makassar, sebagai ibu kota provinsi tersebut, tercatat memiliki jumlah perokok tertinggi di wilayah Sulawesi Selatan (BPS, 2024). Adapun jumlah perokok di Kota Makassar yaitu remaja usia 15-24 tahun yaitu sebesar 29,13% orang, dewasa usia 25-34 tahun sebesar 31,22% orang, dewasa awal usia 35-44 tahun sebanyak 15,01% orang, dewasa pertengahan usia 45-54 tahun sebanyak 9,17%, lansia awal (*elderly*) 55-64 tahun sebanyak 15,35% dan lansia akhir usia 65-90 tahun 0,13% orang (Badan Pusat Statistik, 2023).

Pekerja bangunan, yang mayoritas merupakan pekerja laki-laki, menghadapi risiko tinggi terkait kondisi kesehatan akibat beban kerja fisik yang berat. Selain itu, kebiasaan merokok yang tinggi di kalangan mereka dapat memperburuk Kesehatan tubuh (Nurisani dkk., 2025)

Rokok merupakan hasil produk olahan yang mangandung tembakau. Asap rokok yang dihasilkan dari konsumsi rokok mengandung zat-zat berbahaya yang tidak hanya berdampak terhadap perokok aktif, tapi pada orang di sekitarnya yang turut menghirup asap tersebut (Siahaan & Malinti, 2022). Di dalam asap rokok terkandung lebih 4.000 zat kimia, di antaranya terdapat lebih dari 200 jenis yang bersifat toksik. Beberapa senyawa berbahaya yang terkandung di dalamnya antara lain karbon monoksida, karbon dioksida, hidrokarbon, oksida nitrogen, nikotin, tar, fenol, cadmium, dan benzopiren, yang berpotensi memicu pembentukan radikal bebas (Aristawati. dkk., 2021).

Karbon monoksida (CO) yang masuk ke tubuh melalui sistem pernapasan akan berikatan dengan hemoglobin dan membentuk senyawa

karboksihemoglobin (COHb). Kapasitas darah untuk membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh akan berkurang jika terdapat COHb. Akibatnya, jaringan dan sel tubuh menerima lebih sedikit oksigen, dan semakin tinggi kandungan COHb dalam darah, semakin besar pula risiko timbulnya gangguan kesehatan (Hilyah, dkk., 2021). Dalam kondisi normal, kadar COHb dalam darah manusia berada di bawah 1%.

Namun, tubuh perokok, kadar COHb cenderung lebih tinggi. Kandungan zat beracun seperti karbon monoksida dalam asap rokok dapat memicu respons imun tubuh, salah satunya dengan memengaruhi jumlah leukosit. Leukosit, atau yang dikenal sebagai sel darah putih, mempunyai fungsi utama menjaga sistem pertahanan tubuh terhadap zat asing, termasuk senyawa kimia berbahaya yang terkandung dalam asap rokok (Hamizat, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Ina, dkk. (2024) terhadap 25 responden menunjukan bahwa terdapat 24 responden memiliki kadar karboksihemoglobin (COHb) tinggi rentang 3,99%-9,36% sedangkan sisanya kadar karboksihemoglobin normal dengan rentang 1,85%. (Ina, dkk 2024).

Penelitian ini juga diperkuat oleh Junaiddin & Kambu (2021) yang melakukan pengecekan jumlah leukosit pada 32 orang pemuda dan mendapatkan 22 orang pemuda hasilnya menunjukan jumlah leukosit normal dan terhadap 10 orang jumlah leukosit tidak normal. Oleh karena itu penting untuk menyelidiki hubungan antara jumlah leukosit dan kadar karboksihemoglobin (COHb) pada pekerja bangunan yang merokok.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yaitu apakah ada korelasi kadar karboksihemoglobin (COHb) dan jumlah leukosit pada perokok aktif pekerja bangunan?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

   Untuk mengetahui korelasi kadar karboksihemoglobin (COHb) dengan jumlah leukosit perokok aktif pekerja bangunan?

2. Tujuan Khusus

   Untuk mengetahui kadar karboksihemoglobin (COHb) dan jumlah leukosit didalam darah perokok aktif pekerja bangunan

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

   a. Untuk Peneliti

      Hasil penelitian ini bisa memperkaya ilmu pengetahuan, wawasan serta pengalaman penulis didalam mengetahui hubungan kadar karboksihemoglobin (COHb) dan jumlah leukosit yang dilakukan.

   b. Untuk Masyarakat

      Memberi informasi pada masyarakat mengenai hubungan antara kadar karboksihemoglobin (COHb) akan jumlah leukosit dalam darah perokok aktif pekerja bangunan.

2. Manfaat Praktis

Diharapkan dapat menambahkan pengetahuan kepada tenaga medis khususnya Ahli Teknologi Laboratorium Medis dalam pemeriksaan kadar karboksihemoglobin (COHb) dan jumlah leukosit dalam darah perokok aktif pekerja bangunan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Rokok

1. Definisi Rokok

Rokok merupakan hasil olahan tembakau digulung menggunakan kertas, daun, ataupun kulit jagung, dan umumnya dikonsumsi melalui cara dibakar pada ujungnya lalu dihisap. Proses pembakaran rokok menghasilkan berbagai senyawa kimia berbahaya. Diketahui bahwa satu batang rokok yang dibakar dapat menghasilkan lebih 4.000 jenis zat kimia, sebagian besar berisiko merugikan kesehatan. Di antaranya ada 400 yang beracun, dan empat puluh di antaranya dapat berakumulasi dengan tubuh serta mengakibatkan kanker. Karena dapat menimbulkan kecanduan dan ketergantungan pada individu yang menghisapnya, rokok juga digolongkan sebagai obat yang bersifat adiktif (Pradnyawati, 2022).

Rokok mengandung berbagai zat kimia yang bersifat toksik, karsinogenik, serta adiktif, yang secara signifikan dapat membahayakan kesehatan tubuh. Aktivitas merokok diketahui dapat meningkatkan kerja sistem hematologi, yang tercermin melalui kenaikan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, dan kadar hemoglobin dalam darah. Hal ini disebabkan oleh paparan karbon monoksida dari asap rokok. Selain itu, kandungan nikotin dalam rokok dapat merangsang pelepasan hormon tertentu yang mengakibatkan penumpukan sel darah serta aktivasi trombosit, hingga menyebabkan dinding pembuluh darah jadi lebih mudah

melekat. Nikotin juga dapat menekan nafsu makan dengan merangsang reseptor otak. Lebih jauh, frekuensi merokok per hari, usia saat mulai merokok, serta komposisi bahan dalam rokok sangat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah leukosit dalam aliran darah (Restuti & Surya, 2018).

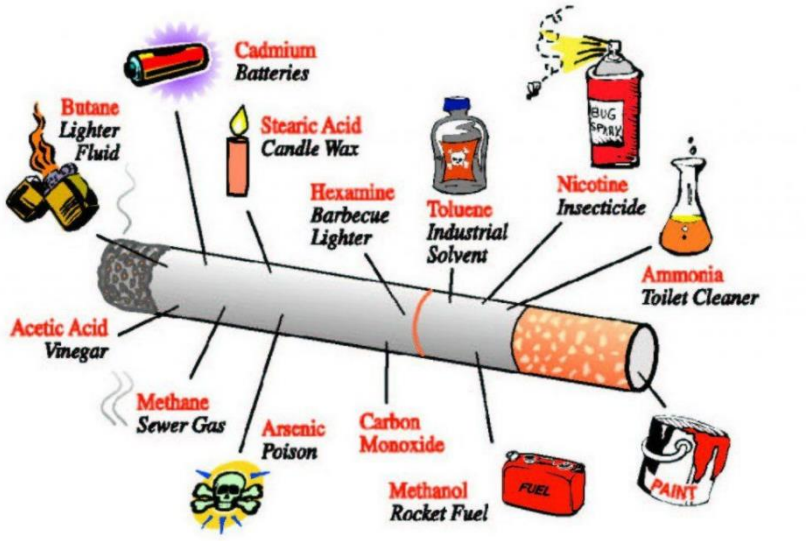
Di Indonesia, terdapat 3 jenis utama produk rokok yang dibedakan sesuai bahan dasar serta racikannya, yakni rokok kretek, rokok putih, serta cerutu. Rokok kretek dikenal dengan keunikannya karena merupakan campuran antara tembakau dan cengkeh, yang saat dibakar mengeluarkan suara khas "kretek-kretek". Sementara itu, rokok putih adalah jenis rokok yang dibuat menggunakan tembakau seperti virginia iris, baik dengan filter maupun tanpa filter, tanpa campuran cengkeh, dan dibungkus menggunakan kertas sigaret. Rokok ini dapat mengandung bahan tambahan tertentu, kecuali yang dilarang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-0765 Tahun 1999 tentang Rokok Putih. Sementara itu, cerutu adalah produk tembakau dengan campuran tembakau dan tidak ada bahan tambahan di dalamnya, dibungkus dalam lembaran daun tembakau (Florentika & Kurniawan, 2022).

2. Tipe Rokok
    a. Perokok Aktif adalah individu yang secara rutin merokok dan menjadikan aktivitas tersebut sebagai bagian dari kesehariannya. Ketergantungan ini menyebabkan rasa tidak nyaman apabila ia melewati satu hari tanpa merokok (Candra & Rahmad, 2021)

b. Perokok Pasif merujuk pada seseorang dimana tidak memiliki kebiasaan merokok, tapi tetap terpapar asap rokok dari lingkungan sekitarnya, meskipun dirinya tidak secara langsung mengisap rokok (Candra & Rahmad, 2021).

3. Kandungan Rokok

Sisa hasil konsumsi rokok meliputi asap, abu, dan puntung rokok. Di antara ketiganya, rokok memiliki struktur zat yang mengandung komponen berbahaya dan berdampak serius terhadap kesehatan. Beberapa zat berbahaya yang terdapat dalam puntung rokok antara lain adalah (Kania & Hasyim, 2021).



Gambar 2.1. Rokok dan kandungan di dalamnya
(sumber : Kania & Hasyim, 2021)

a. Nikotin

Nikotin merupakan zat yang dapat merangsang peningkatan produksi adrenalin, yang menyebabkan detak jantung menjadi lebih cepat dan kerja jantung menjadi lebih berat. Akibatnya, frekuensi

denyut jantung serta kekuatan kontraksinya meningkat, sehingga tekanan darah pun naik. Zat ini bersifat karsinogenik, yang berarti memiliki potensi untuk memicu kanker paru-paru yang berbahaya. Selain itu, nikotin bersifat neurotoksik, dapat meracuni sistem saraf, menyempitkan pembuluh darah perifer, dan menimbulkan ketergantungan bagi penggunanya (Kania & Hasyim, 2021).

b. Tar

Tar adalah senyawa hidrokarbon dengan tekstur lengket yang dapat menempel pada organ pernapasan, khususnya paru-paru. Tar masuk ke dalam tubuh melalui rongga mulut sebagai uap padat saat rokok dihisap. Tar akan mengendap dan membentuk lapisan berwarna cokelat pada jaringan paru-paru, sistem pernapasan, dan gigi setelah dingin. Tar juga mengandung zat karsinogenik yang dapat memicu pertumbuhan sel kanker (Kania & Hasyim, 2021).

c. Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida yakni gas beracun dimana juga ada didalam asap kendaraan bermotor. Gas ini memiliki kemampuan untuk menggantikan sekitar 15% dari oksigen yang seharusnya dibawa oleh hemoglobin dalam darah. Dampaknya, suplai oksigen ke jaringan tubuh terganggu. Selain itu, karbon monoksida bisa merusak lapisan endotel pembuluh darah, serta mempercepat proses penumpukan lemak di dinding pembuluh darah, berisiko menyebabkan penyumbatan pembuluh darah (Kania & Hasyim, 2021).

B. Tinjauan Umum Karbon Monoksida Dan Karboksihemoglobin

1. Karbon Monoksida (CO)

   a. Definisi Karbon Monoksida

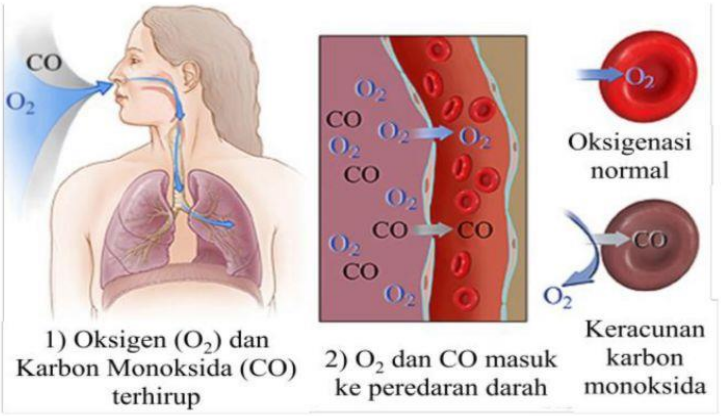
      Karbon monoksida (CO) yakni gas dimana tidak memiliki warna maupun bau, namun sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat racun. Gas ini memiliki kemampuan untuk mencemari aliran darah serta menghambat penyaluran oksigen menuju paru-paru. Sumber utama karbon monoksida berasal melalui proses pembakaran yang tidak sempurna, seperti emisi kendaraan bermotor, asap rokok, asap dari kegiatan industri, serta pembakaran sampah. Secara kimiawi, karbon monoksida tersusun atas satu atom karbon berikatan dengan cara kovalen akan satu atom oksigen, membentuk dua ikatan kovalen biasa dan satu ikatan kovalen koordinasi (Ulandari, 2018).

      Selain berasal dari lingkungan luar tubuh, karbon monoksida juga dapat dihasilkan secara internal didalam jumlah kecil kurang 0,5% melalui proses pemecahan cincin protoporfirin dalam hemoglobin. Didalam kondisi normal, jumlah ini tidak menimbulkan dampak toksik bagi tubuh. Namun, ketika CO terhirup melalui saluran pernapasan, gas ini akan masuk ke dalam sistem peredaran darah dan mengganggu penyerapan oksigen yang seharusnya dibutuhkan tubuh. Hal ini terjadi sebab CO bersifat toksik secara metabolik serta dapat bereaksi langsung secara darah (Ulandari, 2018).

Karbon monoksida terbentuk dalam kadar tinggi akibat pembakaran yang tidak sempurna, seperti 4–7% dari total emisi gas buang kendaraan dan cerobong asap mengandung CO. Senyawa ini sangat beracun sebab memiliki kemampuan berikatan sangat kuat akan hemoglobin, yang menyebabkan terganggunya distribusi oksigen ke jaringan tubuh. CO mempunyai afinitas sekitar 200-300 kali lebih besar terhadap hemoglobin dibanding oksigen. Akibatnya, CO dengan mudah membentuk karboksihemoglobin (COHb) yang sangat sulit dilepaskan dari darah, sehingga menghambat suplai oksigen ke berbagai jaringan tubuh. Organ sangat memerlukan oksigen, misalnya jantung dan itak, menjadi yang paling rentan terhadap keracunan karbon monoksida (Ulandari, 2018).

b. Toksokinetika Karbon Monoksida

Karbon monoksida (CO) masuk ke tubuh manusia dari proses pernapasan atau inhalasi. Setelah terhirup, gas ini mencapai alveoli paru-paru, lalu berdifusi ke dalam sistem peredaran darah. Perpindahan CO terjadi karena perbedaan tekanan — dari alveoli yang memiliki tekanan lebih tinggi menuju pembuluh darah yang memiliki tekanan lebih rendah. CO memiliki tingkat afinitas terhadap hemoglobin dimana jauh lebih tinggi dibanding oksigen, yaitu sekitar 245 kali lebih besar. Akibatnya, keberadaan CO dalam darah menghambat hemoglobin didalam mengikat oksigen. Ketika CO berikatan akan hemoglobin, terbentuklah senyawa yang dikenal sebagai karboksihemoglobin (COHb), yang mengganggu distribusi oksigen ke jaringan tubuh (Mauliddiyah, 2021).



Gambar 2. 2 Gas CO menggantikan posisisi oksigen dalam darah (Irianti, dkk., 2017).

c. Toksodinamika

Dampak utama karbon monoksida (CO) terhadap kesehatan manusia berkaitan dengan gangguan fungsi darah. Menurut ketentuan dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), ambang batas paparan CO dimana masih dianggap aman adalah sebesar 35 ppm dalam kurun waktu 8 jam kerja per hari, sementara batas yang ditetapkan oleh institusi lain adalah 25 ppm untuk periode waktu yang sama. Konsentrasi CO sebesar 1500 ppm (0,15%) dikategorikan sebagai tingkat yang dapat langsung mengancam jiwa atau membahayakan kesehatan. Bahkan, paparan CO sebesar 1000 ppm (0,1%) hanya dalam beberapa menit sudah mampu mengubah sekitar 50% hemoglobin menjadi karboksihemoglobin, yang dalam banyak kasus bisa berakibat fatal (Irianti dkk., 2017). Gejala keracunan akibat paparan karbon monoksida umumnya muncul secara bertahap, dimulai dengan sakit kepala, mual, muntah, rasa lelah berlebihan, keringat berlebih, peningkatan laju pernapasan, kebingungan mental, gangguan penglihatan, tekanan darah rendah (hipotensi), detak

jantung cepat (takikardi), hilangnya kesadaran, hingga nyeri dada yang tiba-tiba. Dalam kasus yang parah, keracunan CO dapat menyebabkan kematian, yang biasanya disebabkan oleh kesulitan bernapas dan terjadinya edema paru. Kematian ini disebabkan oleh kondisi hipoksia seluler, yakni kurangnya oksigen pada tingkat sel akibat hemoglobin lebih memilih untuk berikatan dengan karbon monoksida dibandingkan oksigen (Naufal, dkk., 2023).

Bahkan pada konsentrasi rendah, karbon monoksida dapat menimbulkan gangguan neurobehavioral, yaitu gangguan yang menyerang sistem saraf pusat atau otak, yang dapat menyebabkan perubahan sementara pada perilaku dan koordinasi gerakan. Selain itu, paparan CO juga berisiko merusak fungsi jantung. Bagi ibu hamil, paparan karbon monoksida termasuk yang berasal dari asap rokok dapat memberikan dampak serius terhadap kesehatan janin dan ibu itu sendiri (Mauliddiyah, 2021).

2. Karboksihemoglobin

   a. Mekanisme Karboksihemoglobin

      Peningkatan kadar karbon monoksida (CO) dalam udara akan berdampak langsung pada peningkatan kadar karboksihemoglobin (COHb) dalam darah. Paparan CO sebesar 30 ppm bisa mengembangkan kadar COHb dalam darah hingga 5% pada kondisi kesetimbangan. Bila kadar CO di udara meningkat menjadi 50–100 ppm, sehingga kadar COHb dalam darah pun naik menjadi sekitar 5–10%. Bahkan, jika kadar CO

mencapai 650 ppm, kadar COHb bisa melonjak sampai 50%, yang sangat berbahaya bagi tubuh (Mauliddiyah, 2021).

Paparan CO dalam jangka panjang dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan akumulasi COHb dalam darah dan memicu berbagai gangguan kesehatan, seperti kelainan pada sistem kardiovaskular, sistem saraf pusat, serta gangguan perkembangan janin pada ibu hamil. Dampak yang lebih parah mencakup pingsan, koma, sampai kematian. Kemudian menyebabkan hipoksia serta masalah kesehatan lainnya, peningkatan kadar COHb juga dapat menyebabkan kenaikan tekanan darah. Hal ini terjadi karena kekurangan oksigen memicu penyempitan pembuluh darah, kemudian mengakibatkan peningkatan tekanan darah (Mauliddiyah, 2021).

Tingkat paparan terhadap polutan, termasuk CO, sangat dipengaruhi oleh konsentrasi pencemar di udara yang berkaitan dengan aktivitas lalu lintas pada waktu tertentu. Dampak negatif dari polusi ini bisa sangat beragam, mulai dari peningkatan angka kematian akibat smog, hingga gangguan estetika dan kenyamanan lingkungan. Di antara dampak ekstrem tersebut, terdapat pula risiko kanker paru-paru atau gangguan serius pada organ tubuh lainnya akibat paparan jangka Panjang (Mauliddiyah, 2021).

Penyakit pada saluran pernapasan, baik yang bersifat akut maupun kronis, sering kali muncul akibat dampak bahan pencemar terhadap paru-paru dan sistem saraf. Karena individu umumnya terpapar oleh berbagai senyawa secara bersamaan, sering kali sulit untuk mengidentifikasi zat

pencemar tunggal atau kombinasi senyawa yang paling bertanggung jawab terhadap efek negatif pada kesehatan (Mauliddiyah, 2021).

Gas karbon monoksida sangat berbahaya karena memiliki afinitas terhadap hemoglobin 250 kali lebih tinggi dibandingkan oksigen. Ikatan antara CO dan hemoglobin membentuk senyawa COHb yang sangat stabil, sehingga menghambat kemampuan darah dalam menyerap dan mengedarkan oksigen ke semua tubuh, dimana akhirnya menyebabkan kondisi kekurangan oksigen (Mauliddiyah, 2021).

Paparan CO dalam konsentrasi rendah pun sudah dapat menimbulkan kelelahan berlebih pada orang sehat serta nyeri dada ketika penderita penyakit jantung. Pada tingkat konsentrasi tinggi, dampaknya bisa berakibat fatal karena COHb terbentuk dalam jumlah besar, menghalangi pasokan oksigen yang vital bagi tubuh. Sementara itu, pada paparan dengan konsentrasi sedang, gejala seperti angina (nyeri dada), gangguan penglihatan, dan penurunan kemampuan fungsi otak dapat terjadi (Mauliddiyah, 2021).

b. Metode Pemeriksaan Karboksihemoglobin

1. Metode Hinsberlang

Pengukuran kadar COHb dengan spektrofotometer UV-Vis dan teknik Hinsberg-Lang. Prinsip dari metode Hinsberg-Lang. ini ialah mengukur absorbansi reagen dari sampel darah yang mengandung CO dan NH_4OH dan mengukur absorbansi standar sampel dari sampel darah yang mengandung C_O,NH_4OH dan

Na_2S2O_4. Kemudian konsentrasi COHb diperoleh dengan menggunakan perhitungan absorbansi reagen dibagi absorbansi standar sampel dikalikan faktor konversi (Shofiana, 2024).

2. Metode spektrofotometri UV-VIS

Spektrofotometri UV-VIS merupakan metode paling memungkinkan untuk dipakai didalam pengukuran kadar karbon monoksida (CO) dalam darah. Penggunaan senyawa sodium ditionit dalam metode ini tidak menyebabkan pengurangan kadar CO dalam sampel, sehingga pengukuran tetap akurat. Namun, meskipun metode ini cukup praktis, tingkat ketelitiannya hanya berada di bawah 1%. Alternatif lain yang juga sering digunakan termasuk analisis kromatografi gas (GC) dan alat Pulse CO-oxymetry. Dalam analisis GC tanpa penambahan sodium dithionit, rata-rata bias pengukuran mencapai sekitar 30%, sementara Pulse CO-oxymetry menunjukkan bias rata-rata antara -1% hingga 2,5%. Meskipun demikian, ketiga metode ini masih banyak dimanfaatkan, terutama dalam deteksi kadar CO pada pemeriksaan postmortem (Yazidah dkk., 2019).

3. Metode difusi Conway

Metode Conway digunakan sebagai teknik alternatif untuk mendeteksi keberadaan karbon monoksida dalam darah. Dalam metode ini, asam sulfat dipakai dalam memisahkan karbon monoksida dari molekul hemoglobin. Selanjutnya, gas CO yang terlepas akan berdifusi ke dalam larutan palladium klorida ($PdCl_2$), di mana ion Pd^{2+} akan direduksi jadi logam paladium (Pd).

Reaksi ini ditandai dengan terbentuknya lapisan logam paladium yang menyerupai cermin pada permukaan larutan $PdCl_2$ (Susilowati dkk., 2020).

C. Tinjaun Umum Leukosit

1. Definisi Leukosit

Leukosit, ataupun yang dikenal sebagai sel darah putih, merupakan sel yang mempunyai inti dan berfungsi sebagai bagian penting sistem imun tubuh. Perannya adalah melindungi tubuh akan masuknya agen asing atau patogen penyebab penyakit. Mekanisme perlindungan yang dilakukan oleh leukosit dapat melalui proses fagositosis, yaitu menelan dan menghancurkan mikroorganisme asing, serta dengan mengaktifkan respons imun sebagai bentuk pertahanan tubuh terhadap infeksi (Puspitasari, 2019). Leukosit bisa dibagi jadi 2 kelompok besar berdasarkan fungsinya, yakni fagosit serta imunosit. Fagosit mencakup neutrofil, eosinofil, basofil, dan monosit. Sedangkan imunosit mencakup limfosit. Berdasarkan formologinya leukosit dibagi menjadi dua, yakni granulosit serta agranulosit. Monosit dan limfosit adalah contoh agranulosit, sedangkan neutrofil, eosinofil, dan basofil adalah tiga jenis sel yang membentuk kelompok granulosit (Nurhayati dkk., 2022).

Kehadiran leukosit dalam aliran darah bersifat sementara, karena sel-sel ini akan mengikuti sirkulasi darah menuju seluruh bagian tubuh. Namun, saat terjadi peradangan di jaringan tertentu, leukosit bergerak menuju lokasi tersebut melalui cara menembus dinding kapiler darah,

kemudian berperan dalam proses perlawanan terhadap infeksi (Nurhayati dkk., 2022).

Secara morfologis, leukosit mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan eritrosit, tidak memiliki warna, serta mampu bergerak secara aktif melalui pembentukan pseudopodia atau kaki semu. Umur leukosit dalam tubuh berkisar antara 13 hingga 20 hari, dan jumlah normalnya ada didalam kisaran 4.000 hingga 11.000 sel per milimeter kubik darah (Nurhayati dkk., 2022).

2. Morfologi dan Fungsi Sel Leukosit

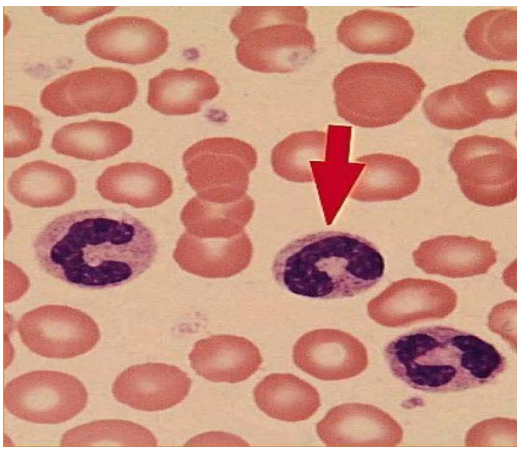
Di dalam sitoplasma sel leukosit, ada kelompok sel leukosit yang memiliki butir-butir yang disebut granula. Granula ini berasal dari lisosom, dan kelompok sel leukosit yang bergranula ini disebut granulosit. Selain itu, ada juga kelompok sel leukosit yang tidak bergranula dan disebut agranulosit. Kelompok granulosit mencakup neutrofil, eosinofil, serta basofil, kemudian kelompok agranulosit mencakup monosit serta limfosit (Nurhayati dkk., 2022).

a. Neutrofil

Neutrofil merupakan jenis leukosit yang paling dominan dibandingkan jenis sel darah putih lainnya. Neutrofil terbagi menjadi 2 bentuk, yakni neutrofil batang (stab) sertya neutrofil segmen. Neutrofil batang merupakan subkelompok neutrofil tersegmentasi yang belum matang dengan inti berbentuk seperti tapal kuda. Seiring proses pematangan, inti neutrofil akan membelah menjadi beberapa segmen,

sehingga disebut neutrofil segmen. Proporsi neutrofil stab dalam sirkulasi darah berada pada kisaran 1–5% dari total jumlah leukosit.

Secara morfologis, neutrofil batang memiliki diameter sekitar 14 hingga 20 mikrometer. Sel ini berbentuk bulat atau oval, dengan sitoplasma berwarna merah muda. Granula yang dimiliki berupa granula azurofilik, namun jumlahnya relatif sedikit. Inti sel tampak lonjong atau setengah lingkaran, dan kromatinnya tampak padat. Rasio antara inti dan sitoplasma cukup rendah hingga sangat rendah, dan nukleolus tidak tampak (Nurhayati dkk., 2022). Neutrofil stab biasanya ditemukan kurang dari 5% di darah tepi, dan sekitar 5–20% di dalam sumsum tulang.

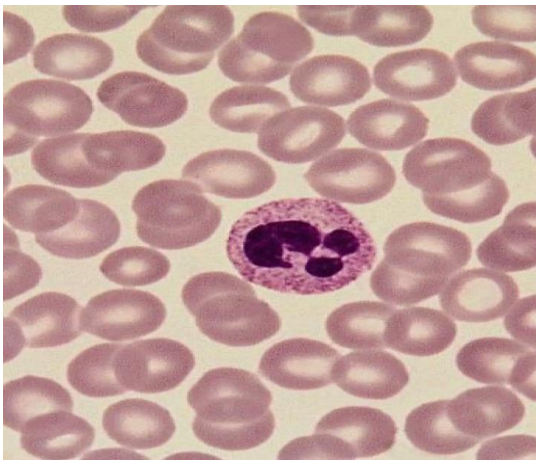


Gambar 2.3 Neutrofil Batang (Nurhayati dkk., 2022).

Neutrofil segmen, yang juga dikenal sebagai polimorfonuklear, dinamai demikian karena inti selnya bersegmen—umumnya 3 – 6 lobus—yang dihubungkan oleh benang-benang kromatin. Bila inti memiliki lebih dari enam lobus, sel tersebut dikategorikan sebagai neutrofil hipersegmen. Dengan pewarnaan Giemsa, granula

sitoplasmanya tampak halus dan tersebar tipis. Di sirkulasi darah, neutrofil segmen menyumbang sekitar 50 – 70 % dari total leukosit.

Secara morfologis, sel ini berdiameter 14 – 20 µm, berbentuk bulat atau oval, dan memiliki sitoplasma berwarna merah muda dengan granula azurofilik berukuran kecil. Intinya berselusur (biasanya < 5 lobus), nukleolus tidak terlihat, dan rasio inti-sitoplasma tergolong rendah. Distribusinya berkisar 40 – 75 % di darah tepi dan 5 – 20 % di sumsum tulang.



Gambar 2.4 Neutrofil Segmen (Nurhayati dkk., 2022).

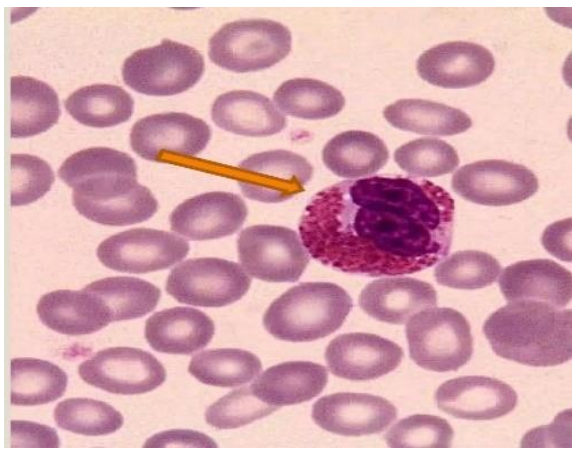
Neutrofil memiliki fungsi utama sebagai mikrofag, yaitu melakukan fagositosis terhadap partikel asing berukuran kecil, seperti bakteri. Sel ini berperan sebagai garis pertahanan pertama tubuh dalam menghadapi infeksi bakteri. Di dalam sirkulasi darah, neutrofil dapat bertahan selama 6 hingga 10 jam, sementara di jaringan ekstravaskuler, masa hidupnya berkisar antara 1 hingga 4 hari. Setelah bermigrasi ke jaringan tubuh, neutrofil tidak memiliki kemampuan untuk kembali ke peredaran darah. Dalam kondisi seperti stres fisiologis atau infeksi, jumlah neutrofil yang berada di sepanjang permukaan

endotel pembuluh darah, yang dikenal sebagai marginating pool, dapat mengalami perubahan secara cepat dan dinamis.

b. Eosinofil

Eosinofil memiliki sitoplasma yang dipenuhi granula kasar berwarna merah-oranye (eosinofilik), yang dapat dengan mudah diamati pada sediaan apus darah tepi. Inti sel eosinofil berbentuk bersegmen, umumnya terdiri dari dua lobus, menyerupai bentuk inti pada neutrofil segmen. Ukuran sel eosinofil biasanya mencapai sekitar 16 mikrometer.

Secara morfologis, eosinofil memiliki diameter antara 15–25 µm, dengan inti berlobus yang berbentuk setengah lingkaran. Kromatin inti tampak padat, rasio inti terhadap sitoplasma tergolong rendah hingga sangat rendah, dan nukleolus tidak terlihat. Distribusi eosinofil di dalam darah berkisar sekitar 2–4%, sedangkan di dalam sumsum tulang jumlahnya kurang dari 2%.



Gambar 2.5 Eosinofil (Nurhayati dkk., 2022).

Eosinofil memiliki peran dalam proses fagositosis serta berkontribusi dalam pembentukan antibodi, khususnya terhadap antigen yang berasal dari parasit. Meskipun termasuk fagosit yang lemah, eosinofil mampu berkumpul

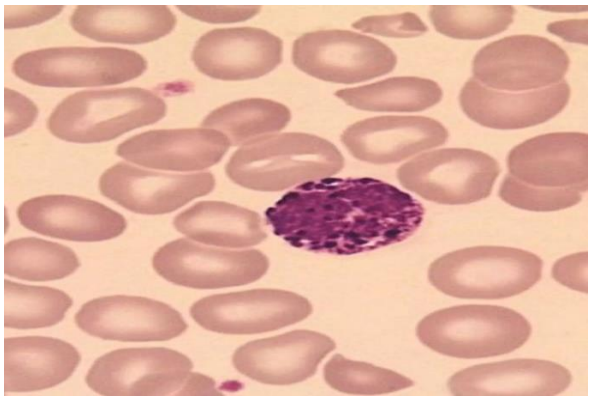
di jaringan untuk berpartisipasi dalam reaksi antara antigen dan antibodi. Karena kemampuannya dalam menelan kompleks antigen-antibodi, jumlah eosinofil dapat meningkat dalam kondisi reaksi alergi. Selain itu, peningkatan eosinofil juga terjadi pada infeksi parasit (seperti cacing), dalam proses pembersihan fibrin saat peradangan, serta ketika terjadi paparan protein asing (antigen) di dalam tubuh. Waktu hidup eosinofil di sirkulasi darah berkisar antara 8 hingga 12 jam, dan jumlahnya menyumbang sekitar 2–4% dari total leukosit dalam darah.

c. Basofil

Basofil memiliki sitoplasma yang dipenuhi granula kasar berwarna ungu tua atau biru tua yang bersifat basofilik dan sering kali menutupi inti sel. Inti dari sel ini umumnya bersegmen, dan ukuran rata-rata basofil adalah sekitar 14 mikrometer. Di antara seluruh jenis leukosit, basofil adalah yang paling sedikit jumlahnya, yakni hanya sekitar 0–1% dari total leukosit dalam sirkulasi darah. Granula pada basofil mengandung heparin (berfungsi sebagai antikoagulan), histamin, serta zat anafilaksis.

Basofil juga memainkan peran penting dalam respon hipersensitivitas tipe I, yang berkaitan erat dengan imunoglobulin E (IgE). Secara morfologis, ukuran sel basofil berkisar antara 12–18 µm, berbentuk oval atau bulat, dengan sitoplasma berwarna merah muda yang tertutup oleh granula gelap dengan ukuran bervariasi. Inti sel berbentuk oval pada sel muda dan berlobus pada sel dewasa, dengan kromatin padat dan pucat, serta nukleolus tidak tampak. Rasio

inti terhadap sitoplasma rendah hingga sangat rendah. Basofil ditemukan kurang dari 1% dalam darah tepi maupun dalam sumsum tulang.



Gambar 2.6 Basofil (Nurhayati dkk., 2022).

d. Limfosit

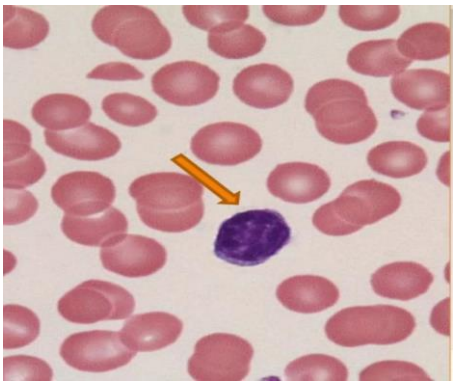
Limfosit merupakan jenis sel darah putih yang menyusun 20-40% dari semua leukosit, menjadikannya jenis kedua yang paling umum setelah neutrofil. Dibandingkan dengan orang dewasa, anak-anak sering kali memiliki lebih banyak limfosit. Peningkatan jumlah limfosit umumnya terjadi saat terjadi infeksi virus.

Berdasarkan ukuran dan aktivitasnya, limfosit diklasifikasikan menjadi beberapa jenis:

1. resting *lymphocyte*, atau limfosit kecil, memiliki ukuran sekitar 7–10 µm, hampir seukuran eritrosit, dengan inti berbentuk bulat atapunu oval.
2. reactive (*atypical*) *lymphocyte*, merupakan tipe limfosit berukuran besar yang jumlahnya naik selama infeksi seperti mononukleosis.
3. Large granular *lymphocyte*, ukurannya lebih besar akan limfosit kecil dan memiliki granula azurofilik kasar. Sel ini berfungsi menjadi bagian dari sistem imun alami, yaitu sel pembunuh alami (natural killer/NK cells).

Dari segi fungsi, limfosit terbagi jadi 2 jenis utama, yakni limfosit B serta limfosit T. Limfosit B berperan didalam respons imun humoral dan berkembang di sumsum tulang. Selain beredar dalam darah, limfosit juga ditemukan dalam kelenjar getah bening, limpa, dan jaringan limfoid lainnya. Ketika tubuh mengenali adanya antigen, limfosit B akan berubah jadi sel plasma dimana memeroleh antibodi.

Secara morfologis, ukuran limfosit berkisar antara 10–15 µm, dengan bentuk bulat ataupun kadang oval, sitoplasma berwarna biru serta tidak mengandung granula. Intinya bulat atau sedikit oval, dengan kromatin padat serta homogen. Rasio inti pada sitoplasma tinggi, serta nukleolus umumnya tidak tampak, meski sesekali dapat terlihat satu nukleolus kecil. Sebaran limfosit di dalam darah berada pada kisaran 25–40%, sementara dalam sumsum tulang sekitar 5–20%.



Gambar 2.7 Limfosit (Nurhayati dkk., 2022).

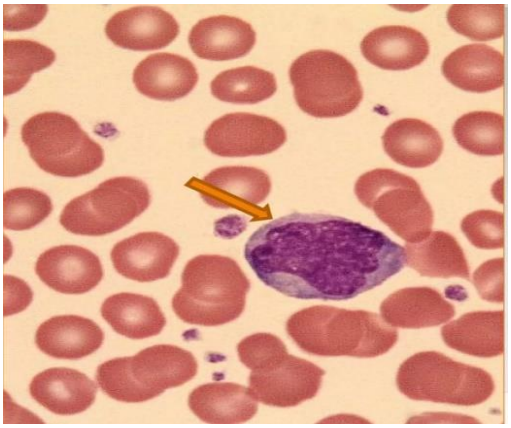
Sel limfosit B serta T tidak bisa dibedakan secara visual menggunakan pewarnaan Giemsa, sebab keduanya mempunyai morfologi serupa. Keduanya tampak bulat dengan ukuran sekitar 12 µm, serta memiliki inti sel (nukleus) yang padat dan dominan, sehingga area sitoplasma tampak sangat sedikit dan

tidak ditemukan granula. Dalam sirkulasi darah, limfosit B dan T menyumbang sekitar 25 hingga 35 persen dari total keseluruhan jumlah leukosit.

e. Monosit

Monosit yakni jenis leukosit dengan ukuran paling besar, sekitar 18 mikrometer. Sel ini memiliki inti yang padat dengan bentuk menyerupai ginjal atau oval, serta sitoplasma yang tidak mengandung granula. Monosit memiliki waktu hidup antara 20-40 jam di dalam sirkulasi darah, dan setelah berpindah ke jaringan, akan mengalami pematangan menjadi makrofag. Peran utama monosit adalah sebagai fagositosis terhadap mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, serta partikel asing lainnya, juga turut berkontribusi dalam respons imun tubuh. Setelah berubah menjadi makrofag, sel ini dapat bertahan hidup selama berbulan-bulan hingga tahunan. Monosit mencakup sekitar 3 hingga 8 persen dari jumlah total leukosit dalam sirkulasi darah (Nurhayati dkk., 2022).

Secara morfologis, monosit berukuran 12–16 µm, dan tidak ditemukan dalam sumsum tulang. Rasio inti dan sitoplasma seimbang, tidak terdapat anak inti, dan inti sel menunjukkan kromatin padat dengan lekukan khas. Sitoplasmanya tidak mengandung granula.



Gambar 2.8 Monosit (Nurhayati dkk., 2022).

1. Metode Pemeriksaan Leukosit

a. Metode Manual *Improved Neubauer* (Hemasitometer)

Pemeriksaan leukosit secara manual dilakukan dengan cara menghitung jumlah leukosit dalam darah melalui beberapa tahap, yakni pengenceran darah, pengisian ruang hitung, serta pengamatan dan penghitungan sel menggunakan mikroskop (Siska, 2020).

Terdapat dua metode manual dalam pengenceran, yaitu:

1. Pengenceran dengan menggunakan tabung (Makro)

Pengenceran makro dilakukan dengan media tabung reaksi. Dalam metode ini, darah diencerkan menggunakan larutan Turk, lalu jumlah leukosit dihitung pada ruang hitung dengan bantuan mikroskop. Keunggulan metode ini adalah tingkat kesalahan yang relatif lebih kecil dibandingkan metode mikro. Mikropipet, pipet Pasteur, tabung reaksi, penghitung sel, ruang hitung Neubauer yang disempurnakan, dan mikroskop merupakan beberapa instrumen yang digunakan (Siska, 2020).

2. Pengenceran dengan menggunakan Pipet Thoma (Mikro)

Metode mikro menggunakan pipet Thoma khusus leukosit. Darah dimasukkan ke dalam pipet dan diencerkan bersama larutan Turk, kemudian sel dihitung didalam volume tertentu pada ruang hitung. Meskipun teknik ini hampir sama dengan metode makro, kemungkinan kesalahan lebih tinggi karena ketelitian penggunaan pipet sangat menentukan hasil. Peralatan yang dibutuhkan antara lain pipet Thoma leukosit, ruang hitung Improved Neubauer, mikroskop, dan alat penghitung sel (Siska, 2020).

Dalam proses penghitungan manual menggunakan ruang hitung Improved Neubauer, tingkat ketelitian dan akurasi sulit dikendalikan, terutama karena adanya kontaminasi atau kotoran pada kaca objek, sehingga waktu pengamatan bisa menjadi lebih lama untuk memperoleh hasil yang akurat (Siska, 2020).

Kelebihan dari metode manual yaitu tetap efektif digunakan pada kondisi tertentu, misalnya ketika mesin otomatis tidak bisa mengenali sel abnormal atau saat jumlah leukosit terlalu tinggi dan tidak bisa dihitung dengan akurat oleh alat otomatis (Siska, 2020).

Kesalahan umum yang dapat terjadi dalam pemeriksaan manual leukosit meliputi: ketidaktepatan volume darah atau larutan Turk yang dihisap ke dalam pipet, kurang homogen saat mencampur sebelum pengisian ruang hitung, kebersihan ruang hitung dan kaca penutup yang tidak terjaga, masuknya gelembung

udara, posisi kaca penutup yang tidak tepat, pipet yang masih basah, pencampuran darah yang tidak sempurna, adanya bekuan darah, serta posisi meja mikroskop yang tidak rata (Siska, 2020).

b. Metode Automatik *Hematology Analyzer*

Penganalisis hematologi adalah mesin yang secara otomatis menganalisis seluruh darah. Ide dasarnya adalah mengidentifikasi dan menghitung sel darah dengan mengukur perubahan impedansi sinar cahaya atau arus listrik saat sel bergerak melewati sensor. Alat ini beroperasi dengan prinsip *flow cytometry*, yaitu teknik yang memungkinkan sel-sel darah mengalir secara tunggal dalam suatu saluran sempit dan dihitung serta dianalisis berdasarkan ukuran dan karakteristiknya. Metode ini pun mampu memberi informasi mengenai komponen intraseluler, termasuk struktur inti sel (Siska, 2020).

Harga perangkat *Hematology analyzer* tergolong mahal, dan penggunaannya memerlukan perawatan serta prosedur pengoperasian yang teliti. Selain itu, akurasi alat perlu dijaga melalui program jaminan mutu (*quality control*) secara berkala (Siska, 2020).

Penggunaan alat ini jauh lebih efisien dalam hal waktu, karena hanya memerlukan sekitar 2–3 menit untuk menyelesaikan pemeriksaan, dibandingkan metode manual yang lebih lama. Selain itu, hematology analyzer hanya membutuhkan sekitar 20 mikroliter darah, jauh lebih sedikit dari metode manual yang memerlukan lebih banyak sampel darah. Hasil yang diberikan oleh alat ini umumnya telah melewati proses quality control internal di laboratorium rumah sakit maupun klinik (Siska, 2020).

Keterbatasan alat ini terletak pada kemampuannya dalam mendeteksi sel-sel abnormal. Kadang kala, jumlah leukosit atau trombosit yang dilaporkan bisa lebih rendah dari nilai sebenarnya karena bentuk sel yang tidak sesuai dengan parameter alat dan tidak terhitung secara akurat (Siska, 2020).

Sumber kesalahan umum dalam penghitungan leukosit secara otomatis (Siska, 2020) :

1. Alat tidak bekerja stabil atau kotor
2. Alat belum dikalibrasi sehingga hasil menjadi tidak presisi dan tidak sensitif.
3. Tidak mengikuti petunjuk operasional alat (SOP).
4. Sampel darah tidak dihomogenkan dengan benar.
5. Volume reagen yang digunakan tidak sesuai.

Upaya meminimalkan kesalahan pada pemeriksaan hematologi otomatis (Siska, 2020) :

a. Terapkan prosedur kerja standar (SOP) dan prinsip *Good Laboratory Practice* (GLP), termasuk kalibrasi dan uji kontrol kualitas secara berkala.
b. Lakukan check dan recheck, serta siapkan solusi jika terjadi kendala teknis.
c. Evaluasi teknik pengambilan sampel dan jenis spesimen yang digunakan.
d. Pastikan suhu ruangan berada pada kisaran 18–20°C.
e. Periksa prosedur penyimpanan dan durasi penyimpanan sampel.
f. Homogenisasi darah minimal selama 1 menit sebelum pemeriksaan.

g. Cek volume dan kondisi reagen (seperti Diluent, Lyse, dan Rinse). Bersihkan alat setelah menjalankan 20 sampel.
h. Gunakan larutan hipoklorit setiap minggu untuk membersihkan alat.
i. Gunakan larutan digestif (cleanser) dua minggu atau sebulan sekali untuk membersihkan sisa darah atau bekuan.
j. Hindari penggunaan alat selama 24 jam penuh tanpa jeda, karena dapat mengganggu akurasi dan sistem pencucian.
k. Pastikan darah kontrol masih dalam masa berlaku (tidak kedaluwarsa).
l. Konsultasikan hasil print-out dari alat dengan dokter spesialis patologi klinik atau ahli laboratorium jika diperlukan.

D. Instrument Pemeriksaan Karboksihemoglobin

Instrumen analitis yang disebut spektrofotometer digunakan untuk menentukan seberapa banyak cahaya pada panjang gelombang berbeda yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu bahan. Teknik spektrofotometri termasuk dalam metode analisis kimia yang berlandaskan pada prinsip interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan materi sebagai fungsi dari panjang gelombang tertentu. Interaksi tersebut bisa berupa penyerapan (absorpsi), pemancaran cahaya (emisi), pendaran cahaya (luminesensi), atau penyebaran cahaya (hamburan), tergantung pada sifat bahan yang dianalisis. Melalui interaksi ini, dapat diperoleh informasi penting mengenai senyawa atau spesies kimia, baik dari sisi kualitatif (identifikasi jenis zat) maupun kuantitatif (pengukuran kadar zat), dengan bantuan alat spektrofotometer. Oleh karena itu, spektrofotometri menjadi metode penting dalam kimia

analitik karena mampu memberikan data akurat mengenai struktur dan konsentrasi suatu zat berdasarkan panjang gelombang cahaya yang digunakan dalam proses analisis. Untuk saat ini, telah dikenal beberapa metode analisis diantaranya, yaitu metode spektrofotometri ultraviolet, spektrofotometri sinar tampak, dan spektrofotometri infra merah (Nofian, 2021).

Spektrofotometer UV-Vis adalah perangkat yang mengukur panjang gelombang dan intensitas cahaya tampak dan ultraviolet yang diserap sampel. Teknik spektroskopi UV-Vis secara luas diaplikasikan dalam analisis berbagai molekul, ion anorganik, dan senyawa kompleks yang terlarut dalam suatu medium. Spektrum yang dihasilkan oleh sinar UV dan visible umumnya bersifat lebar dan tidak terlalu spesifik, sehingga informasi mengenai struktur molekul cenderung terbatas. Meskipun demikian, karakteristik spektrum tersebut sangat berguna untuk analisis kuantitatif, yaitu penentuan kadar atau konsentrasi suatu zat berdasarkan nilai serapan (absorban) pada panjang gelombang tertentu. Proses ini merujuk pada prinsip Hukum Lambert-Beer, dimana menjelaskan jika nilai absorban sebanding akan konsentrasi serta panjang lintasan cahaya. Dalam konteks panjang gelombang, cahaya ultraviolet (UV) berada pada rentang 200–400 nm, sementara cahaya tampak (visible) berada pada kisaran 400–800 nm (Nofian, 2021).



Gambar 2.9 Spektrofotometer UV-Vis (Lab. Kimia Universitas Megarezy Makassar., 2025.)

Kelebihan utama dari metode spektrofotometri terletak pada kemampuannya dalam menentukan kadar zat dalam jumlah yang sangat kecil dengan cara yang relatif mudah. Di samping itu, tingkat keakuratannya cukup tinggi karena data yang dihasilkan dapat langsung dibaca oleh detektor serta ditampilkan didalam bentuk angka digital atau grafik telah melalui proses regresi (Nofian, 2021).

Prinsip dan Instrumen Spektrofotometri UV-Vis Pada saat ini, secara umum spektrofotometer telah dilengkapi dengan perangkat lunak yang dapat memberikan kemudahan dalam pengolohan data dengan dioperasikan melalui komputer yang telah dihubungkan pada spektrofotometer. Spektrofotometer ultraviolet dibagi jadi 2, yakni *single beam* dan *Double beam*. Spektrofotometer jenis single beam menggunakan satu sumber cahaya, sehingga dalam proses pengukurannya, sinyal dari pelarut perlu dihilangkan terlebih dahulu dengan cara mengukur larutan

blanko (tanpa sampel) sebelum mengukur larutan yang mengandung sampel. Sementara itu, tipe double beam memiliki dua jalur cahaya yang memungkinkan pengukuran larutan sampel dilakukan secara bersamaan dengan larutan blanko. Karena lebih praktis, efisien, dan menghasilkan data yang lebih stabil, spektrofotometer double beam lebih sering digunakan dalam analisis. Secara umum, spektrofotometer terdiri dari dua komponen utama, yaitu spektrometer yang berfungsi menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu, serta fotometer sebagai detektor yang mengukur intensitas cahaya diteruskan ataupun diserap oleh sampel (Nofian, 2021).

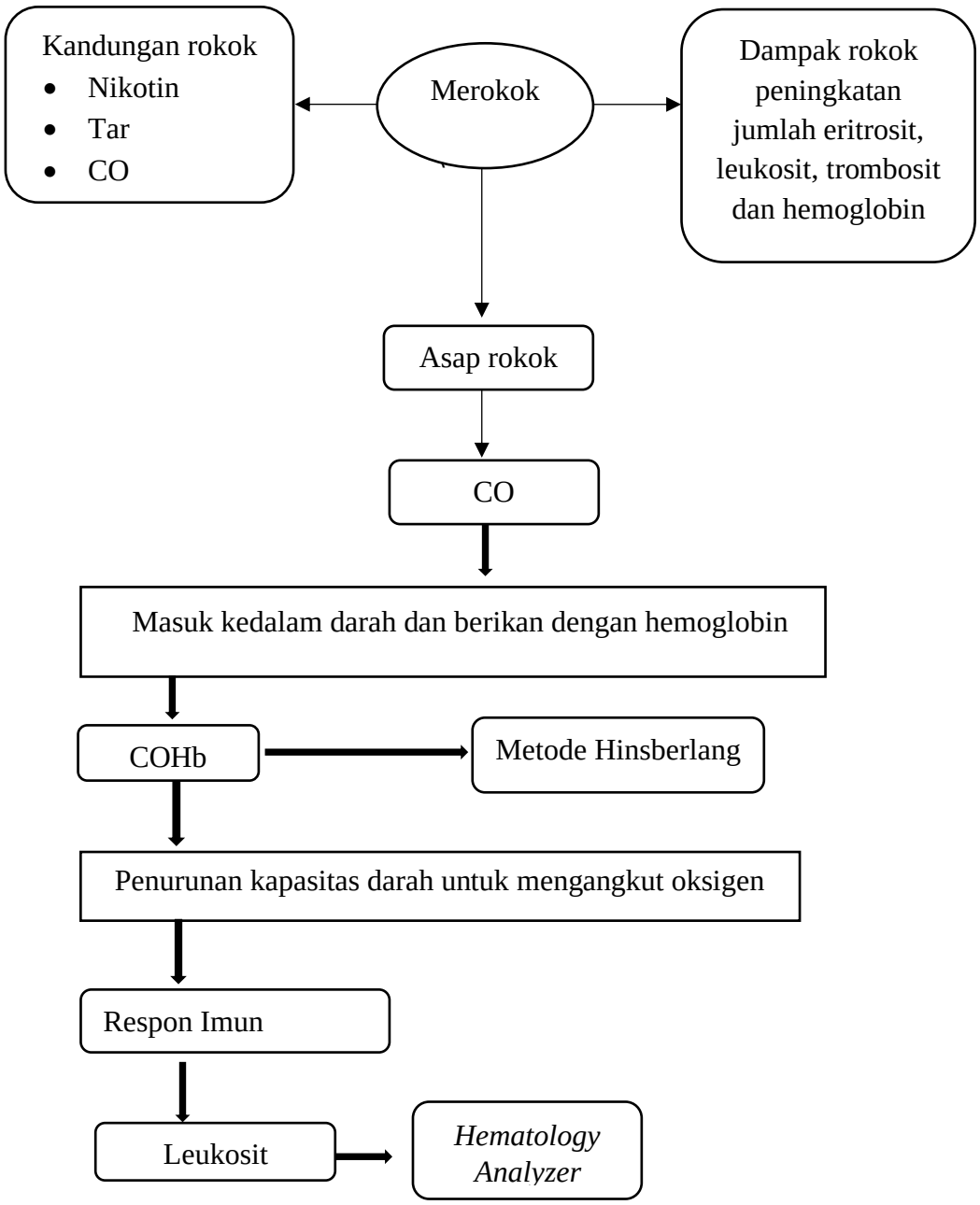
E. Instrument Pemeriksaan Leukosit

Hematology analyzer adalah perangkat digital otomatis yang mampu memberikan hasil analisis darah secara cepat dan akurat pada berbagai parameter, seperti hemoglobin, jumlah eritrosit, indeks eritrosit, jumlah leukosit, trombosit, serta hematokrit. Keunggulan dari alat ini antara lain kebutuhan sampel yang sedikit dan prosedur pengoperasian yang sederhana, karena sampel darah dapat langsung dianalisis dalam waktu singkat. Namun meskipun memiliki banyak kelebihan, alat ini juga memiliki keterbatasan ketersediaannya masih terbatas di fasilitas layanan kesehatan tertentu. Selain itu, alat ini memerlukan reagen khusus dan tidak mampu mendeteksi bentuk sel darah yang tidak normal (Arini dkk., 2023).



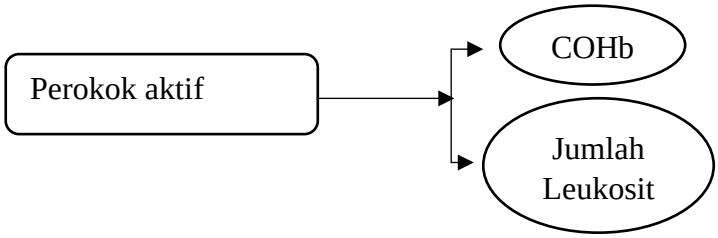
Gambar 2.10 *Hematology Analyzer* Sysmex XN-1000 (Lab. Patologi BB LabKesmas Makassar., 2025)

F. Kerangka Teori



Gambar 2. 11 Kerangka Teori

G. Kerangka Konsep



Variabel *Independent* Variabel *Dependent*

Gambar 2. 12 Kerangka Konsep

H. Definisi Operasional

1. Perokok aktif merupakan individu yang merokok, baik secara rutin atau tidak rutin. Perokok aktif pekerja bangunan adalah seseorang yang memiliki frofesi sebagai konstruksi bangunan yang mengonsusmsi rokok.
2. Karboksihemoglobin (COHb) terbentuk saat gas karbon monoksida masuk ke aliran darah dan berikatan hemoglobin, dimana membuat penurunan kemampuan darah dalam membawa oksigen ke seluruh tubuh. Karboksihemoglobin (COHb) di Analisa mengunakan alat Spektrofotometer UV-Vis yakni peralatan yang digunakan untuk mengukur panjang gelombang dan intensitas cahaya ultraviolet dan cahaya tampak diserap sebuah sampel dan kadar normal karboksihemoglobin dalam darah umumnya berada di kisaran maksimal 3,5% (KemenKes, 2016).
3. Leukosit yakni sel darah putih dimana memiliki inti serta berperan penting didalam sistem kekebalan tubuh, terutama dalam melawan zat asing melalui proses fagositosis dan aktivasi sistem imun. Leukosit di

Analisa mengunakan alat *Hematology analyzer* yakni perangkat otomatis yang dipakai dalam menjalankan pemeriksaan darah lengkap secara rutin dengan cepat dan efisien. Rentang normal jumlah leukosit pada orang sehat adalah antara 4.0–10.0 × 10^3/µL (BBLabKesMas, 2025).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional tujuannya mengetahui korelasi antara Karboksiheboglobin (COHb) dengan jumlah leukosit dalam darah perokok aktif pekerja bangunan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pemeriksaan sampel dijalankan di Laboratorium Kimia Universitas Megarezky dan Laboratorium Patologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar. Waktu Penelitian bulan April-Mei 2025.

C. Populasi Sampel

1. Populasi

   Populasi pada penelitian ini yaitu perokok aktif pekerja bangunan di wilayah Kampus Universitas Megarezky Kota Makassar.

2. Sampel

   Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel darah perokok aktif pekerja bangunan di wilayah Universitas Megarezky Kota Makassar memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi, sebanyak 30 orang.

D. Kriteria Sampel

Kriteria sampel terdiri dari :

1. Kriteria inklusi
    a. Berjenis kelamin laki-laki
    b. Merokok rokok tembakau
    c. Lama Merokok > 10 tahun.
2. Kriteria eksklusi
    a. Memiliki pekerjaan sampingan seperti pekerja bengkel
    b. Anemia

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

    Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini mencakup spuit berkapasitas 3 ml, tali pengikat lengan (*tourniquet*), penyangga tabung (*holder*), tabung vacutainer dengan tutup ungu, kapas, pipet ukur 25 ml, mikropipet dengan rentang volume 10–100 µl, tip kuning (*yellow tip*), tip putih (*white tip*), gelas beaker, spatula, pushball, tabung reaksi 10 ml, rak tabung reaksi, labu erlenmeyer, kuvet, alat spektrofotometer UV-Vis, neraca analitik, serta alat *hematology analyzer* merek Tekom-8520.

2. Bahan

    Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel darah, alkohol 70% (etanol/C_2H_5OH), larutan amonia 0,1% (NH_3), natrium dithionit ($Na_2S_2O_4$), dan air suling (aquades).

F. Prosedur Kerja Penelitian

1. Pra Analitik

Responden dipilih sesuai kriteria tertentu dimana sudah ditetapkan sebelumnya. Kesediaan partisipasi responden dikonfirmasi melalui penandatanganan formulir persetujuan (*informed consent*) yang telah disetujui oleh peneliti dan responden.

Selanjutnya dilakukan prosedur pengambilan darah vena. Jarum dipasang dengan kuat pada holder, dan posisi responden diatur dalam posisi duduk dengan lengan lurus sejajar akan jantung. Sekitar tiga perempat bagian lengan atas, tempat darah akan diambil, torniket dipasang. Pertama, alkohol 70% digunakan untuk mendisinfeksi tempat tusukan vena, lalu dibiarkan kering. Dengan ibu jari, kulit di atas vena diregangkan untuk menstabilkan posisi vena, lalu jarum ditusukkan ke dalam vena dengan sudut kemiringan sekitar 15–20 derajat.

Ketika darah mulai terlihat mengalir melalui jarum, tabung vacutainer segera dipasang pada holder dan tourniquet dilepaskan. Setelah volume darah yang diperlukan telah terkumpul, tabung vacutainer dilepaskan dan jarum dikeluarkan secara perlahan sambil menekan lokasi bekas tusukan menggunakan kapas steril. Area bekas tusukan kemudian ditutup dengan plester (*band aid*). Tabung vacutainer yang telah berisi sampel darah dihomogenkan dengan cara dibalik beberapa kali agar darah tercampur merata dengan antikoagulan.

Setelah proses pengambilan darah selesai, jarum dilepas dari holder dan segera dibuang ke wadah limbah medis (*biohazard*). Tabung yang berisi sampel darah diberi label identitas berupa kode, lalu disimpan dalam kotak pendingin (*ice box)* dan secepatnya dikirim ke laboratorium guna dilakukan pemeriksaan kadar karboksihemoglobin (COHb) serta jumlah leukosit.

2. Analitik

   a. Prosedur pemeriksaan karboksihemoglobin (COHb) memakai alat Spektrofotometer UV-Vis

      Untuk menentukan panjang gelombang maksimum, dilakukan pencampuran larutan amonia 0,1% dengan 10 µL darah utuh (*whole blood*) dan 20 mg natrium ditionit (sodium dithionite). Campuran tersebut selanjutnya diukur nilai absorbansinya di rentang panjang gelombang antara 400 hingga 520 nm menggunakan spektrofotometer. Nilai λ maksimum ditentukan berdasarkan titik puncak dari kurva absorbansi tertinggi yang diperoleh, yaitu pada panjang gelombang 470 nm

      Waktu operasi ditentukan guna memperoleh waktu stabilitas absorbansi larutan secara optimal. Prosedur dilakukan dengan menambahkan 10 µL darah utuh ke dalam larutan amonia 0,1% serta menambahkan 20 mg natrium ditionit. Absorbansi larutan kemudian diukur setiap detik mulai dari ke-1 sampai detik ke-3600, atau hingga kurva menunjukkan kestabilan absorbansi. Berdasarkan hasil

pengamatan, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kestabilan absorbansi adalah selama 9 menit.

Disiapkan dua buah tabung reaksi berukuran 10 mL serta diberi label tiap sebagai R1 (reagen kontrol) dan SPL (sampel uji). Sebanyak 20 mL larutan amonia 0,1% dituangkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian, sebanyak 10 µL darah utuh ditambahkan ke dalam larutan tersebut dan dihomogenkan.

Setelah homogen, larutan dibagi rata ke dalam 2 tabung reaksi masing-masing berjumlah 5 mL. Untuk tabung dengan label SPL, ditambahkan 20 mg natrium ditionit ($Na_2S_2O_4$) dan dicampur hingga homogen, lalu didiamkan selama 9 menit (sesuai waktu operasi yang telah ditentukan sebelumnya).

Setelah waktu inkubasi selesai, nilai absorbansi kedua larutan (R1 serta SPL) diukur menggunakan spektrofotometer di panjang gelombang 470 nm. Absorbansi larutan R1 dicatat sebagai ΔA (absorbansi awal), sedangkan absorbansi larutan SPL dicatat sebagai ΔArHb (absorbansi setelah reduksi karboksihemoglobin).

Nilai kadar COHb dihitung menggunakan rumus tertentu yang disesuaikan dengan metode spektrofotometri (Wahid dkk., 2024).

$$\text{COHb} = \frac{\Delta A}{\Delta \text{ArHb}} \text{ x } 6{,}08\%$$

Keterangan :

COHb: Kadar Karboksihemoglobin

ΔA : Absorbansi reagen

ΔArHb: Absorbansi standar sampel

6,08%: Faktor konversi persen saturasi CO dalam Hb.

b. Prosedur pemeriksaan Leukosit dengan alat *Hematology Analizer Sysmex* XN-1000

Sampel darah dalam *Ice Box* dikeluarkan dan dibiarkan pada suhu ruang ± 15-30 menit. Kemudian lakukan pemeriksaan pada sampel darah dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer Sysmex* XN-1000 dengan langkah langkah sebagai berikut: alat *Hematology Analyzer Sysmex* XN-1000, aktifkan alat *Hematology Analyzer Sysmex* XN-1000 dan nyalakan computer kemudian masukan identitas pasien. Dan tekan ok. Setelah itu menaru sampel di rak dan meletakannya pada alat *Hematology Analyzer* XN-1000 dan biarkan alat bekerja selama 10 menit. Setelah itu di *print out* hasilnya dan dilaporkan.

c. Pembacaan hasil

1. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia nomor 70 tahun 2016, kadar karboksihemoglobin (COHb) tidak boleh melebihi 3,5%.
2. Nilai normal Leukosit (BBLabKesmas Makassar):

   Leukosit 4.0-10.0 x 10^3/µL.

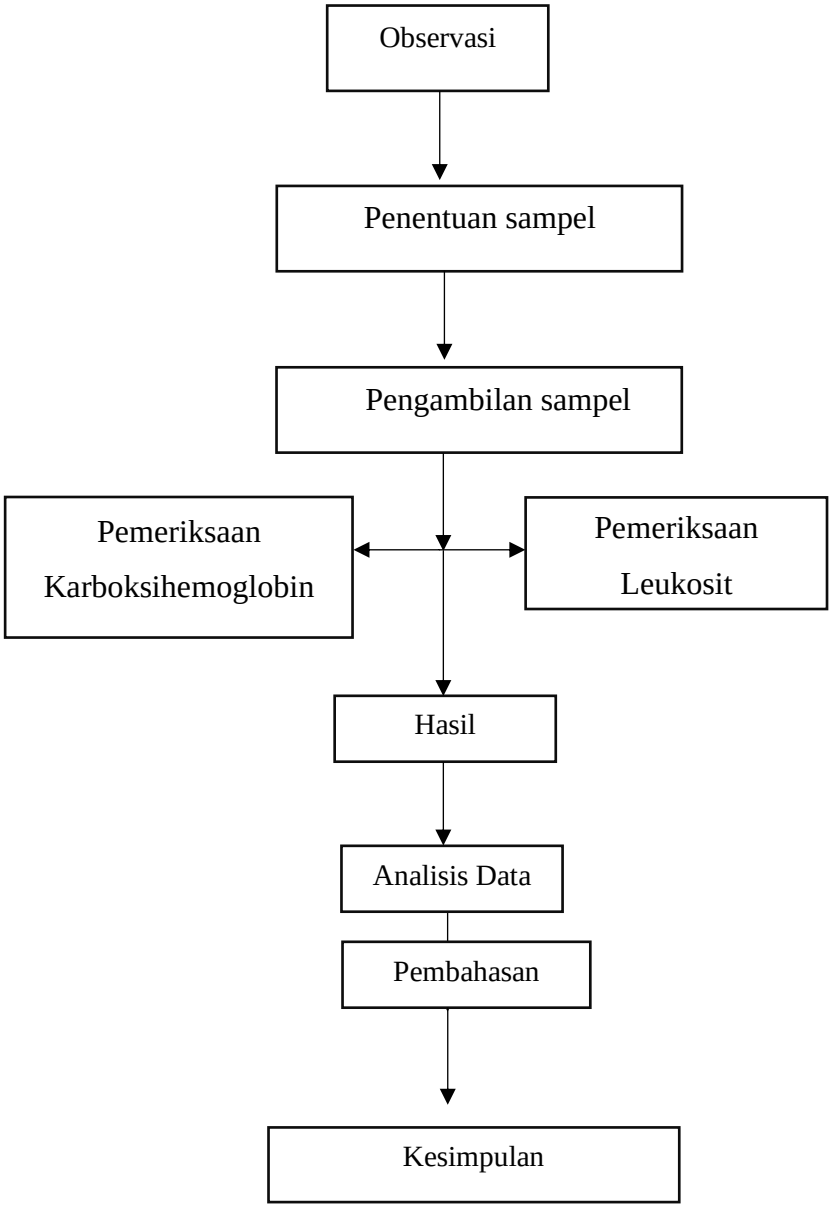
G. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini dihasilkan dari melalui wawancara, pengisian lembar persetujuan (*Informed consent*), pengisian kuensioner oleh responden yang bersedia menjadi subjek dalam penelitian ini serta hasil pemeriksaan laboratorium.

H. Teknik Analisis data

Pengolahan data dilakukan memakai aplikasi SPSS versi 24. Uji distribusi data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* jika datanya terdistribusi normal di lanjut dengan uji korelasi Pearson, tetapi jika datanya tidak terdistribusi normal maka mengunakan uji *Spearman.*

I. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

J. Etika Penelitian

1. *Informent consent*. Setiap partisipan dalam penelitian harus diberi penjelasan secara menyeluruh mengenai maksud, tujuan, serta prosedur penelitian yang akan dilakukan. Setelah memahami informasi tersebut, partisipan memiliki kebebasan sepenuhnya untuk menyatakan kesediaan berpartisipasi atau menolak tanpa tekanan apa pun
2. *Anonymit*y (tanpa nama) Identitas pribadi partisipan dilindungi sepenuhnya dengan tidak mencantumkan nama atau informasi identitas lainnya. Dengan demikian, data yang diberikan tetap bersifat anonim dan tidak dapat dilacak kembali ke individu tertentu.
3. *Confidentiality* (rahasia Segala informasi yang diperoleh dari partisipan dijaga kerahasiaannya oleh peneliti. Data diberikan hanya dipakai dalam kepentingan penelitian serta tidak akan disebarluaskan tanpa izin dari partisipan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

a. Karakteristik Responden

Tabel 4. 1 Karakteristik Responden

Karakteristik		n	Presentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	30	100
Usia	20-30	8	26,7
	31-40	19	63,3
	41-50	3	10,0
Perokok	Aktif	30	100
Lama merokok	10-20 tahun	27	90,0
	21-30 tahun	3	10,0
Jumlah Rokok yang Dikonsumsi	1-10	10	33,3
	11-20	17	56,7
	21-30	3	10,0
Riwayat penyakit	Tidak ada	30	100

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan data tabel 4.1 karakteristik responden diperoleh data berjenis kelamin laki-laki (100%). Mayoritas responden berusia 31-40 tahun, Sebanyak 63,3% atau 19 responden. Usia 20-30 tahun memiliki persentase 38,1% atau sebanyak 8 responden, usia 41-50 tahun memiliki persentase 10,0% atau 3 responden. Pekerja bangunan dengan lama bekerja lebih dari satu tahun, sebanyak 100% atau 30 responden. Responden semua adalah perokok aktif (100%). Responden lama merokok 10-20 tahun memiliki

presentase 90,0 % atau 27 responden. Lama merokok 21-30 tahun10,0% atau 3 responden. Jumlah rokok yang di konsumsi responden perhari yaitu 1-10 batang memiliki presentase 33,3% atau 10 responden. Jumlah rokok 11-20 memiliki presentase 56,7%, atau 17 dan jumlah rokok yang di konsumsi responden 21-30 batang perhari memiliki presentase 10,0% atau 3 responden. Dan yang terakhir semua pekerja bangunan tidak memiliki riwayat penyakit.

b. Kadar COHb dan Jumlah Leukosit

Tabel 4.2 Kadar COHb dan Jumlah Leukosit

		n	**Presentase (%)**
Kadar COHb	Normal (<3,5%)	10	33,3
	Meningkat (>3,5%)	20	66,7
Jumlah Leukosit	Normal (4.0-10,0)	27	90.0
	Meningkat (>10,0)	3	10,0

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan data tabel 4.2 diatas jika responden dari penelitian ini memiliki kadar COHb yang normal (<3,5%,) memiliki presentae sebanyak 33,3% atau sebanyak 10 responden dan kadar COHb meningkat (> 3,5%) sebanyak 66,7% atau 20 responden.

Responden yang mengalami peningkatan jumlah leukosit sebanyak 10,0% atau sebanyak 3 responden sedangkan responden yang memiliki nilai jumlah leukosit yang normal sebanyak 90,0% atau sebanyak 27 responden.

c. Rerata Kadar COHb dan Jumlah Leukosit

Tabel 4.3 Rerata Kadar COHb dan Jumlah Leukosit

	Min	Mean	Median	Max
Kadar COHb				
Normal (<3,5%)	0,01%	0,86 %	0,2%	2,9%
Meningkat (>3,5%)	4,7%	8,87%	6%	28%
Jumlah Leukosit				
Normal (4.0-10.0)	4,92 10^3/µL	6,9 10^3/µL	6,86 10^3/µL	9,56 10^3/µL
Meningkat (>10.0)	10,24 10^3/µL	10,98 10^3/µL	11,27 10^3/µL	11,43 10^3/µL

Sumber Data Primer 2025

Berdasarkan data tabel 4.3 diatas bisa dilihat jika rata rata (mean) kadar COHb responden normal yaitu 0,86 % dan meningkat 8,87% sedangkan rata rata (mean) jumlah leukosit normal yaitu 6,9 10^3/µL dan rata-rata jumlah leukosit meningkat yaitu 10,98 10^3/µL. Nilai minimum kadar COHb normal yaitu 0,01% dan COHb meningkat 4,7% sedangkan nilai minimum leukosit normal yaitu 4,92 10^3/µL dan nilai minimum leukosit yang meningkat yaitu 10,24 10^3/µL. Median dari COHb normal yaitu 0,2% dan COHb meningkat 6% sedangkan jumlah leukosit normal 6.86 10^3/µL dan nilai median leukosit yang meningkat yaitu 11,27 10^3/µL. Untuk nilai maksimum kadar COHb normal yaitu 2,9% dan COHb meningkat 28% sedangkan nilai maksimum leukosit normal yaitu 9,56% dan nilai maksimum leukosit yang meningkat yaitu 11,43%.

4. Uji Normalitas

Tabel. 4.4 Hasil Uji Normalitas COHb dan Jumlah Leukosit

Kategori	*Shapiro-Wilk (Sig)*
COHb	*P=0,000*
Jumlah Leukosit	*P=0,215*

Sumber Data Primer 2025

Pengujian normalitas data di olah mengunakan metode *Shapiro-Wilk.* Hasilnya menunjukkan jika data COHb tidak berdistribusi normal sebab nilai signifikansi (p) kurang dari 0,05, sementara data jumlah leukosit menunjukkan distribusi normal dengan nilai p lebih dari 0,05. Berdasarkan hasil distribusi ini, kemudian melanjutkan ke tahap uji hipotesis dengan menggunakan uji korelasi *Spearman*, yang sesuai digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel ketika data tidak berdistribusi normal.

5. Uji Korelasi Kadar COHb dengan Jumlah Leukosit

Tabel. 4.5 Hasil Uji Korelasi COHb dan Jumlah Leukosit

Kategori	*P-Value (Sig)*
COHb & Jumlah Leukosit	*P=0,338*

Sumber data primer

Sesuai hasil analisis korelasi dengan memakai metode Spearman, diperoleh bahwa nilai signifikansi (p) untuk kadar COHb dan jumlah leukosit keduanya lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar karboksihemoglobin (COHb) dengan jumlah leukosit.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Megarezky dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar, mulai tanggal 1-13 Juni 2025, sampel yang digunakan adalah sampel darah pekerja bangunan perokok aktif di Kampus Universitas Megarezky Kecamatan Manggala Kota Makassar, dengan jumlah sampel memenuhi kriteria penelitian ini yaitu 30 sampel.

Berdasarkan data pada tabel 4.1, seluruh responden penelitian ini berjenis kelamin laki-laki, yakni 30 orang (100,0%). Temuan ini sejalan akan penelitian Wicaksono (2017) dimana menyatakan jika kadar COHb cenderung lebih tinggi pada laki-laki dibanding perempuan. Hal ini disebabkan laki-laki umumnya memiliki tingkat konsumsi rokok yang lebih tinggi serta lebih sering terpapar karbon monoksida, yang pada akhirnya mempengaruhi fungsi paru-paru dan kebutuhan oksigen, serta berdampak pada peningkatan kadar karboksihemoglobin (COHb).

Pada Tabel 4.1 hasil pengumpulan data usia responden pekerja bangunan berada di rentang usia 25-50 tahun (52,4%), menurut Rajagukguk (2023), pada umumnya usia produktif berkisar antara usia 20-50 tahun. Usia seseorang dapat memengaruhi tingkat produktivitas kerja. Pada rentang usia produktif, pekerja umumnya memiliki kekuatan fisik dan kemampuan kerja yang lebih baik, sehingga produktivitas pun meningkat. Rentang usia 20 hingga 50 tahun dikategorikan sebagai usia paling produktif. Sebaliknya, individu di bawah usia 20 tahun biasanya belum memiliki keterampilan yang matang dan umumnya

masih dalam tahap pendidikan. Sementara itu, pada usia di atas 50 tahun, kemampuan fisik mulai mengalami penurunan secara alami.

Data yang diperoleh dari 30 responden pekerja bangunan menunjukkan bahwa seluruh responden memiliki riwayat merokok lebih dari 10 tahun, dengan tingkat konsumsi rokok bervariasi, yakni antara 1–10 batang (perokok ringan), 11–20 batang (perokok sedang), dan 21–30 batang per hari (perokok berat). Hasil ini sesuai temuan Ina dkk . (2024) dimana menyatakan jika durasi dan jumlah rokok yang dikonsumsi dapat meningkatkan kadar karboksihemoglobin (COHb) dalam darah. Peningkatan kadar COHb menandakan tingkat paparan karbon monoksida (CO) yang tinggi, yang berdampak pada terganggunya pengangkutan oksigen oleh hemoglobin dan pemanfaatannya di tingkat sel. Organ-organ yang memiliki kebutuhan oksigen tinggi seperti otak dan jantung akan paling terdampak. Ketika CO masuk ke tubuh, ia berikatan hemoglobin dan membentuk COHb, yang menghambat fungsi normal hemoglobin dalam menyalurkan oksigen. Dalam kondisi normal, kadar COHb dalam darah hanya sekitar 0,5%, yang berasal dari proses metabolisme tubuh, sementara sisanya berasal dari paparan udara.

Hasil pemeriksaan jumlah leukosit dari 30 pekerja bangunan di Universitas Megarezky, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, menunjukkan sebagian besar memiliki kadar leukosit dalam batas normal. Namun beberapa sampel menunjukkan kadar leukosit yang sedikit melebihi ambang normal, yaitu sampel A5 (11,25 x 10^3/μL), A6 (11,27 x 10^3/μL), dan A9 (10,24 x 10^3/μL). Menurut Aristoteles & Nanik (2023), peningkatan jumlah leukosit

mencerminkan respons tubuh terhadap ancaman infeksi atau peradangan. Faktor-faktor seperti lingkungan, usia, dan asupan nutrisi khususnya protein sangat berpengaruh terhadap pembentukan leukosit karena protein merupakan komponen utama dalam proses tersebut.

Berdasarkan data tabel 4.3, diperoleh data bahwa rata-rata kadar COHb adalah 0,86% dan jumlah leukosit sebesar 6,9 x 10^3/µL, keduanya masih berada dalam rentang normal. Artinya, responden tidak mengalami gejala keracunan karbon monoksida dan tidak menunjukkan adanya gangguan sistem imun terkait peningkatan atau penurunan leukosit. Namun, ditemukan kadar COHb tertinggi sebesar 28% dan jumlah leukosit tertinggi 11,43 x 10^3/µL. Peningkatan kadar COHb dan leukosit dapat menimbulkan gejala seperti pusing, mual, sesak napas, gangguan penglihatan, penurunan konsentrasi, kehilangan kesadaran, hingga koma (Sihombing dkk, 2022).

Pengujian distribusi normalitas yang ditunjukkan dalam Tabel 4.4 menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data kadar COHb tidak berdistribusi normal ($p = 0,000 < 0,05$), sementara data jumlah leukosit berdistribusi normal ($p = 0,215 > 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut, analisis hubungan dilakukan menggunakan uji Spearman, karena metode ini cocok untuk data yang tidak berdistribusi normal.

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa analisis menggunakan uji Spearman digunakan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara dua variabel kuantitatif, dalam hal ini kadar COHb dan jumlah leukosit. Berdasarkan hasil uji, diperoleh nilai $p = 0,338$ ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan

yang signifikan antara kadar karboksihemoglobin dan jumlah leukosit pada pekerja bangunan di Universitas Megarezky, Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Temuan ini didukung oleh penelitian Hamizat (2021) yang juga menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar COHb dengan jumlah leukosit pada individu perokok.

Hasil penelitian ini tidak sesuai penelitian Aula & Qadir (2021), yang menunjukan bahwa adanya hubungan antara kadar karboksihemoglobin dan jumlah leukosit. Faktor - faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut tidak sesuai seperti faktor lingkungan, umur, aktivitas dan kandungan nutrisi pakan dari responden.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat di susun adalah sebagai berikut:

1. Hasil penetilian menunjukan tidak ada korelasi kadar karboksihemoglobin (COHb) dengan jumlah leukosit pekerja bangunan di Universitas Megarezky Kota Makassar dengan nilai signifikan hasil pengujian 0,338 yaitu hasil diatas (*P*>0,05).
2. Kadar karboksihemoglobin (COHb) 20 sampel penelitian mengalami peningkatan dengan rerata 8,87% sedangkan jumlah leukosit meningkat pada 3 responden dengan rerata 10,98 10^3/µL.

B. Saran

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya menghubungkan kadar karboksihemoglobin dangan parameter hematologi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Arini, F. Y., Handayati, A., Astuti, S. S. E., & Anggraini, A. D. (2023). Uji Komparasi Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer dan Hemoglobin Meter pada Pasien Kadar Normal dan Abnormal Rendah. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, *14*(1), 235–238.

Aristawati, I. V., Nurbaiti, U. dan Fianti. (2021). Uji Kadar CO, CO_2 dan HC pada Pembakaran Rokok Konvensional tanpa Pengaruh Udara Luar dengan Outomotive Emission Analyzer. *Jurnal Penelitian Sains*, *23*(2), 91.

Aristoteles, dan Nanik Puspitasari. (2023). Perbedaan Perhitungan Jumlah Leukosit segera dan disimpan berjam-jam.. *Journal Health Applied Science and Technology*, Vol. 1, No 1. Halaman 16–20.

Aula, F. A., dan Qadir, F. A. (2021). Dampak Merokok terhadap beberapa parameter Imunologi dan Hematologi pada perook pria di kota Erbil. *Jurnal Ilmu Biologi Yordania*, *Vol 6. No 2*.

Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar (2025). Alat Hematology Analyzer dan Nilai Rujukan Jumlah Leukosit.

Badan Pusat Statistik. (2023). Persentase Merokok Pada Penduduk Umur ≥ 15 Tahun Menurut Kelompok Umur (Persen).

Badan Pusat Statistik. (2024). Persentase Merokok Pada Penduduk Umur ≥ 15 Tahun Menurut Kelompok Umur (Persen).

Candra, A., dan Rahmad. (2021). Analisa Perbedaan Kualitas Hidup Perokok Dengan Bukan Perokok Pada Mahasiswa Studi Pendidikan Dokter Universitas Abulyatama. *Jurnal Sains Riset,* 11 (2), 686–690.

Florentika, R., dan Kurniawan, W. (2022). Analisis Kuantitatif Tar dan Nikotin Terhadap Rokok Kretek Yang Beredar di Indonesia. *Eruditio : Indonesia Journal of Food and Drug Safety*, *2*(2), 22–32.

Hamizat, M. H. A. Bin. (2021). Jumlah neutrofil dan monosit menurut tingkat karbon monoksida ekshalasi pada perokok. Skripsi Jurusan Kedokteran. Fakultas kedokteran universitas brawijaya Kota Malang.

Hilyah, R. A., Lestari, F. dan Mulqie, L. (2021). Hubungan Antara Kebiasaan Merokok Dengan Kadar Karbon Monoksida (Co) Perokok. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, *4*(1), 1–5.

Ina, S. D. T., Previta, Z. R. dan Yeni, A. H. (2024). Gambaran kadar karboksihemoglobin (cohb) perokok ringan sedang berat di organisasi ippmasti kota malang. *Borneo journal of medical laboratory technology,* vol 7 no 1, 606–613.

Irianti, Sugiyanto, Kuswandi, dan Sindu., (2017). *Toksikologi lingkungan*.

Yogyakarta.

Junaiddin, dan Kambu, M. (2020). Pemeriksaan Jumlah Leukosit pada Pemuda Perokok aktif| Penerbit : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Papua. *Jurnal Inovasi Kesehatan* , Vol 2. No 1.

Kania, Y., dan Hasyim, D. N., (2021). Gambaran kadar kolesterol total pada perokok aktif di dusun perum pondok paniisan kecamatan tarogong kaler kabupaten garut. Skripsi Jurusan Analis kesehatan STIKes karsa husada garut.

Kementrian Kesehatan RI (2023). Perokok Aktif.

Laboratorium Kimia Universitas Megarezky (2025). Alat Spektrofotometer UV-Vis.

Manoppo, M. W. (2023). Pengetahuan dan perilaku merokok pada masyarakat. *Klabat Journal Of Nursing*, *5*(2), 42–48.

Mauliddiyah, N. L. (2021). Analisis risiko kesehatan pajanan gas karbon monoksida dan kadar karboksihemoglobin dalam darah pada pekerja sekitar basemen di gedung graha pena dan gedung mtos. Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin Makassar.

Naufal, M. T. F., Munfarida, I., dan Yusrianti, Y. (2023). Analisis Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Metode Gaussian Plume di Persimpangan Margorejo Ahmad Yani Surabaya. *Jurnal Dampak*, *20*(1),.16-25.

Nofian, A. H. (2021). Pengembangan dan validasi metode analisis tablet kandesartan sileksetil dengan metode spektrofotometri ultraviolet secara luas daerah dibawah kurva. Skripsi Jurusan Farmasi. Fakultas farmasi universitas andalas padang.

Nurhayati, B., Astuti, D., Maharani, E. A., Nugraha, G., Gunawan, L, S., dan Ujiani, S. (2022). *Hematologi*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Nurisani, A., Mamay, Sugiah, Lia, M. Gina., dan Sandra. (2025). Gambaran Kadar Kalsium pada Perokok Aktif Pekerja Buruh Bangunan di PT . Syariah Lovina Kecamatan Karang pawitan Kabupaten Garut. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *vol 5. No* 2, 45–51.

Pradnyawati, N. W. (2022). *Hubungan perokok aktif dan pasif terhadap hipertensi di puskesmas penebel i*. *9*, 356–363.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Kadar Karboksihemoglobin.

Puspitasari, A. A. (2019). Hematology. In *Revue Francophone des Laboratoires*.

Rajagukguk O. P. S., (2023) Pengaruh Faktor Eksternal dan Internal Pekerja Terhadap Produktivitas Kerja pada royek Pembangunan Gudang 10 Unit Tanjung Morawa. Skripsi Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan.

Restuti, A. nur setia, dan Surya, A. lironika. (2018). Asupan protein dan parameter hematologi pada perokok. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 4(2): 77-99.

Seprianto, S. M., dan Sainab, S. (2015). Studi Kadar CO Udara & Kadar COHB Darah Karyawan Mekanik Otomotif Bengkel Perawatan & Perbaikan. J*urnal Bionature*. 16(1). 49–53.

Shofiana, E. I. (2024). Pengaruh karboksihemoglobin terhadap keluhan subjektif pekerja pengasapan ikan di desa penatarsewu sidoarjo. *Poltekkes kemenkes surabaya*, *15*(1), 37–48.

Siahaan, W. F., dan Malinti, E. (2022). Hubungan Kebiasaan Merokok dan Gangguan Pola Tidur pada Remaja. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, *4*(2), 627–634.

Sihombing, O.E., Alan, J. A., dan Kevin, G. P. (2022). Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Pada Petugas Lalu Lintas Angkutan Jalan (LLAJ) Dinas Perhubungan Kota Manado. Indonesian *Journal Of Medical Laboratory Technology*. 1(1).16-22.

Siska, A. (2020). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer Dengan Metode Automatic *Hematology Analyzer* Di RSUD M. Natsir Solok. Skripsi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis.

Survei Kesehatan Indonesia (2023). Pengaruh Konsumsi Rokok

Susilowati, I. T., Adinar, W. L., dan Risma, J. E. (2020). Analisa kadar karboksihemoglobin (COHb) pada driver ojek online (go-jek) dan petugas sukarelawan pengatur lalulintas di surakarta. *Jurnal kesehatan kusuma husada*, Vol 12. No 1. 82–88.

Ulandari, S. (2018). Hubungan antara Kualitas Fisik Udara dengan Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Cafe/Hospotan di Kota Pontianak. Skripsi Jurusan Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Wahid, R, S A., Rahman, M. P. S., Raudah, S., Utami, R. A., Mawardani, M.T., dan Marsudi, L. O. (2424). Analisis Kadar Karboksihemoglobin (COHb) Pada Darah Pedagang Kaki Lima Di Pasar Tradisional Kota Samarinda. Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wisata Husada, Samarinda Indonesia. *Journal of Medical Laboratory Technology.* Vol 7. No 1.

Wicaksono, R. R. (2017). Faktor yang Berhubungan dengan Kadar COHb pada Petugas Parkir Plaza X Surabaya. *Jurnal Enviscience*, Vol 1. No 12.

World Health Organization. (2023). Pemakaian Tembakau.

Yazidah, I., Handini, M., dan Andriani. (2019). Hubungan Lama Kerja Dan Kadar Karboksihemoglobin Dalam Darah Pekerja Laki-Laki Pada Bengkel Kendaraan Bermotor Di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa*, *5*(1), 726–734.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed Consent

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN

ANALISIS KADAR KARBOSIHEMOGLOBIN (COHb) DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PEROKOK AKTIF PEKERJA BANGUNAN

INFORMED CONSENT

Nama : Duni

Umur : 50 Tahun

Alamat : Ujung Bori

Menyatakan bersedia menjadi responden pada penelitian yang di lakukan oleh

Nama : Jhois Aksamina Jitmau

Nim : B1D121086

Alamat : Jln Muh paleo 3 B, Kota Makassar

Setelah mendapatkan penjelasan mengenai tujuan dan manfaat penelitian bahwa segala informasi tentang penelitian ini akan dirahasiakan dan hanya digunakan untk kepentingan peneliti maka saya (bersedia/tidak bersedia) untuk menjadi responden peneliti yang berjudul **" Analisis kadar Karboksihemoglobin dan Jumlah Leukosit pada perokok aktif Pekerja bangunan".** Apabila terjadi sesuatu yang merugikan diri saya akibat penelitian ini maka saya akan bertanggung jawab dan tidak akan menuntut dikemudian hari.

Makassar,..... April 2025

Responden

(.....)

Lampiran 2. Kuisioner

KUESIONER PENELITIAN
"ANALISIS KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHb) DAN JUMLAH LEUOSIT PEROKOK AKTIF PEKERJA BANGUNAN"

Nama Responden : Duni

Nomor responden: A 5

Jenis Kelamin : l

Usia : 50 thn

No.Telepon : -

Pekerjaan : Pekerja bangunan

Petujuk Pengisian: beri tanda (√) pada kolom yang tersedia

Data Demografi	
Jenis Kelamin	☑ Laki-laki □ Perempuan
Apakah anda merupakan perokok aktif	☑ Ya □ Tidak
Apakah anda merokok setiap hari	☑ Ya □ Tidak
Berapa lama anda bekerja sebagai kuli bangunan	□ Satu minggu ☑ Satu tahun □ Pertama kali kerja

Dalam sehari berapa batang rokok yang dapat anda habiskan	□ 1-10 batang/ hari (ringan) □ 11-20 batang/ hari (sedang) ☑ Lebih dari 20 batang/ hari (berat)
Apakah ada riwayat penyakit lain	☑ Tidak Ada □ Anemia □ Asma □ Alergi □ Stres ( )
Gejala yang di derita	□ Sesak napas ☑ Sakit kepala □ Nyeri dada □ Gangguan penglihatan
Apakah anda memiliki pekerja sampingan	□ Ya ☑ Tidak
Apakah anda melakukan pekerjaan dengan aktivitas fisik yang besar	□ Ya ☑ Tidak ( )

Lampiran 3. Dokumentasi Pemeriksaan Leukosit & COHb

A. Sampling darah vena pada pekerja bangunan



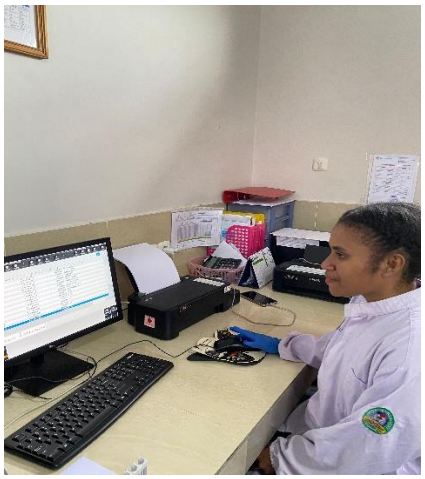
B. Alat dan bahan yang digunakan



C. Pemeriksaan Jumlah Leukosit



1. Homegenkan



2. Masukan identitas pasien



3. Masukan ke alat *Hematology Analyzer*

D. Pemeriksaan Karboksihemoglobin (COHb)

 1. Timbang Sodium dithionite 20 mg	 2. Pemipetan Ammonia 0,1% sebanyak 20 ml masukan ke dalam erlenmeyer
 3. Pipet sampel whole blood 10 µl masukan ke dalam Erlenmeyer yang berisi ammonia 0,1	 4. Pemipetan larutan yang berisi ammonia dan sampel darah sebanyak 5 ml ke dalam tabung SPL dan R1 dan inkubasi 8 menit
 5. Tabung SPL dan R1 dituangkan ke dalam kuvet	 6. Kuvet dimasukkan ke dalam alat Spektrofotometer Uv-Vis B-One 100 D a

Lampiran 4. Surat Rekomendasi Izin Penelitian

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

Makassar, 14 April 2025

Nomor : 129 /07.091056/IV/2025
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada
Yth : Bapak Gubernur Prov. SulSel
Cq. Kepala UPT P2T BKPMD-PTSP

Di –
Makassar

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Fakultas Teknologi Kesehatan Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi / wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama	**: Jhois Aksamina Jitmau**
N I M	**: B1D121086**
Judul Skripsi/KTI	**: "Analisis Kadar Karboksihemoglobin (COHb) dan Jumlah Leukosit pada Perokok Aktif Pekerja Bangunan"**
Pembimbing	**:1. Ayusti Dirga, S.Si., M.Sc** **2. Dr. Santi, S.Si.,M.Si**
Tempat Penelitian	**: 1. Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar (BB Labkesmas)** **2. Universitas Megarezky Makassar**

Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala LPPM

Ns. Syamsuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Tembusan Kepada Yth:

1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 5. Surat Izin Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **8501/S.01/PTSP/2025**
Lampiran : -
Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
Rektor Universitas Megarezky
Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar Nomor : 1189/07.091056/IV/2025 tanggal 14 April 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	:	**JHOIS AKSAMINA JITMAU**
Nomor Pokok	:	B1D121086
Program Studi	:	D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (D4)
Alamat	:	Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

opmptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" "ANALISIS KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHb) DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PEROKOK AKTIF PEKERJA BANGUNAN "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***29 April s/d 29 Juni 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 29 April 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN

DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **7663/S.01/PTSP/2025**

Lampiran : -

Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar (Labkesmas Makassar)

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 1154/07.091056/IV/2025 tanggal 15 April 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	:	**JHOIS AKSAMINA JITMAU**
Nomor Pokok	:	B1D121086
Program Studi	:	Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (D4)
Alamat	:	Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" ANALISIS KADAR KARBOKSIHEMOGLOBIN (COHb) DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PEROKOK AKTIF PEKERJA BANGUNAN "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***17 April s/d 20 Juni 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

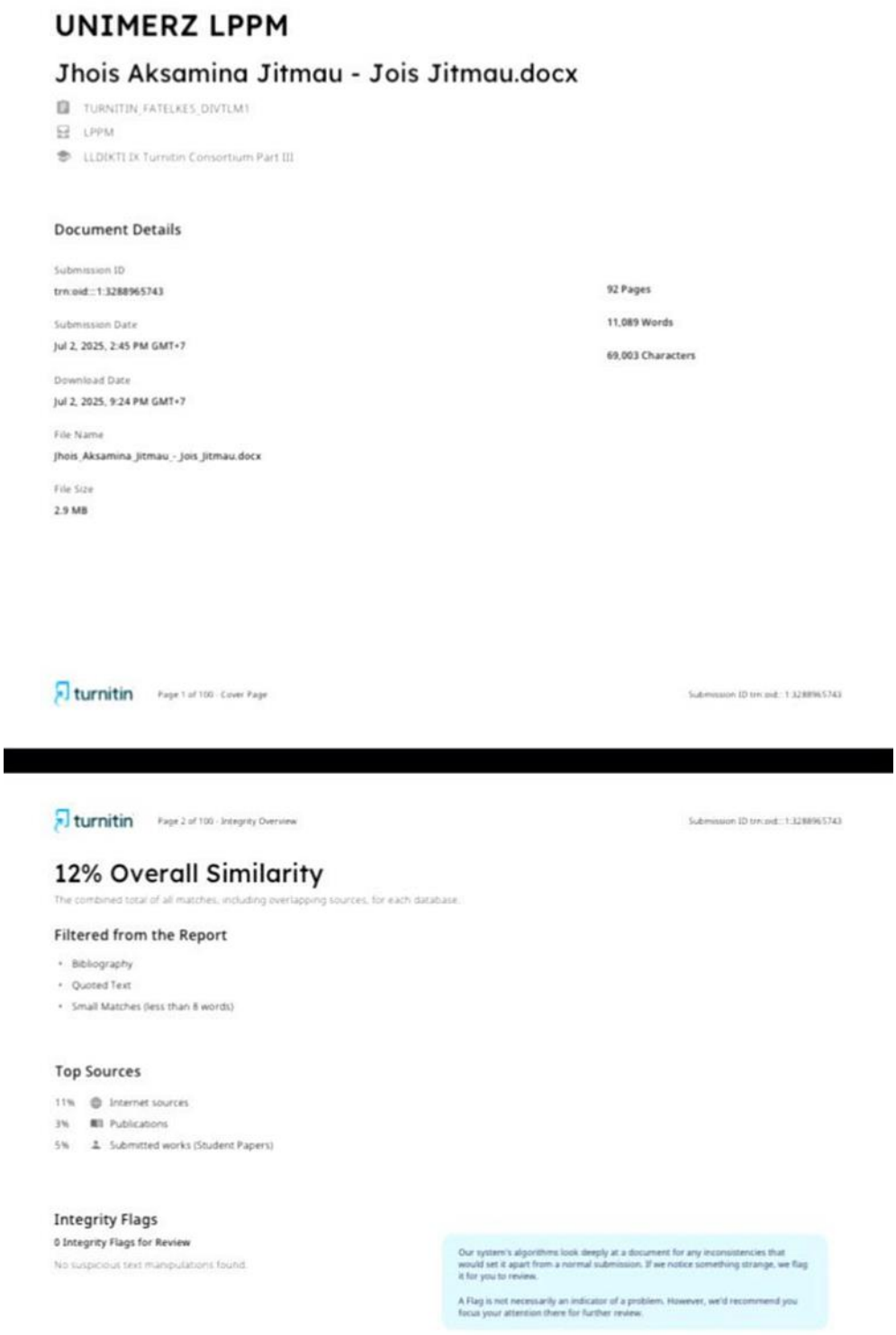
Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 17 April 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 6 Turnitin



UNIMERZ LPPM

Jhois Aksamina Jitmau - Jois Jitmau.docx

TURNITIN_FATELKES_DIVTLM1

LPPM

LLDIKTI IX Turnitin Consortium Part III

Document Details

Submission ID
trn:oid:::1:3288965743

Submission Date
Jul 2, 2025, 2:45 PM GMT+7

Download Date
Jul 2, 2025, 9:24 PM GMT+7

File Name
Jhois_Aksamina_Jitmau_-_Jois_Jitmau.docx

File Size
2.9 MB

92 Pages

11,089 Words

69,003 Characters

turnitin Page 1 of 100 · Cover Page Submission ID trn:oid:::1:3288965743

turnitin Page 2 of 100 · Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3288965743

12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

11% Internet sources

3% Publications

5% Submitted works (Student Papers)

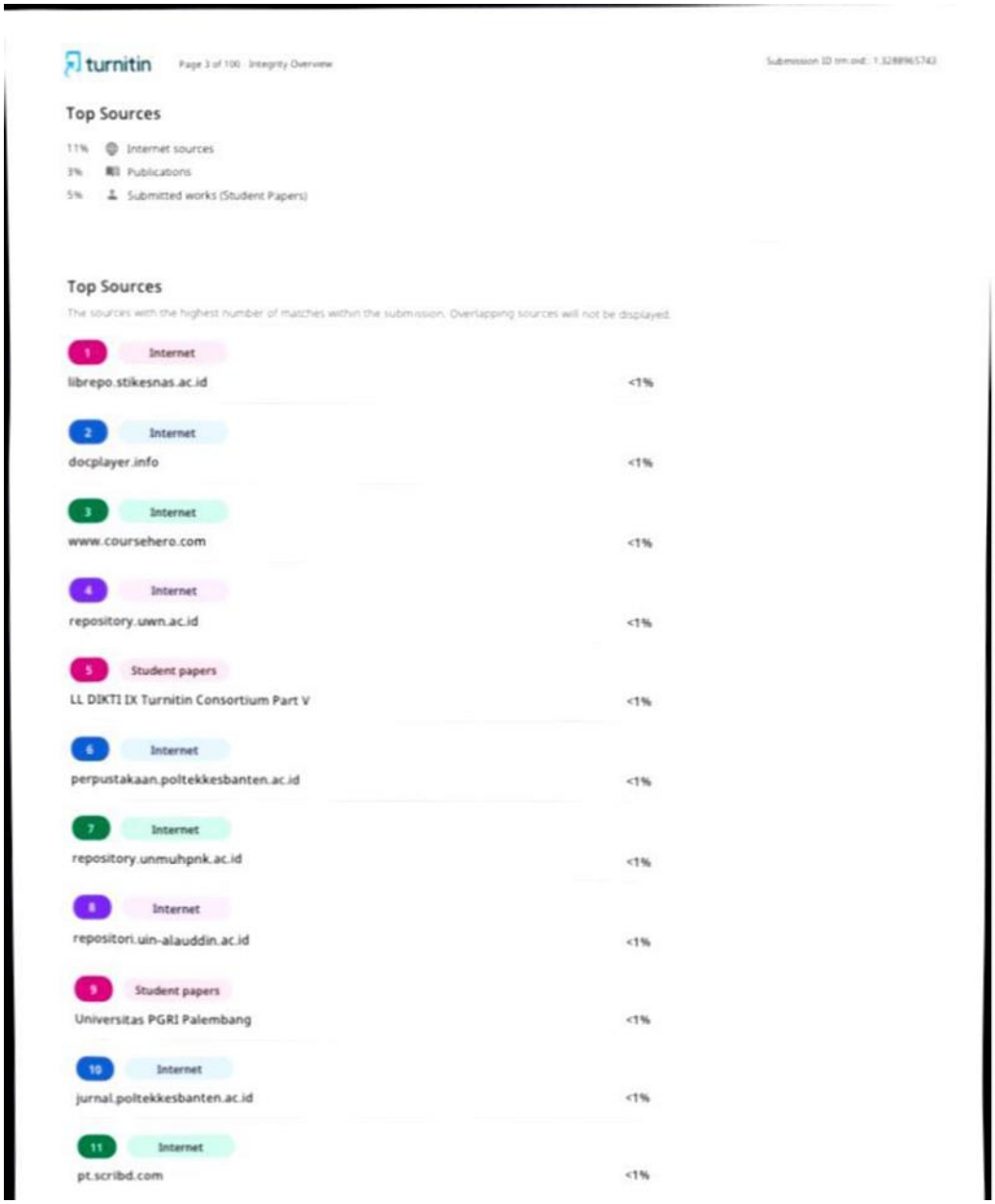
Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



turnitin Page 3 of 100 · Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3288965743

Top Sources

11% Internet sources
3% Publications
5% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
librepo.stikesnas.ac.id		<1%
2	Internet	
docplayer.info		<1%
3	Internet	
www.coursehero.com		<1%
4	Internet	
repository.uwn.ac.id		<1%
5	Student papers	
LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V		<1%
6	Internet	
perpustakaan.poltekkesbanten.ac.id		<1%
7	Internet	
repository.unmuhpnk.ac.id		<1%
8	Internet	
repositori.uin-alauddin.ac.id		<1%
9	Student papers	
Universitas PGRI Palembang		<1%
10	Internet	
jurnal.poltekkesbanten.ac.id		<1%
11	Internet	
pt.scribd.com		<1%

12	Student papers	
Universitas Negeri Jakarta		<1%
13	Internet	
repository.itskesicme.ac.id		<1%
14	Internet	
repository.usd.ac.id		<1%
15	Internet	
repository.unhas.ac.id		<1%
16	Internet	
www.scribd.com		<1%
17	Publication	
Ersalina Nidianti, Desi Susanti, Siti Basiroh, Adinda Priyanti Dewi. "PEMERIKSAAN ...		<1%
18	Internet	
pdfcoffee.com		<1%
19	Student papers	
Universitas Islam Indonesia		<1%
20	Internet	
ojs.rajawali.ac.id		<1%
21	Internet	
www.slideshare.net		<1%
22	Internet	
eprints.uns.ac.id		<1%
23	Student papers	
Liberty University		<1%
24	Internet	
eprints.walisongo.ac.id		<1%
25	Internet	
repository.ub.ac.id		<1%

Lampiran 7. Tabulasi Data

Kode Sampel	Umur	Lama merokok	Jumlah batang / hari	Kapan terakhir merokok	Riwayat penyakit	Mengonsumsi alkohol	Kadar COHb	Jumlah Leukosit
A1	39 tahun	17 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,1%	8.20
A2	40 tahun	20 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	7,1%	5.21
A3	37 tahun	20 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6%	8.92
A4	33 tahun	12 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,8%	7.74
A5	50 tahun	30 tahun	21-25 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	28%	11.43
A6	40 tahun	20 tahun	21-25 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	27,7%	11.27
A7	45 tahun	25 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	5,5%	8.56
A8	36 tahun	20 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	5,5%	7.74
A9	43 tahun	24 tahun	21-25 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	21,7	10,24
A10	39 tahun	17 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,2%	8.60
A11	37 tahun	20 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	5,7%	7.17
A12	35 tahun	17 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	5,8%	8.26
A13	28 tahun	11 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,1%	6.83
A14	33 tahun	15 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6%	5.83
A15	33 tahun	15 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6,4%	8.48

A16	30 tahun	12 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6,9%	9.56
A17	27 tahun	11 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6%	9.27
A18	30 tahun	11 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,1%	6.87
A19	25 tahun	11 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	5,2%	6.82
A20	32 tahun	15 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	5,9%	6.86
A21	30 tahun	12 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,01%	6.61
A22	36 tahun	17 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	2,9%	7.59
A23	29 tahun	11 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	4,7%	7.31
A24	35 tahun	17 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6%	5.23
A25	35 tahun	17 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6,4%	4.92
A26	36 tahun	17 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6%	6.08
A27	27 tahun	11 tahun	11-20 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	6,9%	6.29
A28	33 tahun	15 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	1,6%	6.0
A29	38 tahun	17 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	0,2%	6.72
A30	35 tahun	17 tahun	1-10 batang	Jam 11 siang	Tidak ada	Tidak	2,6%	6.72

Lampiran 8. Hasil Olah Data SPSS

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar COHb	.359	30	.000	.660	30	.000
Jumlah Leukosit	.131	30	.198	.956	30	.251

a. Lilliefors Significance Correction

Correlations

			Kadar COHb	Jumlah Leukosit
Spearman's rho	Kadar COHb	Correlation Coefficient	1.000	.181
		Sig. (2-tailed)	.	.338
		N	30	30
	Jumlah Leukosit	Correlation Coefficient	.181	1.000
		Sig. (2-tailed)	.338	.
		N	30	30

Lampiran 9. Hasil Pemeriksaan COHb

	UNIVERSITAS MEGAREZKY **LABORATORIUM MIKROBIOLOGI** **PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**	Kode/No : UNIMERZ.11.32.4/FM
		Tanggal : 07 Januari 2020
	Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 – 496401 Web : http://universitasmegarezky.ac.id Email :d4anakes.mrm@gmail.com	Revisi : 01
		Halaman : 1 dari

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Laboran Laboratorium D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Jhois Aksamina Jitmau

Nim : B1D121086

Program studi : Teknologi Laboratorium Medis

Judul penelitian : Analisis Kadar *Karboksihemoglobin* dan Jumlah Leukosit Pada Perokok Aktif Pekerja Bangunan.

Bahwa nama tersebut di atas telah melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky yang dilaksanakan pada tanggal 4 Juli 27 Juli 2023.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 13 Juni 2025

Laboran

Habibah Gali, S.Tr.Kes

UNIVERSITAS MEGAREZKY
LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 – 496401
Web : http://universitasmegarezky.ac.id
Email :d4anakes.mrm@gmail.com

Kode/No : UNIMERZ.11.32.4/FM
Tanggal : 07 Januari 2020
Revisi : 01
Halaman : 2 dari

SURAT KETERANGAN HASIL PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Laboran Laboratorium D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Jhols Aksamina Jitmau
Nim : B1D121086
Program studi : Teknologi Laboratorium Medis
Judul penelitian : Analisis Kadar *Karboksihemoglobin* dan Jumlah Leukosit Pada Perokok Aktif Pekerja Bangunan.

Adalah benar telah melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky dengan hasil sebagai berikut :

Hasil Hitung Kadar COHb

No.	Kode Sampel	Hasil Kadar COHb %
1.	A1	0,1 %
2.	A2	7,1 %
3.	A3	6 %
4.	A4	0,8 %
5.	A5	28 %
6.	A6	27,7 %
7.	A7	5,5 %
8.	A8	5,5 %
9.	A9	21,7 %
10.	A10	0,2 %
11.	A11	5,7 %
12.	A12	5,8 %
13.	A13	0,1 %
14.	A14	6 %
15.	A15	6,4 %
16.	A16	6,9 %
17.	A17	6 %
18.	A18	0,1 %
19.	A19	5,2 %
20.	A20	5,9 %
21.	A21	0,01 %
22.	A22	2,9 %
23.	A23	4,7 %
24.	A24	6 %
25.	A25	6,4 %

	UNIVERSITAS MEGAREZKY LABORATORIUM MIKROBIOLOGI PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS	Kode/No : UNIMERZ.11.32.4/FM
		Tanggal : 07 Januari 2020
	Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 – 496401 Web : http://universitasmegarezky.ac.id Email :d4anakes.mrm@gmail.com	Revisi : 01
		Halaman : 3 dari

26.	A26	6 %
27.	A27	6,9 %
28.	A28	1,6 %
29.	A29	0,2 %
30.	A30	2,6 %

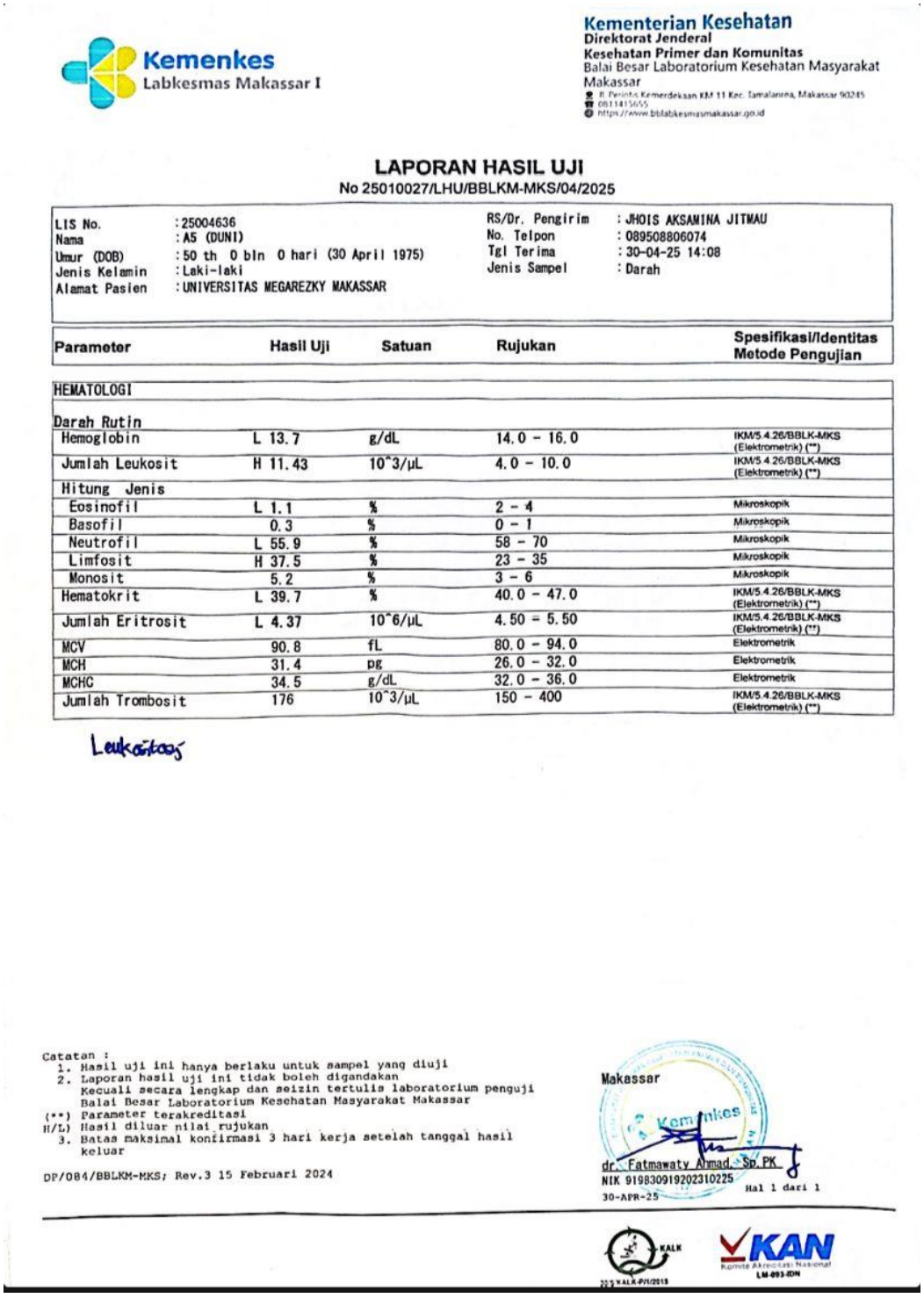
Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya dan mohon dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 13 Juni 2025

Laboran

Habibah Gali, S.Tr.Kes

Lampiran 10. Hasil Pemeriksaan Leukosit



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 11 Kec. Tamalanrea, Makassar 90245
08114155655
https://www.bblabkesmasmakassar.go.id

Kemenkes
Labkesmas Makassar I

LAPORAN HASIL UJI

No 25010027/LHU/BBLKM-MKS/04/2025

LIS No.	: 25004636	RS/Dr. Pengirim	: JHOIS AKSAMINA JITMAU
Nama	: A5 (DUNI)	No. Telpon	: 089508806074
Umur (DOB)	: 50 th 0 bln 0 hari (30 April 1975)	Tgl Terima	: 30-04-25 14:08
Jenis Kelamin	: Laki-laki	Jenis Sampel	: Darah
Alamat Pasien	: UNIVERSITAS MEGAREZKY MAKASSAR		

Parameter	Hasil Uji	Satuan	Rujukan	Spesifikasi/Identitas Metode Pengujian
HEMATOLOGI				
Darah Rutin				
Hemoglobin	L 13.7	g/dL	14.0 - 16.0	IKM/5.4.26/BBLK-MKS (Elektrometrik) (**)
Jumlah Leukosit	H 11.43	10^3/µL	4.0 - 10.0	IKM/5.4.26/BBLK-MKS (Elektrometrik) (**)
Hitung Jenis				
Eosinofil	L 1.1	%	2 - 4	Mikroskopik
Basofil	0.3	%	0 - 1	Mikroskopik
Neutrofil	L 55.9	%	58 - 70	Mikroskopik
Limfosit	H 37.5	%	23 - 35	Mikroskopik
Monosit	5.2	%	3 - 6	Mikroskopik
Hematokrit	L 39.7	%	40.0 - 47.0	IKM/5.4.26/BBLK-MKS (Elektrometrik) (**)
Jumlah Eritrosit	L 4.37	10^6/µL	4.50 - 5.50	IKM/5.4.26/BBLK-MKS (Elektrometrik) (**)
MCV	90.8	fL	80.0 - 94.0	Elektrometrik
MCH	31.4	pg	26.0 - 32.0	Elektrometrik
MCHC	34.5	g/dL	32.0 - 36.0	Elektrometrik
Jumlah Trombosit	176	10^3/µL	150 - 400	IKM/5.4.26/BBLK-MKS (Elektrometrik) (**)

Leukositosis

Catatan :
1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan Kecuali secara lengkap dan seizin tertulis laboratorium penguji Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar

(**) Parameter terakreditasi
H/L) Hasil diluar nilai rujukan
3. Batas maksimal konfirmasi 3 hari kerja setelah tanggal hasil keluar

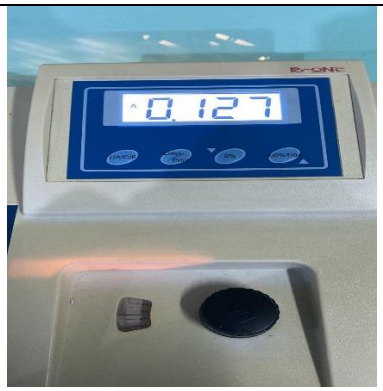
DP/084/BBLKM-MKS; Rev.3 15 Februari 2024

Makassar
dr. Fatmawaty Ahmad, Sp.PK
NIK 919830919202310225
30-APR-25

Hal 1 dari 1

KALK
KAN
Komite Akreditasi Nasional
LM-093-IDN

Lampiran 11. Data Absorbansi R1 dan SPL

No	R1	SPL
1.		
2.		
3.		
4.		

5.		
6.		
7.		
8.		

9.		
10.		
11.		
12.		

13.		
14.		
15.		
16.		

17.		
18.		
19.		
20.		

21.		
22.		
23.		
24.		

25.		
26.		
27.		

28.	 B-ONE A 0.268	 B-ONE A 0.959
29.	 B-ONE A 0.037	 B-ONE A 0.909
30.	 B-ONE A 0.454	 B-ONE A 1.056

Lampiran 12. Perhitungan COHb

1. $\frac{0,020}{0,918}$x 6,08 = 0,1%
2. $\frac{0,127}{0,108}$x 6,08 = 7,1 %
3. $\frac{0,976}{0,983}$x 6,08 = 6 %
4. $\frac{0,127}{0,920}$x 6,08 = 0,8 %
5. $\frac{0,985}{0,210}$x 6,08 = 28 %
6. $\frac{0,960}{0,210}$x 6,08 = 27,7 %
7. $\frac{0,926}{1,011}$x 6,08 = 5,5 %
8. $\frac{0,915}{1,003}$x 6,08 = 5,5 %
9. $\frac{0,960}{0,268}$x 6,08 = 21,7 %
10. $\frac{0,018}{0,526}$x 6,08 = 0,2 %
11. $\frac{0,898}{0,949}$x 6,08 = 5,7 %
12. $\frac{0,957}{1,007}$x 6,08 = 5,8 %
13. $\frac{1,025}{0,007}$x 6,08 = 0,1 %
14. $\frac{1,034}{1,032}$x 6,08 = 6 %
15. $\frac{1,024}{0,960}$x 6,08 = 6,4 %
16. $\frac{1,003}{0,888}$x 6,08 = 6,9 %

17. $\frac{0,994}{0,992}$x 6,08 = 6 %
18. $\frac{1,049}{0,028}$x 6,08 = 0,1 %
19. $\frac{0,876}{1,008}$x 6,08 = 5,2 %
20. $\frac{0,907}{0,922}$x 6,08 = 5,9 %
21. $\frac{0,958}{0,002}$x 6,08 = 0,01 %
22. $\frac{0,454}{0,921}$x 6,08 = 2,9 %
23. $\frac{0,011}{0,014}$x 6,08 = 4,7 %
24. $\frac{0,907}{0,907}$x 6,08 = 6 %
25. $\frac{0,968}{0,907}$x 6,08 = 6,4 %
26. $\frac{0,909}{0,907}$x 6,08 = 6 %
27. $\frac{0,875}{0,769}$x 6,08 = 6,9 %
28. $\frac{0,268}{0,959}$x 6,08 = 1,6 %
29. $\frac{0,037}{0,909}$x 6,08 = 0,2 %
30. $\frac{0,454}{1,058}$x 6,08 = 2,6 %