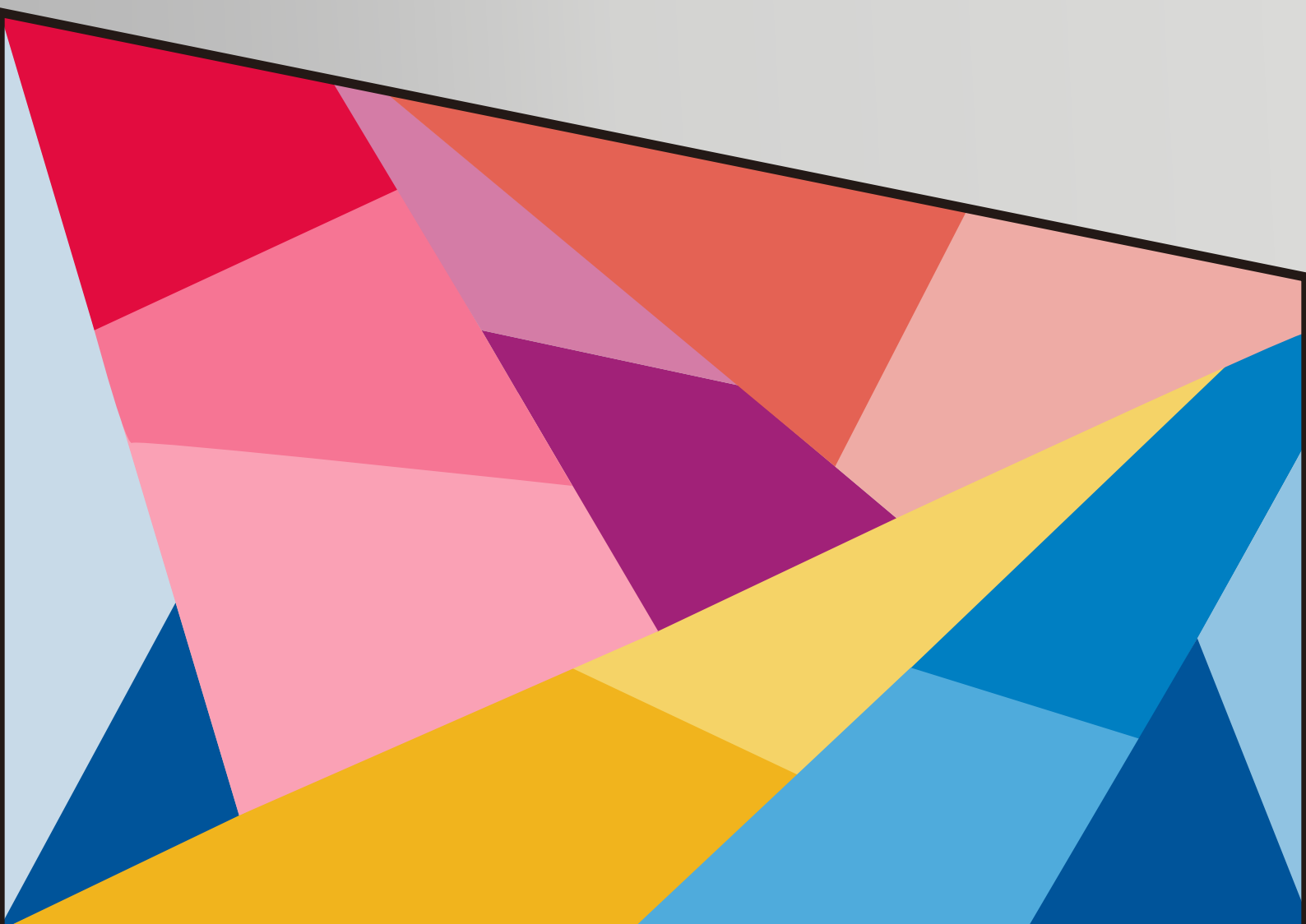


ISSN 2580-7730(Online)



MedicRa

Journal of Medical Laboratory Science/Technology



Volume 9 No. 1 | July 2026 | Sidoarjo

MedicRa

(Journal of Medical Laboratory Science/Technology)

Volume 9, No 1, July 2026 ISSN 2580 – 7730

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Andika Aliviameita, S.ST., M.Si. (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)

Managing Editors

Chylen Setiyo Rini, S.Si., M.Si. (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)

Section Editors

Syahrul Ardiansyah, S.Si., M.Si. (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)

Dr. Miftahul Mushlih, S.Si., MSc. (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)

Akhmad Mubarak, S.Tr.A.K., M.Imun (Universitas Al-Irsyad Al-Islamiyyah Cilacap)

Dr. Tiara Mayang Pratiwi Lio, S.Ked., M.Si. (Universitas Mandala Waluya Kendari)

Drg. Maria Istiqomah Marini, M.Si., PhD (Universitas Airlangga Surabaya)

Heri Setiyo Bkti, S.ST., M.Biomed (Poltekkes Kemenkes Denpasar)

Layout Editors

Novi Dwi Kusuma, S.Si. (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)

Leni Yuroh Widyaningrum, S.ST (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)

Diterbitkan Oleh

Pusat Pengembangan Publikasi Ilmiah

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Alamat Editor

Kampus 1 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Jl. Mojopahit No. 666 B, Sidoarjo

Naskah dapat dikirim melalui surel: medicra@umsida.ac.id

Website: medicra.umsida.ac.id

Dicetak di Percetakan Muhammadiyah University of Sidoarjo Press (UMSIDA PRESS)

REVIEWERS

Dr. Wimbuh Tri Widodo, S.Si., M.Si. (Universitas Airlangga Surabaya)

Dr. Yos Adi Prakoso, drh., M.Sc. (Universitas Wijaya Kusuma Surabaya)

Dr. Arif Yachya, S.Si., M.Si. (Universitas PGRI Adi Buana Surabaya)

Dr. Dra. Anik Handayati, M.Kes. (Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya)

Ellies Tunjung Sari Maulidiyanti, S.ST., M.Si. (Universitas Muhammadiyah Surabaya)

Mely Purnadianti, S.ST., M.Si. (Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri)

Andreas Putro Ragil Santoso, S.ST., M.Si. (Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya)

Nur Vita Purwaningsih, S.ST., M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Surabaya)

Maria Tuntun Siregar, S.Pd., M.Biomed (Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang Lampung)

TABLE OF CONTENTS

Editorial Team	i
Reviewer.....	ii
Table of Contents.....	iii
Indexing Service	v
Focus and Scope	vi
Seroprevalence of Transfusion-Transmissible Infections among Blood Donors [Seroprevalensi Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah pada Pendoror] Hartalina Mufidah, Dhika Juliana Sukmana	1-8
Description of Wistar Rat (<i>Rattus norvegicus</i>) Skin Mast Cells with Hematoxylin Eosin and Alcian Blue Safranin Staining [Gambaran Sel Mast Kulit Tikus Wistar (<i>Rattus norvegicus</i>) dengan Pewarnaan Hematoxylin Eosin dan Alcian Blue Safranin] Putri Kurniasiwati, Tangguh Ardi Tyasa	9-14
Profile of Hepatic Malondialdehyde (MDA) Levels in Peritonitis Model Rats After Administration with Garcinia tetrandra Pierre Methanol Extract [Profil Kadar Malondialdehyde (MDA) Hepar pada Tikus Model Peritonitis Setelah Pemberian dengan Ekstrak Metanol Garcinia tetrandra Pierre] Devyana Dyah Wulandari, Ary Andini, Suprpto Ma'at, Della Citra Ulan Sari	15-21
IgG and IgM Serological Profile in Primary and Secondary Dengue Infection [Profil Serologis IgG dan IgM sebagai Indikator Infeksi Primer dan Sekunder Dengue] Tri Ade Saputro, Nur Vita Purwaningsih, Waras Budiman, Mulya Fitriah Juniawan ...	22-26
The Relationship Between Widal Titer with Platelet and Leukocyte Counts In Typhoid Fever Patients [Hubungan Titer Widal Dengan Jumlah Trombosit dan Leukosit Pada Pasien Demam Tifoid] Mutia Hariani Nurjanah, Anas Fadly Wijaya, Choirul Huda, Chalis Diah Pratiwi	27-32
Differences in Ferritin and Serum Iron Levels in Elderly Coffee Consumers and Non-Coffee Consumers [Perbedaan Kadar Ferritin dan Besi Serum pada Lansia Pengonsumsi Kopi dan Bukan Pengonsumsi Kopi] Soebagijo Poegoeh Edijanto, Gilang Nugraha, Nurul Qomariyah, Nur Laily Azzakia ...	33-38
Relationship Between High-Density Lipoprotein and Low-Density Lipoprotein Lipid Profiles in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus [Hubungan Profil Lipid High-Density Lipoprotein & Low-Density Lipoprotein Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2] Noor Zahwa Mubarakah, Nurul Amelia, Rizka Ayu Wahyuni, Nurbidayah	39-44

Effect of Storage Duration on the Stability of Aliquot and Non-Aliquot Commercial Control Serum Levels in Creatinine Examination [Perbedaan Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Stabilitas Kadar Serum Kontrol Komersial Aliquot dan Non Aliquot Dalam Pemeriksaan Kreatinin]	
<i>Diah Ayu Nuraini, Arifiani Agustin Amalia, Aji Bagus Widyantara</i>	45-53
Comparison of PAS and GMS Conventional Staining with Modification (PAS-Tartrazine And GMS-Phloxine Tartrazine) on Aspergillus and Coblastomycosis Fungi in Tissues [Pewarnaan Konvensional PAS dan GMS dengan Modifikasi (PAS-Tartrazine dan GMS-Phloxine Tartrazine) pada jamur Aspergillus and Coblastomycosis dalam Jaringan]	
<i>Salma Nafisha, Miftahul Mushlih</i>	54-61
The Effect of Delayed Examination and Storage Conditions on Plasma Glucose Levels [Pengaruh Variasi Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Kondisi Penyimpanan terhadap Kadar Glukosa Plasma]	
<i>Nur Aini Hidayah Khasanah, Nanda Gusti Lidiatama, Nilasari Indah Yuniati, Fajar Husen</i>	62-68
The Effect of Moringa Leaf Extract on Creatinine and Uric Acid Levels in Hyperlipidemia Conditions [Pengaruh Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kadar Kreatinin dan Asam Urat Pada Kondisi Hiperlipidemia]	
<i>Rahmatika Fitria Ayu Prayekti, Puspitasari Puspitasari</i>	69-78

INDEXING SERVICE

This journal published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo already indexed in several abstracting and indexing service, You can check your publication through this link below :

Scholar Search Engine :

1. Google Scholar
2. World Cat (World Catalog, Canada)
3. Bielefeld Academic Search Engine (BASE, Germany)

General Index :

1. Public Knowledge Project Index
2. Crossref (USA)

Regional Index :

1. (INDONESIA) Indonesian Scientific Journal Database
2. (INDONESIA) Indonesian Publication Index
3. (INDONESIA) Onesearch Indonesia (Perpusnas RI)
4. (EUROPEAN UNION) OpenAIRE

FOCUS AND SCOPE

Focus : to facilitate scholar, researchers, and lecturers for publishing the original articles of review articles.

Scope : Medicra publishes research articles in the field of “medical laboratory (science/technology)” with the following scope:

1. Clinic Chemical
2. Hematology
3. Microbiology
4. Parasitology
5. Immunology
6. Food and beverage analysis Chemical
7. Molecular Diagnostics
8. Toxicology
9. Cytology
10. Histology
11. Epidemiology
12. Laboratory Management
13. Laboratory Quality Control



Seroprevalence of Transfusion-Transmissible Infections among Blood Donors

Seroprevalensi Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah pada Pendonor

Hartalina Mufidah^{1*}, Dhika Juliana Sukmana²

¹Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi Jember, Indonesia

²Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Indonesia

ABSTRACT

Transfusion-Transmitted Infections (TTIs) is one of the crucial health problem of blood transfusions. In Jember Regency the number of HIV cases reported is relatively high. Meanwhile, data on the prevalence of cases of Hepatitis B, Hepatitis C and Syphilis is still lacking in Jember Regency. The aim of this study was to determine the prevalence, relationship and Prevalence Odds Ratio between variable age, gender, and donor status and the TTIs i.e HBsAg, HCV, HIV, syphilis. This study design is a cross-sectional. This study took secondary data of TTIs at the UDD PMI in Jember Regency from January to December 2019. The sampling technique was used total sampling, and 559 data were recorded. The data analysis used was univariate and chi-square, using SPSS version 20.0 software. The result of this study showed that the difference between age group and sex had p-value >0,05 with TTIs. Based on donor status, the difference between donor status had p-value <0,05 with TTIs. It can be conclude that the seroprevalence of TTIs at at the Blood Donor Unit Indonesian Red Cross in Jember Regency of HBsAg are 39.9%, HCV 65.1%, HIV 65.1%, and syphilis 59.2%. There is no relathioship between age and sex with TTIs and there is relationship between donor status with TTIs. Prevalence Odds Ratio of HBsAg are 0.5 times, HCV are 1.8 times, HIV are 1.8 times, and syphilis 1,6 times more likely to be detected in repeat donors than in first-time donors.

Keywords: HBsAg, HCV, HIV, Syphilis, TTIs

ABSTRAK

Pemeriksaan Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) merupakan salah satu masalah kesehatan yang penting dalam transfusi darah. Di Kabupaten Jember jumlah kasus HIV yang dilaporkan relatif tinggi. Sementara itu, laporan data jumlah kasus Hepatitis B, Hepatitis C dan Sifilis masih kurang di Kabupaten Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi, hubungan dan Prevalensi Odds Rasio antara variabel usia, jenis kelamin, dan status donor dengan IMLTD yaitu HBsAg, HCV, HIV, sifilis. Penelitian ini menggunakan desain studi cross-sectional. Penelitian ini menggunakan data sekunder IMLTD dari UDD PMI Kabupaten Jember dari Januari hingga Desember 2019. Teknik pengambilan sampel digunakan total sampling dengan jumlah 559 data. Analisis data yang digunakan adalah univariat dan chi-square, menggunakan perangkat lunak SPSS

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviameita

*Correspondence:

Hartalina Mufidah
hartalina18@gmail.com

Received: 19 Februari 2026

Accepted: 19 April 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Mufidah H, Sukmana DJ (2026)
Seroprevalence of Transfusion-
Transmissible Infections
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
9:1.
doi: 10.21070/medicra.v9i1.1773

versi 20.0. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan antara kelompok usia dan jenis kelamin memiliki nilai $p > 0,05$ dengan IMLTD. Berdasarkan status donor, perbedaan antara status donor memiliki nilai $p < 0,05$ dengan IMLTD. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa seroprevalensi IMLTD di UDD PMI Kabupaten Jember HBsAg adalah 39,9%, HCV 65,1%, HIV 65,1%, dan sifilis 59,2%. Tidak terdapat hubungan antara usia dan jenis kelamin dengan IMLTD dan terdapat hubungan status donor dengan IMLTD. Prevalensi Odds Ratio HBsAg adalah 0,5 kali, HCV 1,8 kali, HIV 1,8 kali, dan sifilis 1,6 kali lebih terdeteksi pada status donor berulang daripada pada donor pertama kali.

Kata Kunci: HBsAg, HCV, HIV, IMLTD, Sifilis

PENDAHULUAN

Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah meliputi penyakit infeksi Immunodeficiency Virus (HIV), Hepatitis B Virus (HBV), Hepatitis C Virus (HCV) dan Sifilis. Sementara itu transfusi darah penting sebagai prosedur di dalam penyelamatan kondisi medis seperti anemia, anemia sel sabit, hemofilia, kanker, thalasemia, perdarahan saat kelahiran dan pasien dalam kondisi kritis [Albshri et al., \(2023\)](#). Menurut Kementerian Kesehatan dalam Laporan Eksekutif Perkembangan HIV AIDS dan Penyakit Infeksi Menular Seksual (PIMS) Triwulan 1 Tahun 2022, dari 34 Provinsi di Indonesia, jumlah ODHIV yang ditemukan periode Januari – Maret 2022 sebanyak 10.525 orang dari 941.973 orang yang dites HIV, jumlah kasus sifilis dini 3.272 kasus dan sifilis lanjut 920 kasus [Kemenkes RI, \(2022\)](#). Jumlah kasus Hepatitis menurut data WHO (2024), Indonesia termasuk dari 10 negara dengan prevalensi Hepatitis B tertinggi yaitu 7,1% dan 1% Hepatitis C [Lestari \(2024\)](#).

Pemeriksaan Pelayanan transfusi darah dilaksanakan oleh Unit Transfusi Darah (UTD) dan Bank Darah Rumah Sakit (BDRS). Standar pelayanan transfusi darah telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015. Transfusi darah juga termasuk obat berdasarkan Permenkes 72 tahun 2015 tentang Fraksionasi Plasma yang tercantum di dalam Petunjuk Operasional Penerapan Pedoman Cara Pembuatan Obat yang Baik di Unit Transfusi Darah dan Pusat Plasmaferesis Tahun 2018 [BADAN BPOM \(2018\)](#). Hal ini bertujuan untuk menjamin kualitas dan keamanan produk darah dengan cara pemeriksaan uji saring IMLTD. Oleh karena itu, uji saring IMLTD wajib dilakukan di setiap unit donor darah untuk memastikan resipien darah menerima produk darah yang aman dari penularan HIV, Hepatitis B dan C, dan Sifilis [Permenkes RI \(2015\)](#).

Hasil penelitian [Mardhiyatillah, Akbar, & Utariningsih \(2024\)](#) menunjukkan bahwa Tahun 2018 prevalensi Hepatitis B sebesar 1,38%, Hepatitis C 0,28%, HIV 0,23%, dan Sifilis 2,19% di UTD PMI Kabupaten Aceh ([Mardhiyatillah et al., 2024](#)). Penelitian lain oleh [Ariani et al., \(2024\)](#), penyakit hepatitis B merupakan penyakit IMLTD dengan prevalensi tertinggi dibandingkan penyakit IMLTD lainnya di UDD PMI Kota Surabaya Tahun 2018-2022 ([Ariani et al., 2024](#)). Menurut [Saputro & Lestari \(2023\)](#) data tahun 2022 menunjukkan prevalensi Anti-HbSAg 0,07%, Anti-HCV 0.11%, Anti-HIV 5,34%, dan RPR (sifilis) 5,59% di UDD PMI Kabupaten Kudus [Saputro & Catur \(2023\)](#). Penelitian [Uliani, Afni & Yusuf \(2020\)](#) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara riwayat transfusi darah dengan penyakit HIV [Uliani et al., \(2020\)](#). Riwayat transfusi darah pada

wanita hamil 5,2 kali lebih berisiko terinfeksi Hepatitis B dibandingkan wanita tidak hamil [Gedefaw et al., \(2019\)](#). Riwayat transfusi darah juga merupakan faktor risiko tinggi kejadian positif sifilis [Bartonjo et al., \(2019\)](#). Durasi transfusi darah selama 15 tahun lebih meningkatkan risiko infeksi Hepatitis C 3,489 kali [Mohamed et al., \(2023\)](#). Berdasarkan Profil Kesehatan Jawa Timur tahun 2022, jumlah kasus HIV yang dilaporkan bulan Januari-Desember 2022 sebanyak 9.208. Sementara itu, laporan data jumlah kasus Hepatitis B, Hepatitis C dan Sifilis masih kurang di Kabupaten Jember [Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, \(2024\)](#).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevelensi, hubungan dan prevalensi odds rasio antara umur, jenis kelamin, dan status donor dengan HBsAg, HCV, HIV, dan Sifilis di Unit Donor Darah X Kabupaten Jember Tahun 2019.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan desain studi cross-sectional dan pengumpulan data secara retrospektif.

Penelitian Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu pendonor darah yang tercatat di bank data hasil uji saring IMLTD di UDD PMI X Kabupaten Jember tahun mulai 1 Januari-31 Desember 2019. Pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknik total sampling dengan jumlah 559 data.

Data hasil uji saring IMLTD yang diperoleh dianalisis secara univariat, dan bivariat Chi-square ($n > 40$) untuk menentukan hubungan dan Prevalence Odds Ratio variable umur, jenis kelamin, dan status donor dengan hasil pemeriksaan uji saring IMLTD pada derajat kepercayaan 95%, $p\text{-value} < 0,05$. Analisis Chi-square test menggunakan tabulasi 2x2 dan nilai signifikansi pada Continuity Correction dan syarat nilai harapan < 5 . Jika nilai harapan > 5 maka nilai signifikansi yang digunakan pada Fisher's exact test. Analisis Chi-square test jika tabulasi $> 2 \times 2$ maka nilai signifikansi yang digunakan pada Pearson chi-square atau Likelihood ratio. Software yang digunakan yaitu IBM SPSS versi 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Donor darah merupakan bagian utama dalam prosedur transfuse darah untuk pelayanan kesehatan. Donor darah di jalankan oleh Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia dan Bank Darah Rumah Sakit (BDRS), salah satunya UDD PMI X Kabupaten Jember. Unit Donor Darah PMI X Kabupaten Jember menjalankan serangkaian Standar Pelayanan Darah meliputi rekrutmen donor, seleksi donor,

uji saring IMLTD, komponen darah, uji cross match, pelulusan dan distribusi produk darah. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 91 tahun 2015, pelulusan produk darah salah satunya yaitu darah wajib bebas dari paparan virus yaitu Hepatitis B, Hepatitis C, HIV dan Sifilis (bakteri *Treponema pallidum*) dengan cara uji saring [Permenkes RI \(2015\)](#).

Hasil Rekomendasi uji saring berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 91 tahun 2015 yaitu ECLIA (Electrochemiluminescent Immunoassay) dan NAT (Nucleic Acid Test). Uji saring IMLTD di UDD PMI X Kabupaten Jember menggunakan metode ECLIA. Alat ini bersifat otomatis dan memiliki efikasi pemeriksaan yang tinggi. Menurut [Wu et al. \(2019\)](#) spesifikasi ECLIA uji HBsAg mendekati 100% dan sensitifitasnya 90% atau lebih tinggi tergantung dari jumlah specimen yang diujikan [Wu et al., \(2019\)](#). Efikasi ECLIA pada HCV menunjukkan nilai sensitifitas 99,6% dan spesifitas 99,94% [Wadood & Usman \(2019\)](#). Hasil uji efikasi pemeriksaan HIV metode ECLIA diperoleh nilai sensitifitas mendekati 100% dan spesifitas 98-99% [Tang et al., \(2020\)](#). Selain itu ECLIA juga memiliki efikasi yang tinggi terhadap pemeriksaan bakteri *Treponema pallidum* dengan nilai sensitifitas mendekati 100% dan spesifitas 99,8% [Zhou et al., \(2017\)](#).

Tabel 1. Menunjukkan bahwa proporsi kelompok umur yang paling banyak donor darah yaitu 17-25 tahun 30,1% (n=168,559), dan yang paling sedikit kelompok umur 55-65 tahun 6,3% (n=35, 559). Donor darah didominasi oleh laki-laki dengan proporsi 65,8% (n=368, 559) dan perempuan 34,2% (n=191, 559). Proporsi status donor darah berulang lebih besar yaitu 52,4% (n=293, 599) dibandingkan status donor darah pertama kali yaitu 47,6% (n=266, 559). Hasil ini sejalan dengan penelitian [Swetha et al., \(2024\)](#) [Yulianti et al., \(2023\)](#) [Mremi et al., \(2021\)](#) yang menunjukkan donor darah paling banyak pada umur 17-25 tahun karena merupakan usia mahasiswa yang mudah dijangkau oleh informasi tentang donor darah sehingga lebih sadar untuk donor darah. Usia 17-25 tahun merupakan usia yang lebih produktif untuk mendonorkan darah [Chauhan et al., \(2022\)](#). Rentang umur 17-25 tahun menunjukkan sikap positif untuk donor darah sukarela [Chauhan et al., \(2022\)](#). Menurut [Su et al., \(2023\)](#). Kadar hemoglobin akan semakin menurun seiring bertambahnya usia. Kadar hemoglobin pada laki-laki meningkat sebelum umur 25 tahun kemudian semakin menurun pada umur 65 tahun. Sedangkan pada perempuan kadar hemoglobin meningkat pada umur 20 tahun dan kemudian menurun pada umur 65 tahun. Menurut Soumena dkk, 2024 terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar hemoglobin responden ($p < 0,044$), yaitu semakin tua usia perempuan maka kadar hemoglobin responden semakin rendah [Soumena et al., \(2022\)](#). Penurunan donor darah pada

umur di atas 60 tahun karena memiliki risiko prevalensi 2 kali pre-diabetes dan diabetes dan 1,4 kali berisiko mengalami sindrom metabolic [Suastika et al., \(2011\)](#). Jika dilakukan pengambilan darah pada umur tersebut akan membahayakan bagi pendonornya karena meningkatnya insiden penyakit kardiovaskuler dan serebrovaskular pada usia lanjut [Permenkes RI \(2015\)](#).

Penelitian sebelumnya yang serupa dengan hasil penelitian ini dilakukan oleh [Jaffry et al. \(2019\)](#) yang menunjukkan bahwa proporsi pendonor darah laki-laki jauh lebih besar dibandingkan perempuan [Jaffry et al., \(2019\)](#). Penelitian [Jaffry et al., \(2019\)](#) menemukan terdapat hubungan signifikan antara donor darah dan jenis kelamin Jumlah pendonor darah laki-laki lebih banyak dibandingkan pendonor darah perempuan [Jaffry et al., \(2019\)](#). Hal ini karena pada perempuan di dalam rentang umur tertentu biasanya memiliki satu atau beberapa faktor penagguhan untuk donor darah seperti menstruasi, kehamilan, dan laktasi [Kasraian & Negarestani, \(2015\)](#). Selain itu penagguhan donor pada wanita terjadi karena anemia yang kasusnya banyak ditemukan di negara-negara berkembang [Alem et al., \(2023\)](#).

Tabel 2. menunjukkan seroprevalensi HCV dan HIV paling tinggi dibandingkan dengan sifilis dan HBsAg. Seroprevalensi HCV dan HIV masing-masing yaitu 65,1% (n=364,559), Sifilis 59,2% (n=331, 559) dan HBsAg 39,9% (n=223, 559). Seroprevalensi HCV dan HIV paling dominan kemudian Sifilis dan HBsAg. Seroprevalensi HBsAg lebih rendah dibandingkan HCV, HIV, dan Sifilis, kemungkinan didukung oleh pemerintah dalam pencegahan Hepatitis B melalui program imunisasi dasar lengkap pada bayi 0-7 hari dan deteksi dini Hepatitis B pada ibu hamil [Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur \(2024\)](#). Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi IMLTD di UDD PMI Kota Surabaya 0,85% [Ariani et al., \(2024\)](#), 1,23% di PMI Kota Banda Aceh Chusna dan Sari 2023 [Chusna & Sari \(2023\)](#), lebih sedikit dibandingkan prevalensi IMLTD di PMI Aceh Utara tahun 2017 5,43% ([Mardhiyatillah et al., 2024](#)), 15,92% di UDD PMI Kabupaten Kudus Tahun 2021-2022 [Saputro & Catur Retno Lestari \(2023\)](#). Perbedaan prevalensi IMLTD setiap UDD PMI karena perbedaan jumlah pendonor dan adanya penagguhan donor permanen. Hasil penelitian ini, seroprevalensi tertinggi yaitu HCV dan HIV 65,1%. Seroprevalensi HCV penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian [Ariani, et al., \(2024\)](#) 0,21% [Ariani et al., \(2024\)](#), 0,03% [Dahie et al., \(2024\)](#), 0,04% [Saputro & Catur Retno Lestari \(2023\)](#). Seroprevalensi HIV penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan penelitian [Rawat et al. \(2017\)](#) 0,32% [Rawat et al., \(2017\)](#), 0,19% [Deshmukh et al., \(2024\)](#), 0,42% [Gudum et al., \(2024\)](#), 0,08% [Mardhiyatillah et al., \(2024\)](#), 5,34% [Saputro &](#)

Catur Retno Lestari, (2023), 0,13% Ariani et al., (2024). Seroprevalensi sifilis dari penelitian 59,2%. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan seroprevalensi 0,39% Gudum et al., (2024), 0,47% Deshmukh et al., (2024), 1,14% Mardhiyatillah et al., (2024), 1,62% Rawat et al., (2017), 5,59% Saputro & Catur Retno Lestari, (2023), 0,19% Ariani et al., (2024). Seroprevalensi HBsAg dari penelitian ini 39,9%. Lebih tinggi dibandingkan 0,07% Saputro & Catur Retno Lestari, (2023), 0,34% Ariani et al., (2024), 2,00 % Dahie et al., (2024), 1,61% Rawat et al., (2017), 0,58% Mardhiyatillah et al., (2024), 7,1% Shaikh et al., (2024).

Berdasarkan kelompok umur, seroprevalensi tertinggi yaitu Sifilis pada umur 17-25 tahun sebesar 31,7%, penelitian ini sejalan dengan penelitian Teklemariam et al., (2018), namun hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang menunjukkan bahwa prevalensi yang tertinggi HBV Siraj et al., (2018).

Berdasarkan jenis kelamin, hasil penelitian ini seroprevalensi tertinggi yaitu HCV dan HIV 64,6%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Singogo et al., (2023), Bartonjo et al., (2019), Deshmukh et al., (2024), seroprevalensi IMLTD lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan pada perempuan, namun pada seroprevalensi HCV dan HIV lebih kecil dibandingkan dari penelitian ini.

Berdasarkan status donor, seroprevalensi IMLTD tertinggi yaitu pada donor darah berulang pada parameter HCV dan HIV. Hasil ini sejalan dengan penelitian Leitch et al., (2022), seroprevalensi IMLTD tertinggi pada donor darah berulang. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Mohamed et al., (2023), prevalensi IMLTD lebih tinggi pada donor darah berulang dibandingkan dengan donor darah pertama kali. Menurut Mohamed et al., (2023) rendahnya himbauan yang menjadi faktor utama untuk menjelaskan tingginya reaktif IMLTD pada donor darah berulang dan faktor lainnya yaitu informasi penangguhan donor yang tidak menjelaskan bahwa reaktif IMLTD karena takut stigma dan kemungkinan menimbulkan insidensi.

Tabel 3. Menunjukkan seroprevalensi IMLTD berdasarkan umur, jenis kelamin, dan status donor serta menunjukkan hubungan dan Prevalence odd Ratio (POR) antar variabel tersebut. Berdasarkan kelompok umur, seroprevalensi tertinggi hingga terendah berturut turut pada umur 17-25 tahun yaitu HBsAg 31,4%(n=70,223), HCV dan HIV 30,5% (n=111, 364), dan sifilis 31,7% (n=105, 331). Berdasarkan jenis kelamin, seroprevalensi IMLTD di dominasi oleh laki-laki berturut-turut dari yang tertinggi ke terendah yaitu HCV dan HIV 64,6% (n=235, 364), Sifilis 65,9% (n=218, 331), dan HBsAg 66,4% (n=148, 223). Berdasarkan status donor (Gambar 1), seroprevalensi HBsAg lebih tinggi pada donor darah pertama kali 58,7%

(n=131, 223) dibandingkan donor darah berulang 41,3% (n=92, 223). Seroprevalensi HCV dan HIV pada donor darah berulang 57,7% (n=210, 364) lebih tinggi dibandingkan donor darah pertama kali 42,3% (n=154, 364). Seroprevalensi Sifilis lebih tinggi pada donor darah pertama kali yaitu 54,4% (n=124, 228) dibandingkan donor darah berulang 45,6% (n=104, 228).

Analisis data Chi-square test (Tabel 2), menunjukkan bahwa kelompok umur dengan HBsAg p-value 0,854, HCV dan HIV p-value 0,940, dan Sifilis p-value 0,755. Menurut jenis kelamin menunjukkan bahwa pada variabel HBsAg diperoleh p-value 0,899 dan POR 1,040(95% CI: 0,728-1,488), HCV dan HIV p-value 0,440 dan POR 0,849(95% CI: 0,587-1,230), dan Sifilis p-value 1,000 dan POR 1,003 (95% CI 0,703-1,432). Menurut status donor pada variabel HBsAg diperoleh diperoleh p-value *0.000 dan POR *0,472(95% CI: 0,334-0,666), HCV dan HIV p-value *0,001 dan POR *1,840(95% CI: 1,294-2,616), Sifilis p-value *0,010 dan POR *1,587(95% CI: 1,130-2,229). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendonor darah dengan status donor ulang paling tinggi proporsinya yaitu 52,4% dibandingkan pendonor darah pertama kali 47,6%. Analisis hubungan dan POR dari penelitian ini diperoleh bahwa variabel umur dan jenis kelamin tidak memiliki hubungan signifikan dengan seroprevalensi HBsAg, HCV, HIV, dan Sifilis. Sedangkan variabel status donor memiliki hubungan signifikan dengan hasil pemeriksaan HBsAg, HCV, dan Sifilis. Status donor lebih berisiko HBsAg 0,47 kali (95% CI: 0,334-0,666) dibandingkan status donor baru. Seroprevalensi HCV dan HIV 1,84 kali (95% CI: 1,294-2,616) lebih berisiko terdeteksi pada donor darah berulang dibandingkan donor darah pertama kali. Seroprevalensi sifilis pada status donor darah berulang lebih berisiko 1,6 kali (95% CI: 1,130-2,229) terdeteksi dibandingkan donor darah pertama kali.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Mauka et al. (2015) yang menunjukkan bahwa pendonor donor darah berulang lebih tinggi dibandingkan donor darah pertama kali. Donor darah berulang berhubungan signifikan dengan intesitas, pengalaman donor sebelumnya, dan tindakan sukarela donor Mauka et al., (2015). Intesitas donor darah tinggi mempengaruhi seseorang untuk donor darah ulang. Hal ini karena intensitas donor yang tinggi dipengaruhi oleh niat sebagai kunci bagi seseorang untuk berkomitmen melakukan kegiatan tertentu, seperti halnya donor darah. Interval donor darah 3-4 bulan mempengaruhi donor darah berulang. Pengalaman donor darah yang bagus sebelumnya dan tindakan sukarela donor darah mempengaruhi seseorang untuk donor darah ulang Mauka et al., (2015).

TABEL 1. Karakteristik donor darah di UDD PMI X Kabupaten Jember tahun 2019

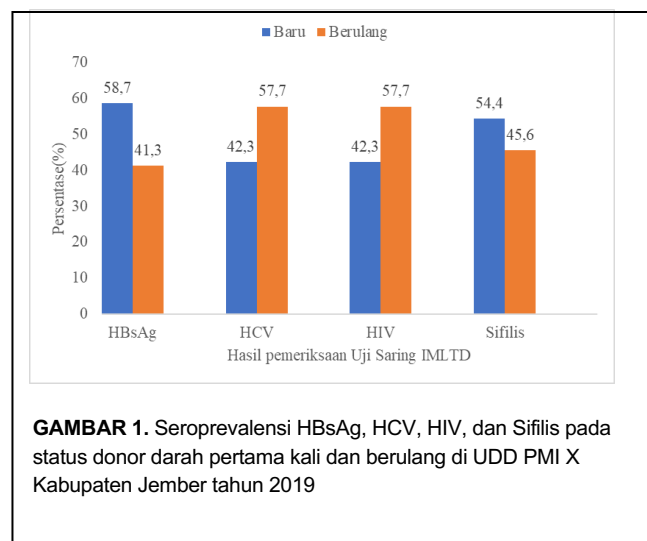
Variabel	f	%
Umur (tahun)		
17-25	168	30.1
26-35	113	20.2
36-45	143	25.6
46-55	100	17.9
56-65	35	6.3
Jenis Kelamin		
Laki-laki	368	65.8
Perempuan	191	34.2
Status donor		
Pertama kali	266	47.6
Berulang	293	52.4

TABEL 2. Seroprevalensi HBsAg, HCV, HIV, dan sifilis

IMLTD	f	Seroprevalence (%)
HBsAg	223	39,9
HCV	364	65,1
HIV	364	65,1
Syphilis	331	59,2

TABEL 3. Hubungan HBsAg, HCV, HIV, dan Sifilis dengan umur, jenis kelamin, dan status donor di UDD PMI X Kabupaten Jember tahun 2019

Variables	HBsAg		P-value (POR)	HCV		P-value (POR)	HIV		P-value (POR)	Syphilis		P-value (POR)
	Reactive	Non-Reactive		Reactive	Non-Reactive		Reactive	Non-Reactive		Reactive	Non-Reactive	
	f (%)	f (%)		f (%)	f (%)		f (%)	f (%)		f (%)	f (%)	
Age (years)												
17-25	70(31,4)	98(29,2)	0,854 (-)	111(30,5)	57(29,2)	0,940 (-)	111(30,5)	57(29,2)	0,940 (-)	105(31,7)	63(27,6)	0,755 (-)
26-35	47(21,1)	66(19,6)		71(19,5)	42(21,5)		71(19,5)	42(21,5)		68(20,5)	45(19,7)	
36-45	53(23,8)	90(26,8)		96(26,4)	47(24,1)		96(26,4)	47(24,1)		84(25,4)	59(25,9)	
46-55	41(18,4)	59(17,6)		63(17,3)	37(19,0)		63(17,3)	37(19,0)		55(16,6)	45(19,7)	
56-65	12(5,4)	23(6,8)		23(6,3)	12(6,2)		23(6,3)	12(6,2)		19(5,7)	16(7,0)	
Sex												
Male	148(66,4)	220(65,5)	0,899 1,040(95% CI: 0,728-1,488)	235(64,6)	133(68,2)	0,440 0,849(95% CI: 0,587-1,230)	235(64,6)	133(68,2)	0,440 0,849(95% CI: 0,587-1,230)	218(65,9)	150(65,8)	1,000 1,003 (95% CI 0,703-1,432)
Female	75(33,6)	116(34,5)		129(35,4)	62(31,8)		129(35,4)	62(31,8)		113(34,1)	78(34,2)	
Donor status												
First-time	131(58,7)	135(40,2)	*0,000 *0,472(95% CI: 0,334-0,666)	154(42,3)	112(57,4)	*0,001 *1,840(95% CI: 1,294-2,616)	154(42,3)	112(57,4)	*0,001 *1,840(95% CI: 1,294-2,616)	124(54,4)	142(42,9)	*0,010 *1,587(95% CI: 1,130-2,229)
Repeat	92(41,3)	201(59,8)		210(57,7)	83(42,6)		210(57,7)	83(42,6)		104(45,6)	189(57,1)	



KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa seroprevalensi HBsAg adalah 39,9%, HCV 65,1%, HIV 65,1%, dan sifilis 59,2%. Tidak terdapat hubungan antara usia dan jenis kelamin dengan IMLTD dan terdapat hubungan status donor dengan IMLTD. Prevalensi Odds Rasio HBsAg adalah 0,5 kali, HCV 1,8 kali, HIV 1,8 kali, dan sifilis 1,6 kali lebih terdeteksi pada status donor berulang daripada pada donor pertama kali. Seroprevalensi IMLTD lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya sehingga optimasi skrining produk darah perlu dilakukan untuk menjamin kualitas produk darah.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan Teknisi Pelayanan Darah Laboratorium IMLTD UDD PMI X Kabupaten Jember, dan juga terima kasih kepada Laboratorium di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi untuk terlaksananya penelitian ini.

REFERENSI

- Albshri, M., Manikandan, P., Allahyani, M., Aljuaid, A., Almeahdi, M. M., Alzabeei, K., Babalgaith, M., Alghamdi, M., Alharbi, F., & Alhazmi, M. (2023). The Prevalence of Transfusion-Transmitted Diseases Among Blood Donors in the Central Blood Bank in Makkah, Saudi Arabia. *Cureus*, 15(11). <https://doi.org/10.7759/cureus.48881>
- Alem, A. Z., Efendi, F., McKenna, L., Felipe-Dimog, E. B., Chilot, D., Tonapa, S. I., Susanti, I. A., & Zainuri, A. (2023). Prevalence and factors associated with anemia in women of reproductive age across low- and middle-income countries based on national data. *Scientific Reports*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46739-z>
- Ariani, N. L., Sudiwati, N. L. P. E., Panggayuh, A., & Widuri, S. (2024). Prevalensi Penyakit Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) Darah Donor di UDD PMI Kota Surabaya Tahun 2018-2022. *Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 12(1), 153–165. <https://doi.org/10.33366/jc.v12i1.5749>
- BADAN BPOM. (2018). *PPOB CPOB di UTD dan Pusat Plasmaferesis*. In Jakarta.
- Bartonjo, G., Oundo, J., & Ng'ang'a, Z. (2019). Prevalence and associated risk factors of transfusion transmissible infections among blood donors at regional blood transfusion center nakuru and tenwek mission hospital, Kenya. *Pan African Medical Journal*, 34, 1–13. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.34.31.17885>
- Chauhan, R., Kumar, R., & Thakur, S. (2022). A study to assess the knowledge, attitude, and practices about blood donation among medical students of a medical college in North India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 6(2), 169–170. <https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc>
- Chusna, S. Al, & Sari, W. (2023). Hasil Pemeriksaan Penyakit Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah Dengan Metode Chlia Di Pmi Kota Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi Dan Kependidikan*, 11(1), 13–25. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/19065/8351>
- Dahie, H. A., Dakane, M. M., & Mudei, N. M. (2024). Seroprevalence of transfusion transmissible infections (TTIS) among blood donors in SOS hospital Heliwa, Somalia. *Heliyon*, 10(18), e37905. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37905>
- Deshmukh, S., Rathod, Y., Thakore, S., & Jadhav, S. (2024). Prevalence of Transfusion-Transmissible Infections Among Voluntary Blood Donors in a Tertiary Care Hospital. 16(9). <https://doi.org/10.7759/cureus.70469>
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2024). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2023. In *Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur*, 11(1). <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.reg>
- sciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Gedefaw, G., Waltengus, F., Akililu, A., & Gelaye, K. (2019). Risk factors associated with hepatitis B virus infection among pregnant women attending antenatal clinic at Felegehiwot referral hospital, Northwest Ethiopia, 2018: An institution based cross sectional study. *BMC Research Notes*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4561-0>
- Gudum, H. R., Sirucuh, C. A., Rukyno, N. A., Mogan, S., & Phing, T. S. (2024). Prevalence of Transfusion-transmissible Infections in Blood Donors: A Private Hospital Experience. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 20(2), 267–274. <https://doi.org/10.47836/mjmh.20.2.35>
- Jaffry, T. N., Khalid, S., Tariq, N., Fiaz, A., Zafar, S., & Yasir, S. (2019). Socio-Demographic Factors Influencing Voluntary Blood Donation in General Population of Islamabad, Pakistan. *Community Medicine and Public Health Care*, 6(3), 1–5. <https://doi.org/10.24966/cmph-1978/100055>
- Kasraian, L., & Negarestani, N. (2015). Rates and reasons for blood donor deferral, Shiraz, Iran. A retrospective study. *Sao Paulo Med J*, 133(1), 36–42. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2013.7110002>
- Kemenkes RI. (2022). Laporan Perkembangan HIV-AIDS dan Penyakit Infeksi Menular Seksual (PIMS) Triwulan 1 Januari-Maret 2022. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Leitch, F., Pooran, L., Kurup, R., Lewis, P., & Boston, C. (2022). Trends in Transfusion-Transmissible Infections Among Blood Donors at the National Blood Transfusion Service, Guyana. *Southeastern European Medical Journal*, 6(1), 92–104. <https://doi.org/10.26332/seemedj.v6i1.232>
- Lestari, T. R. P. (2024). Global Collaboration in Hepatitis Treatment: Indonesia's Position and Role: Vol. XVI (Issue 14).
- Mardhiyatillah, N., Ilhami, T., Akbar, S., Utariningsih, W., Program, M., Kedokteran, S., Kedokteran, F., Malikussaleh, U., Biokimia, D., Kedokteran, F., & Malikussaleh, U. (2024). Gambaran Hasil Skrining Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) Pendoron di Unit Transfusi Darah (UTD) PMI Kabupaten Aceh Utara Periode 2017-2021. 3(2), 15–24.
- Mauka, W. I., Mahande, M. J., Msuya, S. E., & Philemon, R. N. (2015). Factors Associated with Repeat Blood Donation at the Northern Zone Blood Transfusion Centre in Tanzania. *Journal of Blood Transfusion*, 2015, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2015/717653>
- Mohamed, A. O., Hany, A. M. M., Fayed, H. M., & Ahmed, S. A. (2023). Frequency and risk factors for Hepatitis C virus seropositivity in blood transfusion-dependent thalassemic patients in Qena hospitals. *SU-International Journal of Medical Sciences*, 6(2), 489–500. <https://doi.org/10.21608/suijm.2023.211460.1585>
- Mremi, A., Yahaya, J. J., Nyindo, M., & Mollel, E. (2021). Transfusion-Transmitted Infections and associated risk factors at the Northern Zone Blood Transfusion Center in Tanzania: A study of blood donors between 2017 and 2019. *PLoS ONE*, 16(3 March), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249061>
- Permenkes RI. (2015). Peraturan Menteri Kesehatan No 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah. In Menteri Kesehatan RI (Vol. 151). Menteri Kesehatan RI.
- Rawat, A., Diwaker, P., Gogoi, P., & Singh, B. (2017). Seroprevalence & changing trends of transfusion-transmitted infections amongst blood donors in a Regional Blood Transfusion Centre in north India. *Indian J Med Res*, November 2(146), 642–645. <https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR>
- Saputro, A. A., & Catur Retno Lestari. (2023). Gambaran Hasil Skrining Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD) Pendoron di Unit Donor Darah (UDD) PMI Kabupaten Kudus Tahun 2021-2022 Info Articles. *Indonesian Journal of Biomedical Science and Health*, 3(1), 39–45. <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/IJBSH>
- Shaikh, A. A., Alqasem, H. M., Alshubruqi, Y. A., Alasmari, S. Z., & Makkawi, M. H. (2024). Association of ABO, Rh-D and Kell blood groups with transfusion transmitted infections among blood donors from the Asir Region, Saudi Arabia A retrospective observational study. *Saudi Medical Journal*, 45(4), 414–423. <https://doi.org/10.15537/smj.2024.45.4.20240007>
- Singogo, E., Chagomerana, M., Van Ryn, C., M'bwana, R., Likaka, A., M'baya, B., Puerto-Meredith, S., Chipeta, E., Mwapasa, V., Muula, A., Reilly, C.,

- & Hosseinipour, M. C. (2023). Prevalence and incidence of transfusion-transmissible infections among blood donors in Malawi: A population-level study. *Transfusion Medicine*, 33(6), 483–496. <https://doi.org/10.1111/tme.13006>
- Siraj, N., Achila, O. O., Issac, J., Menghisteb, E., Hailemariam, M., Hagos, S., Gebremeskel, Y., & Tesfamichael, D. (2018). Seroprevalence of transfusion-transmissible infections among blood donors at National Blood Transfusion Service, Eritrea: A seven-year retrospective study. *BMC Infectious Diseases*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3174-x>
- Soumena, R. Z., Noya, F. C., Rahawarin, H., Bandjar, F. K., Lima, F. V. I. de, Asmin, E., Agustin, R. D., Sulfiana, Yunita, M., Mus, R., Latuheru, G., & Warella, J. C. (2022). Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Usia pada Wanita di Gugus Pulau Kei Tual Provinsi Maluku. *Molucca Medica*, 17(November 2024), 1–5. <https://doi.org/10.30598/molmed.2024.v17.ik.1>
- Su, F., Cao, L., Ren, X., Hu, J., Tavengana, G., Wu, H., Zhou, Y., Fu, Y., Jiang, M., & Wen, Y. (2023). Age and sex trend differences in hemoglobin levels in China: a cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*, 23(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01218-w>
- Suastika, K., Dwipayana, P., Ratna Saraswati, I. M., Kuswardhani, T., Astika, N., Putrawan, I. B., Matsumoto, K., Kajiwaru, N., & Taniguchi, H. (2011). Relationship between age and metabolic disorders in the population of Bali. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 2(2), 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2011.03.001>
- Swetha, Jayakumar, N., Prashath, N. P., Udayakumar, A., & Chandiran Joseph, A. (2024). Knowledge, Attitude, and Practice Regarding Blood Donation Among Undergraduate Medical Students-A Cross Sectional Study. *International Journal of Academic Medicine and Pharmacy*, 506–510. <https://doi.org/10.47009/jamp.2024.6.2.110>
- Tang, Z., Gou, Y., Zhang, K., Zhao, Z., Wei, Y., Li, D., Chen, L., & Chuanmin Tao. (2020). Clinical Laboratory Analysis - 2020 - Tang - The evaluation of low cut - off index values of Elecsys HIV combi PT assay in.pdf. *J Clin Lab Anal.*, 1 – 6. <https://doi.org/DOI: 10.1002/jcla.23503>
- Teklemariam, Z., Mitiku, H., & Weldegebreal, F. (2018). Seroprevalence and trends of transfusion transmitted infections at Harar blood bank in Harari regional state, Eastern Ethiopia: Eight years retrospective study. *BMC Hematology*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12878-018-0115-2>
- Uliani, Nur Afni, & Herlina Yusuf. (2020). Faktor- Faktor yang Berhubungan dengan Penyakit HIV pada Pendonor Darah di UTD PMI Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 3(5), 256–261. <https://doi.org/10.56338/jks.v3i5.1724>
- Wadood, M., & Usman, M. (2019). Comparative Analysis of Electrochemiluminescence Assay and Chemiluminescent Microparticle Immunoassay for the Screening of Hepatitis C. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 35(1), 131–136. <https://doi.org/10.1007/s12288-018-0968-3>
- Wu, Y., Ling, X., Yu, G., Zhu, H., Hu, W., Pu, C., & Zhu, F. (2019). The efficacy of HBsAg detection using electro-chemiluminescence immunoassay for blood donor screening in China. *Annals of Blood*, 4, 30–30. <https://doi.org/10.21037/aob.2019.12.02>
- Yulianti, S., Ilhami Surya Akbar, T., & Zara, N. (2023). Hubungan Status Gizi dan Asupan Protein dengan Kadar Hemoglobin Calon Pendonor di UDD PMI Aceh Utara. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 6(3), 429–438.
- Zhou, J., Liang, Y., Zhang, J., & Cui, L. (2017). The analyzation and clinical evaluation of ECLIA and CMIA in the detection of *Treponema pallidum*. *Medicine (United States)*, 96(24), 1–4. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007139>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Mufidah & Sukmana. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



Description of Wistar Rat (*Rattus norvegicus*) Skin Mast Cells with Hematoxylin Eosin and Alcian Blue Safranin Staining

Gambaran Sel Mast Kulit Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) dengan Pewarnaan *Hematoxylin Eosin* dan *Alcian Blue Safranin*

Putri Kurniaswi*, Tangguh Ardi Tyasa

Jurusan Analis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

ABSTRACT

One of the steps in making histological preparations is staining. Staining is a stage that aims to simplify the process of observing tissue structure and also makes it easier to distinguish the parts of the tissue that will be observed. Before staining, mast cells are difficult to identify visually under a microscope. Hematoxylin eosin is a routine stain in histotechnics and alcian blue safranin is a special dye that can stain mast cells. Mast cells can be found at the boundaries of body tissue and the external environment, one of which is the skin. Mast cells found in the skin are located in the dermis of the skin. The aim of this study was to determine the histology of skin connective tissue mast cells in Wistar rat (*Rattus norvegicus*) preparations stained with hematoxylin eosin and Alcian blue safranin. This research uses an experimental laboratory research type with a qualitative descriptive research design. The results obtained from observations of the histology of mast cells in the connective tissue of the skin of Wistar rats (*Rattus norvegicus*) with hematoxylin eosin staining from 16 preparations were found to be 62.5% good and 37.5% unfavorable. Staining with alcian blue safranin of 16 preparations was found to be 81.25% good and 18.75% unfavorable. The research results from preparations stained with alcian blue safranin showed better results compared to preparations stained with hematoxylin eosin.

Keywords: Alcian Blue Safranin, Hematoxylin Eosin, Mast Cells, Mouse Skin, Staining

ABSTRAK

Tahapan pemeriksaan dalam pembuatan sediaan preparat histologi salah satunya adalah pewarnaan. Pewarnaan merupakan tahapan yang bertujuan untuk mempermudah proses dalam pengamatan struktur jaringan dan juga mempermudah dalam membedakan bagian-bagian jaringan yang akan diamati. Sebelum dilakukan pewarnaan sel mast akan sulit untuk diidentifikasi secara visual dibawah mikroskop. *Hematoxylin eosin* merupakan pewarna rutin dalam histoteknik

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Alivameita

***Correspondence:**
Putri Kurniaswi
putrikurniaswi@poltekkes-smg.ac.id

Received: 26 November 2025

Accepted: 27 Mei 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Kurniaswi P, Tyasa TA (2026)
Description of Wistar Rat (*Rattus norvegicus*) Skin Mast Cells with Hematoxylin Eosin and Alcian Blue Safranin Staining
Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology).
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1812

dan *alcian blue safranin* merupakan pewarna khusus yang dapat mewarnai sel mast. Sel mast dapat ditemukan pada batas jaringan tubuh dan lingkungan eksternal salah satunya kulit. Sel mast yang ditemukan pada kulit terletak pada bagian dermis kulit. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran histologi sel mast jaringan ikat kulit pada preparat tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan *hematoxylin eosin* dan *alcian blue safranin*. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *experimental laboratory* dengan desain penelitian deskriptif kualitatif. Hasil yang didapatkan dari pengamatan Gambaran histologi sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) dengan pewarnaan *hematoxylin eosin* dari 16 preparat didapatkan 62,5% baik dan 37,5% kurang baik. Pewarnaan dengan *alcian blue safranin* dari 16 preparat didapatkan 81,25% baik dan 18,75% kurang baik. Hasil penelitian dari preparat yang diwarnai dengan *alcian blue safranin* menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan preparat yang diwarnai dengan *hematoxylin eosin*.

Kata Kunci: Alcian Blue Safranin, Hematoxilin Eosin, Kulit Tikus, Pewarnaan, Sel Mast

PENDAHULUAN

Histoteknik merupakan metode dalam pembuatan sajian histologi yang menggunakan spesimen tertentu melalui suatu rangkaian atau proses sehingga akan menjadi sajian yang siap untuk digunakan, diamati maupun dianalisa. Kualitas sajian dipengaruhi oleh faktor yang dapat mempengaruhi hasil, dari tahap-tahap pengolahan jaringan itu sendiri [Respati \(2020\)](#).

Tahapan yang penting dalam proses histoteknik salah satunya adalah pewarnaan. Proses pewarnaan memiliki tujuan untuk mempermudah dalam proses pengamatan struktur jaringan dengan menggunakan mikroskop dan dapat membedakan bagian jaringan seperti sel, sitoplasma, jaringan ikat dan masih banyak lagi [Naqsyabandi \(2022\)](#). Terdapat beberapa pewarnaan yang dapat digunakan pada proses histoteknik antara lain pewarna khusus dan pewarna umum, untuk pewarna umum dapat menggunakan *hematoxylin eosin* dan pewarna khusus seperti *alcian blue safranin*.

Banyak macam organ yang dapat diamati struktur jaringannya salah satunya kulit. Komponen kulit yang dapat dilakukan pengamatan salah satunya adalah jaringan ikat, dimana komponen pada jaringan ikat dibagi menjadi dua yaitu sel tetap dan sel bebas, dimana yang termasuk sel tetap yaitu sel mast. Sel mast pada jaringan ikat dapat ditemukan diantara batas jaringan dan lingkungan eksternal, pada permukaan mukosa, usus, paru-paru, kulit dan sekitar pembuluh darah. Sel mast memiliki bentuk sel yang besar, lonjong dengan inti kecil dan tidak terdapat komponen seluler yang dapat membedakan secara mencolok. Pada sel mast banyak mengandung histamin dimana kegunaan histamin sebagai mediator dalam reaksi alergi akut [Wangko & Karundeng \(2014\)](#).

Identifikasi sel mast dapat dilakukan dengan beberapa macam pewarnaan, salah satunya dengan pewarna *alcian blue safranin*. *Alcian blue* merupakan pewarna khusus dengan pH 2,5, metode pewarnaan dengan menggunakan *alcian blue* digunakan untuk mendeteksi mukopolisakarida atau karbohidrat yang bersifat asam, dengan cara mengikat gugus hidroksil pada pH 2,5 [Safrida \(2012\)](#). *Alcian blue* akan memberikan warna biru pada sel-sel sitoplasma karena pada sel sitoplasma tidak mengandung karbohidrat asam. Penggunaan pewarna *safranin* akan memberikan warna merah yang bertujuan sebagai *counterstain*, sehingga memberikan warna kontras pada preparat dan juga sel dan dapat membantu mempermudah dalam proses pengamatan [Nugroho & Maeyama \(2011\)](#).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [Nugroho dan Maeyana \(2011\)](#), pewarnaan *alcian blue* dilakukan pada kulit kaki tikus. Hasil yang diperoleh dari pewarnaan *alcian blue* pada sel mast jaringan ikat memberikan warna biru

langit hingga hijau, sedangkan pewarnaan *alcian blue-safranin* memberikan warna yang bervariasi yaitu biru, merah, dan campuran. Sel mast yang diwarnai dengan *toluidine blue* akan terlihat cukup jelas dibandingkan diwarnai dengan *alcian blue*. Namun, ketika diwarnai dengan *alcian blue-safranin*, jumlah sel mast yang diamati lebih banyak dibandingkan dengan pewarnaan *toluidine blue* [Nugroho & Maeyama \(2011\)](#).

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true eksperiment* dengan desain deskriptif kualitatif, dimana terdapat kelompok lain yang tidak dikenai eksperimen, tetapi ikut dalam pengamatan, dengan adanya kelompok sebagai kontrol yang digunakan sebagai pembanding. Pengambilan sampel untuk penelitian ini menggunakan cara pengambilan *purposive sampling* dengan menggunakan kriteria yang dipilih oleh peneliti berupa kriteria inklusi dan eksklusi sehingga didapatkan sampel dengan rumus Federer

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa alat pemeriksaan dan bahan pemeriksaan. Alat pemeriksaan yang digunakan antara lain, alat *narkose* dan *sectioning organ*, APD, toples kaca, *Styrofoam*, jarum pentul, gunting bedah, scapel, bengkok dan pinset, *tissue processor*, *tissue embedding*, *base mold*, dan *tissue cassette*, mikrotom, *water bath*, *object glass*, bak pewarnaan, mikroskop, tisu lensa. Bahan pemeriksaan terdiri dari NBF 10%, alkohol 70%, 90%, 100%, *xylol I*, *xylol II*, parafin cair, pewarna *hematoxylin eosin*, *alcian blue*, *safranin*, *aquadest*, asam asetat, *enthellan*, *cover glass*. Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan dan Laboratorium Sitohistoteknologi Jurusan Analis Kesehatan Kampus 3 Poltekkes Kemenkes Semarang.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data yang berasal dari hasil pengamatan gambaran kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan menggunakan *Hematoxylin-Eosin* dan *Alcian Blue Safranin*. Data tersebut berisikan penilaian mengenai gambaran mikroskopis sajian jaringan kulit sel mast tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang dilihat dari jumlah sel mast dan keseragaman warna sel mast. Data yang sudah terkumpul disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif.

Preparat diamati pada mikroskop dengan perbesaran 400X [Ibrahim et al., \(2008\)](#) untuk mengamati keseragaman warna sajian. Parameter yang diamati meliputi jumlah sel mast yang terlihat, dan juga keseragaman warna. Masing-masing parameter tersebut diberikan skor 3 jika jumlah sel mast banyak dan keseragaman warna sel mast baik. Skor 2 jika jumlah sel mast sedikit dan keseragaman warna sel mast kurang baik. Skor 1 jika jumlah sel mast nol (tidak ada) dan keseragaman warna sel mast tidak baik. Kemudian

nilai yang diperoleh dijumlahkan dengan kriteria ditunjukkan pada Tabel 2

TABEL 1. Kriteria Penilaian Kualitas Mikroskopis Preparat

No.	Struktur	Deskripsi	Kualitas	
			Ordinal	Nominal
1.	Jumlah sel mast	Sel mast tidak dapat terlihat pada preparat yang telah diamati dibawah mikroskop perbesaran 400X tidak terlihat sama sekali dan tidak dapat diidentifikasi.	Tidak baik	1
		Sel mast yang terlihat pada preparat yang telah diamati dibawah mikroskop perbesaran 400X hanya sedikit yang terlihat tetapi masih bisa diidentifikasi.	Kurang baik ≤ 15	2
		Sel mast yang terlihat pada preparat yang telah diamati dibawah mikroskop perbesaran 400X terlihat banyak dan dapat teridentifikasi.	Baik ≥ 15	3
2.	Keseragaman warna	Warna biru pada inti sel mast tidak jelas dan warna merah pada sitoplasma tidak jelas.	Tidak baik	1
		Warna biru pada inti sel mast kurang dan warna merah pada sitoplasma kurang tewarnai.	Kurang baik	2
		Warna biru pada inti sel mast terlihat dan warna merah pada sitoplasma jelas.	Baik	3

Sumber: Kriteria penilaian ini diambil dari penelitian Ariyadi & Suryono (2017)

TABEL 2. Skoring Kualitas Mikroskopis Preparat

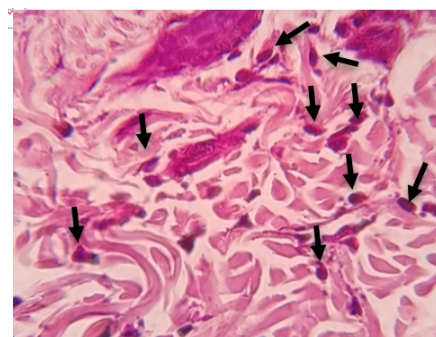
No.	Deskripsi	Nilai
1.	Tidak Baik	1-2
2.	Kurang Baik	3-4
3.	Baik	5-6

Sumber: Kriteria skoring dari Penelitian (Prasetyawan *et al.*, 2013) dan dikembangkan oleh (Elen, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

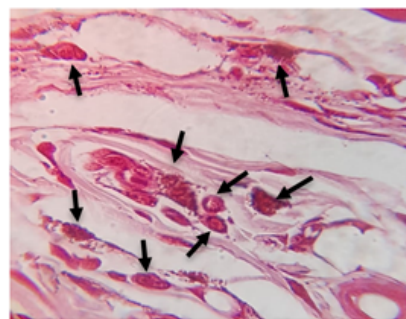
Gambar 2 merupakan gambaran mikroskopis sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan Alcian Blue Safranin dengan melihat jumlah sel mast dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400X terlihat bahwa banyak sel mast yang terlihat. Keseragaman antar warna sel mast juga terlihat seragam dengan warna merah keunguan atau violet.

a. Hasil Pengamatan Mikroskopis Sel Mast Dengan Pewarnaan Hematoxylin eosin.



GAMBAR 1. Gambaran sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan Hematoxylin Eosin.

b. Hasil Pengamatan Mikroskopis Sel Mast Dengan Pewarnaan Alcian Blue Safranin



GAMBAR 2. Gambaran sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan Alcian Blue Safranin.

TABEL 3. Tabel nilai gambaran mikroskopis sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan alcian blue safranin.

Gambaran mikroskopis	Pewarnaan	
	Alcian Blue Safranin	
	n	%
Tidak Baik	0	0
Kurang Baik	3	18.75%
Baik	13	81.25%
Jumlah	16	100%

Penelitian Berdasarkan Tabel 3. Dapat dijelaskan bahwa hasil pengamatan mikroskopis gambaran sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnaidengan alcian blue safranin dari 16 preparat terdapat 3 preparat hasil kurang baik (18.75%) dan sebanyak 13 preparat hasil baik (81.25%).

TABEL 4. Tabel nilai gambaran mikroskopis sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan hematoxylin eosin.

Gambaran mikroskopis	Pewarnaan	
	<i>Hematoxylin Eosin</i>	
	n	%
Tidak Baik	0	0
Kurang Baik	6	37.5%
Baik	10	62.5%
Jumlah	16	100%

Berdasarkan Tabel 4. Dapat dijelaskan bahwa hasil pengamatan mikroskopis gambaran sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan *hematoxylin eosin* dari 16 preparat terdapat 6 preparat hasil kurang baik (37.5%) dan sebanyak 10 preparat hasil baik (62.5%).

A. Pembahasan

Histoteknik merupakan proses pembuatan sediaan histologi menggunakan spesimen tertentu, salah satu proses dalam histoteknik yang paling penting adalah pewarnaan atau pengecatan jaringan. Tujuan dari proses pewarnaan ialah untuk mempermudah dalam proses pengamatan dikarenakan sel akan terlihat jelas dan kontras saat diamati dibawah mikroskop. Terdapat dua jenis macam pewarnaan yaitu pewarnaan umum dan pewarnaan khusus, pewarnaan umum dapat menggunakan pewarna *alcian blue safranin* dan pewarnaan umum dapat menggunakan *hematoxylin eosin* Jusuf (2009).

Berdasarkan hasil penelitian di atas didapatkan hasil gambaran mikroskopis sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan *alcian blue safranin* dan *hematoxylin eosin* sebagai berikut, pewarnaan sel mast menggunakan *alcian blue safranin* mendapat hasil 3 preparat kurang baik dengan persentase (18.75%) dan 13 preparat baik dengan persentase (81.25%). Hasil preparat yang kurang baik dikarenakan terdapat beberapa sel mast tidak terwarnai sehingga susah untuk diidentifikasi, dan juga keseragaman antar sel mast kurang seragam. Hasil preparat baik menunjukkan sel mast terwarnai dengan baik sehingga mudah untuk diidentifikasi jumlah sel mastnya, dan keseragaman warna antar sel mast juga baik yaitu bewarna merah, biru atau campuran.

Hasil pewarnaan menggunakan *hematoxylin eosin* didapatkan hasil 6 preparat kurang baik dengan persentase (37.5%) dan 10 preparat baik dengan persentase (62.5%). Hasil preparat yang kurang baik dikarenakan terdapat beberapa sel mast yang tidak terwarnai dengan baik sehingga susah untuk diidentifikasi, dan juga warna antar sel mast kurang seragam. Hasil preparat baik menunjukkan sel mast terwarnai dengan baik sehingga mudah untuk di

identifikasi jumlah sel mastnya, dan warna antar sel mast seragam dengan warna ungu violet.

Perbedaan warna antar pewarna *alcian blue safranin* dan *hematoxylin eosin* sangat mencolok dikarenakan penggunaan pewarna *alcian blue safranin* dapat membedakan sel mast dengan sel yang lain sehingga memudahkan untuk mengidentifikasinya dibandingkan dengan pewarnaan menggunakan *hematoxylin eosin* Sofyanita & Annisa (2023). Pewarna *hematoxylin eosin* terdiri dari dua macam pewarna yaitu *hematoxylin* mempunyai sifat basa sehingga dapat mewarnai sel yang bersifat asam dan menghasilkan warna biru, sementara eosin mempunyai sifat asam sehingga dapat mewarnai sel yang bersifat basa dan menghasilkan warna merah muda Ellyawati (2018). Pewarna *alcian blue* pH 2.5 mempunyai sifat asam, pewarna menggunakan pewarna *alcian blue* akan mewarnai sel yang bersifat basa dan akan menghasilkan warna biru pada sitoplasma Safrida (2012). Pewarna *safranin* biasa digunakan pada pewarnaan jaringan yang digunakan sebagai *counterstain*, yang bertujuan untuk membantu mempermudah dilakukan pengamatan sel dan menghasilkan warna merah. Pewarnaan menggunakan *alcian blue safranin* merupakan pewarnaan yang dapat digunakan untuk pengamatan sel mast karena hanya mewarnai sel mastnya saja yang menghasilkan warna merah, biru, atau campuran Nugroho & Maeyama (2011).

Penelitian ini memiliki kelemahan dalam area pembacaan dikarenakan terlalu kebawah dari dermis, sehingga sel mast kurang banyak yang terlihat. Pembacaan pada area dermis dikarenakan pada dermis banyak terdapat sel-sel jaringan ikat seperti sel lemak, fibroblast, sedikit makrofag dan sel mast. Akan lebih baik dapat dilakukan pengamatan pada dermis yang dekat dengan suputan dikarenakan pada area tersebut banyak sel mast Kalangi (2014).

Terdapat beberapa faktor yang dapat terjadi dalam pewarnaan *alcian blue safranin* antara lain, waktu pewarnaan yang kurang lama, konsentrasi pewarna yang kurang, pewarna terlalu encer, pewarna yang sudah kadaluarsa, pH pewarna. Kemudian terdapat kesulitan dalam membedakan antara sel mast dengan sel yang lain seperti sel fibroblast dikarenakan pada pewarnaan *hematoxylin eosin* warna antara sel mast dan fibroblast hampir mirip dengan warna biru keunguan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah gambaran histologi sel mast jaringan ikat kulit tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan *alcian blue safranin* sebanyak 3 preparat (18,75%) kurang baik, dan sebanyak 13 preparat (81,25%) baik. Sedangkan yang diwarnai dengan

hematoxylin eosin sebanyak 6 preparat (37,5%) kurang baik dan sebanyak 10 preparat (62,5%) baik. Gambaran histologi sel mast jaringan ikat kulit pada preparat tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diwarnai dengan *alcian blue safranin* menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan preparat yang diwarnai dengan menggunakan *hematoxylin eosin*.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada yang kedua orang tua dan berbagai pihak yang telah mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- Ariyadi, T., & Suryono, H. (2017). Kualitas sediaan jaringan kulit metode microwave dan conventional histoprocessing pewarnaan hematoxylin eosin. *JLabMed*, 1(1), 7–11. Retrieved from Kemendikdasmen <https://share.google/DvdpcujkjhVqtXvTb>
- Elen, M. R. (2019). Gambaran Kualitas Mikroskopis Sediaan Hepar Mencit (*Mus musculus*) dengan Pemotongan Ketebalan 2 μ m, 5 μ m dan 8 μ m. *Jurnal Laboratorium Medis*, 04(02), 71–78. Retrieved from Sumber: Poltekkes Kemenkes Semarang <https://share.google/uvQf3HPnQa89vHm1c>
- Ellyawati, E. (2018). Penentuan Waktu Yang Tepat Pada Proses Staining Dalam Pembuatan Preparat Histologis Hati. *Jurnal TEMAPELA*, 1(1), 28–30. Retrieved from <https://share.google/yaelUrUktgFRkg72w>
- Ibrahim, M. N., Widjajanto, E., & Rosita, R. (2008). Distribution of Mast Cell in the Rat Mesentery. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 24(10), 1–4. Retrieved from Jurnal Kedokteran Brawijaya <https://share.google/TuLhdwieC5cyupGUD>
- Jusuf, A. (2009). *Histoteknik Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia, 1–33.
- Kalangi, S. J. R. (2014). Histofisiologi Kulit. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 5(3), 12–20. Doi: <https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2013.4344>
- Nugroho, A. E., & Maeyama, K. (2011). Evaluasi Pewarnaan Alcian Blue Terhadap Sel Mast Jaringan Ikat dari Preparat Beku Jaringan Kulit Kaki Tikus. *In Pharmacy*, 8(2), 10–20. Retrieved from <https://share.google/DBD8q8zzXh52BiQGS>
- Prasetiawan, E., Sabri, E., & Ilyas, S. (2013). Gambaran Histologis Hepar Mencit (*Mus Musculus* L.) Strain Ddw Setelah Pemberian Ekstrak N-Heksan Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc.) Selama Masa Pra Implantasi Dan Pasca Implantasi. *Saintia Biologi*, 1(1), 1–6. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/221095/gambaran-histologis-hepar-mencit-mus-musculus-l-strain-ddw-setelah-pemberian-eks>
- Respati, L. A. (2020). Gambaran Fiksasi Organ Jaringan Pada Mamalia Menggunakan Aseton Dengan Variasi Waktu. 00(00). Retrieved from https://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php/index.php?p=show_detail&id=20893&keywords=
- Safrida. (2012). Deteksi senyawa mukopolisarda dengan pewarnaan alcian blue pada ovarium dan uterus tikus putih rattus norvegicus. *Jesbio*, 1(1), 2302–1705. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/76770-ID-deteksi-senyawa-mukopolisarda-dengan-pe.pdf>
- Sofyanita, E. N., & Annisa, A. S. (2023). Pengaruh Penggunaan Minyak Zaitun Dengan Pemanasan Sebagai Larutan Penjernih (Clearing) Terhadap Kualitas Sediaan Jaringan Hepar Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Labora Medika*, 7(1), 6–12. Retrieved from <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed/article/view/11795/pdf>
- Syafiq Naqsyabandi. (2022). Gambaran Variasi Waktu Pewarnaan Papanicolaou pada Preparat Sitologi Mukosa Mulut Perokok. *Jurnal Medika Husada*, 2(1), 19–24. Retrieved from Jurnal AAK Pekalongan <https://share.google/SP5YOGcvpBu3h1tae>
- Wangko, S., & Karundeng, R. (2014). Komponen Sel Jaringan Ikat. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 6(3), 1–7. doi: <https://doi.org/10.35790/jbm.6.3.2014.6327>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Kurniaswi, Tyasa. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



Profile of Hepatic Malondialdehyde (MDA) Levels in Peritonitis Model Rats After Administration with *Garcinia tetrandra* Pierre Methanol Extract

Profil Kadar Malondialdehyde (MDA) Hepar pada Tikus Model Peritonitis Setelah Pemberian dengan Ekstrak Metanol *Garcinia tetrandra* Pierre

Devyana Dyah Wulandari*, Ary Andini, Suprpto Ma'at, Della Citra Ulansari

Program Studi D-IV Analisis Kesehatan, Departemen Teknologi Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

Malondialdehyde (MDA) can reveal the oxidation processes occurring within cell membranes and is a reliable and accurate biomarker of oxidative stress. Increased levels of MDA are linked to pathological situations damage to blood vessel walls, heart disease, and cancer. *Garcinia tetrandra* Pierre, a *Garcinia* species that is rich in secondary metabolite compounds but has not been widely studied. This study aims to evaluate MDA levels in liver tissue homogenates of rats in a carrageenan-induced peritonitis model. This study began with a qualitative test of secondary metabolites to analyze the content of tannins, saponins, flavonoids, terpenoids and phenolics. In vivo tests using 30 male Wistar The rats were split up into six groups: the standard drugs group, the *G. tetrandra* methanolic extract treatment group dose of 200 mg/kg BW (P1), dose of 400 mg/kg BW (P2), and dose of 600 mg/kg BW (P3), the positive control group, and the negative control group. Liver tissue was made into homogenate to measure MDA levels using the UV-Vis spectrophotometer method. The results showed that the MDA levels in the liver of the treatment group were significantly different from the positive control group ($P < 0.05$). This is supported by the presence of secondary metabolite compounds that are radical scavenging. It can be concluded that the methanol extract of *G. tetrandra* fruit skin is able to reduce liver MDA levels in peritonitis model mice so that it can be said to have the potential as a candidate for anti-inflammatory drugs.

Keywords: *Garcinia tetrandra*, Inflammation, Malondialdehyde, Peritonitis, Phytochemical

ABSTRAK

Malondialdehyde (MDA) dapat mengungkapkan proses oksidasi yang terjadi di dalam membran sel dan merupakan biomarker stres oksidatif yang andal dan akurat. Peningkatan kadar MDA dikaitkan dengan kondisi patologis seperti kerusakan dinding pembuluh darah, penyakit jantung, dan kanker. *Garcinia tetrandra* Pierre, spesies *Garcinia* yang kaya akan senyawa metabolit sekunder

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviameita

*Correspondence:

Devyana Dyah Wulandari
devyanadyah@unusa.ac.id

Received: 10 Maret 2026

Accepted: 10 Juni 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Wulandari DD, Andini A, Ma'at S,
Ulansari DC (2026)
Profile of Hepatic Malondialdehyde
(MDA) Levels in Peritonitis Model
Rats After Administration with
Garcinia tetrandra Pierre Methanol
Extract

Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1821

tetapi belum banyak dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar MDA dalam homogenat jaringan hati tikus pada model peritonitis yang diinduksi karagenan. Penelitian ini dimulai dengan uji kualitatif metabolit sekunder untuk menganalisis kandungan tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, dan fenolik. Uji in vivo menggunakan 30 tikus Wistar jantan dibagi menjadi enam kelompok: kelompok obat standar, kelompok perlakuan ekstrak metanol *G. tetrandra* dosis 200 mg/kg BW (P1), dosis 400 mg/kg BW (P2), dan dosis 600 mg/kg BW (P3), kelompok kontrol positif, dan kelompok kontrol negatif. Jaringan hati dihomogenkan untuk mengukur kadar MDA menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. Hasil menunjukkan bahwa kadar MDA di hati kelompok perlakuan berbeda secara signifikan dari kelompok kontrol positif ($P < 0,05$). Hal ini didukung oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang merupakan penangkap radikal bebas. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol kulit buah *G. tetrandra* mampu menurunkan kadar MDA hati pada tikus model peritonitis sehingga dapat dikatakan memiliki potensi sebagai kandidat obat antiinflamasi.

Kata Kunci: Fitokimia, *Garcinia tetrandra*, Malondialdehyde, Peradangan, Peritonitis

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular, retinopati diabetik, penyakit ginjal, aterosklerosis, dan gangguan mikrovaskular terkait diabetes lainnya semuanya disebabkan oleh stres oksidatif. Di dalam sel, akumulasi radikal bebas yang berlebihan seperti spesies oksigen reaktif (ROS) dan spesies nitrogen reaktif (RNS) dapat memicu kondisi stres oksidatif. Tingkat ROS dan RNS yang berlebihan dapat menginduksi atau memperburuk sejumlah penyakit, termasuk diabetes dan masalah neurologis, namun keduanya diperlukan untuk aktivitas seluler normal dan pertahanan tubuh terhadap mikroba invasif [Reddy \(2023\)](#). Stres oksidatif adalah kondisi yang ditandai dengan ketidakseimbangan antara antioksidan dan pro-oksidan, dan diketahui sebagai mekanisme utama yang mengganggu jalur pensinyalan molekuler dan aktivitas enzim, yang menyebabkan kerusakan jaringan. Spesies oksigen reaktif (ROS) adalah molekul efektor utama stres oksidatif, yang diproduksi dalam keadaan fisiologis, seperti selama metabolisme sel, dan dalam kondisi patologis. Oksidan bekerja dengan berinteraksi dengan hidrogen, menghasilkan pembentukan radikal lipid yang tidak stabil (L⁻). Radikal peroksil lipid (LOO⁻) terbentuk ketika molekul oksigen dimasukkan. Radikal ini kemudian mengambil atom hidrogen lain dari molekul lipid lain, menyelesaikan reaksi dan menciptakan zat yang lebih stabil yang disebut hidroperoksida lipid. Peroksidasi lipid adalah proses di mana hidroperoksida lipid dan radikal peroksil lipid dapat mengalami siklusasi dan pemecahan untuk menghasilkan bahan kimia sekunder. Zat utama dan paling banyak diteliti yang dihasilkan oleh peroksidasi lipid, yang diketahui memiliki sifat berbahaya dan mutagenik, adalah MDA [Cordiano et al., \(2023\)](#).

Suatu proses berkelanjutan yang mengakibatkan penurunan fungsi hati yang berlangsung lebih dari enam bulan dikenal sebagai penyakit hati kronis. Fibrosis hati, sirosis, kanker, penyakit hati alkoholik, penyakit hati berlemak non-alkoholik, infeksi virus kronis, dan hepatitis autoimun semuanya dianggap sebagai bentuk penyakit hati kronis [Zhang et al., \(2023\)](#). Salah satu organ penting yang menjadi target ROS adalah hati. Sel parenkim hati adalah sel utama yang rusak akibat stres oksidatif. Tingkat hati Stres oksidatif ditunjukkan oleh aktivitas ALT serum, penurunan kadar GSH, ekspresi SOD, dan peningkatan MDA [Li et al., \(2015\)](#). Fase kedua edema yang diinduksi karagenan ditandai dengan ketidakseimbangan stres oksidatif karena neutrofil memancarkan radikal bebas selama fase ini. Karena MDA merupakan produk pemecahan peroksidasi lipid, radikal bebas menargetkan membran plasma, menyebabkan peroksidasi lipid dan peningkatan kadar MDA. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa asam ellagic dapat mengurangi

keparahan kerusakan hati dengan menurunkan kadar MDA. Asam ellagic secara signifikan mengurangi kadar malondialdehyde (MDA) di hati 5 jam setelah injeksi karagenan [Mansouri et al., \(2015\)](#). Senyawa fenolik dalam kurkumin ditemukan memiliki efek menguntungkan pada indikator stres oksidatif seperti malondialdehyde (MDA), kadar oksida nitrat, tiol, kapasitas antioksidan total, dan status oksidatif total. Polifenol yang ditemukan dalam tumbuhan sangat penting untuk nutrisi manusia. Terdapat semakin banyak bukti bahwa senyawa fenolik yang terkandung dalam makanan memiliki manfaat biologis yang meliputi aksi anti-inflamasi, anti-kanker, antioksidan, dan anti-aterosklerosis [Boarescu et al., \(2021\)](#).

Salah satu genus terbesar dalam famili *Clusiaceae*, *Garcinia* ditemukan di hutan hujan tropis di seluruh dunia, tetapi sangat umum di Madagaskar dan Asia Tenggara. Genus pantropis ini memiliki sekitar 250 spesies berupa tumbuhan hijau abadi, penghasil susu, berumah dua, semak kecil, dan pohon berukuran sedang, yang menunjukkan tingkat keanekaragaman spesies yang tinggi. Karena sifat biologis dan farmakologisnya, banyak metabolit sekunder yang beragam secara struktural yang diisolasi dari genus *Garcinia* melalui analisis fitokimia adalah senyawa fenolik, termasuk xanton, benzoilfloroglusinol poliprenilasi, bifenil, depsidon, dan biflavonoid [Sukandar et al., \(2021\)](#). *Garcinia tetrandra* Pierre adalah tanaman yang banyak ditemukan di Taman Nasional Meru Betiri, Jember dan banyak digunakan oleh masyarakat Banyuwangi. Namun, penelitian tentang *G. tetrandra* masih terbatas. Oleh karena itu, para peneliti ingin mengembangkan *G. tetrandra* sebagai kandidat antiinflamasi dengan mengukur MDA hati pada tikus dengan model peritonitis yang diberi ekstrak metanol dari kulit buah *G. tetrandra*.

METODE

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etika dari Komite Etika Penelitian Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama, Surabaya dengan nomor No.0117/EC/KEPK/UNUSA/2025. Pengumpulan sampel dengan cara sampel kulit buah wadung (*G. tetrandra*) diperoleh dari Kecamatan Glagah, Banyuwangi dan telah ditentukan di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dengan kode sampel 152470 dengan nama ilmiah *G. tetrandra* Pierre.

Ekstraksi dengan cara sampel kulit buah wadung yang telah dikeringkan dan digiling direndam dengan pelarut metanol selama 3x24 jam disertai proses pengadukan. Ekstrak dipekatkan dengan evaporator putarr untuk mendapatkan ekstrak kental bebas metanol.

Uji kualitatif metabolit sekunder, meliputi: uji Tanin dengan cara 5 tetes sampel ekstrak metanol *G.*

tetrandra diambil ke dalam pipet tetes kemudian ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 0,1 persen. Campuran dihomogenkan, jika terjadi perubahan warna menjadi kuning kehijauan atau coklat kehijauan, maka ekstrak tersebut positif (+) mengandung tanin Handayani et al., (2022).

Uji Saponin dengan cara tabung reaksi diisi dengan 10 mililiter ekstrak metanol *G. tetrandra* dan lima mililiter air suling. Campuran tersebut dikocok. Kehadiran saponin ditunjukkan oleh pembentukan busa yang bertahan lama. Campuran kemudian dikocok sekali lagi setelah menambahkan tiga hingga lima tetes minyak zaitun Handayani et al., (2022).

Uji Flavonoid dengan cara 5 ml ekstrak metanol *G. tetrandra* dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 ml amonia encer. Jika warnanya berubah menjadi kuning, dapat dikatakan bahwa sampel tersebut mengandung flavonoid Handayani et al., (2022).

Uji Terpenoid dengan cara 6 tetes sampel ekstrak diambil ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2-3 tetes asam sulfat pekat. Kehadiran senyawa terpenoid ditunjukkan oleh munculnya warna merah, oranye, atau ungu Handayani et al., (2022).

Uji Fenolik dengan cara sampel ekstrak diambil sebanyak 3 tetes ke dalam cawan petri kemudian ditambahkan beberapa tetes FeCl₃. Hasil fenolik positif ditunjukkan oleh munculnya warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam pekat Handayani et al., (2022).

Studi In Vivo dengan cara menggunakan 30 tikus Wistar jantan, dengan 6 tikus di setiap 5 kelompok. Tikus diberi makan makanan normal dan air ad libitum. Tikus diadaptasi selama 7 hari. Kelompok eksperimen dibagi menjadi 5, termasuk:

Kelompok Kontrol: Pada kelompok kontrol, karagenan diinduksi dan diberikan CMC Na

Kelompok Standar: Pada kelompok ini, tikus diinduksi dengan karagenan dan diberikan natrium diklofenak.

Kelompok Perlakuan 1: Pada kelompok ini, tikus putih diinduksi dengan karagenan dan diberikan terapi dengan ekstrak metanol *Garcinia tetrandra* Pierre 200 mg/kg BW.

Kelompok Perlakuan 2: Pada kelompok ini, tikus putih diinduksi dengan karagenan dan diberikan terapi dengan ekstrak metanol *Garcinia tetrandra* Pierre 400 mg/kg BW.

Kelompok perlakuan 3: Pada kelompok ini, tikus putih diinduksi dengan karagenan dan diberi terapi ekstrak metanol *Garcinia tetrandra* Pierre 600 mg/kg BW.

Setelah setiap kelompok diperiksa sesuai dengan perlakuan, ditunggu selama 30 menit, kemudian diinduksi dengan karagenan (1,0% pada 0,05ml CMC-Na) secara intraperitoneal, ditunggu selama 5 jam dan kemudian di-eutanasia dengan ketamin-xylazine. Hewan-hewan tersebut

dikorbankan dan hatinya diambil. Kadar malondialdehida (MDA) diukur dengan menghomogenkan jaringan hati dalam suspensi homogenat 10% setelah dicuci dalam larutan garam fisiologis dingin dan kemudian segera dihomogenkan dalam larutan KCl dingin (1,5%) Choi et al., (2015).

Metode pengukuran MDA dilakukan berdasarkan Borzoueisileh et al., (2020). Sebanyak 20 µL homogenat jaringan ditempatkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 500 µL TCA 7,5% dan 1000 µL TBA 0,67%. Setelah tercampur, campuran dipanaskan selama sepuluh menit dalam penangas air atau penangas air pada suhu 95°C. Kemudian didinginkan pada suhu kamar selama sepuluh menit. Selanjutnya, sentrifugasi dilakukan selama sepuluh menit dengan kecepatan 4000 rpm, dan supernatan yang dihasilkan dimasukkan ke dalam kuvet. Selanjutnya, spektrofotometer UV-Vis yang diatur pada 532 nm digunakan untuk menguji absorbansi sampel. Kadar MDA diukur dalam satuan nmol/mL Borzoueisileh et al., (2020).

Analisis data menggunakan program SPSS v. 27, rata-rata dan simpangan baku (SD) kadar MDA untuk setiap kelompok perlakuan dibandingkan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Selain itu, dilakukan uji post hoc untuk menentukan apakah terdapat perbedaan pada setiap kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji skrining fitokimia ekstrak metanol kulit buah *Garcinia tetrandra* Pierre dilakukan secara kualitatif menggunakan metode kolorimetri untuk menentukan kandungan tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, dan senyawa fenolik. Hasil uji skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. Hasil Skrining Fitokimia

No.	Secondary Metabolite	Result	Information
1.	Tanin	+	Yellow greenish
2.	Saponin	+	Permanent foam
3.	Flavonoid	+	Yellowish
4.	Terpenoid	+	Red
5.	Phenolic	+	Greenish

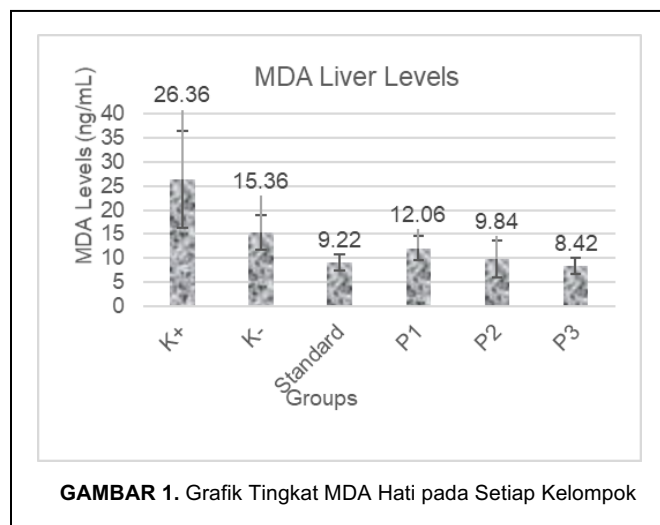
Hasil Tabel 1 uji skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit buah *Garcinia tetrandra* Pierre positif mengandung tanin yang menunjukkan perubahan warna menjadi kuning kehijauan, saponin positif ditunjukkan dengan adanya busa permanen, flavonoid positif menunjukkan perubahan warna menjadi kekuningan, terpenoid positif menunjukkan perubahan warna menjadi merah, dan fenolik positif menunjukkan perubahan warna menjadi kehijauan.

Selanjutnya, uji in vivo dilakukan untuk menentukan profil MDA hati pada tikus yang diinduksi peritonitis

dengan karagenan intraperitoneal. Kadar MDA diukur dari homogenat jaringan hati dan diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil rata-rata dan deviasi standar kadar MDA untuk setiap kelompok hewan percobaan dapat dilihat pada tabel berikut:

TABEL 2. Rata-rata $\pm$ SD kadar MDA dalam homogenat jaringan hati

Groups	Mean (nmol/mL)	Pvalue
K+	26.36 $\pm$ 9.98	0.001 (P < 0.05)
K-	15.36 $\pm$ 3.59	
Standard	9.22 $\pm$ 1.64	
P1	12.06 $\pm$ 2.5	
P2	9.84 $\pm$ 3.89	
P3	8.42 $\pm$ 1.78	



Berdasarkan hasil pada Tabel 1, diketahui bahwa rata-rata kadar MDA dalam homogenat jaringan hati pada kelompok kontrol positif memiliki kadar MDA tertinggi, yaitu 26,36 $\pm$ 9,98 nmol/mL, pada kelompok kontrol negatif diketahui sebesar 15,36 $\pm$ 3,59 nmol/mL, pada kelompok standar dengan pemberian Natrium Diklofenak sebesar 9,22 $\pm$ 1,64 nmol/mL, pada kelompok perlakuan 1 dengan pemberian ekstrak dosis 200 mg/kg BW diketahui sebesar 12,06 $\pm$ 2,5 nmol/mL, pada kelompok 2 dengan pemberian ekstrak dosis 400 mg/kg BW diketahui sebesar 9,84 $\pm$ 3,89 nmol/mL, dan pada kelompok perlakuan 3 dengan pemberian ekstrak dosis 600 mg/kg BW dengan kadar MDA terendah, yaitu 8,42 $\pm$ 1,78 nmol/mL.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan Kruskal-Wallis, nilai signifikansi adalah $p = 0,001$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok. Berdasarkan hasil uji post hoc Mann-Whitney, diketahui bahwa perbedaan antar kelompok terjadi pada

kelompok kontrol positif dengan kelompok kontrol negatif ($p < 0,05$), kelompok standar ($p < 0,05$), kelompok P1 ($p < 0,05$), P2 ($p < 0,05$), dan P3 ($p < 0,05$).

Fitokimia adalah senyawa bioaktif yang terkandung dalam tumbuhan yang biasanya disebut sebagai metabolit sekunder yang berfungsi untuk melindungi tumbuhan. Flavonoid, polifenol, terpenoid, fitosterol, tanin, saponin, dan polisakarida tertentu adalah contoh fitokimia yang terkenal. Sifat antioksidan yang kuat dan sifat antibakteri, antidiare, antelmintik, antialergi, antiinflamasi, dan antivirus semuanya ditunjukkan oleh fitokimia ini [Kumar et al., \(2023\)](#). Berdasarkan data dari Tabel 1, diketahui bahwa ekstrak metanol dari kulit buah *G. tetrandra* mengandung tanin, saponin, terpenoid, dan flavonoid. Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa ekstrak metanol dari *Garcinia kola* mengandung saponin, alkaloid, glikosida, terpenoid, steroid, tanin, dan flavonoid [Rufa'i et al., \(2023\)](#). Sejumlah besar zat polar dapat diekstrak menggunakan metanol, pelarut polar dengan kelarutan yang tinggi.

Meskipun efisiensinya sangat tinggi, toksisitasnya berarti bahwa penggunaannya masih harus dilakukan dengan hati-hati. Bersama dengan senyawa fenolik, lipid, dan asam lemak, metanol juga digunakan untuk mengekstrak protein, asam amino, lignan, terpenoid, antosianin, dan polisakarida [Lee et al., \(2024\)](#). Senyawa fenolik dan flavonoid umumnya dikenal sebagai antioksidan yang dapat melindungi sel dari efek berbahaya spesies oksigen reaktif (ROS) [Rufa'i et al., \(2023\)](#). Produksi spesies oksigen reaktif (ROS) yang berlebihan dapat menjadi faktor dominan dalam menentukan kematian sel. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa ROS menyerang membran plasma lipid, mengubah struktur, aktivitas, dan sifat fisiknya, dan pada akhirnya menyebabkan produksi peroksida lipid. Jika peroksida lipid tidak dinetralkan secara efisien dan kemudian menumpuk di membran plasma, mereka dapat mengganggu integritas dan menyebabkan kematian sel [Zheng et al., \(2024\)](#). Selain itu, produksi ROS kronis atau berlebihan diyakini sebagai penyebab utama dalam perkembangan penyakit inflamasi. Suatu zat yang disebut malondialdehida (MDA) diproduksi ketika asam lemak tak jenuh mengalami peroksida. Dalam berbagai sampel biologis dan kondisi penyakit, terutama yang inflamasi, molekul ini telah digunakan sebagai biomarker untuk mengukur stres oksidatif [Cordiano et al., \(2023\)](#). Tikus dengan peritonitis akut yang disebabkan oleh karagenan dipilih untuk mempelajari mekanisme di balik aksi anti-inflamasi. Karagenan dapat meningkatkan permeabilitas kapiler ketika diberikan secara intraperitoneal, yang dapat mengakibatkan pelepasan eksudat dan sitokin, infiltrasi leukosit, atau ekstrasvasi protein ke dalam jaringan.

Keadaan ini memiliki peran penting dalam memulai proses inflamasi. Dalam hal ini, model eksperimental memungkinkan pengukuran MDA untuk menentukan tingkat peroksidasi lipid [Souza-Neto et al., \(2022\)](#).

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 dan Gambar 1, diketahui bahwa rata-rata kadar MDA ditemukan paling tinggi pada kelompok kontrol positif. Hal ini karena induksi karagenan dapat menyebabkan peradangan akut seperti peritonitis. Enzim siklooksigenase (COX) mengkatalisis pelepasan histamin, serotonin, bradikinin, dan prostaglandin selama fase inflamasi pertama yang disebabkan oleh induksi karagenan. Pelepasan prostaglandin, protease, dan enzim lisosomal, serta infiltrasi neutrofil, merupakan karakteristik fase kedua. Selama fase ini, sitokin proinflamasi seperti interleukin-1 beta (IL-1 β) dan faktor nekrosis tumor (TNF- α) dilepaskan, bersama dengan radikal bebas [Hisamuddin et al., \(2019\)](#). Dengan demikian, jalur patofisiologis peradangan akut sangat dipengaruhi oleh stres oksidatif. Salah satu karakteristik stres oksidatif adalah produksi berlebihan spesies oksigen reaktif (ROS) dalam sel dan jaringan yang tidak mampu dilawan oleh sistem antioksidan. Molekul seluler seperti protein, lipid, dan asam deoksiribonukleat (DNA) dapat dirusak oleh ketidakseimbangan ini [Cordiano et al., \(2023\)](#). Peroksidasi lipid dimulai ketika atom hidrogen dihilangkan dari asam lemak tak jenuh oleh radikal bebas ROS. Proses ini merupakan tahap awal dari reaksi berantai yang merusak yang mengakibatkan gangguan membran dan produksi metabolit reaktif yang dapat menyebabkan disfungsi sel. Peroksidasi lipid dan produk-produknya mengaktifkan sel stellata hati dan meningkatkan ekspresi sitokin proinflamasi, selain mengaktifkan nekrosis sel dan apoptosis [Fernández et al., \(2022\)](#). Kadar MDA dapat meningkat sebagai akibat dari penyakit ini. Fibrosis dapat terjadi ketika MDA merangsang produksi kolagen oleh sel stellata hati [Sagi et al., \(2020\)](#).

Berdasarkan hasil pada Gambar 1, diketahui bahwa pada kelompok perlakuan P1, P2, dan P3, kelompok perlakuan P3 memiliki kadar MDA terendah dan hampir sama dengan kelompok obat standar. Pada kelompok perlakuan obat standar, pemberian natrium diklofenak, yang banyak digunakan dalam pengobatan klinis, merupakan jenis obat NSAID sintetis yang digunakan dalam pengobatan berbagai patologi yang berhubungan dengan proses inflamasi. Pemberian natrium diklofenak diamati dapat mengurangi MDA dengan mekanisme kerja yang berhubungan dengan penghambatan sintesis metabolit arakidonat melalui penghambatan siklooksigenase dan pengurangan sintesis prostaglandin. Natrium diklofenak juga memiliki efek menguntungkan pada keseimbangan oksidatif/antioksidan, sehingga

mengurangi stres oksidatif [Boarescu et al., \(2021\)](#). Dosis ekstrak 600 mg/kg BW pada kelompok perlakuan P3 dapat dikatakan sebagai dosis paling efektif untuk mengurangi kadar MDA hati karena nilai rata-rata kadar MDA hampir sama dengan kelompok obat standar.

Biomembran dapat dilindungi dari kerusakan peroksidatif oleh zat fitokimia. Radikal bebas memulai reaksi berantai yang disebut peroksidasi lipid, yang merusak membran sel. Zat fitokimia berfungsi dengan menangkap radikal bebas aktif yang terlibat dalam proses peroksidasi [Koly \(2024\)](#). Senyawa fenolik dapat mengurangi kadar MDA dengan bereaksi dengan radikal bebas dan memberikan atom hidrogen (H) dari gugus hidroksilnya (OH). Reaksi ini akan menghasilkan lebih sedikit radikal fenoksi reaktif karena radikal fenoksi dapat mengubah struktur resonansinya dengan mendistribusikan kembali elektron yang tidak berpasangan dalam struktur ikatan rangkap terkonjugasi cincin aromatik. Setelah reaksi lebih lanjut, radikal fenoksi akan menjadi langkah terakhir radikal melalui tahap terminasi, membentuk senyawa yang tidak reaktif [Aminuddin et al., \(2023\)](#).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit buah *G. tetrandra* secara signifikan dapat menurunkan kadar MDA hati dibandingkan dengan kelompok positif pada tikus model peritonitis yang diinduksi karagenan. Ekstrak tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder berupa tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, dan fenolik yang memiliki kemampuan sebagai penangkap radikal bebas sehingga dapat menurunkan kadar MDA dalam homogenat jaringan hati.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya yang telah memberikan dukungan fasilitas dan sarana penelitian. Terimakasih kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) telah membantu dalam proses determinasi tanaman *Garcinia tetrandra* Pierre. Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan teknis maupun dukungan selama proses

pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Aminuddin, M., Sargowo, D., Sardjono, T., & Widjiati, W. (2023). Curcuma longa supplementation reduce MDA, TNF- α , and IL-6 levels in a rat model exposed to soot particulates. *Open Veterinary Journal*, 13(1), 11. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2023.v13.i1.2>
- Boarescu, I., Boarescu, P.-M., Pop, R. M., Bocşan, I. C., Gheban, D., Răjnovăanu, R.-M., Răjnovăanu, A., Bulboacă, A. E., Buzoianu, A. D., & Bolboacă, S. D. (2021). Curcumin Nanoparticles Enhance Antioxidant Efficacy of Diclofenac Sodium in Experimental Acute Inflammation. *Biomedicines*, 10(1), 61. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10010061>
- Borzoueisileh, S., Monfared, A. S., Ghorbani, H., Mortazavi, S. M. J., Zabihi, E., Pouramir, M., Doustimotlagh, A. H., Shafiee, M., & Niksirat, F. (2020). Assessment of function, histopathological changes, and oxidative stress in liver tissue due to ionizing and non-ionizing radiations. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 11(3), 315–323. <https://doi.org/10.22088/cjim.11.3.315>
- Choi, M.-K., Kim, H.-G., Han, J.-M., Lee, J.-S., Lee, J. S., Chung, S. H., & Son, C.-G. (2015). Hepatoprotective Effect of Terminalia chebula against t-BHP-Induced Acute Liver Injury in C57/BL6 Mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2015/517350>
- Cordiano, R., Di Gioacchino, M., Mangifesta, R., Panzera, C., Gangemi, S., & Minciullo, P. L. (2023). Malondialdehyde as a Potential Oxidative Stress Marker for Allergy-Oriented Diseases: An Update. *Molecules*, 28(16), 5979. <https://doi.org/10.3390/molecules28165979>
- Handayani, Wulandari, D. D., & Wulansari, D. D. (2022). Phytochemical screening, antioxidant activity and cytotoxicity assay from noni juice and fermented noni (*Morinda citrifolia* L.). *Bali Medical Journal*, 11(3), 1168–1171. <https://doi.org/10.15562/bmj.v11i3.3534>
- Hisamuddin, N., Shaik Mossadeq, W. M., Sulaiman, M. R., Abas, F., Leong, S. W., Kamarudin, N., Ong, H. M., Ahmad Azmi, A. F., Ayumi, R. R., & Talib, M. (2019). Anti-Edematogenic and Anti-Granuloma Activity of a Synthetic Curcuminoid Analog, 5-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3-hydroxy-1-(2-hydroxyphenyl)penta-2,4-dien-1-one, in Mouse Models of Inflammation. *Molecules*, 24(14), 2614. <https://doi.org/10.3390/molecules24142614>
- Koly, S. J. S. B. I. N. N. & Z. S. (2024). Profiling Fitokimia, Aktivitas Penstabil Membran dan Trombolitik Ekstrak Metanol Boeica filiformis. *Jurnal Farmasi Dan Farmakoterapi Azerbaijan*, 4(23), 136–142.
- Kumar, A., P. N., Kumar, M., Jose, A., Tomer, V., Oz, E., Proestos, C., Zeng, M., Elobeid, T., K. S., & Oz, F. (2023). Major Phytochemicals: Recent Advances in Health Benefits and Extraction Method. *Molecules*, 28(2), 887. <https://doi.org/10.3390/molecules28020887>
- Lee, J.-E., Jayakody, J., Kim, J.-I., Jeong, J.-W., Choi, K.-M., Kim, T.-S., Seo, C., Azimi, I., Hyun, J., & Ryu, B. (2024). The Influence of Solvent Choice on the Extraction of Bioactive Compounds from Asteraceae: A Comparative Review. *Foods*, 13(19), 3151. <https://doi.org/10.3390/foods13193151>
- Li, S., Tan, H.-Y., Wang, N., Zhang, Z.-J., Lao, L., Wong, C.-W., & Feng, Y. (2015). The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Liver Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(11), 26087–26124. <https://doi.org/10.3390/ijms161125942>
- Mansouri, M., Hemmati, A., Naghizadeh, B., Mard, S., Rezaie, A., & Ghorbanzadeh, B. (2015). A study of the mechanisms underlying the anti-inflammatory effect of ellagic acid in carrageenan-induced paw edema in rats. *Indian Journal of Pharmacology*, 47(3), 292. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.157127>
- Martín-Fernández, M., Arroyo, V., Carnicero, C., Sigüenza, R., Busta, R., Mora, N., Antolín, B., Tamayo, E., Aspichueta, P., Carnicero-Frutos, I., Gonzalo Benito, H., & Aller, R. (2022). Role of Oxidative Stress and Lipid Peroxidation in the Pathophysiology of NAFLD. *Antioxidants*, 11(11), 2217. <https://doi.org/10.3390/antiox11112217>
- Reddy, V. P. (2023). Oxidative Stress in Health and Disease. *Biomedicines*, 11(11), 2925. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112925>
- Rufa'i, F. A., Baecker, D., & Mukhtar, M. D. (2023). Phytochemical Screening, GC-MS Analysis, and Evaluating In Vivo Antitrypanosomal Effects of a Methanolic Extract of *Garcinia kola* Nuts on Rats. *Antibiotics*, 12(4), 713. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12040713>
- Sousa-Neto, B. P., Cunha, F. V. M., Nunes, D. B., Gomes, B. S., Amorim, L. V., Lopes, E. M., Gutierrez, S. J. C., Almeida, F. R. C., Arcanjo, D. D. R., Souza, M. F. V., & Oliveira, F. A. (2022). Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects of the Indole-Derived N-Salicyloyltryptamine on Peritonitis and Joint Disability Induced by Carrageenan in Rodents. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/5524107>
- Sukandar, E. R., Kaennakam, S., Raab, P., Nöst, X., Rassamee, K., Bauer, R., Siripong, P., Ersam, T., Tip-pyang, S., & Chavasiri, W. (2021). Cytotoxic and Anti-Inflammatory Activities of Dihydroisocoumarin and Xanthone Derivatives from *Garcinia picrorhiza*. *Molecules*, 26(21), 6626. <https://doi.org/10.3390/molecules26216626>
- Zelber-Sagi, S., Ivancovsky-Wajcman, D., Fliss-Isakov, N., Hahn, M., Webb, M., Shibolet, O., Kariv, R., & Tirosh, O. (2020). Serum Malondialdehyde is Associated with Non-Alcoholic Fatty Liver and Related Liver Damage Differentially in Men and Women. *Antioxidants*, 9(7), 578. <https://doi.org/10.3390/antiox9070578>
- Zhang, C.-Y., Liu, S., & Yang, M. (2023). Antioxidant and anti-inflammatory agents in chronic liver diseases: Molecular mechanisms and therapy. *World Journal of Hepatology*, 15(2), 180–200. <https://doi.org/10.4254/wjh.v15.i2.180>
- Zheng, Y., Sun, J., Luo, Z., Li, Y., & Huang, Y. (2024). Emerging mechanisms of lipid peroxidation in regulated cell death and its physiological implications. *Cell Death & Disease*, 15(11), 859. <https://doi.org/10.1038/s41419-024-07244-x>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Wulandari, Andini, Ma'at, Ulansari. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



IgG and IgM Serological Profile in Primary and Secondary Dengue Infection

Profil Serologis IgG dan IgM sebagai Indikator Infeksi Primer dan Sekunder Dengue

Tri Ade Saputro¹, Nur Vita Purwaningsih^{1*}, Waras Budiman¹, Mulya Fitrah Juniawan²

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Komunikasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a major health problem in endemic regions, requiring accurate laboratory examinations to support diagnosis. Serological testing of immunoglobulin G (IgG) and immunoglobulin M (IgM) is widely used to differentiate between primary and secondary dengue infections. This study aimed to analyze the serological profile of IgG and IgM as indicators of primary and secondary dengue infection in patients with DHF. A descriptive cross-sectional design was employed using secondary data from 170 patients who underwent IgG and IgM testing at RSUD Haji Surabaya. Data were analyzed descriptively by calculating frequency distributions and percentages. The results showed that the distribution was dominated by IgG positive and IgM negative findings (62%), followed by both IgG and IgM positive (17%), IgM positive only (10%), and both negative results (11%). These findings indicate that most patients experienced secondary dengue infection. Therefore, IgG and IgM serological testing plays an important role in determining the phase of dengue infection; however, it should be combined with other diagnostic methods to improve diagnostic accuracy.

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Alivameita

***Correspondence:**

Nur Vita Purwaningsih

nurvita86@um-surabaya.ac.id

Received: 21 April 2026

Accepted: 10 Mei 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Saputro TA, Purwaningsih NV, Budiman W, & Juniawan MF (2026)

IgG and IgM Serological Profile in Primary and Secondary Dengue

Infection

Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology).

9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1824

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever, Dengue Infection, IgG, IgM

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan di daerah endemis, sehingga diperlukan pemeriksaan laboratorium yang akurat untuk mendukung diagnosis. Pemeriksaan serologi imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM) digunakan untuk membedakan infeksi primer dan sekunder dengue. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil serologis IgG dan IgM sebagai indikator infeksi primer dan sekunder dengue pada pasien DBD. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan cross-sectional, menggunakan data sekunder dari 170 pasien yang menjalani pemeriksaan IgG dan IgM di RSUD Haji Surabaya. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung distribusi frekuensi dan persentase. Hasil menunjukkan bahwa distribusi pemeriksaan didominasi oleh IgG positif dan IgM negatif sebesar 62%, diikuti oleh IgG dan IgM positif sebesar 17%, IgM positif saja

sebesar 10%, serta hasil negatif keduanya sebesar 11%. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami infeksi sekunder dengue. Dengan demikian, pemeriksaan serologi IgG dan IgM berperan penting dalam menentukan fase infeksi dengue, namun tetap perlu dikombinasikan dengan metode diagnostik lain untuk meningkatkan akurasi diagnosis.

Kata Kunci: Demam Berdarah Dengue, IgG, IgM, Infeksi Dengue

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat global, khususnya di negara tropis seperti Indonesia [Zebua et al., \(2023\)](#). Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, dengan beban kasus yang terus meningkat setiap tahunnya [Id et al., \(2020\)](#). Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa dengue menginfeksi ratusan juta orang setiap tahun dengan risiko komplikasi berat seperti dengue hemorrhagic fever (DHF) dan dengue shock syndrome (DSS) [Luvira et al., \(2023\)](#). Di Indonesia, peningkatan kasus dengue masih menjadi tantangan, terutama pada wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi dan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangbiakan vector [Kusumawardani & Medis, \(2023\)](#); [Refnaldi et al., \(2024\)](#).

Penegakan diagnosis DBD tidak hanya didasarkan pada manifestasi klinis, tetapi juga memerlukan pemeriksaan laboratorium yang akurat. Salah satu metode yang sering digunakan adalah pemeriksaan imunoserologi, yaitu deteksi antibodi imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM) [Refnaldi et al., \(2024\)](#); [Utara, \(2024\)](#). Respon imun humoral terhadap infeksi virus dengue ditandai dengan munculnya IgM pada fase awal infeksi (3–5 hari setelah onset demam), diikuti oleh peningkatan IgG yang lebih dominan pada fase lanjut atau pada infeksi sekunder [Manihuruk & Gultom, \(2025\)](#). Oleh karena itu, pemeriksaan IgG dan IgM memiliki peran penting dalam membedakan infeksi primer dan sekunder dengue, yang berkaitan erat dengan tingkat keparahan penyakit.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pola serologis IgG dan IgM dapat digunakan sebagai indikator fase infeksi dengue. Penelitian oleh [Kalra et al., \(2024\)](#) melaporkan bahwa dominasi IgG positif sering ditemukan pada kasus infeksi sekunder yang memiliki risiko lebih tinggi terhadap komplikasi berat. Sementara itu, studi oleh [Lee et al., \(2019\)](#) menunjukkan bahwa kombinasi hasil IgG dan IgM dapat meningkatkan akurasi diagnosis dengue dibandingkan pemeriksaan tunggal. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, seperti variasi metode pemeriksaan, perbedaan karakteristik populasi, serta kurangnya data berbasis pelayanan kesehatan lokal yang dapat merepresentasikan kondisi epidemiologi setempat.

Selain itu, penggunaan metode imunokromatografi (ICT) sebagai alat diagnostik cepat masih memerlukan evaluasi lebih lanjut terkait distribusi hasil serologis pada populasi pasien nyata di fasilitas pelayanan kesehatan. Data lokal sangat penting untuk memberikan gambaran epidemiologi serologis dengue serta mendukung

pengambilan keputusan klinis dan kebijakan kesehatan. Berdasarkan data penelitian sebelumnya di RSUD Haji Surabaya, sebagian besar pasien menunjukkan hasil IgG positif dan IgM negatif, yang mengindikasikan dominasi infeksi sekunder dalam populasi tersebut. Hal ini menunjukkan pentingnya analisis lebih lanjut terhadap pola serologis sebagai indikator infeksi dengue.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil serologis IgG dan IgM sebagai indikator infeksi primer dan sekunder dengue pada pasien Demam Berdarah Dengue di RSUD Haji Surabaya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memahami distribusi serologis dengue serta menjadi dasar dalam meningkatkan akurasi diagnosis laboratorium dan penatalaksanaan pasien DBD.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional, yang bertujuan untuk menganalisis profil serologis imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM) sebagai indikator infeksi primer dan sekunder dengue pada pasien Demam Berdarah Dengue (DBD). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Haji Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan merupakan data pemeriksaan laboratorium pasien DBD yang tercatat pada periode Januari hingga Mei 2025.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi, yaitu dengan mengakses dan mencatat data hasil pemeriksaan laboratorium dari rekam medis pasien. Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien yang menjalani pemeriksaan IgG dan IgM dengue di RSUD Haji Surabaya. Sampel penelitian berjumlah 170 data pasien, dengan kriteria inklusi berupa pasien yang telah dilakukan pemeriksaan serologi dengue menggunakan metode imunokromatografi (ICT).

Pemeriksaan IgG dan IgM dilakukan menggunakan metode imunokromatografi (*Immunochromatography Test/ICT*), yaitu metode diagnostik cepat berbasis reaksi antigen-antibodi. Prinsip metode ini adalah terbentuknya kompleks antara antigen virus dengue dengan antibodi spesifik IgG dan/atau IgM yang ditandai dengan munculnya garis berwarna pada area uji.

Interpretasi hasil pemeriksaan adalah sebagai berikut:

- IgM positif menunjukkan indikasi infeksi primer
- IgG positif menunjukkan indikasi infeksi sekunder
- IgG dan IgM positif menunjukkan fase transisi atau infeksi sekunder aktif
- IgG dan IgM negatif menunjukkan hasil non-reaktif

Metode ICT dipilih karena memiliki keunggulan dalam

kecepatan pemeriksaan dan kemudahan penggunaan dalam pelayanan klinis [Lee et al., \(2019\)](#).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan menghitung distribusi frekuensi dan persentase hasil pemeriksaan IgG dan IgM. Data kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram untuk menggambarkan pola distribusi serologis pada pasien DBD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proyeksi distribusi serologis imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM) pada pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya tahun 2025, diperoleh gambaran bahwa hasil pemeriksaan didominasi oleh IgG positif dan IgM negatif. Distribusi lengkap hasil pemeriksaan disajikan pada Tabel 1.

TABEL 1. Distribusi Proyeksi Hasil Pemeriksaan IgG dan IgM pada Pasien DBD Tahun 2025

Kategori Hasil	n	Persentase
IgG (+) dan IgM (-)	106	62%
IgG (+) dan IgM (+)	29	17%
IgG (-) dan IgM (+)	17	10%
IgG (-) dan IgM (-)	18	11%
Total	170	100%

Berdasarkan Tabel 1, kelompok dengan hasil IgG positif dan IgM negatif merupakan kategori terbanyak dengan proporsi sebesar 62% (n=106). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien berada pada fase infeksi sekunder dengue. Kelompok dengan hasil IgG dan IgM positif menempati urutan kedua dengan persentase sebesar 17% (n=29), yang mengindikasikan adanya fase transisi infeksi atau infeksi sekunder aktif. Sementara itu, pasien dengan hasil IgM positif dan IgG negatif sebesar 10% (n=17) menunjukkan adanya infeksi primer dengue. Adapun kategori IgG dan IgM negatif sebesar 11% (n=18) dapat mengindikasikan pasien berada pada fase sangat awal infeksi, periode jendela (window period), atau kemungkinan bukan infeksi dengue.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa distribusi serologis pasien DBD didominasi oleh hasil IgG positif dan IgM negatif, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar pasien mengalami infeksi sekunder dengue. Kondisi ini umum terjadi di wilayah endemis, di mana individu memiliki kemungkinan tinggi terpapar virus dengue lebih dari satu kali. Dominasi IgG positif menunjukkan adanya respon imun sekunder yang lebih cepat dan kuat dibandingkan respon primer. Pada infeksi sekunder, antibodi IgG akan meningkat secara signifikan dalam waktu singkat, sedangkan IgM cenderung lebih rendah atau bahkan tidak terdeteksi. Hal ini sejalan dengan mekanisme imunologi dengue yang telah dijelaskan oleh [Guabiraba &](#)

[Ryffel, \(2023\)](#) bahwa infeksi sekunder berperan dalam meningkatkan risiko keparahan penyakit.

Proporsi pasien dengan hasil IgG dan IgM positif menunjukkan adanya fase transisi infeksi, di mana respon imun primer dan sekunder berlangsung secara bersamaan. Kondisi ini biasanya terjadi pada fase akut hingga awal konvalesen. Menurut [Kusumawardani & Medis, \(2023\)](#); [Refnaldi et al., \(2024\)](#); [Utara, \(2024\)](#) yang menyatakan bahwa kombinasi IgG dan IgM positif dapat menjadi indikator infeksi dengue yang sedang aktif. Sementara itu, hasil IgM positif tanpa disertai IgG menunjukkan adanya infeksi primer dengue, meskipun jumlahnya relatif lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian kecil pasien mengalami paparan pertama terhadap virus dengue. Proporsi ini lebih rendah dibandingkan infeksi sekunder [Ahmad et al., \(2023\)](#), yang menunjukkan bahwa wilayah penelitian termasuk dalam kategori daerah endemis.

Hasil IgG dan IgM negatif dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti waktu pemeriksaan yang terlalu dini sebelum terbentuknya antibodi, atau kemungkinan diagnosis klinis yang tidak sepenuhnya sesuai dengan infeksi dengue. Oleh karena itu, interpretasi hasil serologi perlu dikombinasikan dengan pemeriksaan lain seperti antigen NS1 atau PCR untuk meningkatkan akurasi diagnosis [Elisa et al., \(2025\)](#); [Lee et al., \(2019\)](#); [Refnaldi et al., \(2024\)](#). Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini menunjukkan pola yang relatif konsisten, di mana infeksi sekunder lebih dominan dibandingkan infeksi primer pada populasi di daerah endemis dengue [Guabiraba & Ryffel, \(2023\)](#). Namun demikian, perbedaan proporsi antar kategori dapat dipengaruhi oleh faktor waktu pemeriksaan, metode diagnostik, serta karakteristik populasi pasien.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemeriksaan serologi IgG dan IgM memiliki peran penting dalam menentukan fase infeksi dengue. Dominasi IgG positif pada pasien DBD menunjukkan tingginya paparan berulang terhadap virus dengue di wilayah tersebut, yang perlu menjadi perhatian dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis profil serologis imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM) pada pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya, dapat disimpulkan bahwa distribusi hasil pemeriksaan didominasi oleh IgG positif dan IgM negatif, yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami infeksi sekunder dengue. Temuan ini menjawab rumusan masalah bahwa pemeriksaan serologi IgG dan IgM dapat digunakan sebagai indikator untuk membedakan infeksi primer dan

sekunder dengue. Selain itu, keberadaan kombinasi IgG dan IgM positif serta IgM positif saja menunjukkan variasi fase infeksi yang terjadi pada pasien. Oleh karena itu, disarankan agar pemeriksaan serologi IgG dan IgM tetap digunakan sebagai bagian dari diagnosis laboratorium dengue, namun perlu dikombinasikan dengan metode diagnostik lain seperti antigen NS1 atau PCR untuk meningkatkan akurasi. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan data primer dan desain analitik untuk mengkaji hubungan antara profil serologis dengan tingkat keparahan penyakit, sehingga hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang lebih komprehensif dalam penatalaksanaan DBD.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada RSUD Haji Surabaya, khususnya Laboratorium Patologi Klinik, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, serta bantuan dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Ahmad, Z. F., Mongilong, N. S., Kadir, L., & Indah, S. S. (2023). Perbandingan Manifestasi Klinis Penderita Demam Berdarah. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), 143–153. Doi: 10.37311/ijpe.v3i1.19231
- Elisa, N. S., Elisa, I., Pillay, K., Keddie, S. H., Fitchett, E., Akinde, C., Bärenbold, O., Bradley, J., Falconer, J., Keogh, R. H., Lim, Z. N., Maldonado, B. N., Maynard-smith, L., Sugrue, E., Taylor, O., Hopkins, H., & Dubot-pérès, A. (2025). Articles Evaluating the performance of common reference laboratory tests for acute dengue diagnosis: a systematic review and. *The Lancet Global Health*, 6(July), 1–8. Doi: 10.1016/j.lanmic.2025.101088
- Guabiraba, R., & Ryffel, B. (2023). Dengue virus infection: current concepts in immune mechanisms and lessons from murine models. *Immunology*, 141, 143–156. Doi: 10.1111/imm.12188
- Id, H. A. F., Bruyne, J. T. De, Donnell, T. B. O., Nhu, V. T., Giang, N. T., Thi, H., Trang, X., Van, H. T. T., Long, V. T., Thi, L., Le, H., Huy, A., Thi, H., Duyen, L., Thi, N., Id, V. T., Thanh, N., Vinh, N. Van, Id, C., ... Id, B. C. (2020). Multiple Wolbachia strains provide comparative levels of protection against dengue virus infection in *Aedes aegypti*. *PLoS Pathogens*, 16(4), 1–17. Doi: 10.1371/journal.ppat.1008433
- Kalra, C., Mittal, G., Gupta, P., Agarwal, R. K., & Ahmad, S. (2024). Role of IgM / IgG Ratio in Distinguishing Primary and Secondary Dengue Viral Infections: A Cross- Sectional Study. *Cureus*, 16(8), 2–10. Doi: 10.7759/cureus.66714
- Kusumawardani, S., & Medis, L. (2023). Gambaran Respon Imun IgG IgM Dengue dan Kadar Trombosit pada Pasien Suspek DBD di Kota Kediri. *Jurnal Insan Cendekia*, 10(2), 118–125. Doi: 10.35874/jic.v10i2.1191
- Lee, H., Ryu, J. H., Park, H., Park, K. H., Bae, H., Yun, S., Choi, A., Cho, S., Park, C., Ph, D., Lee, D., Lim, J., Lee, J., Lee, S., Shin, S., Park, H., & Oh, E. (2019). Comparison of Six Commercial Diagnostic Tests for the Detection of Dengue Virus Non-Structural-1 Antigen and IgM / IgG Antibodies. *Annals of Laboratory Medicine*, 39, 566–571. Doi: 10.3343/alm.2019.39.6.566
- Luvira, V., Thawornkuno, C., Lawpoolsri, S., Thippornchai, N., Duangdee, C., Ngamprasertchai, T., & Leungwutiwong, P. (2023). Diagnostic Performance of Dengue NS1 and Antibodies by Serum Concentration Technique. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 117(8), 1–12. Doi: 10.3390/tropicalmed8020117
- Manihuruk, F. N., & Gultom, A. G. (2025). Hubungan Trombosit dengan IgG IgM Pada Pasien Suspek Demam Berdarah Dengue di RS Universitas Sumatera. *Jurnal NERS*, 9(3), 4398–4407. Doi: 10.31004/jn.v9i3.46476
- Refnaldi, R., Shafriani, N. R., Irfani, F. N., & Medis, L. (2024). Gambaran Respon Imun IgG IgM Dengue, NS1 dan Kadar Trombosit Pada Pasien Suspek DBD di Puskesmas Piyungan Bantul. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 39821–39829. Retrieved from <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/19754>
- Utara, U. S. (2024). Hubungan IgG dan IgM Dengue Terhadap Jumlah Trombosit pada Pasien Demam Berdarah di Rumah Sakit Pendidikan Prof dr. Chairuddin Panusunan Lubis Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Pannmed*, 10(1), 91–101. Retrieved from <https://repository.poltekkes-medan.ac.id/id/eprint/5209/>
- Zebua, R., Gulo, V. E., Purba, I., & Kristian, M. J. (2023). Perubahan Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia Tahun 2017-2021. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 129–136. Doi: 10.55123/sehatmas.v2i1.1243

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Saputro, Purwaningsih, Budiman, & Juniawan. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



The Relationship Between Widal Titer with Platelet and Leukocyte Counts In Typhoid Fever Patients

Hubungan Titer Widal Dengan Jumlah Trombosit dan Leukosit Pada Pasien Demam Tifoid

Mutia Hariani Nurjanah^{1*}, Anas Fadly Wijaya², Choirul Huda³, Chalis Diah Pratiwi⁴

¹Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karya Putra Bangsa, Tulungagung, Indonesia

²Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis Universitas dr Soebandi, Jember, Indonesia

³Prodi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa, Tulungagung, Indonesia

⁴Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Husada Abdi Utama, Tulungagung, Indonesia

ABSTRACT

Typhoid fever is a systemic infectious disease caused by *Salmonella typhi* and remains a health problem in developing countries, including Indonesia. The Widal test is still widely used as a supporting diagnostic examination for typhoid fever because it is simple and rapid. Typhoid infection may also cause changes in hematological parameters such as leukocyte and platelet counts. This study aimed to determine the relationship between Widal titers and leukocyte and platelet counts in typhoid fever patients. This study used a quantitative design with a cross-sectional approach. A total of 21 typhoid fever patients were selected using purposive sampling technique. Leukocyte and platelet examinations were performed using the Mindray BC 5300 Hematology Analyzer. Data analysis was conducted using the Shapiro-Wilk normality test followed by Spearman correlation test. The results showed that the correlation between Widal titer and leukocyte count obtained $p=0.987$ and $r=0.004$, while the correlation between Widal titer and platelet count obtained $p=0.935$ and $r=0.019$. These findings indicate that there was no significant relationship between Widal titer and leukocyte or platelet counts in typhoid fever patients. However, there was a significant relationship between leukocyte and platelet counts with $p=0.000$ and correlation coefficient $r=0.753$. In conclusion, Widal titer had no significant relationship with leukocyte and platelet counts in typhoid fever patients, while leukocyte and platelet counts showed a strong positive correlation.

Keywords: Hematology, Leukocyte, Platelet, Typhoid Fever, Widal Titer

ABSTRAK

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* dan masih menjadi masalah kesehatan di negara berkembang, termasuk Indonesia. Pemeriksaan Widal masih banyak digunakan sebagai pemeriksaan penunjang diagnosis demam tifoid karena mudah dan cepat dilakukan. Infeksi tifoid juga dapat menyebabkan perubahan parameter hematologi seperti leukosit dan trombosit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan titer Widal dengan jumlah leukosit dan trombosit pada pasien demam tifoid.

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Alivameita

***Correspondence:**

Mutia Hariani Nurjanah

mutiahariani@stikes-kartrasa.ac.id

Received: 21 April 2026

Accepted: 10 Mei 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Nurjanah MH, Wijaya AF, Huda C,
Pratiwi CD (2026)

The Relationship Between Widal Titer
with Platelet and Leukocyte Counts
In Typhoid Fever Patients
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).

9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1827

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian sebanyak 21 pasien demam tifoid yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemeriksaan leukosit dan trombosit dilakukan menggunakan *Hematology Analyzer* Mindray BC 5300. Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan dilanjutkan dengan uji korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan nilai korelasi antara titer Widal dengan jumlah leukosit diperoleh $p=0,987$ dan $r=0,004$, sedangkan hubungan titer Widal dengan jumlah trombosit diperoleh $p=0,935$ dan $r=0,019$. Hasil tersebut menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara titer Widal dengan jumlah leukosit maupun trombosit pada pasien demam tifoid. Namun, terdapat hubungan signifikan antara jumlah leukosit dan trombosit dengan nilai $p=0,000$ dan koefisien korelasi $r=0,753$. Kesimpulan penelitian ini adalah titer Widal tidak memiliki hubungan signifikan dengan jumlah leukosit dan trombosit pada pasien demam tifoid, sedangkan jumlah leukosit dan trombosit memiliki hubungan yang kuat dan searah.

Kata Kunci: Demam Tifoid, Hematologi, Leukosit, Titer Widal, Trombosit

PENDAHULUAN

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik akut yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* dan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di negara berkembang, termasuk Indonesia. Penyakit ini umumnya ditularkan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi bakteri. Menurut laporan Organisasi Kesehatan Dunia, demam tifoid masih memiliki angka kejadian yang tinggi terutama di wilayah dengan sanitasi dan higienitas yang kurang baik. Manifestasi klinis demam tifoid meliputi demam berkepanjangan, nyeri kepala, gangguan saluran cerna, hingga perubahan hematologi seperti leukopenia dan trombositopenia [Tyagi & Sharma, \(2025\)](#).

Diagnosis demam tifoid dapat ditegakkan melalui pemeriksaan klinis dan laboratorium. Kultur darah merupakan metode baku emas dalam diagnosis demam tifoid, namun pemeriksaan tersebut membutuhkan waktu cukup lama serta fasilitas laboratorium yang memadai. Oleh karena itu, pemeriksaan serologis seperti uji Widal masih sering digunakan di berbagai fasilitas kesehatan karena lebih mudah, murah, dan cepat dilakukan [Olopoenia & King, \(2020\)](#).

Pemeriksaan Widal dilakukan untuk mendeteksi antibodi terhadap antigen O dan H dari *Salmonella typhi*. Hasil pemeriksaan dinyatakan dalam bentuk titer antibodi, di mana peningkatan titer tertentu dapat mengarah pada dugaan infeksi tifoid. Meskipun sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan Widal masih menjadi perdebatan, pemeriksaan ini tetap banyak digunakan di daerah endemis sebagai pemeriksaan penunjang diagnosis demam tifoid [Loviana et al., \(2023\)](#); [Tyagi & Sharma, \(2025\)](#).

Infeksi *Salmonella typhi* dapat memengaruhi sistem hematologi tubuh. Salah satu perubahan yang sering ditemukan pada pasien demam tifoid adalah penurunan jumlah leukosit dan trombosit. Leukopenia terjadi akibat depresi sumsum tulang oleh endotoksin bakteri serta meningkatnya proses fagositosis selama infeksi berlangsung. Selain itu, trombositopenia juga dapat terjadi akibat gangguan produksi trombosit dan peningkatan destruksi trombosit di sirkulasi darah [Chaudhary et al., \(2025\)](#).

Jumlah leukosit pada pasien demam tifoid dapat bervariasi, mulai dari leukopenia, normal, hingga leukositosis tergantung tingkat keparahan penyakit dan respons imun tubuh pasien. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa leukopenia lebih sering ditemukan pada fase akut infeksi tifoid. Kondisi ini dapat menjadi salah satu indikator yang membantu evaluasi klinis pasien demam tifoid [Nurmansyah et al., \(2025\)](#).

Selain leukosit, trombosit juga merupakan parameter

hematologi yang sering mengalami perubahan pada pasien demam tifoid. Trombositopenia pada demam tifoid diduga berkaitan dengan supresi sumsum tulang, destruksi imunologis, dan peningkatan konsumsi trombosit akibat inflamasi sistemik. Penurunan jumlah trombosit dapat menjadi indikator progresivitas infeksi dan perlu diperhatikan dalam pemantauan kondisi pasien [Putri et al., \(2025\)](#); [Chaudhary et al., \(2025\)](#).

Demam tifoid juga berkaitan erat dengan faktor perilaku dan kebersihan diri masyarakat. Penelitian oleh [Nurjanah et al. \(2025\)](#) menunjukkan adanya hubungan signifikan antara pengetahuan dan kepatuhan cuci tangan dengan kejadian demam tifoid di Kabupaten Tulungagung. Perilaku higienis yang buruk dapat meningkatkan risiko penularan *Salmonella typhi* melalui makanan maupun minuman yang terkontaminasi.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara titer Widal dengan jumlah leukosit dan trombosit pada pasien demam tifoid. Penelitian [Loviana et al. \(2023\)](#) melaporkan adanya korelasi antara peningkatan titer Widal dengan perubahan parameter hematologi pada pasien suspek demam tifoid. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa semakin tinggi titer Widal, maka kecenderungan terjadinya leukopenia dan trombositopenia semakin meningkat [Loviana et al., \(2023\)](#).

Penelitian mengenai hubungan titer Widal dengan jumlah trombosit dan leukosit masih menunjukkan hasil yang beragam. Perbedaan hasil penelitian dapat dipengaruhi oleh karakteristik pasien, stadium penyakit, metode pemeriksaan, serta kondisi endemisitas suatu daerah. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengetahui hubungan antara titer Widal dengan jumlah trombosit dan leukosit pada pasien demam tifoid sehingga dapat menjadi dasar evaluasi laboratorium dalam membantu diagnosis dan pemantauan penyakit [Nurmansyah et al., \(2025\)](#). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan titer Widal dengan jumlah trombosit dan leukosit pada pasien demam tifoid.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain cross-sectional. Metode penelitian yang digunakan bertujuan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel melalui uji statistik, sehingga dapat diketahui tingkat keterkaitan antarvariabel yang diteliti. Penelitian dilaksanakan di Klinik Ultra Medika dengan teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi responden usia dewasa hingga lansia dengan rentang usia 28–65 tahun yang bersedia menjadi responden penelitian.

Penelitian Peralatan yang digunakan dalam penelitian

ini meliputi spuit 3 cc, torniquet, kapas alkohol, tabung vakum EDTA (Endo), Hematologi Analyzer Mindray BC 5300. Adapun bahan penelitian yang digunakan berupa sampel darah yang telah dicampur antikoagulan.

Analisis data dilakukan menggunakan uji statistik untuk mengetahui hubungan antara dua variabel penelitian. Uji statistik yang digunakan adalah Pearson correlation untuk data dengan skala interval atau rasio yang berdistribusi normal. Sementara itu, apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji Rank Spearman. Oleh karena itu, sebelum dilakukan analisis hubungan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan terhadap 21 pasien demam tifoid yang memenuhi kriteria inklusi (Putri et al., 2023). Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, distribusi titer Widal terbanyak ditemukan pada titer 1/80 sebanyak 10 pasien, diikuti titer 1/160 sebanyak 5 pasien dan titer 1/320 sebanyak 5 pasien. Pemeriksaan hematologi menunjukkan adanya variasi jumlah leukosit dan trombosit pada masing-masing kelompok titer Widal. Variasi parameter hematologi pada demam tifoid dapat dipengaruhi oleh tingkat keparahan infeksi, respons imun tubuh, serta lama perjalanan penyakit Wibowo et al., (2021).

Berdasarkan analisis deskriptif, rata-rata jumlah leukosit pada kelompok titer Widal 1/80 adalah 11.150 sel/mm³, pada titer 1/160 sebesar 9.420 sel/mm³, dan pada titer 1/320 sebesar 6.140 sel/mm³. Hasil tersebut menunjukkan kecenderungan penurunan jumlah leukosit pada peningkatan titer Widal, meskipun secara statistik belum menunjukkan hubungan bermakna Nazilah et al., (2020). Pada infeksi *Salmonella typhi*, endotoksin bakteri dapat memengaruhi sumsum tulang sehingga terjadi perubahan jumlah leukosit pada pasien demam tifoid Ndako et al., (2020).

Rata Rata-rata jumlah trombosit pada berbagai kelompok titer Widal menunjukkan variasi yang cukup besar. Sebagian pasien mengalami trombositopenia ringan, sedangkan sebagian lainnya masih memiliki jumlah trombosit dalam rentang normal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Widari et al (2021) yang melaporkan bahwa jumlah trombosit pada penderita demam tifoid tidak selalu menurun dan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan titer Widal dengan jumlah trombosit.

Variasi tersebut diduga dipengaruhi oleh tingkat keparahan infeksi, fase perjalanan penyakit, status imun pasien, serta adanya terapi yang telah diberikan sebelumnya. Perubahan trombosit pada demam tifoid dapat terjadi akibat supresi sumsum tulang, destruksi trombosit

oleh sistem imun, dan peningkatan konsumsi trombosit selama proses inflamasi Putri et al., (2025)

Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan beberapa kelompok data memiliki nilai signifikansi <0,05, sehingga data dinyatakan tidak berdistribusi normal Kamath, (2025). Oleh karena itu, analisis hubungan antara titer Widal dengan jumlah leukosit dan trombosit dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman Yuniarti et al., (2025). Uji Spearman digunakan pada data nonparametrik untuk mengetahui kekuatan dan arah hubungan antarvariabel Sugiyono (2020).

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan nilai $p = 0,987$ ($p > 0,05$) dengan koefisien korelasi $r = 0,004$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara titer Widal dengan jumlah leukosit pada pasien demam tifoid. Nilai korelasi yang sangat lemah menunjukkan bahwa peningkatan titer Widal tidak selalu diikuti perubahan jumlah leukosit Triana et al., (2025).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Renowati dan Soleha yang menyatakan bahwa pemeriksaan Widal tidak selalu berkorelasi dengan perubahan leukosit pada pasien suspek demam tifoid Nurmansyah (2025). Pemeriksaan Widal dipengaruhi oleh banyak faktor seperti riwayat infeksi sebelumnya, status imun pasien, dan daerah endemis sehingga hasil titer antibodi tidak selalu mencerminkan kondisi hematologi pasien Daifa et al., (2025)

Selain itu, penelitian oleh Nazilah dan Suryanto menjelaskan bahwa perubahan jumlah leukosit pada demam tifoid dapat bervariasi, mulai dari leukopenia, normal, hingga leukositosis tergantung stadium penyakit dan respons inflamasi tubuh Nazilah & Suryanto, (2013). Pada fase awal demam tifoid, penurunan jumlah leukosit sering ditemukan sebagai akibat respons sumsum tulang terhadap infeksi *Salmonella Typhi*. Seiring perkembangan penyakit, jumlah leukosit dapat mengalami perubahan menjadi normal bahkan meningkat, terutama apabila terjadi komplikasi atau infeksi sekunder yang memperkuat respons inflamasi tubuh Devita et al., (2024)

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan nilai $p = 0,429$ ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara titer Widal dengan jumlah trombosit pada pasien demam tifoid Widary et al, (2021). Nilai korelasi yang sangat lemah menunjukkan bahwa peningkatan titer Widal tidak berpengaruh secara langsung terhadap perubahan jumlah trombosit Triana et al., (2025).

Penelitian ini berbeda dengan penelitian pada penderita demam tifoid di Lombok Barat yang menunjukkan adanya hubungan antara titer Widal dengan jumlah dan indeks trombosit Widary et al., (2021). Perbedaan hasil penelitian dapat dipengaruhi oleh jumlah

sampel, karakteristik pasien, serta kondisi klinis masing-masing responden Dafidela et al., (2020).

Trombositopenia pada demam tifoid tidak hanya dipengaruhi oleh infeksi *Salmonella typhi*, tetapi juga oleh faktor lain seperti respons imun, konsumsi trombosit akibat inflamasi sistemik, dan gangguan produksi trombosit di sumsum tulang Ndako et al., (2023). Oleh karena itu, peningkatan titer Widal tidak selalu diikuti penurunan jumlah trombosit Widary et al., (2021)

Hasil analisis tambahan menunjukkan adanya hubungan signifikan antara jumlah leukosit dengan jumlah trombosit dengan nilai $p = 0,000$ dan koefisien korelasi $r = 0,753$. Nilai tersebut menunjukkan kekuatan hubungan yang kuat dan searah Yusuf et al., (2022). Perubahan jumlah leukosit selama infeksi sering kali diikuti oleh perubahan jumlah trombosit sebagai bagian dari respons hematopoietik terhadap inflamasi. Stimulasi sitokin proinflamasi dapat meningkatkan aktivitas megakariosit di sumsum tulang sehingga jumlah trombosit cenderung meningkat pada kondisi dengan respons leukosit yang lebih tinggi Zareifar et al., (2014).

Pada demam tifoid, perubahan jumlah leukosit sering disertai perubahan jumlah trombosit karena keduanya terlibat dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi *Salmonella Typhi*. Aktivasi sistem imun selama infeksi memicu interaksi antara leukosit dan trombosit yang berperan dalam proses inflamasi, migrasi sel imun, serta eliminasi patogen Carestia et al., (2023). Aktivasi sistem imun pada demam tifoid dapat memengaruhi perubahan berbagai parameter hematologi secara bersamaan Ndako et al., (2020).

KESIMPULAN

Terdapat hubungan antara titer widal dengan jumlah leukosit dan trombosit dengan kekuatan korelasi yang sangat lemah dan arah hubungan positif. Responden paling banyak memiliki titer Widal 1/80 dengan variasi jumlah leukosit dan trombosit yang berbeda pada setiap pasien. Selain itu, terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah leukosit dan trombosit dengan kekuatan korelasi kuat dan arah hubungan positif

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama bertanggung jawab dalam proses pengumpulan data, penulis kedua bertugas melakukan pengolahan data, sedangkan penulis ketiga, keempat, dan kelima berkontribusi dalam penyusunan artikel.

PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh institusi STIKes Karya Putra Bangsa

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh responden yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini, serta kepada STIKes Karya Putra Bangsa atas dukungan pendanaan penelitian.

REFERENSI

- Carestia A, Godin LC, Jenne CN. (2023). Step up to the platelet: Role of platelets in inflammation and infection. *Thrombosis Research*, 231:182–194. DOI: 10.1016/j.thromres.2022.10.001.
- Chaudhary, V., Bharath, B.R., Ramesh, K.K.(2025). Haematological profile in typhoid fever: an update from a tertiary rural hospital. *International Journal of Community Medicine and Public Health*. 12(11):5177–5180. DOI: 10.18203/2394-6040.ijcmph20253702
- Dafidela, W., Haiga, Y., Putriyuni, A., Anggraini, D.(2020). Gambaran Karakteristik Pasien Konfirmasi Covid-19 Di RSUD Dr. Rasidin Padang Tahun 2020. *Scientific Journal*, 2(1), 11-15. DOI: <https://doi.org/10.56260/sciena.v2i1.84>
- Daifa, K.I., Anggraeni, R., Putri, W.R. (2025). Gambaran Hasil Pemeriksaan Demam Tifoid Metode Widal Dan Igm Anti *Salmonella Typhidi* Rs Pku Muhammadiyah Gamping. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 4822–4829. DOI: <https://doi.org/10.31004/prepotif.v9i2.48253>
- Devita N, Riski MS, Marufi R. (2024) Changes in Hematological Parameters of Typhoid Fever Patients at PKU Bantul Hospital, Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 12(2), 164-171. DOI: 10.22437/jmj.v12i2.31587
- Kamath, A., Poojari, S., & Varsha, K. (2025). Assessing the robustness of normality tests under varying skewness and kurtosis: a practical checklist for public health researchers. *BMC Medical Research Methodology*, 25, 206. DOI: 10.1186/s12874-025-02641-y.
- Loviana, N., Savitri, L., Krissanjaya, R., Kasimo, E.R.(2023). The Correlation Between Widal Diagnostic Test, Total Leukocyte Count, and Platelet Count in Suspected Typhoid Fever Patients at RS Aura Syifa Kediri. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 12(2):555–558. DOI: 10.14421/biomedich
- Nazilah, A. A., & Suryanto, S.(2013). Hubungan Derajat Kepositifan TUBEX TF dengan Angka Leukosit pada Pasien Demam Tifoid. Mutiara Medika. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 13(3), 173–180. <https://doi.org/10.18196/mmjkk.v13i3.2482>
- Ndako, J. A., Dojumo, V. T., Akinwumi, J. A., Fajobi, V. O., Owolabi, A. O., & Olatinsu, O. (2020). Changes in some haematological parameters in typhoid fever patients attending Landmark University Medical Center, Omuaran-Nigeria. *Heliyon*, 6(5), e04002. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04002>.
- Nurjanah, M.H., Wijaya, A.F., Fuzianingsih, E.N., Rahmawati, A.S.C., Martha, R.D. (2025). Hubungan Pengetahuan dan Kepatuhan Cuci Tangan terhadap Kejadian Demam Tifoid di Kabupaten Tulungagung. *JURNAL BIOSHELL: Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Pendidikan IPA*, 14(2), 211–219. DOI: <https://doi.org/10.56013/bio.v14i2.4572>
- Nurmansyah, D., Nisa, S., Puspawati., Fayumi, S., Mudzakir, M., Sasmitja, M.H. (2025). Profil Jumlah Leukosit Berdasarkan Nilai Titer Widal pada Kasus Demam Tifoid Anak. *Jurnal Sains Natural*, 3(2), 108-111. DOI: <https://doi.org/10.35746/jsn.v3i2.845>
- Olopoenia LA, King AL.(2020).Widal Agglutination Test–100 Years Later: Still Plagued by Controversy. *Postgraduate Medical Journal*. 76(892):80–84. DOI: <http://doi.org/10.1136/ pmj.76.892.80>

- Putri, S.P., Anggraeni, R., Novalina, D.(2025). Hubungan Trombositopenia Dengan Infeksi Salmonella typhi Pada Pasien Demam Tifoid Di Rs Pku Muhammadiyah Yogyakarta. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 10(2), 137-147. DOI: <https://doi.org/10.56359/igj.v4i3.624>
- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.(2020). Bandung: Alfabeta
- Triana, A., Ratih, W.U., Hadi, W.S.(2025). Hubungan Antara Jumlah Trombosit Leukosit Serta Limfosit Dengan Titer Widal Pada Pasien Demam Tifoid. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(4), 15152-15160 DOI: <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i4.52707>
- Tyagi, S., Sharma, S.R.(2025). Comparative Study of the Performance of Widal Test and Typhi Dot Immunoassay for the Diagnosis of Typhoid Fever. *Journal of Contemporary Clinical Practice*, 11(7):457–461.DOI: 10.61336/jccp/25-07-60
- Wibowo, A., Setiawan, R., Lestari, P.(2021). Respons Imun dan Perubahan Hematologi pada Demam Tifoid. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 10(3):130–138. DOI:10.31305/rrijm.2021.v06.i05.013
- Widary, B.L., Danuyanti, I.G.A.N., Zaetun, S. (2021). Hubungan Titer Widal dengan Jumlah dan Indeks Trombosit Penderita Demam Tifoid di Puskesmas Lombok Barat. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 10(3). 138-142.DOI: <http://doi.org/10.25077/jka.v10i3.1792>
- Yuniarti, R., Hartiani., Harizahayu. (2025). Pengaruh Distribusi Data Terhadap Hasil Uji Korelasi Studi Pada Uji Pearson Product Moment, Rank Spearman, dan Rank Kendall Tau. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science*, 11(1), 9-16. DOI: 10.52166/ujmc.v11i1.9439.
- Zareifar, S., Farahmand Far, M. R., Golfeshan, F., & Cohan, N. (2014). Changes in platelet count and mean platelet volume during infectious and inflammatory disease and their correlation with ESR and CRP. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 28(3), 245–248. <https://doi.org/10.1002/jcla.21673>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Nurjanah, Wijaya, Huda, and Pratiwi. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



Differences in Ferritin and Serum Iron Levels in Elderly Coffee Consumers and Non-Coffee Consumers

Perbedaan Kadar Ferritin dan Besi Serum pada Lansia Pengonsumsi Kopi dan Bukan Pengonsumsi Kopi

Soebagijo Poegoeh Edijanto, Gilang Nugraha*, Nurul Qomariyah, Nur Laily Azzakia

Program Studi Analisis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

Elderly people experience a decline in physical function that can affect their quality of life, one of which is a decline in digestive function, namely a reduction in stomach acid production of up to 30%. In Indonesia, many elderly people have a habit of drinking coffee. Coffee contains caffeine and tannin polyphenols, which are known to inhibit iron absorption. These physiological changes and consumption habits have the potential to affect iron metabolism, including serum iron and ferritin levels. This study aims to determine the difference in serum iron and ferritin levels in elderly coffee consumers and non-consumers in RW 8, Simomulyo Baru Village, Sukomanunggal District, Surabaya City. Serum iron levels were examined using the colorimetric method, while ferritin levels were examined using the Hipro A1 tool using the Nephelometry Immunoassay method. Data were analyzed using the Mann-Whitney test. The results showed a significant difference in serum iron levels between coffee consumers and non-consumers ($p = 0.029$). However, no significant difference was found in ferritin levels between the two groups ($p = 0.468$). This suggests that coffee consumption may influence fluctuating serum iron levels, but does not significantly impact long-term iron stores as reflected in ferritin levels.

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviamita

***Correspondence:**
Gilang Nugraha
gilang@unusa.ac.id

Received: 7 Mei 2026

Accepted: 7 Juni 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Edijanto SP, Nugraha G,
Qomariyah N, Azzakia NL (2026)
*Differences in Ferritin and Serum Iron
Levels in Elderly Coffee Consumers
and Non-Coffee Consumers*
*Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).*
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1813

Keywords: Coffee Drinkers, Elderly, Ferritin, Non-Coffee Drinkers

ABSTRAK

Lansia mengalami penurunan fungsi fisik yang dapat memengaruhi kualitas hidup, salah satunya penurunan fungsi pencernaan yaitu berkurangnya produksi asam lambung hingga 30%. Di Indonesia, banyak lansia memiliki kebiasaan mengonsumsi kopi. Kopi mengandung kafein dan polifenol jenis tannin yang diketahui dapat menghambat penyerapan zat besi. Perubahan fisiologis dan kebiasaan konsumsi tersebut berpotensi memengaruhi metabolisme zat besi, termasuk kadar serum iron dan ferritin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar serum iron dan ferritin pada lansia pengonsumsi dan bukan pengonsumsi kopi di RW 8, Kelurahan Simomulyo Baru, Kecamatan Sukomanunggal, Kota Surabaya. Pemeriksaan kadar serum iron dilakukan

menggunakan metode kolorimetri, sedangkan kadar ferritin diperiksa dengan alat Hipro A1 menggunakan metode Nephelometry Immunoassay. Data dianalisis dengan uji Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kadar serum iron antara kelompok pengonsumsi dan bukan pengonsumsi kopi ($p = 0,029$). Namun, tidak ditemukan perbedaan signifikan pada kadar ferritin antara kedua kelompok ($p = 0,468$). Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi kopi dapat memengaruhi kadar serum iron yang bersifat fluktuatif, tetapi tidak berdampak signifikan terhadap cadangan zat besi jangka panjang yang tercermin dari kadar ferritin.

Kata Kunci: Bukan pengonsumsi Kopi, Ferritin, Lansia, Pengonsumsi Kopi

PENDAHULUAN

Lanjut usia merupakan tahap akhir dalam kehidupan manusia, dimana setiap orang akan mengalami penuaan yang melibatkan penurunan sistem tubuh secara fisik maupun psikologis. Seseorang dikatakan lansia ketika telah menginjak umur 60-69 tahun [Kemenkes RI \(2016\)](#). Pada lansia terjadi penurunan kesehatan fisik, salah satunya berupa perubahan fisiologis pada sistem pencernaan, yaitu berkurangnya produksi asam lambung. Pada lambung terjadi penurunan produksi asam lambung, lambatnya proses pengosongan lambung serta penurunan peristaltik. Hal ini sering kali disertai dengan konstipasi, menurunnya fungsi penyerapan di lambung dan berkurangnya kemampuan absorpsi [Gemini \(2021\)](#).

Salah satu kebiasaan yang umum pada lansia adalah konsumsi kopi, minuman populer yang mengandung kafein dan polifenol jenis tannin. Kedua senyawa tersebut diketahui dapat menghambat penyerapan zat besi [Lee \(2023\)](#). Lansia yang mengonsumsi kopi dengan berlebihan bisa membawa dampak negatif, mengingat perubahan metabolisme yang terjadi seiring bertambahnya usia [Hamam \(2024\)](#). Perubahan fisiologis dan kebiasaan konsumsi tersebut berpotensi memengaruhi metabolisme zat besi, termasuk kadar serum iron dan ferritin. Zat besi merupakan salah satu mineral esensial yang penyerapannya mudah mengalami gangguan. Serum iron (SI) menggambarkan jumlah zat besi yang terikat pada transferrin dan beredar dalam aliran darah [Guna \(2020\)](#). Sedangkan Ferritin merupakan protein penyimpan zat besi dan menjadi indikator utama cadangan zat besi dalam tubuh [Putri \(2016\)](#).

Sebuah penelitian oleh von Siebenthal pada tahun 2023 mengindikasikan bahwa minuman yang mengandung 100-400 mg polifenol dapat menurunkan penyerapan zat besi sebesar 60-90%, (satu cangkir kopi mengandung 219 mg). Senyawa ini mampu merusak dan menggagalkan proses penyerapan zat besi dengan cepat. Dengan mengikat zat besi dalam darah sehingga zat besi tidak dapat diserap oleh tubuh dan dibuang melalui feses, maka jumlah zat besi dalam tubuh berkurang dan pembentukan sel darah merah serta hemoglobin juga berkurang [Hidayat \(2022\)](#).

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menegaskan adanya hubungan antara kebiasaan konsumsi kopi dan status zat besi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Dagyeong lee, dkk \(2023\)](#) menunjukkan bahwa mengonsumsi kopi lebih dari dua cangkir secara signifikan memengaruhi kadar ferritin pada wanita premenopause [Lee \(2023\)](#). Penelitian lain juga melaporkan bahwa kebiasaan mengonsumsi teh atau kopi saat makan berhubungan dengan defisiensi zat besi, karena kandungan kafein dan polifenol menghambat penyerapannya [Jaffar \(2023\)](#). Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini

dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar serum iron dan ferritin pada lansia mengonsumsi dan bukan mengonsumsi kopi.

METODE

Penelitian Persetujuan Etik

Penelitian ini menggunakan serum darah lansia mengonsumsi kopi dan bukan mengonsumsi kopi yang telah mendapatkan persetujuan etik dari Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya dengan nomor sertifikat etik 0493/EC/KEPK/UNUSA/2024.

Peserta Penelitian

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain cross-sectional yang bertujuan menyelidiki perbedaan kadar serum iron dan ferritin pada lansia yang mengonsumsi kopi dan yang tidak mengonsumsi kopi. Populasi penelitian mencakup lansia di RW 8, Kelurahan Simomulyo Baru, Kecamatan Sukomanunggal, Kota Surabaya, dengan teknik pengambilan sampel purposive sampling. Sebanyak 30 responden terpilih, terdiri dari 15 lansia mengonsumsi kopi dan 15 lansia bukan mengonsumsi kopi. Kriteria inklusi meliputi lansia berusia 60–69 tahun, baik yang mengonsumsi kopi maupun yang tidak, serta dalam kondisi sehat. Kriteria eksklusi mencakup responden usia dewasa dan mereka yang tidak bersedia berpartisipasi dalam penelitian.

Pengumpulan Sampel

Pengambilan sampel darah dilakukan melalui vena menggunakan prosedur standar. Petugas menggunakan sarung tangan sesuai ukuran, memasang tourniket $\pm 3-4$ cm di atas lipatan siku, lalu membersihkan area penusukan dengan alkohol swab dan menunggu hingga kering. Jarum dimasukkan ke vena dengan sudut $\pm 30^\circ$, kemudian torniket dilepas. Darah diambil sebanyak 3 cc, jarum dilepaskan, dan area penusukan ditekan dengan kasa kering. Sampel dimasukkan ke tabung vacutainer plain berlabel identitas responden, dibiarkan membeku, lalu disentrifugasi selama 10 menit pada 3000 rpm.

Hipro A1 – Kolorimetri

Kadar serum iron pada lansia mengonsumsi dan bukan mengonsumsi kopi diukur menggunakan ONETECH Semi Auto Chemistry Analyzer Komodo-200 (AKD 20205220156, PT. Anugerah Santosa Abadi, Indonesia). Kadar ferritin diukur menggunakan Hipro A1 (HP-AFS/1, Shijiazhuang, Tiongkok) dengan Ferritin Test Kit (No. Lot CX250107, Shijiazhuang, Tiongkok). Seluruh pengukuran dilakukan sesuai dengan petunjuk produsen, dan analisis dilaksanakan di Laboratorium Imunologi, Fakultas

Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia.

Analisis Statistik

Kadar serum iron pada lansia pengonsumsi dan bukan pengonsumsi kopi diukur menggunakan ONETECH Semi Auto Chemistry Analyzer Komodo-200 (AKD 20205220156, PT. Anugerah Santosa Abadi, Indonesia). Kadar ferritin diukur menggunakan Hipro A1 (HP-AFS/1, Shijiazhuang, Tiongkok) dengan Ferritin Test Kit (No. Lot CX250107, Shijiazhuang, Tiongkok). Seluruh pengukuran dilakukan sesuai dengan petunjuk produsen, dan analisis dilaksanakan di Laboratorium Imunologi, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini sebanyak 30 responden. Data Responden dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. Data Karakteristik Responden

Kategori	Kelompok	Frekuensi (n)	%
Jenis Kelamin	Laki-Laki	15	50
	Perempuan	15	50
Umur	60	12	40
	62	4	13
	63	3	10
	64	2	7
	65	4	13
	69	5	17
Pendidikan Terakhir	SD	6	20
	SMP	7	23
	SMA	17	57
Pekerjaan	Wiraswasta	2	6
	Wiraswasta	20	67
	Ibu Rumah Tangga	8	27

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden dalam penelitian ini terdiri atas 30 orang dengan proporsi jenis kelamin yang seimbang, yaitu 15 laki-laki (50%) dan 15 perempuan (50%). Keseimbangan ini bertujuan agar perbandingan hasil penelitian tidak didominasi oleh salah satu jenis kelamin. Berdasarkan umur, sebagian besar responden berada pada kelompok usia 60 tahun dengan jumlah 12 orang (40%). Dari segi pendidikan terakhir, mayoritas responden merupakan lulusan SMA sebanyak 17 orang (57%), menggambarkan bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat pendidikan menengah. Sementara itu, pada kategori pekerjaan, responden paling banyak berprofesi sebagai wiraswasta, yaitu sebanyak 20 orang (67%).

Hasil Pemeriksaan Ferritin

Tabel 2 dapat dilihat hasil rerata kadar ferritin pada kelompok pengonsumsi kopi adalah $258,2 \pm 166,36$ ng/mL, sedangkan pada kelompok bukan pengonsumsi kopi rerata kadarnya sebesar 212 ± 134 ng/mL. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai $p > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada kadar ferritin antara lansia yang mengonsumsi kopi dan yang tidak.

TABEL 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Ferritin

Kelompok	Kadar Ferritin ng/mL		p-value
	Rerata	SD	
Pengonsumsi Kopi	258,2	166	0,468
Bukan Pengonsumsi Kopi	212,4	134	

Berdasarkan hasil rerata kadar ferritin pada lansia yang mengonsumsi kopi dan yang tidak mengonsumsi kopi menunjukkan hasil yang sama. Perbedaan rerata tersebut kemungkinan tidak disebabkan oleh perlakuan (konsumsi kopi), melainkan dapat dipengaruhi oleh faktor lain, seperti variasi angka pada alat. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok pengonsumsi dan bukan pengonsumsi kopi. Hal ini menandakan bahwa konsumsi kopi tidak mempengaruhi kadar ferritin pada kelompok lansia. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nanri et al., (2023) yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara konsumsi kopi dan teh hijau dengan kadar ferritin pada pria dan wanita pascamenopause. Perbedaan ini mungkin dipengaruhi oleh metode penelitian Nanri et al., yang lebih ketat dalam mengontrol variabel pendukung seperti riwayat penyakit, aktivitas fisik dengan akselerometer, asupan zat besi, vitamin C, serta total energi dalam analisis multivariat Nanri (2023).

Hasil Pemeriksaan Serum Iron

Tabel 3 dapat dilihat hasil rerata kadar Serum Iron pada kelompok pengonsumsi kopi adalah $141,31 \pm 70,78$ µg/dL, sedangkan pada kelompok bukan pengonsumsi kopi rerata kadarnya sebesar $98,37 \pm 40,41$ µg/dL. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada kadar Serum Iron antara lansia yang mengonsumsi kopi dan yang tidak.

TABEL 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Serum Iron

Kelompok	Kadar Serum Iron µg/dL		P-Value
	Rerata	SD	
Pengonsumsi Kopi	141,31	70,78	0,029
Bukan Pengonsumsi Kopi	98,37	40,14	

Sedangkan pada Hasil penelitian Serum iron menunjukkan adanya perbedaan kadar serum iron antara kelompok lansia pengonsumsi kopi dan yang tidak. Rerata kadar serum iron pada kelompok pengonsumsi kopi adalah 141,31 µg/dL, sedangkan pada kelompok bukan pengonsumsi kopi sebesar 98,37 µg/dL. Temuan ini mengindikasikan bahwa konsumsi kopi berhubungan dengan peningkatan kadar zat besi dalam sirkulasi, meskipun nilainya masih dalam batas normal. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh A. Aedh (2024) berjudul “Coffee Consumption in Association with Serum Iron Levels”, yang melaporkan adanya peningkatan kadar serum iron dari 44,29 µg/dL menjadi 72,15 µg/dL pada peminum kopi, meskipun kopi diketahui dapat menghambat penyerapan zat besi. Dengan demikian, kopi lebih berpengaruh terhadap parameter besi yang bersifat fluktuatif (serum iron) dibandingkan indikator cadangan jangka panjang (ferritin) [Kiswari \(2020\)](#).

Perbedaan hasil ini dapat dijelaskan secara fisiologis. Serum iron bersifat labil, mudah berubah sesuai asupan makanan dan sensitif terhadap inhibitor absorpsi. Polifenol dalam kopi diketahui dapat menekan absorpsi zat besi hingga 60–90% pada dosis 100–400 mg, sementara satu cangkir kopi rata-rata mengandung sekitar 219 mg polifenol [Von Siebenthal \(2023\)](#). Sementara itu, kadar ferritin tidak menunjukkan adanya perbedaan antar kelompok. Kondisi ini dapat berkaitan dengan fungsi hepsidin sebagai regulator utama homeostasis besi, hepsidin akan meningkat saat cadangan zat besi mencukupi, dan menekan penyerapan besi melalui degradasi protein transporter ferroportin. Sebaliknya, ketika tubuh kekurangan zat besi, produksi hepsidin ditekan sehingga penyerapan besi meningkat [Pasalina \(2024\)](#).

KESIMPULAN

Konsumsi kopi terbukti memengaruhi kadar serum iron pada lansia, namun tidak berdampak signifikan terhadap kadar ferritin. Temuan ini menunjukkan bahwa kopi lebih berperan terhadap perubahan zat besi yang bersifat akut, sedangkan cadangan zat besi tetap terjaga melalui mekanisme homeostasis tubuh, dengan proses kompensasi yang dikendalikan oleh hormon hepsidin.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah didanai melalui hibah Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya No. 105/UNUSA-LPPM/Adm-I/III/2025.

REFERENSI

- Gemini, S., Yulia, R., Roswandani, S., Pakpahan, H. M., & Setiyowat, E. (2021). *keperawatan Gerontik*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Guna, d., sebagian, m., mencapai, s., sarjana, g., & kesehatan, t. (2020). Systematic review : kadar serum iron pada pasien gagal ginjal kronis naskah publikasi retrieved from https://digilib.unisayogya.ac.id/5412/1/Duwi_Nur_Sepitasari_1611304007_TLM%20-%20Duwi%20Nur%20Sepitasari.pdf skripsi univ aisiyah yogyakarta
- Hamam, W., Hanifah, Z., Tontowiputro, D. K., Triliana, R., Kedokteran, F., Malang, U. I., Triliana, R., Timur, J., Hamam, W., Hanifah, Z., Tontowiputro, D. K., & Triliana, R. (2024). Perbandingan Kadar Hemoglobin Dan Zat Besi (Fe) Serum Antara Pria Sehat Dewasa Muda Dan Lansia Di Kota Malang Comparison of Haemoglobin and Serum Iron (Fe) Levels Between Healthy Young and Elderly Men in Malang City. *Journal of Community Medicine*, 12(1), Retrieved from https://repository.unisma.ac.id/bitstream/handle/123456789/9354/S1_FK_219_01101018_WIDYATAMI%20HAMAM%20AZHRAN%20HANIFAH.pdf?sequence=2
- Hidayat, G. F., & Widhiyastuti, E. (2022). Hubungan Kebiasaan Minum Kopi Dengan Kadar Hemoglobin Pada Pengunjung Kedai “Sederhana Kopi” Surakarta. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoImedLabS)*, 3(2), 108–118. doi: 10.53699/joimedlabs.v3i2.78.
- Kemendes RI. (2016). Permenkes RI Nomor 25 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019. Retrieved from <https://peraturan.bpk.go.id/Details/113057/permenkes-no-25-tahun-2016>.
- Kiswari, S. (2020). *Hematologi dan Transfusi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Lee, D., Jung, W., & Shin, D. W. (2023). Association of Coffee or Green Tea with Ferritin in Premenopausal Women. *Korean Journal of Family Medicine*, 44(2), 87–94. doi: 10.4082/kjfm.22.0133.
- Lee, J. (2023). Association between Coffee and Green Tea Consumption and Iron Deficiency Anemia in Korea. *Korean journal of family medicine*, 44(2), 69–70. doi: 10.4082/kjfm.44.2E.
- Jaffar, H. M., Rizwan, B., Naseem, A. N., Asghar, U., Ghalib, Z., Tariq, I., Najeeb, G. R., Arshad, T., Ahmed, A., Munir, M., & Azhar, A. (2023). Hubungan antara Konsumsi Teh dan Kopi dengan Gejala Defisiensi Zat Besi pada Mahasiswa. *Pakistan BioMedical Journal*, 6 (02), 02–06. doi: 10.54393/pbmj.v6i02.771.
- Nanri, H., Hara, M., Nishida, Y., Shimano, C., Iwasaka, C., Higaki, Y., & Tanaka, K. (2023). Association between green tea and coffee consumption and body iron storage in Japanese men and women: a cross-sectional study from the J MICC Study Saga. *Frontiers in Nutrition*, 10(August), 1–8. doi: 10.3389/fnut.2023.1249702.
- Pasalina, P. E., Sari, N., & Devita, H. (2024). Perbedaan Kadar Hepsidin pada Remaja Putri Anemia dan Non Anemia. 10(November 2024), 555–562. doi: 10.25311/keskom.Vol10.Iss3.2090.
- Putri, N. M. G., & Probosari, E. (2016). Perbedaan Kadar Serum Ferritin Remaja Putri Status Gizi Normal dan Status Gizi Lebih. *Journal of Nutrition College*, 5(4), 393–401. doi: 10.14710/jnc.v5i4.16449.
- Von Siebenthal, H. K., Moretti, D., Zimmermann, M. B., & Stoffel, N. U. (2023). Effect of dietary factors and time of day on iron absorption from oral iron supplements in iron-deficient women. *American Journal of Hematology*, 98(9), 1356–1363. doi: 10.1002/ajh.27091.

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Edijanto, Nugraha, Qomariyah, and Azzakia. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



Relationship Between High-Density Lipoprotein and Low-Density Lipoprotein Lipid Profiles in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Hubungan Profil Lipid High-Density Lipoprotein & Low-Density Lipoprotein Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Noor Zahwa Mubarakah^{1*}, Nurul Amalia¹, Rizka Ayu Wahyuni², Nurbidayah¹

¹Prodi D3 Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan & Sains Teknologi, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medik, Politeknik Kesehatan Borneo Citra Medika, Kalimantan Selatan, Indonesia

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus is often accompanied by lipid metabolism disorders that may increase the risk of cardiovascular complications. This study aimed to determine the relationship between glucose levels and High-Density Lipoprotein (HDL) and Low-Density Lipoprotein (LDL) levels in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. This study used a cross-sectional design with a descriptive-analytic approach. The study was conducted at the Clinical Pathology Laboratory of RSDI Banjarbaru in July 2025 using secondary data from the medical records of 45 patients with Type 2 Diabetes Mellitus selected through purposive sampling. Data were analyzed using the Chi-Square test and Fisher's Exact Test. The results showed that most respondents had high glucose levels with normal HDL levels in 33 patients (73.3%) and high LDL levels in 41 patients (91.1%). Statistical analysis showed no significant relationship between glucose levels and either HDL or LDL levels ($p > 0.05$). It can be concluded that glucose levels were not significantly associated with HDL and LDL levels in patients with Type 2 Diabetes Mellitus.

Keywords: Dyslipidemia, Glucose, HDL, LDL, Type 2 Diabetes Mellitus

ABSTRAK

Diabetes Melitus tipe 2 sering disertai gangguan metabolisme lipid yang dapat meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar glukosa dengan kadar High-Density Lipoprotein (HDL) dan Low-Density Lipoprotein (LDL) pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan pendekatan deskriptif analitik. Penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSDI Banjarbaru pada bulan Juli 2025 menggunakan data sekunder rekam medis 45 pasien Diabetes Melitus tipe 2 yang dipilih dengan teknik purposive sampling. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Chi-Square* dan *Fisher's Exact Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa tinggi

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Alivameita

***Correspondence:**

Noor Zahwa Mubarakah

zahwamubarakah@gmail.com

Received: 9 Juni 2026

Accepted: 20 Juni 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Mubarakah NZ, Wahyuni RA,
Nurbidayah (2026)

Relationship Between High-Density
Lipoprotein and Low-Density

Lipoprotein Lipid Profiles in Patients
with Type 2 Diabetes Mellitus at
RSDI Banjarbaru

Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1825

dengan kadar HDL normal sebanyak 33 orang (73,3%) dan kadar LDL tinggi sebanyak 41 orang (91,1%). Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dengan kadar HDL maupun kadar LDL ($p > 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa kadar glukosa tidak berhubungan secara signifikan dengan kadar HDL dan LDL pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.

Kata Kunci: Diabetes Melitus Tipe 2, Dyslipidemia, Glukosa, HDL, LDL

PENDAHULUAN

Penderita diabetes melitus sering mengalami gangguan pada metabolisme lipid yang dikenal sebagai dislipidemia, mengingat peran penting insulin dalam regulasi metabolisme lipid [Michille et al., \(2022\)](#). Dislipidemia didefinisikan sebagai kondisi dengan kadar kolesterol total (TC) ≥ 200 mg/dL, trigliserida (TG) ≥ 150 mg/dL, atau keduanya; kadar kolesterol *Low-Density Lipoprotein* (LDL-c) yang tinggi (≥ 100 mg/dL), serta kadar kolesterol *High-Density Lipoprotein* (HDL-c) yang rendah (≤ 40 mg/dL) pada laki-laki maupun perempuan [Susilo & Lestari \(2025\)](#). Pada Diabetes Melitus tipe 2, pola dislipidemia yang umum dijumpai meliputi peningkatan trigliserida serum, penurunan kadar *High-Density Lipoprotein* (HDL), serta peningkatan *Low-Density Lipoprotein* (LDL). Terdapat hubungan timbal balik antara dislipidemia dan Diabetes Melitus tipe 2, di mana dislipidemia dapat memicu resistensi insulin yang kemudian berpotensi berkembang menjadi Diabetes Melitus tipe 2 [Caesarnoko & Ludong \(2024\)](#).

Diabetes melitus terbagi menjadi empat kategori utama, yaitu tipe 1, tipe 2, diabetes melitus gestasional, dan jenis diabetes melitus lainnya. Dari keempat jenis tersebut, diabetes melitus tipe 2 merupakan yang paling umum ditemukan, dengan kasus mencapai 90–95%. [Juantika et al., \(2024\)](#). Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh kombinasi gangguan dalam produksi insulin dan adanya resistensi terhadap hormon tersebut [Hakim et al., \(2022\)](#). Insulin berperan penting dalam pengaturan kadar gula darah. Kondisi hiperglikemia, yaitu meningkatnya kadar gula darah, merupakan dampak umum dari diabetes yang tidak terkelola dengan baik dan dapat menimbulkan kerusakan serius pada berbagai sistem tubuh, terutama pada saraf dan pembuluh darah. Selain memengaruhi metabolisme glukosa, diabetes melitus tipe 2 juga sering dikaitkan dengan gangguan metabolisme lipid yang berkontribusi pada peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular [Suharmanto \(2022\)](#).

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru, jumlah penderita Diabetes Melitus pada tahun 2024 tercatat sebanyak 4.958 orang [Dinkes Kota Banjarbaru \(2024\)](#). Sementara itu, data RSDI Banjarbaru menunjukkan bahwa pada tahun yang sama terdapat 2.759 pasien rawat jalan tanpa komplikasi dan 2.070 pasien dengan komplikasi. Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa Diabetes Melitus masih menjadi masalah kesehatan penting serta berisiko menimbulkan komplikasi, sehingga diperlukan. Selain itu, terdapat hubungan erat antara dislipidemia dan Diabetes Melitus tipe 2, di mana penderita dislipidemia cenderung mengalami resistensi insulin yang dapat berkembang menjadi Diabetes Melitus tipe 2.

Penelitian Maria et al. melalui studi *cross sectional* pada 63 responden di Klinik Medistra Bengkulu menunjukkan adanya hubungan bermakna antara Diabetes Melitus Tipe 2 dan dislipidemia ($p=0,000$; $OR=8,095$). Hasil tersebut menegaskan bahwa penderita Diabetes Melitus Tipe 2 memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan profil lipid [Hidayatullah et al., \(2022\)](#). Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan profil lipid, khususnya kadar HDL dan LDL, pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 penting untuk memahami keterkaitan kedua kondisi tersebut [Caesarnoko & Ludong \(2024\)](#).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik RSDI Banjarbaru pada bulan Juli 2025. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder berupa rekam medis pasien diabetes melitus tipe 2 yang melakukan pemeriksaan profil lipid *High-Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low-Density Lipoprotein* (LDL). Sampel penelitian berjumlah 45 pasien yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pencatatan hasil pemeriksaan kadar *High-Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dari rekam medis. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan hubungan profil lipid pada pasien diabetes melitus tipe 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1 tentang distribusi frekuensi kadar glukosa berdasarkan kadar HDL pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2, diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa tinggi dengan kadar HDL menurun, yaitu sebanyak 33 orang (73,3%). Selanjutnya, responden dengan kadar glukosa tinggi dan kadar HDL normal berjumlah 10 orang (22,2%). Adapun responden dengan kadar glukosa normal dan kadar HDL menurun sebanyak 2 orang (4,4%). Sementara itu, tidak ditemukan responden dengan kadar glukosa normal dan kadar HDL normal (0%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dalam penelitian ini memiliki kadar glukosa

TABEL 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kadar Glukosa dengan Kadar HDL pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2

		HDL		Total
		Normal	Menurun	
Glukosa	Normal	0	2	2
	Meningkat	10	33	43
Total		10	35	45

yang meningkat, meskipun sebagian besar masih berada pada kadar HDL normal.

TABEL 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kadar Glukosa dengan Kadar LDL pada pasien Diabetes Melitus Tipe

Glukosa	LDL		Total
	Normal	Tinggi	
	0	2	
Normal	0	2	2
Tinggi	2	41	43
Total	2	43	45

Tabel 2 tentang distribusi frekuensi kadar glukosa berdasarkan kadar LDL pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2, diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa tinggi dengan kadar LDL tinggi, yaitu sebanyak 41 orang (91,1%). Selanjutnya, responden dengan kadar glukosa tinggi dan kadar LDL normal berjumlah 2 orang (4,4%). Adapun responden dengan kadar glukosa normal dan kadar LDL tinggi sebanyak 2 orang (4,4%). Sementara itu, tidak ditemukan responden dengan kadar glukosa normal dan kadar LDL normal (0%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dalam penelitian ini memiliki kadar glukosa yang meningkat disertai dengan kadar LDL yang juga tinggi.

TABEL 3. Hubungan Kadar Glukosa dengan Kadar HDL pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Uji statistik	Nilai	df	p-value
Pearson Chi-Square	0,598	1	<0,439
Continuity Correction	0,000	1	<1,000
Fisher's exact Test	-	-	<1,000

Hasil uji Pearson Chi-Square pada Tabel 3 diperoleh nilai χ^2 sebesar 0,598 dengan df = 1 dan p-value = 0,439. Karena nilai p-value lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dengan kadar HDL pada pasien DM Tipe 2. Hasil uji Continuity Correction menunjukkan p-value sebesar 1,000, dan uji Fisher's Exact Test sebesar 1,000, yang juga lebih besar dari 0,05.

TABEL 4 Hubungan Kadar Glukosa dengan Kadar LDL pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Uji statistik	Nilai	df	p-value
Pearson Chi-Square	0,097	1	<0,755
Continuity Correction	0,000	1	<1,000
Fisher's exact Test	-	-	<1,000

Hasil uji Pearson Chi-Square pada Tabel 4 diperoleh nilai χ^2 sebesar 0,097 dengan df = 1 dan p-value = 0,755. Karena nilai p-value lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan

antara kadar glukosa dengan kadar LDL pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Hasil uji Continuity Correction menunjukkan p-value sebesar 1,000, dan uji Fisher's Exact Test sebesar 1,000, yang juga lebih besar dari 0,05.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar glukosa tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan kadar HDL maupun kadar LDL pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2, dengan masing-masing nilai p = 1,000 (p > 0,05). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dalam penelitian ini tidak disertai dengan perubahan yang bermakna pada parameter profil lipid tersebut.

Fenomena penyakit tidak menular (PTM) masih merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang terus meningkat dan belum berhasil diturunkan secara keseluruhan. Salah satu PTM yang menjadi masalah kesehatan yang sangat berbahaya saat ini yaitu diabetes melitus. Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis, multisistem, dan tidak menular yang telah mencapai proporsi epidemik. Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan kenaikan kadar gula darah [Wilar et al., \(2026\)](#).

Tipe diabetes yang paling banyak terjadi adalah Diabetes Melitus tipe 2. Resistensi insulin dan penurunan produksi insulin merupakan penyebab Diabetes Melitus tipe 2. Selain mengakibatkan terjadinya Diabetes Melitus tipe 2, resistensi insulin juga mengakibatkan terjadinya dislipidemia pada pasien Diabetes Melitus [Gede et al., \(2024\)](#). Dislipidemia merupakan gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida, dan penurunan kolesterol HDL dalam plasma [Rinjani et al., \(2022\)](#).

Kolesterol merupakan salah satu jenis lipid yang diproduksi terutama oleh hati dan berperan penting dalam pembentukan sel, jaringan otak, empedu, serta hormon [Sumarni \(2023\)](#). Selain itu, trigliserida merupakan bentuk utama lemak yang disimpan dalam tubuh dan berfungsi sebagai sumber energi, yang berasal dari makanan maupun hasil produksi tubuh [Nizar & Amelia \(2022\)](#). HDL dikenal sebagai kolesterol baik karena berfungsi membantu mengangkut kelebihan kolesterol dari pembuluh darah sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis [Fitria & Oktavia \(2023\)](#). Sementara itu, LDL dikenal sebagai kolesterol jahat karena berperan membawa kolesterol ke jaringan tubuh, termasuk dinding pembuluh darah. Kadar LDL yang tinggi dapat menyebabkan penumpukan kolesterol pada dinding pembuluh darah dan meningkatkan risiko sumbatan atau aterosklerosis [Maajid et al., \(2023\)](#).

Pasien DM berisiko tinggi mengalami peningkatan profil lipid karena terjadi pelepasan asam lemak bebas di dalam darah [Gede et al., \(2024\)](#). Perubahan profil lipid mewakili hubungan utama antara diabetes dan peningkatan

risiko kardiovaskular pada pasien diabetes mellitus yang disebabkan karena perubahan jalur sensitif insulin, peningkatan konsentrasi asam lemak bebas dan peradangan tingkat rendah serta menghasilkan kelebihan produksi dan penurunan katabolisme lipoprotein yang kaya trigliserida dari usus dan hati [Rasyid et al., \(2018\)](#).

Peningkatan angka kejadian dislipidemia saat ini banyak dipengaruhi oleh perubahan gaya hidup masyarakat, antara lain pola makan tinggi lemak jenuh, kurangnya aktivitas fisik, obesitas, serta kebiasaan merokok. Selain itu, faktor genetik dan adanya penyakit penyerta seperti diabetes melitus juga turut berperan dalam terjadinya gangguan profil lipid [Putri et al., \(2025\)](#)

Mekanisme yang mendasari timbulnya dislipidemia pada pasien Diabetes Melitus merupakan hal yang bersifat kompleks tetapi merupakan hasil dari abnormalitas spesifik pada metabolisme dan abnormalitas dari aksi insulin. Peningkatan kadar LDL dapat disebabkan oleh adanya disrupsi enzim lipase hepatik yang terganggu akibat penyakit Diabetes Melitus tipe 2 [Masal \(2023\)](#).

Data menunjukkan bahwa pasien Diabetes Melitus Tipe 2 memiliki kemungkinan untuk mengalami komplikasi kardiovaskular dua kali lebih besar dibandingkan pasien nondiabetes terlepas dari faktor usia, riwayat merokok, indeks massa tubuh (IMT), dan tekanan darah sistolik. Diabetes juga berhubungan dengan risiko kematian dikarenakan penyakit kardiovaskular dua kali lipat lebih besar [Rosandi \(2021\)](#).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Wilar \(2025\)](#) yang juga tidak menemukan hubungan bermakna antara kadar glukosa darah dengan kadar LDL pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Selain itu, penelitian [Melytania et al., \(2023\)](#) juga menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sewaktu tidak selalu berkorelasi secara langsung dengan kadar LDL pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Hal ini juga didukung oleh penelitian [Putri Nur Rahayu \(2020\)](#) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah puasa dengan kadar kolesterol total, *High Density Lipoprotein* (HDL), dan LDL ($p > 0,05$). Kondisi ini menunjukkan bahwa kadar glukosa darah tidak selalu berpengaruh secara langsung terhadap perubahan profil lipid pada penderita diabetes mellitus tipe 2.

Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dengan kadar HDL maupun LDL pada penelitian ini masih dapat diterima secara ilmiah. Hal ini sejalan dengan konsep diabetic dyslipidemia, yaitu pola gangguan lipid pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 yang umumnya ditandai dengan penurunan kadar HDL, peningkatan trigliserida, serta kadar LDL yang dapat hanya sedikit meningkat atau bahkan tetap normal, sehingga perubahan profil lipid tidak selalu tampak secara linear terhadap kadar glukosa darah [Kalra & Raizada \(2024\)](#). Hal

ini menunjukkan bahwa gangguan profil lipid pada pasien DM tipe 2 bersifat multifaktorial dan tidak hanya dipengaruhi oleh kadar glukosa darah semata.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan karena hubungan antara kadar glukosa darah dengan kadar HDL dan LDL dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain di luar variabel yang diteliti. Faktor-faktor seperti pola makan, aktivitas fisik, status gizi, penggunaan terapi, dan lama menderita Diabetes Melitus dapat memengaruhi profil lipid sehingga memungkinkan adanya pengaruh variabel perancu terhadap hasil penelitian. Selain itu, kadar glukosa darah yang diperoleh hanya menggambarkan kondisi metabolik pada saat tertentu dan belum tentu mencerminkan kontrol glikemik jangka panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dengan kadar HDL maupun kadar LDL pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan profil lipid pada pasien DM tipe 2 tidak hanya dipengaruhi oleh kadar glukosa darah, tetapi juga oleh berbagai faktor metabolik lain yang lebih kompleks.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada instansi tempat penelitian yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian, serta kepada seluruh responden yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Caesarnoko Muhamad Agrin; Ludong Marina. (2024). Gambaran Profil Lipid Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Cengkereng Jakarta Barat. *Jurnal Gema Keperawatan*, 6(1), 99–108. <https://doi.org/10.33992/jgk.v17i1.2844>
- Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru (2024). Jumlah Kasus Penyakit Terbanyak Pasien Rawat Jalan Tahun 2024 Di RSD Idaman Kota Banjarbaru. <https://data.banjarbaru.go.id/data/728/jumlah-kasus-penyakit-terbanyak-pasien-rawat-jalan-tahun-2024-di-rsd-idaman-kota-banjarbaru>
- Fitria, F., & Oktavia, I. (2023). Pengaruh Konsumsi Alkohol Terhadap Kadar Trigliserida Dan Hdl Dalam Darah. *Jurnal Pharma Bhakta*, 3(1), 27–33. Retrieved from <http://eprints.iik.ac.id/id/eprint/277/>
- Gede, I., Kusuma Jaya, O., Sukawana, W., Sukarja, I. M., & Juniari, N. M. (2024). Gambaran Profil Lipid Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 I. *Jurnal Gema Keperawatan*, 17(1), 1–10. doi: 10.33992/jgk.v17i1.2844

- Hakim, A., Ismunandar, H., Wahyuni, A., Ristyaning, P., & Sangging, A. (2022). Manajemen Diabetes Melitus: An Update. *Medula*, 12(1), 160–165. Retrieved from <https://share.google/GpW5eVSS0x3vE4oXQ>
- Hidayatullah ZA, M. A. N; Gayatri, K. S. W; Pramono, S. D; Hidayati, P. H; & Syamsu, R. F. (2022). Hubungan antara Dislipidemia dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar. *Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(9), 668–677. doi: 10.33096/fmj.v2i9.122
- Juantika, N., Badriah, S., Riyana, Asep., Hidayat, Unang, A. (2024). Demonstrasi Aktivitas Fisik Jalan Kaki Untuk Meningkatkan Kemampuan Merawat Anggota Keluarga Yang Mengalami Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 20(2), 73–83. doi:10.37058/jkki.v20i2.12647
- Kalra, S., & Raizada, N. (2024). Dyslipidemia in diabetes. *Indian Heart Journal*, 76(S1), S80–S82. Doi: 10.1016/j.ihj.2023.11.002
- Maajid, I., Anggunan, A., Esfandiari, F., & Praselia, T. (2023). Hubungan HbA1c Dengan Kadar Ldl Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Simpung Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 10(7), 2287–2293. Doi: 10.33024/jikk.v10i7.10804
- Masal, P. K. (2023). Gambaran Dislipidemia Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsd Doris Palangka Raya. *Nursing Journal*, 5(7), 306–312. doi: 10.33024/mnj.v5i7.9022
- Michille, Situmorang, S., & Hanida, W. (2022). Hubungan Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Lipid Profile Di RS Royal Prima Tahun 2021. *Jambura Journal of Health Science and Research*, 5(1), 42–50. retrieved from Sumber: eJurnal UNG <https://share.google/FKTikNy21nXYymxQn>
- Melytania, Setyowati, E. R., Andriana, A., & Pramana, K. D. (2023). Hubungan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Dengan Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Poliklinik RSUD Kota Mataram. *Jurnal Kedokteran: Media Informasi Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 8(2), 114–124. doi: <https://doi.org/10.36679/kedokteran.v8i2.46>
- Nizar, M., & Amelia, R. (2022). Hubungan Kadar Triglisierida Dengan Kadar Glukosa Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RS Krakatau Medika. *Journal of Medical Laboratory Research*, 1(1), 7–12. retrieved from Sumber: Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten <https://share.google/Ka3yOkELi7NT685Fu>
- Putri, A. N., Azizah, N. T., Utami, W. A. M. R., Saputro, N. H., & Damayanti, F. (2025). Peningkatan Pengetahuan Tentang Penyakit Dislipidemia Pada Mahasiswa D3 Farmasi Di Lingkungan Kampus Stikes Kendal. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bidang Ilmu Keperawatan Optimal*, 1(2), 29–35. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19878355>
- Rasyid, Q. N., Muawanah, & Rahmawati. (2018). Gangguan Dislipidemia Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia, Teknik Lingkungan, Biokimia Dan Bioproses*, 2018(2014), 149–152. retrieved from <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/836>
- Rinjani, A. M., Septriana, M., & Herawati, L. (2022). Abnormal Blood Lipids Levels (Dyslipidemia) Treatment With Acupuncture Method. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(3), 157–165. Doi:10.20473/jvhs.v5.i3.2022.157-165
- Rosandi, R. (2021). Dislipidemia Aterogenik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2: Patofisiologi dan Pilihan Terapi. *Medicinus*, 34(1), 5–14. Doi: 10.56951/medicinus.v34i1.47
- Suharmanto. (2022). Profil Lipid Dan Fungsi Ginjal Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *British Medical Journal*, 4(3), 1053–1058. doi: 10.37287/jppp.v4i3.1077
- Sumarni, Anonim, T. S. (2023). Gambaran Profil Lipid (Hdl, Ldl, Kolesterol Dan Triglisierid) Pada Orang Dengan Status Gizi Berlebih. *Jurnal Lintas Keperawatan*, 4(2), 1–5. Doi: 10.31983/jlk.v4i2.10669
- Susilo, Jatmiko & Lestari, I. P. (2025). Profil Klinik Dan Farmakoterapi Anti-Dislipidemia Diabetes Di Rumah Sakit Gunawan Mangunkusumo Ambarawa. 08(01), 7–22. doi: 10.35473/jpnp.v8i01.3559
- Wilar, T. K., Assa, Y. A., & Tiho, M. (2026). Hubungan Kadar Gula Darah Puasa dengan Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Medical Scope Journal*, 8(1), 154–159. Doi: 10.35790/msj.v8i1.62195

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Mubarakah, Amalia, Wahyuni, and Nurbidayah. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



Effect of Storage Duration on the Stability of Aliquot and Non-Aliquot Commercial Control Serum Levels in Creatinine Examination

Perbedaan Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Stabilitas Kadar Serum Kontrol Komersial Aliquot dan Non Aliquot Dalam Pemeriksaan Kreatinin

Diah Ayu Nuraini*, Arifiani Agustin Amalia, Aji Bagus Widyantara

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia

ABSTRACT

The stability of commercial control sera is affected by storage techniques and duration, directly impacting laboratory accuracy. This study aimed to analyze the differences in creatinine stability in control sera stored using aliquot and non-aliquot methods based on storage time. A quasi-experimental approach (one-group pretest-posttest) was applied to control sera stored at 2-4°C and observed on days 0, 5, 7, and 9. Data from 48 tests were evaluated using the Independent Sample T-test. Results indicated an escalation in creatinine levels corresponding to storage duration. The aliquot group increased from an average of 1.36 g/dL to 1.52 g/dL, while the non-aliquot group spiked more sharply from 1.39 g/dL to 1.63 g/dL. Significant instability emerged on the ninth day ($p < 0.05$). In conclusion, the non-aliquot technique triggers more severe deterioration or pseudo-level increases in creatinine compared to the aliquot technique over extended storage periods. Therefore, the use of the aliquot method is highly recommended to maintain the stability of control sera during storage.

Keywords: Aliquot, Control Serum, Creatinine, Non-Aliquot, Storage Time

ABSTRAK

Stabilitas serum kontrol komersial dipengaruhi oleh teknik dan durasi penyimpanan, yang berdampak langsung pada akurasi diagnosis laboratorium. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan stabilitas kadar kreatinin pada serum kontrol yang disimpan dengan metode aliquot dan non-aliquot berdasarkan durasi penyimpanan. Pendekatan kuasi-eksperimental (one group pretest-posttest) diaplikasikan pada serum kontrol bersuhu 2-4°C yang diobservasi pada hari ke-0, 5, 7, dan 9. Sebanyak 48 data pengujian dievaluasi menggunakan Independent Sample T-test. Hasil menunjukkan peningkatan kadar kreatinin seiring lamanya penyimpanan. Kelompok aliquot naik dari rata-rata 1,36 g/dL menjadi 1,52 g/dL, sedangkan non-aliquot melonjak lebih tajam dari 1,39 g/dL menjadi 1,63 g/dL.

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Alivameita

***Correspondence:**
Diah Ayu Nuraini
diahayunuraini06@gmail.com

Received: 21 April 2026

Accepted: 10 Mei 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:
Nuraini DA, Amalia AA, Widyantara
AB (2026)

*Effect of Storage Duration on the
Stability of Aliquot and Non-Aliquot
Commercial Control Serum Levels
in Creatinine Examination
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).*
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1832

Ketidakstabilan yang signifikan secara statistik terbukti pada hari ke-9 ($p < 0,05$). Kesimpulannya, teknik non-aliquot memicu tingkat kerusakan atau peningkatan kadar semu kreatinin yang lebih parah ketimbang teknik aliquot seiring bertambahnya waktu simpan. Oleh karena itu, penggunaan metode aliquot lebih direkomendasikan untuk menjaga stabilitas serum kontrol selama penyimpanan.

Kata Kunci: Aliquot, Kreatinin, Lama Penyimpanan, Non-Aliquot, Serum Kontrol

PENDAHULUAN

Inovasi di bidang teknologi laboratorium medis menuntut peningkatan kualitas pelayanan pemeriksaan secara berkelanjutan guna menjamin keakuratan hasil [Hammad & Ramie \(2022\)](#). Laboratorium wajib menerapkan program penjaminan mutu, salah satunya melalui penggunaan bahan kontrol sebagai alat evaluasi konsistensi hasil pemeriksaan [Nuraeni et al., \(2024\)](#). Stabilitas bahan kontrol menjadi pilar utama dalam pemantapan mutu internal; bahan yang stabil akan memberikan hasil yang presisi dan akurat sesuai rentang toleransi yang ditetapkan [Astri & Ismawatie \(2024\)](#). Penggunaan bahan kontrol memungkinkan deteksi kesalahan prosedur kerja, sehingga faktor-faktor yang memengaruhi stabilitasnya harus diperhatikan secara saksama [Anggraini et al., \(2022\)](#).

Kreatinin merupakan parameter krusial sebagai indikator evaluasi fungsi organ ginjal [Astri & Ismawatie, \(2024\)](#). Sebagai produk metabolisme kreatin yang difiltrasi oleh glomerulus, pemeriksaan kreatinin memerlukan sensitivitas dan spesifisitas tinggi [Arza & Ibrahim, \(2022\)](#). Validitas data kreatinin sangat menentukan akurasi diagnosis dokter. Namun, stabilitas serum kontrol komersial rentan dipengaruhi oleh faktor pra-analitik seperti lama penyimpanan, suhu, serta metode penanganan bahan [Rahmadani & Alawiyah, \(2024\)](#). Penurunan stabilitas dapat memicu interpretasi klinis yang salah, yang berdampak pada keselamatan pasien [Wulandari et al., \(2023\)](#).

Dalam praktik laboratorium, serum kontrol yang telah direkonstitusi umumnya disimpan melalui metode aliquot atau non-aliquot. Metode aliquot melibatkan pembagian serum ke dalam beberapa wadah kecil dengan volume sama, sedangkan metode non-aliquot membiarkan serum tetap dalam satu wadah induk [Rahmadani & Alawiyah, \(2024\)](#). Penelitian [Delfiana & Harlita, \(2020\)](#) menunjukkan bahwa metode penyimpanan memberikan dampak berbeda terhadap stabilitas analit. Hal ini didukung oleh temuan [Mufaridah & Aryani, \(2022\)](#) yang mencatat penurunan signifikan kadar analit setelah penyimpanan tertentu. Meskipun beberapa studi telah menguji stabilitas parameter klinis [Bahanan et al., \(2025\)](#), eksplorasi mengenai perbandingan efektivitas metode aliquot dan non-aliquot terhadap stabilitas kreatinin selama periode 9 hari masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan lama waktu penyimpanan terhadap stabilitas kadar kreatinin pada serum kontrol komersial dengan membandingkan metode aliquot dan non-aliquot.

METODE

Penelitian Desain kuasi-eksperimental (eksperimen semu) dengan format rancangan one group pretest-posttest

diimplementasikan pada studi ini. Pengambilan dan pengujian data dieksekusi secara terpusat difasilitasi Laboratorium Puskesmas Depok 3 sepanjang triwulan pertama (Januari–Maret) tahun 2026. Tujuan intinya yakni menakar komparasi ketahanan nilai kreatinin pada produk serum kontrol yang dikondisikan pada suhu kulkas (2– 8°C) menggunakan teknik aliquot berbanding non-aliquot.

Objek uji yang dipakai adalah sediaan serum kontrol liofilisat komersial bertiter normal. Pelarutan (rekonstitusi) dilakukan secara presisi dengan menyuntikkan 5 mL aquades steril, lalu diinkubasi statis selama setengah jam agar larut sempurna. Cairan homogen tersebut lalu displit ke dalam dua lengan perlakuan. Lengan pertama (Aliquot) didistribusikan ke 24 tabung mikro, sedangkan lengan kedua (Non-aliquot) dibiarkan utuh di dalam botol asalnya.

Berpijak pada perhitungan rumus Federer, didapatkan kebutuhan 6 kali replikasi uji untuk masing-masing titik waktu observasi (hari ke-0, 5, 7, dan 9), yang berakumulasi menjadi 48 total running pengujian.

Kuantifikasi kadar kreatinin diukur memanfaatkan prinsip reaksi enzimatis Jaffe yang dibaca menggunakan instrumen fotometer klinis. Data hasil pembacaan kemudian ditabulasi dan diproses lewat piranti lunak statistik (SPSS). Tahapan analisis mencakup penjabaran deskriptif (mencari Mean, Standar Deviasi, Koefisien Variasi, dan simpangan Bias), dilanjutkan dengan pengujian distribusi normalitas via metode Shapiro-Wilk. Sebagai langkah pembuktian hipotesis akhir, Independent Sample T-test diaplikasikan guna mengukur tingkat signifikansi selisih antar-kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Puskesmas Depok 3 merupakan fasilitas kesehatan yang bertepat di wilayah Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Puskesmas Depok 3 memiliki peranan yang sangat penting dalam menjalankan upaya kesehatan masyarakat (UKM) serta upaya kesehatan perorangan (UKP) tingkat dasar yang bertitik berat pada promotif dan preventif serta tetap menjaga pelayanan kuratif serta rehabilitatif.

Puskesmas Depok 3 bertempat di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi, sehingga Puskesmas Depok 3 menjadi pusat pelayanan kesehatan yang sering dijangkau oleh masyarakat sekitar wilayah tersebut, Puskesmas Depok 3 memiliki tenaga kesehatan pendukung dalam pelayanan yaitu dengan ketersediaan tenaga dokter, perawat, analis kesehatan, bidan, tenaga farmasi, serta tenaga kesehatan lainnya. Puskesmas Depok 3 memiliki fasilitas pelayanan yang cukup lengkap mulai dari ketersediaan laboratorium, pelayanan rawat jalan,

pelayanan ibu dan anak, imunisasi, psikologi, poli gigi, fisioterapi serta program-program kesehatan lainnya.

Pelayanan laboratorium di Puskesmas Depok 3 memiliki peranan yang penting dalam menunjang diagnosis pasien dan juga terapi yang tepat pada pasien, penunjang diagnosis dilakukan dengan pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan yang tersedia di Puskesmas Depok 3 dapat dikatakan cukup lengkap yaitu meliputi ketersediaan dalam pemeriksaan hematologi, kimia klinik, pemeriksaan infeksi menular seksual, pemeriksaan bakteriologi, serta pemeriksaan lain sesuai dengan kebutuhan pelayanan kesehatan dasar.

Pemilihan tempat penelitian Puskesmas Depok 3 dilandasi dengan fasilitas yang memadai, kalibrasi alat terkontrol, standarisasi alat yang baik, dan ketersediaan bahan-bahan penelitian yang sesuai dengan standar, sehingga sangat mungkin untuk dilakukan penelitian, khususnya dalam keterkaitan dengan pengaruh lama penyimpanan serum kontrol komersial terhadap hasil pemeriksaan, sangat relevan dilakukan difasilitas pelayanan tingkat pertama seperti Puskesmas, sehingga dengan demikian Puskesmas Depok 3 merupakan lokasi yang sangat sesuai dalam mendukung pelaksanaan penelitian, terlihat dari segi fasilitas, sehingga Puskesmas Depok 3 relevan terhadap praktik laboratorium sesuai kondisi dilapangan.

Pada penelitian ini analisis deskriptif memiliki peran dalam memberikan gambaran terhadap hasil pemeriksaan, berikut hasil pemeriksaan kadar serum kontrol komersial metode aliquot dan non-aliquot pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Hasil Analisis Serum Kontrol Aliquot dan NonAliquot

Metode	0 Hari	5 Hari	7 Hari	9 Hari
Aliquot	1,36	1,42	1,50	1,52
Non Aliquot	1,39	1,49	1,51	1,63

Data dari hasil penelitian selanjutnya diolah untuk menentukan nilai Mean (rata-rata), Selisih Nilai Mean, Standar Deviation (SD), Coefficient Of Variation (CV), Bias, dan juga Selisih Bias, analisis deskriptif memberikan hasil awal dari data hasil pemeriksaan terhadap pengaruh lama waktu penyimpanan terdapat stabilitas serum kontrol komersial aliquot dan non aliquot dalam pemeriksaan kreatinin dengan waktu 0 hari tanpa penundaan dan dengan penundaan 5, 7, dan 9 hari yang disajikan dalam bentuk Tabel 2.

Berdasarkan analisis deskriptif pada Tabel 2 data aliquot didapati nilai mean 0 hari sebesar 1,36 g/dL, 5 hari sebesar 1,42 g/dL, 7 hari sebesar 1,50 g/dL, dan 9 hari sebesar 1,52 g/dL, dari hasil rata-rata nilai mean didapati semakin lama waktu penyimpanan serum kontrol aliquot maka semakin terjadi kenaikan, nilai SD pada hari ke 0

didapati 0,05 dihari ke 5 didapat 0,06 dihari ke 7 didapat 0,04 dan dihari ke 9 didapat 0,08, nilai Bias pada hari ke 0 didapat -0,05%, hari ke 5 didapat -0,01%, hari ke 7 didapat 0,04% dan hari ke 9 didapat 0,05%, selisish mean yang didapat dari hari ke 0 dengan hari ke 5 yaitu 0,06 dan selisih nilai bias 0,04%, perlakuan 0 hari dan 7 hari memiliki selisih 0,14, dengan selisihnilai bias 0,9%, sedangkan pada perlakuan 0 hari dan 9 hari selisih kadar didapati 0,16% dengan selisih nilai bias 0,1%.

Tabel 2 Data Hasil Analisis Deskriptif Aliquot Pemeriksaan Kreatinin

Data Kelompok Aliquot	N	Mean (g/dL)	Selisih Mean	SD	Bias %	CV%	Selisih Bias %
0 hari	6	1,36	0,06	0,05	-0,05	1,37	0,04
5 hari	6	1,42	-	0,06	-0,01	4,6	-
0 hari	6	1,36	0,14	0,05	-0,05	1,37	0,09
7 hari	6	1,50	-	0,04	0,04	2,32	-
0 hari	6	1,36	0,16	0,05	-0,05	1,37	0,1
9 hari	6	1,52	-	0,08	0,05	5,38	-

Tabel 3 Data Hasil Analisis Deskriptif Non Aliquot Pemeriksaan Kreatinin

Data Kelompok Non Aliquot	N	Mean (g/dL)	Selisih Mean	SD	Bias %	CV%	Selisih Bias %
0 hari	6	1,39	0,1	0,06	0,010	1,41	0,02
5 hari	6	1,49	-	0,08	0,03	5,66	-
0 hari	6	1,39	0,06	0,06	0,010	1,45	0,04
7 hari	6	1,51	-	0,02	0,05	1,22	-
0 hari	6	1,39	0,18	0,06	0,010	1,37	0,003
9 hari	6	1,63	-	0,05	0,013	3,08	-

Berdasarkan analisis deskriptif pada Tabel 3 data Non Aliquot didapati nilai mean 0 hari sebesar 1,39 g/dL, 5 hari 1,49 g/dL, 7 hari 1,51g/dL, dan 9 hari 1,63 g/dL, dari hasil rata-rata nilai mean didapat semakin lama waktu penyimpanan serum kontrol aliquot maka semakin terjadi kenaikan, nilai SD pada hari ke 0 didapat 0,06 dihari ke 5 didapat 0,08 dihari ke 7 didapat 0,02 dan dihari ke 9 didapat 0,05, nilai Bias pada hari ke 0 didapat 0,010%, hari ke 5 -0,03%, hari ke 7 didapat 0,05% dan hari ke 9 didapat 0,013%, selisish mean yang didapati dari hari ke 0 dengan hari ke 5 yaitu 0,01 dan selisih nilai bias 0,02%, perlakuan 0 hari dan 7 hari memiliki selisih 0,06 dengan selisih nilai bias 0,4%, sedangkan pada perlakuan 0 hari dan 9 hari selisih kadar didapati 0,18 dengan selisih nilai bias 0,003%. Uji normalitas menggunakan shapiro wilk kaarena data yang digunakan kurang dari 50, pada uji normalitas data terdistribusi normal apa bila nilai signifikanya > 0,05 dan sebaliknya jika didapat <0,05 maka

data tidak terdistribusi normal, hasil uji menggunakan SPSS 26.

Tabel 4 Data Hasil Uji Normalitas Shapiro Wilk

Metode Penyimpanan	Kelompok	Nilai Sig (2-tailed)
Hari ke 0	Aliquot	0,946
	Non Aliquot	0,376
Hari ke 5	Aliquot	0,141
	Non Aliquot	0,081
Hari ke 7	Aliquot	0,138
	Non Aliquot	0,566
Hari ke 9	Aliquot	0,473
	Non Aliquot	0,459

Berdasarkan Tabel 4 uji normalitas menggunakan shapiro wilk terhadap pemeriksaan perbedaan lama waktu penyimpanan serum kontrol aliquot dan non aliquot pada pemeriksaan kreatinin dengan kelompok perlakuan dan tanpa perlakuan, didapat nilai Sig aliquot hari ke 0 yaitu 0,946 dan non aliquot 0,376, nilai Sig hari ke 5 aliquot yaitu 0,141 dan non aliquot 0,081, data nilai Sig hari ke 7 aliquot 0,138 dan non aliquot 0,566, nilai Sig hari ke 9 aliquot 0,473 dan non aliquot 0,459 nilai yang didapat dari uji normalitas shapiro wilk dinyatakan terdistribusi normal karena seluruh hasil $>0,05$, selanjutnya akan dilanjutkan menggunakan Uji Independent Sampel T-test.

Uji Independent Sampel T-test merupakan uji statistik yang berfungsi sebagai uji untuk membandingkan rata-rata terhadap dua kelompok, yang bertujuan mengetahui terdapat atau tidaknya perbedaan signifikan antara data kelompok hari ke 0 dengan dari ke 5, 7 dan 9 hari.

Berdasarkan Tabel 5 didapat hasil uji Independent Sampel T-test terhadap pemeriksaan serum kontrol komersial aliquot dan non aliquot pada pemeriksaan kreatinin didapat nilai Sig pada hari ke 0 aliquot yaitu 0,391 non aliquot 0,392, pada perlakuan 5 hari aliquot didapat nilai Sig 0,414 non aliquot 0,145, perlakuan 7 hari aliquot 0,485 non aliquot 0,492, dan perlakuan 9 hari di dapat nilai sig aliquot 0,025 dan non aliquot 0,029.

Tabel 5 Data Hasil Uji Independent Sampel T-test

Variabel	Metode Penyimpanan	Nilai Sig (2-tailed)
Kreatinin	Hari ke 0 (Aliquot vs Non aliquot)	0,391 / 0,392
	Hari ke 5 (Aliquot vs Non Aliquot)	0,414 / 0,145
	Hari ke 7 (Aliquot vs Non Aliquot)	0,485 / 0,492
	Hari ke 9 (Aliquot vs Non aliquot)	0,025 / 0,029

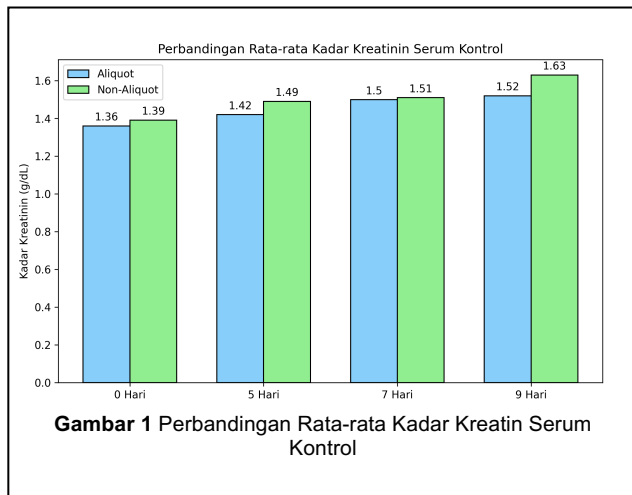
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas serum kontrol komersial pemeriksaan kreatinin berdasarkan lama waktu penyimpanan dan metode penyimpanan, yaitu aliquot dan non aliquot, variasi lama waktu penyimpanan yaitu hari ke-0, hari-ke-5, hari ke-7, dan hari ke-9, pemeriksaan serum kontrol komersial kreatinin menggunakan metode enzimatik dengan alat ukur fotometer, sampel yang digunakan berupa serum kontrol komersial level normal yang berbentuk serbuk, yang kemudian diencerkan menggunakan akuades steril 5 ml, setelah itu sampel didiamkan selama 30 menit dan dihomogenkan.

Jumlah total sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 48 sampel, dengan masing-masing 12 sampel pada setiap waktu pemerriksaan, sampel kemudian dibagi menjadi dua kelompok penyimpanan yaitu penyimpanan aliquot dan non aliquot, masing- masing sebanyak 6 sampel, pada metode aliquot serum kontrol dibagi menjadi 24 bagian dan diletakan pada mikrotube terpisah, pada metode non aliquot sampel tidak dilakukan pemisahan melainkan diletakan pada satu wadah, kemudian seluruh sampel disimpan pada suhu 2-4oC, sesuai dengan lama waktu penyimpanan yang telah ditentukan.

Hasil penelitian berdasarkan analisis deskriptif dilakukan pada metode aliquot dan non aliquot (Gambar 1), pada metode aliquot didapat nilai mean (rata-rata) tanpa kelompok perlakuan 0 hari yaitu sebesar 1,36 g/dL dengan perlakuan 5 hari sebesar 1,42 g/dL, kelompok perlakuan 7 hari sebesar 1,50 g/dL, dan kelompok perlakuan 9 hari sebesar 1,52 g/dL, hasil rata-rata mean menunjukan terjadinya peningkatan terhadap kontrol dengan perlakuan, hasil analisis menunjukan kenaikan selisih mean pada hari ke 0 dan Hari Ke 5 sebesar 0,06 g/dL, dengan selisih nilai bias 0,04 %, pada hari ke 0 dan 7 terdapat kenaikan selisih mean sebesar 0,14 g/dL, dengan selisih nilai bias sebesar 0,09%, dan pada hari ke 0 dan 9 terdapat kenaikan selisih mean sebesar 0,16 g/dL, dengan selisih nilai bias 0,1 %.

Hasil penelitian berdasarkan analisis deskriptif metode non aliquot didapat nilai mean (rata-rata) tanpa kelompok perlakuan 0 hari yaitu 1,39 g/dL, dengan perlakuan 5 hari sebesar 1,49 g/dL, kelompok perlakuan 7 hari sebesar 1,51 g/dL, dan kelompok perlakuan 9 hari 1,63 g/dL, hasil rata-rata nilai mean pada metode non aliquot menunjukan kenaikan, selisih mean hari ke 0 dengan hari ke 5 sebesar 0,1 g/dL, selisih bias sebesar 0,2%, hari ke 0 dan hari ke 7 didapati nilai selisih sebesar 0,06 g/dL, dengan selisih nilai bias 0,4%, sedangkan pada hari ke 0 dan 9 didapati selisih 0,18 g/dL, dengan selisih nilai bias sebesar 0,003 %.

Hasil penelitian yang dilakukan menggunakan analisis deskriptif untuk mengetahui nilai mean dari metode aliquot maupun metode non aliquot didapat hasil mean (rata-rata) mengalami kenaikan seiring dengan lama waktu penyimpanan, ini menunjukkan bahwa lama waktu penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas serum kontrol komersial pada pemeriksaan kreatinin.



Gambar 1 Perbandingan Rata-rata Kadar Kreatin Serum Kontrol

Kreatinin adalah parameter yang kestabilannya sangat mudah dipengaruhi oleh suhu, lama waktu penyimpanan, dan juga metode penyimpanan yang digunakan pada sampel, semakin lama masa penyimpanan pada serum kontrol komersial maka akan menyebabkan terjadinya perubahan analit dan juga komposisi kimia didalam serum kontrol komersial, hal ini berdampak kepada hasil pemeriksaan, metode penyimpanan non aliquot memiliki peningkatan lebih tinggi dibandingkan metode aliquot, hal ini dapat dipengaruhi karena pada metode non aliquot tidak dikaukan pemisahan sampel sehingga pengambilan sampel dilakukan berulang yang menyebabkan tingkat kontaminasi lebih tinggi, terjadinya proses penguapan pada sampel, homogenisasi yang kurang baik, dan juga proses beku cair yang dapat berpengaruh pada kestabilan serum kontrol. Metode aliquot mengalami kenaikan yang relatif rendah, hal ini dapat terjadi karena metode aliquot dilakukan pemisahan sehingga kontaminasi lebih minim, dan tidak terjadi pemipetan berulang serta proses beku cair (Marshela et al., 2023).

Standar Deviation (SD) dalam analisis deskriptif adalah ukuran statistik yang berfungsi untuk mengetahui nilai rata-rata mean, Standar Deviation dapat mengetahui seberapa besar penyimpangan dalam kelompok data, dalam analisis deskriptif SD jika didapat hasil kecil atau rendah menandakan sampel dalam keadaan yang homogen sehingga presisi dalam keadaan yang baik dan konsisten, namun jika didapat nilai SD besar atau tinggi menandakan hasil dari pengukuran kurang baik dan tidak konsisten,

tujuan dari dilakukan pengukuran SD pada penelitian yaitu untuk mengetahui tingkat presisi atau ketelitian data yang diperoleh dalam penelitian, sehingga peneliti dapat mengetahui kualitas data yang dihasilkan, semakin rendah nilai SD maka menandakan presisi yang baik,

Hasil penelitian analisis deskriptif didapat nilai Standar Deviation (SD) pada metode aliquot tanpa perlakuan 0 hari yaitu didapat nilai 0,05 g/dL, hasil pada perlakuan 5 hari 0,06 g/dL, perlakuan 7 hari 0,04 g/dL, dan perlakuan 9 hari 0,08 g/dL, selanjutnya nilai Coeffsient of Variaton (CV) penentuan nilai CV berfungsi untuk mengetahui hasil penelitian dalam batas yang baik atau tidak, pada metode aliquot didapat nilai CV kelompok tanpa perlakuan 0 hari sebesar 1,36%, perlakuan 5 hari sebesar 4,6%, perlakuan 7 hari sebesar 2,32%, dan perlakuan 9 hari sebesar 5,38%, hasil penelitian menunjukkan presisi yang baik karena tidak melewati batas nilai CV yaitu 6%, sehingga penelitian yang dilakukan memiliki ketelitian yang baik.

Hasil penelitian nilai Standar Deviation (SD) pada metode non aliquot didapat nilai pada kelompok tanpa perlakuan 0 hari sebesar 0,06 g/dL, perlakuan 5 hari didapat 0,08 g/dL, perlakuan 7 hari 0,02 g/dL, dan perlakuan 9 hari didapat sebesar 0,05 g/dL, dengan nilai Coeffsient of Variaton (CV) pada metode non aliquot kelompok tanpa perlakuan 0 hari sebesar 1,41%, perlakuan 5 hari 5,66%, perlakuan 7 hari 1,22%, dan perlakuan 9 hari sebesar 3,08%, hasil dari nilai CV pada metode non aliquot memiliki ketelitian yang baik seperti metode aliquot karena didapat nilai CV berada dibawah nilai batas yaitu 6%, nilai CV dikatakan baik apabila didapat nilai dibawah batas, semakin kecil nilai CV maka menandakan ketelitian dan presisi dalam penelitian semakin baik, dan sebaliknya jika didapat nilai CV tinggi atau lebih besar dari batas 6% menandakan ketelitian dan presisi kurang baik (Kusmiati & Nurpalah, 2022).

Uji Akurasi merupakan uji dalam analiis deskriptif yang berfungsi untuk menentukan ketepatan dalam pemeriksaan, dengan mentukan seberapa jauh nilai hasil dari pemeriksaan dengan nilai rentang pada parameter yang diperiksa, dengan dilakukanya uji akurasi dapat mengetahui ketepatan pemeriksaan dan metode yang digunakan, uji akurasi dinilai dalam nilai Bias dalam analisis data, nilai Bias merupakan selisih dari nilai pemeriksaan dengan nilai yang diagap sesuai, hasil dari penentuan nilai bias menunjukkan seberapa besar penyimpangan pada hasil pemeriksaan, semakin dekat nilai bias yang didapat dengan angka 0 maka menandakan ketepatan akurasi pemeriksaan yang baik, jika nilai bias didapat lebih besar dari 0 baik positif ataupun negatif menunjukkan terdapat penurunan ketepatan hasil dalam pemeriksaan, uji akurasi yang ditentukan dari nilai bias memiliki penanan yang

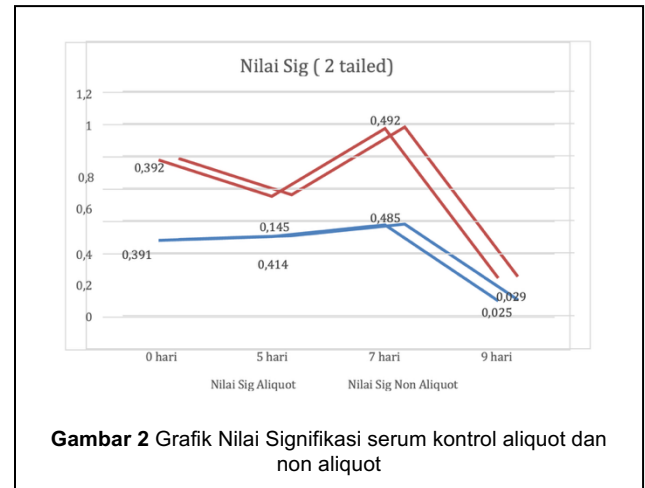
penting dalam penelitian karena menentukan metode yang digunakan memberikan hasil yang baik.

Hasil uji akurasi dengan penentuan nilai Bias pada analisis deskriptif metode aliquot didapat nilai tanpa perlakuan 0 hari -0,05%, dengan perlakuan 5 hari didapat -0,01%, perlakuan 7 hari didapat 0,04%, dan pada perlakuan 9 hari sebesar 0,05%, hasil uji akurasi nilai bias pada metode aliquot menunjukkan terjadinya perubahan dari kelompok tanpa perlakuan, hingga masa penyimpanan terakhir yaitu 9 hari, hasil yang didapat menyatakan bahwa hasil pemeriksaan pada awal masa penyimpanan cenderung lebih rendah dari nilai rujukan, lalu terjadinya peningkatan, dan melebihi nilai rentang semakin lama waktu penyimpanan, pada metode non aliquot nilai Bias tanpa perlakuan 0 hari sebesar 0,010%, kelompok perlakuan 5 hari sebesar 0,03%, kelompok perlakuan 7 hari sebesar 0,05% dan kelompok perlakuan 9 hari sebesar 0,013%, pada metode aliquot didapat nilai yang relatif tinggi, namun tetap masuk kedalam nilai rentang, nilai Bias metode aliquot dan non aliquot berada pada kisaran nilai mendekati nol, sehingga penelitian memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, namun semakin lama masa penyimpanan hasil nilai akurasi semakin menurun, hal ini membuktikan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh pada tingkat kestabilan serum kontrol komersial nilai p value pada parameter kreatinin sesuai dengan insert kit serum kontrol komersial yaitu berkisar pada 1,12 sampai dengan 1,75 g/dL.

Hasil pengukuran Uji Akurasi dan Presisi dapat menggambarkan faktor-faktor kesalahan yang terjadi dari proses penyimpanan yang tidak sesuai, prosedur pemeriksaan yang kurang tepat, kesalahan pada pemeriksaan juga dapat disebabkan oleh kondisi reagen yang kurang baik contohnya karena mengalami proses penguapan, kontaminasi atau expired, selain kondisi reagen kondisi serum kontrol yang digunakan juga harus dalam kondisi yang baik, pemipetan yang dilakukan harus tepat, penghomogenan antara reagen dan serum kontrol harus maksimal, selain itu alat pada pemeriksaan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan seperti standarisasi alat dan kalibrasi yang baik.

Berdasarkan hasil Uji Normalitas menggunakan metode shapiro-wilk, metode ini dipilih karena data yang diteliti relatif kecil <50 data oleh karena itu Uji Normalitas menggunakan metode tersebut, dalam Uji Normalitas didapat hasil nilai sig tanpa perlakuan metode aliquot 0,946 dan metode non aliquot 0,376, kelompok perlakuan 5 hari metode aliquot didapat nilai 0,141 dan non aliquot 0,081, pada kelompok perlakuan 7 hari dengan nilai sig metode aliquot 0,138 dan non aliquot 0,566, dan pada kelompok perlakuan 9 hari metode aliquot didapat 0,473 dan non aliquot 0,459, pada metode aliquot maupun metode

non aliquot didapat nilai Signifikasi (Sig) > 0,05 hal ini menandakan data dari hasil pemeriksaan serum kontrol komersial parameter kreatinin terdistribusi normal, yang berarti tidak terdapat penyimpangan data, dengan didapatnya data yang terdistribusi normal pada Uji Normalitas yang dilakukan maka dilanjutkan uji parametrik dengan menggunakan Uji Independent Sampel T-test.



Berdasarkan Gambar 2, hasil Uji Independent Sampel T-test pada pemeriksaan stabilitas serum kontrol komersial parameter kreatinin didapat nilai (Sig2-tailed) dengan interpretasi hasil pemeriksaan p value dengan nilai sama dengan 0,05, hasil p value yang didapat jika <0,05 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan sedangkan jika didapat p value > 0,05 menunjukkan tidak terdapat perubahan yang signifikan, hasil Uji Independent Sampel T-test yang dilakukan pada hari ke 0 metode aliquot didapat sebesar 0,391 dan metode non aliquot sebesar 0,145, nilai dari uji yang dilakukan pada kelompok perlakuan 0 hari baik pada metode aliquot maupun metode non aliquot didapat nilai p value > 0,05 yang menandakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap metode aliquot dan non aliquot, hal ini berarti keadaan serum kontrol komersial masih dalam keadaan yang baik dan stabil dan waktu penyimpanan belum memberikan pengaruh Wibiseno & Handayati, (2022).

Berdasarkan hasil Uji yang didapat nilai signifikasi metode aliquot sebesar 0,414 dan non aliquot sebesar 0,145, pada masa penyimpanan 5 hari juga didapat nilai p value > 0,05 yang menandakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, dengan kondisi serum kontrol masih dalam keadaan yang stabil, pada masa penyimpanan 7 hari metode aliquot didapat nilai signifikasi sebesar 0,485 metode non aliquot didapat sebesar 0,492, hasil pada uji dihari ke 7 nilai signifikasi masih didalam rentang >0,05 hal ini menunjukkan pada penyimpanan hari ke 7 serum kontrol komersial masih dalam keadaan yang relatif stabil,

pada hari terakhir uji yaitu hari ke 9 pada metode aliquot didapat nilai signifikansi sebesar 0,025 dan metode non aliquot 0,029 pada masa penyimpanan 9 hari didapat nilai p value $< 0,05$ yang berarti pada kondisi penyimpanan 9 hari metode aliquot dan non aliquot mengalami perbedaan yang signifikan dan menandakan kestabilan serum kontrol komersial parameter kreatinin mengalami perubahan stabilitas pada hari ke 9, metode penyimpanan yang digunakan juga menjadi peranan yang sangat penting dalam stabilitas serum kontrol (Arza & Ibrahim, (2022)).

Stabilitas serum kontrol komersial dalam parameter pemeriksaan kreatinin pada waktu penyimpanan 0 hari sampai dengan 7 hari setelah dilakukan perhitungan dan uji menggunakan SPSS didapat stabilitas masih terjaga pada penyimpanan awal serum kontrol, kedua metode yang digunakan masih dapat mempertahankan kestabilan dari serum kontrol komersial, namun pada masa penyimpanan 9 hari mulai terlihat penurunan stabilitas pada serum kontrol komersial.

Hasil yang didapat pada penyimpanan hari ke 9 mengindikasikan bahwa metode penyimpanan dan lama waktu penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas serum kontrol komersial, penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arza & Ibrahim, (2022) yang menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap stabilitas kadar kreatinin sebesar 80,3%, sehingga semakin lama waktu penyimpanan maka kestabilan bahan kontrol cenderung mengalami perubahan, penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Wibiseno et al., (2022) yang menyatakan bahwa serum kontrol yang disimpan selama 8 minggu pada suhu 2-4°C menunjukkan ketidak stabilan kadar kreatinin dengan kecenderungan penurunan pada minggu ke 2, serta lama penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas kadar kreatinin hingga 79,3% pada minggu ke 8.

KESIMPULAN

Stabilitas kadar serum kontrol komersial menunjukkan terdapat perbedaan kadar serum kontrol seiring dengan lama waktu penyimpanan, semakin lama masa penyimpanan maka nilai rata-rata mean mengalami peningkatan pada masa penyimpanan hari ke 0 metode aliquot didapat 1,36 g/dL, hari ke 0 metode non aliquot didapat 1,39 g/dL, hari ke 5 metode aliquot didapat sebesar 1,42 g/dL, dan metode non aliquot didapat sebesar 1,49 g/dL, pada hari ke 7 metode aliquot didapat sebesar 1,50 g/dL dan pada metode non aliquot didapat sebesar 1,51 g/dL, penyimpanan 9 hari pada metode aliquot didapat sebesar 1,52 g/dL dan pada metode non aliquot didapat sebesar 1,63 g/dL, maka didapat semakin lama waktu penyimpanan serum kontrol komersial mengalami

peningkatan.

Hari ke 0,5,7 pada metode penyimpanan aliquot dan non aliquot tidak terdapat perbedaan yang signifikan karena didapat p value $> 0,05$, sehingga serum kontrol komersial masih dalam keadaan yang stabil, pada lama waktu penyimpanan 9 hari metode aliquot dan non aliquot terdapat pengaruh yang signifikan, karena didapat nilai p value $< 0,05$. Metode aliquot dan non aliquot memiliki perbedaan dalam mempertahankan stabilitas pada serum kontrol komersial, metode non aliquot memiliki kecenderungan peningkatan kadar serum kontrol komersial yang relatif lebih tinggi dibandingkan metode aliquot.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Rektor Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, dan Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis atas dukungan akademik. Serta pimpinan Puskesmas Depok 3 beserta staf laboratorium yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana selama penelitian.

REFERENSI

- Anggraini, F., Khotimah, E., & Ningrum, S. S. (2022). Analisis Pengendalian Mutu Internal Pemeriksaan Glukosa Darah di Laboratorium RS Bhayangkara Tk.I Raden Said Sukanto Tahun 2021. *Binawan Student Journal*, 4(1), 24–30. DOI: <https://doi.org/10.54771/bsj.v4i1.320>
- Arza, M. I., & Ibrahim, R. N. Y. (2022). Stabilitas Kadar Kreatinin Berdasarkan Waktu Penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 4(4657), 78–84. DOI: <http://dx.doi.org/10.30633/jsm.v6i1.1845>
- Astri, B. T., & Ismawatie, E. (2024). Dampak Pengendalian Mutu Internal terhadap Pengendalian Mutu Eksternal Pemeriksaan Ureum dan Kreatinin. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 1(3), 148–154. DOI: <https://doi.org/10.37985/plenaryhealth.v1i3.611>
- Bahanan, M. A. S., Amalia, A. A., & Murdiyanto, J. (2025). Analisis Stabilitas Kadar Albumin pada Serum Kontrol Komersial Berdasarkan Lama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Laboratorium*, 12(2), 96–108. Doi: 10.35874/jic.v12i2.1480
- Delfiana, R. S., & Harlita, T. D. (2020). Pengaruh Penyimpanan Reagen Kerja Terhadap Aktivitas Enzim Alnine Aminotransferase. *Jurnal Ilmu Laboratorium Medik Indonesia*, 1(1), 66–75. Retrieved from <https://share.google/lxyujrcuEzrECgAt>
- Hammad, & Ramie, A. (2022). Perkembangan Rumah Sakit di Indonesia di Era Disruptif. *Jurnal Keperawatan Merdeka*, 2(1). DOI: 10.36086/jkm.v2i1.1146
- Marshela, S., Kesuma, S., & Makkadafi, S. P. (2023). Pengaruh Variasi Waktu Penyimpanan Terhadap Stabilitas Reagen Kerja Pada Hasil Pemeriksaan Kadar Kreatinin. *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 11(2), 197–205. Doi: 10.36341/klinikal_sains.v11i2.3809

- Meti Kusmiati, Rianti Nurpalah, R. R. (2022). Presisi dan Akurasi Hail Quality Control pada Parameter Pemeriksaan Glukosa Darah di Laboratorium Klinik Rumah Sakit X Kota Tasikmalaya. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, 3(1), 27–37. DOI: 10.53699/joimedlabs.v3i1
- Mufaridah, L., & Aryani, T. (2022). Analisis Kadar Kolesterol dan Trigliserida pada Serum Kontrol Komersial Berdasarkan Lama Penyimpanan. *Jurnal UNISA Yogyakarta*, 1–10. Retrieved from Digilib UNISA <https://share.google/pYFZB9zcTpyPzw119>
- Nuraeni, H. S., Armal, H. L., & Astriani, R. D. (2024). Analisis Pengendalian Mutu Internal Laboratorium Klinik. *Jurnal Analis Kesehatan (Atau Jurnal Terkait)*, 3(1), 1–5. Doi: 10.51544/jalm.v9i1.5291
- Rahmadani, M., & Alawiyah, T. (2024). Buku Ajar Kalkulasi Farmasetik. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (IKAPI).
- Wibiseno, A. B., Handayati, A., & Arifin, S. (2022). Stabilitas Serum Lyophilized Homemade Rekonstitusi Terhadap Kadar Kreatinin Dan Blood Urea Nitrogen (BUN) Yang Disimpan Dalam Freezer. *Jurnal Media Kesehatan*, 15(2), 120–126. Doi: 10.33088/jmk.v15i2.837
- Wulandari, N. N., Handayati, A., & Endarini, L. H. (2023). Stabilitas Serum Kontrol Liofilisasi Buatan Sendiri Setelah Rekonstitusi terhadap Kadar Kolesterol dan Trigliserida yang Disimpan pada Suhu Freezer -2°C sampai -4°C dan -20°C. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 14(4), 67–72. Doi: 10.33846/sf14i114

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Nuraini, Amalia, Widyantara. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



Comparison of PAS and GMS Conventional Staining with Modification (PAS-Tartrazine And GMS-Phloxine Tartrazine) on *Aspergillus* and *Coblastomycosis* Fungi in Tissues

Perbandingan Pewarnaan Konvensional PAS dan GMS dengan Modifikasi (PAS-Tartrazine dan GMS-Phloxine Tartrazine) pada jamur *Aspergillus* and *Coblastomycosis* dalam Jaringan

Salma Nafisha, Miftahul Mushlih*

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Psikologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

ABSTRACT

Fungal infections may occur in the lungs due to *Aspergillus* infection or in subcutaneous tissues as a result of chromoblastomycosis. Histopathological staining methods commonly used for fungal detection include Periodic Acid–Schiff (PAS) and Gomori's Methenamine Silver (GMS). This study aimed to compare the staining quality of conventional PAS and GMS methods with their modified counterparts, PAS-Tartrazine (PAS-T) and GMS-Phloxine Tartrazine (GMS-PT), in tissues infected with *Aspergillus* and chromoblastomycosis. This study employed a descriptive exploratory design and was conducted at Sudarma Medical Laboratory, Surabaya, in May 2024. The study samples consisted of paraffin-embedded tissue blocks stained using PAS, GMS, PAS-T, and GMS-PT methods. A total of six samples were examined, with each sample processed in duplicate. Staining quality was evaluated using a four-point scoring system (scores 1–4) based on the clarity of fungal structures, cell nuclei, and cytoplasm. The results were statistically analyzed using the Mann–Whitney test. The comparison between PAS and PAS-Tartrazine staining demonstrated significant differences ($p < 0.05$) in the visualization of fungal structures and cell nuclei. Likewise, comparison between GMS and GMS-Phloxine Tartrazine staining revealed significant differences ($p < 0.05$) in the visualization of cell nuclei and cytoplasm. PAS-Tartrazine staining provided clearer visualization of fungal structures than conventional PAS staining, whereas both GMS and GMS-Phloxine Tartrazine produced equally clear visualization of fungal structures.

Keywords: *Aspergillus*, Chromoblastomycosis, Cytohistology, Diagnosis, Staining Modification

ABSTRAK

Lansia Infeksi jamur dapat terjadi pada paru-paru akibat *Aspergillus* atau pada jaringan subkutan yang disebabkan oleh Chromoblastomycosis. Pewarnaan

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviamaita

***Correspondence:**
Miftahul Mushlih
mif.mushlih@gmail.com

Received: 2 Juni 2026

Accepted: 2 Juli 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:
Nafisha S, Mushlih M (2026)
Comparison of PAS and GMS
Conventional Staining with
Modification (PAS-Tartrazine And
GMS-Phloxine Tartrazine) on
Aspergillus and *Coblastomycosis*
Fungi in Tissues
*Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology)*.
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1836

histopatologi untuk mendeteksi jamur umumnya menggunakan Periodic Acid Schiff (PAS) dan Gomori's Methenamine Silver (GMS). Tujuan penelitian ini adalah membandingkan kualitas pewarnaan antara metode konvensional PAS dan GMS dengan metode yang dimodifikasi (PAS-T dan GMS-PT) pada jaringan yang terinfeksi *Aspergillus* dan *Chromoblastomycosis*. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif eksploratif. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Medis Sudarma, Surabaya, pada bulan Mei 2024. Sampel penelitian berupa blok parafin yang diwarnai menggunakan metode PAS, GMS, PAS-T dan GMS-PT. Jumlah sampel sebanyak 6 dengan 2 kali pengulangan. Hasil dianalisis menggunakan system skoring 1-4 dengan parameter yang diamati adalah kejelasan struktur jamur, intisel, dan sitoplasma. Hasil penilaian kualitas pewarnaan dianalisis menggunakan uji Mann–Whitney. Hasil pada penelitian ini, pewarnaan PAS dan PAS-Tartrazine diperoleh perbedaan signifikan ($p < 0,05$) untuk komponen pengamatan jamur dan inti sel, sedangkan pada pewarnaan GMS dan GMS-Phloxine Tartrazine diperoleh nilai signifikansi ($p < 0,05$) untuk komponen pengamatan inti sel dan sitoplasma. Pada pewarnaan PAS-Tartrazine, struktur jamur tampak lebih jelas dibandingkan dengan pewarnaan PAS konvensional, sedangkan pada pewarnaan GMS dan GMS-Phloxine Tartrazine, struktur jamur tampak sama-sama jelas.

Kata Kunci: *Aspergillus*, *Chromoblastomycosis*, Diagnosis, Modifikasi Pewarnaan, Sitohistologi

PENDAHULUAN

Jamur merupakan agen etiologi yang paling dominan sebagai penyebab penyakit infeksi pada populasi yang tinggal di wilayah tropis dengan tingkat kelembapan yang tinggi. Dibandingkan dengan infeksi bakteri, infeksi jamur memiliki tantangan yang lebih besar dalam hal keberhasilan terapi. Penderita infeksi jamur sering kali tidak menyadari tingkat keparahan penyakit yang dialaminya sehingga cenderung mengabaikan kondisinya. Apabila tidak ditangani secara tepat dan memadai, infeksi jamur dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih berat dan menimbulkan komplikasi kesehatan yang lebih serius [Puspitasari & Kawilarang, \(2023\)](#). Suatu studi global pada tahun 2020 memperkirakan bahwa infeksi jamur menyebabkan sekitar 1,5 juta kematian setiap tahun, angka yang sebanding dengan tingkat mortalitas akibat tuberkulosis dan sekitar tiga kali lebih tinggi dibandingkan malaria [Firacative, \(2020\)](#). Meskipun demikian, infeksi jamur masih menjadi penyakit yang kurang mendapat perhatian dari otoritas kesehatan masyarakat. Kematian akibat infeksi jamur sebenarnya dapat dicegah apabila masyarakat tidak mengabaikan penyakit ini. Karakteristik sosial-ekonomi dan geoeкологи merupakan faktor utama yang menentukan variasi dan prevalensi penyakit jamur di seluruh dunia [Bongomin et al., \(2017\)](#).

Data global pada tahun 2020 melaporkan sekitar 3 juta kasus aspergilosis paru kronis yang menyerang masyarakat di berbagai belahan dunia. Tingkat mortalitas akibat aspergilosis dalam lima tahun terakhir tergolong tinggi, yaitu diperkirakan mencapai 50–85% [Lee et al., \(2020\)](#). Saat ini, mikosis paru yang merupakan bagian dari mikosis sistemik telah menjadi masalah kesehatan global karena peningkatan jumlah kasusnya dibandingkan dengan infeksi bakteri maupun virus [Rozaliyani et al., \(2019\)](#). Selain menyerang sistem pernapasan, infeksi jamur juga dapat mengenai lapisan kulit yang lebih dalam, yang dikenal sebagai mikosis subkutan. Pada tahun 2017, Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) mengategorikan kromoblastomikosis sebagai penyakit Kategori B dalam portofolio “*Neglected Tropical Diseases*” (NTDs). Penyakit ini digambarkan sebagai penyakit tropis dan subtropis yang banyak ditemukan di negara berkembang dan berpendapatan rendah, termasuk Indonesia. Kromoblastomikosis dapat menyerang ribuan orang setiap tahun, namun jumlah kejadiannya sering kali tidak terdokumentasi secara akurat karena kerap salah didiagnosis sebagai penyakit lain. Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan yang tepat untuk menegakkan diagnosis secara akurat [Sasmanto et al., \(2023\)](#).

Metode yang umum digunakan untuk menegakkan diagnosis infeksi jamur adalah kultur dan pewarnaan jaringan. Namun, pada beberapa jenis jamur yang tidak dapat didiagnosis melalui kultur, dilakukan pemeriksaan menggunakan pewarnaan histopatologi. Pewarnaan histopatologi untuk identifikasi jamur umumnya

menggunakan Kalium Hidroksida (*Potassium Hydroxide/KOH*) karena mudah, cepat, sederhana, dan relatif murah. Akan tetapi, metode ini memiliki kelemahan berupa kontras warna yang kurang baik sehingga gambaran histologis yang dihasilkan menjadi kurang jelas, bahkan dapat sulit diinterpretasikan. Oleh sebab itu, pewarnaan *Periodic Acid-Schiff* (PAS) dan *Grocott's Methenamine Silver* (GMS) digunakan untuk mendeteksi infeksi jamur secara lebih efektif [Puspitasari & Kawilarang, \(2023\)](#). Dalam penelitian ini, selain menggunakan metode pewarnaan konvensional PAS dan GMS, juga diterapkan metode pewarnaan modifikasi, yaitu PAS-Tartrazine (PAS-T) dan GMS-Phloxine Tartrazine (GMS-PT). Pewarnaan PAS-Tartrazine menggunakan tartrazin sebagai pewarna tandingan (*counterstain*) yang menghasilkan latar belakang berwarna kuning sehingga jamur yang berwarna merah tampak lebih jelas [Kawilarang \(2022a\)](#).

Sementara itu, pewarnaan *GMS-Phloxine Tartrazine* menggunakan *Phloxine Tartrazine* sebagai pewarna tandingan yang sangat efektif untuk mendeteksi jamur berwarna hitam pada latar belakang kuning. Metode ini juga memiliki keunggulan tambahan berupa kemampuan mendeteksi badan inklusi (*inclusion bodies*) pada kasus koinfeksi antara jamur dan virus [Kawilarang \(2022b\)](#).

Dalam suatu penelitian komparatif antara pewarnaan PAS-Tartrazine dan GMS-Phloxine Tartrazine pada jamur penyebab misetoma, diketahui bahwa pewarnaan GMS-Phloxine Tartrazine memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan PAS-Tartrazine, karena seluruh karakteristik morfologi jamur misetoma dapat ditampilkan dengan sangat jelas menggunakan metode tersebut. Secara umum, pewarnaan GMS lebih efektif dibandingkan PAS dalam mendiagnosis infeksi jamur pada jaringan karena asam kromat (*chromic acid*) yang digunakan pada pewarnaan GMS memiliki kemampuan oksidasi yang lebih tinggi dibandingkan asam periodat (*periodic acid*) yang digunakan pada pewarnaan PAS [Puspitasari & Kawilarang, \(2023\)](#). Modifikasi pewarna tandingan hematoksilin pada pewarnaan PAS dengan tartrazin menghasilkan latar belakang berwarna kuning sehingga jamur yang berwarna merah dapat diamati dengan lebih jelas [PAMKI \(2023\)](#). Berdasarkan penelitian tersebut, dilakukan perbandingan antara metode pewarnaan konvensional PAS dan GMS dengan metode modifikasinya, yaitu PAS-Tartrazine dan GMS-Phloxine Tartrazine, pada jaringan yang terinfeksi jamur *Aspergillus* dan kromoblastomikosis.

METODE

Desain penelitian menggunakan pendekatan deskriptif eksploratif, dengan membandingkan kualitas metode pewarnaan konvensional *Periodic Acid Schiff* (PAS) dan *Gomori's Methenamine Silver* (GMS) dengan metode modifikasinya, yaitu PAS-Tartrazine dan GMS-Phloxine Tartrazine, pada jamur *Aspergillus* dan

Chromoblastomycosis dalam preparat jaringan. Kontrol positif menggunakan sampel jaringan yang terinfeksi jamur, sedangkan kontrol negatif menggunakan sampel jaringan yang tidak terinfeksi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Medis Sudarma, Surabaya, pada bulan Mei 2024 dan telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan STIKes Ngudia Husada Madura dengan nomor persetujuan 2131/KEPK/STIKES-NHM/EC/V/2024.

Sampel yang digunakan berupa blok jaringan parafin (paraffin-embedded tissue blocks) yang telah disimpan selama maksimal satu tahun dan telah didiagnosis mengalami infeksi *Aspergillus* pada jaringan sinus serta Chromoblastomycosis pada jaringan kulit di Laboratorium Sudarma. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak enam blok jaringan parafin. Blok parafin tersebut dipotong menggunakan mikrotom untuk menghasilkan irisan jaringan yang ditempelkan pada kaca objek histologi, kemudian dipanaskan menggunakan hotplate sebelum dilakukan pewarnaan dengan metode PAS, GMS, PAS-Tartrazine, dan GMS-Phloxine Tartrazine. Setiap prosedur pewarnaan dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (duplo), kemudian hasilnya diamati menggunakan mikroskop pada perbesaran 400× dengan pengamatan pada dua lapang pandang yang berbeda.

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik Accidental Sampling berdasarkan ketersediaan sampel yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu blok parafin dari jaringan sinus (untuk infeksi *Aspergillus*) dan jaringan kulit (untuk Chromoblastomycosis) yang masih utuh serta mampu menghasilkan pita jaringan yang kontinu saat dilakukan pemotongan menggunakan mikrotom. Prosedur pewarnaan PAS dilakukan dengan merendam preparat dalam larutan asam periodat (*periodic acid*) selama 15 menit, kemudian dibilas menggunakan air, dilanjutkan dengan pemberian larutan Schiff, dan dibilas kembali. Selanjutnya dilakukan pewarnaan tandingan menggunakan hematoksin, diikuti pembilasan dan perlakuan dengan air amonia (*ammonia water*) untuk memberikan warna biru pada inti sel.

Pada metode PAS-Tartrazine, terlebih dahulu dilakukan prosedur pewarnaan PAS konvensional, kemudian preparat diwarnai menggunakan larutan tartrazine jenuh. Sebelum pemberian tartrazine, preparat harus dipastikan benar-benar kering karena tartrazine memiliki kelarutan yang sangat tinggi dalam air sehingga dapat memengaruhi kualitas pewarnaan apabila masih terdapat sisa kelembapan.

Prosedur pewarnaan GMS dilakukan dengan memberikan larutan asam kromat (*chromic acid*), kemudian dibilas menggunakan natrium bisulfit (*sodium bisulphite*) dan direndam dalam larutan kerja metenamin perak nitrat (methenamine silver nitrate working solution). Setelah itu

preparat diberi gold chloride, dilanjutkan dengan natrium tiosulfat (*sodium thiosulphate*), kemudian diakhiri dengan pewarnaan tandingan menggunakan *light green*.

Pada metode GMS-Phloxine Tartrazine, terlebih dahulu dilakukan prosedur pewarnaan GMS konvensional, kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan menggunakan Phloxine Tartrazine. Selama proses aplikasi larutan tartrazine jenuh, preparat harus dipantau di bawah mikroskop untuk mencegah pencucian phloxine secara berlebihan. Hilangnya phloxine yang berlebihan dapat menyebabkan tartrazine mendominasi pewarnaan sehingga menghasilkan latar belakang preparat yang lebih gelap.

Data yang diperoleh dari metode pewarnaan PAS dan GMS, baik konvensional maupun modifikasi, selanjutnya ditabulasi dan dievaluasi berdasarkan kriteria penilaian berikut.

Tabel 1. Kriteria penilaian hasil pewarnaan jamur *Aspergillus* dan Chromoblastomycosis.

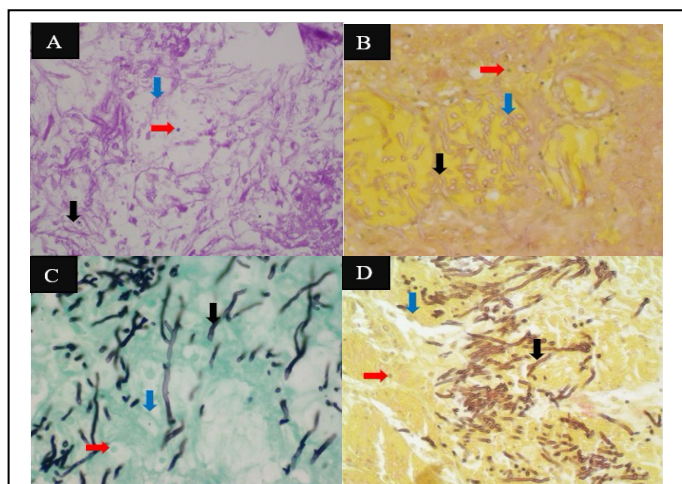
No	Struktur	Deskripsi	Skala Ordinal
1	Jamur	Jamur tidak dapat diidentifikasi	1
		Jamur tampak kurang jelas	2
		Jamur tampak cukup jelas	3
		Jamur tampak jelas dan terdefinisi dengan baik	4
2	Inti sel	Inti sel tidak dapat diidentifikasi	1
		Inti sel tampak kurang jelas	2
		Inti sel tampak cukup jelas	3
		Inti sel tampak jelas dan terdefinisi dengan baik	4
3	Sitoplasma	Sitoplasma tidak dapat diidentifikasi	1
		Sitoplasma tampak kurang jelas	2
		Sitoplasma tampak cukup jelas	3
		Sitoplasma tampak jelas dan terdefinisi dengan baik	4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan mikroskopis terhadap *Aspergillus* pada Gambar 1 dan Chromoblastomycosis pada Gambar 2 dengan perbesaran 400× menggunakan sampel jaringan sinus dan kulit menunjukkan bahwa pewarnaan jamur dan inti sel tampak lebih jelas pada metode PAS-T dibandingkan dengan PAS konvensional. Pada pewarnaan PAS-T, struktur jamur tampak berwarna merah, sedangkan inti sel berwarna ungu kebiruan yang memberikan kontras tajam dengan latar belakang berwarna kuning. Sementara itu, pewarnaan inti dan sitoplasma menggunakan metode GMS-PT menghasilkan gambaran yang lebih jelas dibandingkan dengan GMS konvensional. Pada metode GMS-PT, inti sel tampak berwarna ungu kebiruan dan sitoplasma berwarna kuning, sehingga memberikan kontras

yang lebih baik dibandingkan dengan GMS, di mana inti sel dan sitoplasma sama-sama tampak berwarna hijau. Komponen jamur pada metode GMS maupun GMS-PT menunjukkan intensitas pewarnaan yang sama baiknya, dengan kontras yang jelas terhadap latar belakang. Perbedaan kontras warna ini sangat penting dalam diagnostik histopatologi karena kemampuan mengidentifikasi elemen jamur secara cepat dan akurat sangat bergantung pada kemudahan visualisasi morfologi jamur di antara komponen jaringan sekitarnya. Kontras yang tinggi dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan interpretasi, terutama pada spesimen dengan jumlah jamur yang sedikit atau pada jaringan yang mengalami nekrosis dan inflamasi berat [Guarner & Brandt, \(2011\)](#).

Berikut merupakan hasil pengamatan mikroskopis terhadap jamur *Aspergillus* dan *Chromoblastomycosis* menggunakan metode pewarnaan Periodic Acid Schiff (PAS), Periodic Acid Schiff-Tartrazine (PAS-T), Gomori's Methenamine Silver (GMS), dan Gomori's Methenamine Silver-Phloxine Tartrazine (GMS-PT).



Gambar 1. Analisis mikroskopis jaringan yang terinfeksi jamur *Aspergillus* menggunakan berbagai metode pewarnaan: *Periodic Acid Schiff* (PAS), (Kontrol) (A); *Periodic Acid Schiff-Tartrazine* (PAS-T) (B); *Gomori's Methenamine Silver* (GMS) (Kontrol) (C); *Gomori's Methenamine Silver-Phloxine Tartrazine* (GMS-PT) (D). Jamur (panah hitam); inti sel (panah merah); sitoplasma (panah biru).

Pada Gambar 1A dan 2A menggunakan pewarnaan PAS memperlihatkan struktur jamur berwarna magenta akibat oksidasi glikogen menjadi aldehida oleh asam periodat yang kemudian bereaksi dengan reagen Schiff [Kawilarang \(2022c\)](#). Latar belakang dan sitoplasma tampak berwarna ungu akibat pewarnaan menggunakan Gill's hematoxilin, sedangkan inti sel berwarna ungu kebiruan setelah proses pewarnaan Gill's hematoxilin yang diikuti dengan ammonia water [Kawilarang \(2022b\)](#). Meskipun metode PAS memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi polisakarida dinding sel jamur, pewarnaan ini

juga dapat mewarnai mukopolisakarida dan glikogen pada jaringan, sehingga terkadang menyulitkan identifikasi elemen jamur, khususnya pada jaringan yang kaya mukus atau mengalami degenerasi [Guarner & Brandt, \(2011\)](#).

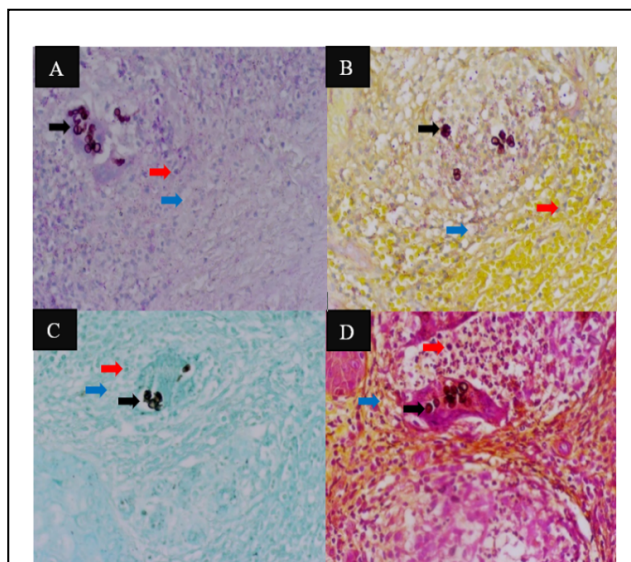
Pada Gambar 1B dan 2B, metode PAS-T menunjukkan struktur jamur berwarna merah. Latar belakang dan sitoplasma tampak berwarna kuning akibat penggunaan larutan Tartrazine jenuh, sedangkan inti sel tetap berwarna ungu kebiruan karena pewarnaan menggunakan Gill's hematoxilin yang diikuti dengan ammonia water. Peningkatan kontras yang dihasilkan oleh Tartrazine memungkinkan identifikasi morfologi jamur, seperti hifa bersepta pada *Aspergillus* maupun badan sklerotik (muriform bodies) pada *Chromoblastomycosis*, menjadi lebih mudah dilakukan. Kondisi ini sangat menguntungkan dalam praktik diagnostik karena kedua jenis struktur tersebut merupakan karakteristik penting dalam penegakan diagnosis infeksi jamur.

Gambar 1C dan 2C menunjukkan hasil pewarnaan GMS, di mana struktur jamur tampak jelas berwarna hitam akibat reduksi perak nitrat setelah penambahan methenamine. Latar belakang, sitoplasma, dan inti sel tampak berwarna hijau karena penggunaan larutan light green. Metode GMS memerlukan ketelitian dalam proses pewarnaannya karena berisiko mengalami overstaining, yang dapat menyebabkan eritrosit ikut berwarna hitam sehingga berpotensi disalahartikan sebagai struktur jamur [Kawilarang, \(2022a\)](#). Meskipun demikian, metode GMS tetap dianggap sebagai salah satu pewarnaan histokimia paling sensitif untuk mendeteksi jamur dalam jaringan karena mampu menampilkan dinding sel jamur secara tegas, bahkan pada jumlah organisme yang sangat sedikit.

Pada Gambar 1D dan 2D, metode GMS-PT memperlihatkan struktur jamur berwarna hitam dengan latar belakang dan sitoplasma berwarna kuning, sedangkan inti sel tampak berwarna ungu kebiruan. Warna hitam pada jamur berasal dari proses pewarnaan GMS yang dihentikan setelah penambahan natrium tiosulfat, kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan Phloxine Tartrazine. Phloxine merupakan pewarna asam yang mewarnai jaringan menjadi merah, sedangkan Tartrazine juga merupakan pewarna asam yang memberikan warna kuning. Jaringan yang awalnya diwarnai merah oleh Phloxine secara bertahap mengalami diferensiasi oleh Tartrazine, sehingga warna merah terlebih dahulu menghilang pada jaringan ikat, kemudian otot, dan terakhir pada badan inklusi pada infeksi virus. Phloxine memiliki afinitas yang lebih rendah terhadap jaringan ikat dibandingkan terhadap otot maupun badan inklusi, sehingga warna merah bertahan lebih lama pada struktur tersebut [Kawilarang \(2022a\)](#).

Penggunaan kombinasi Phloxine-Tartrazine memberikan keuntungan tambahan berupa kemampuan

membedakan badan inklusi virus dari komponen jaringan lainnya, sehingga metode ini berpotensi digunakan pada kasus ko-infeksi yang melibatkan agen jamur dan virus.

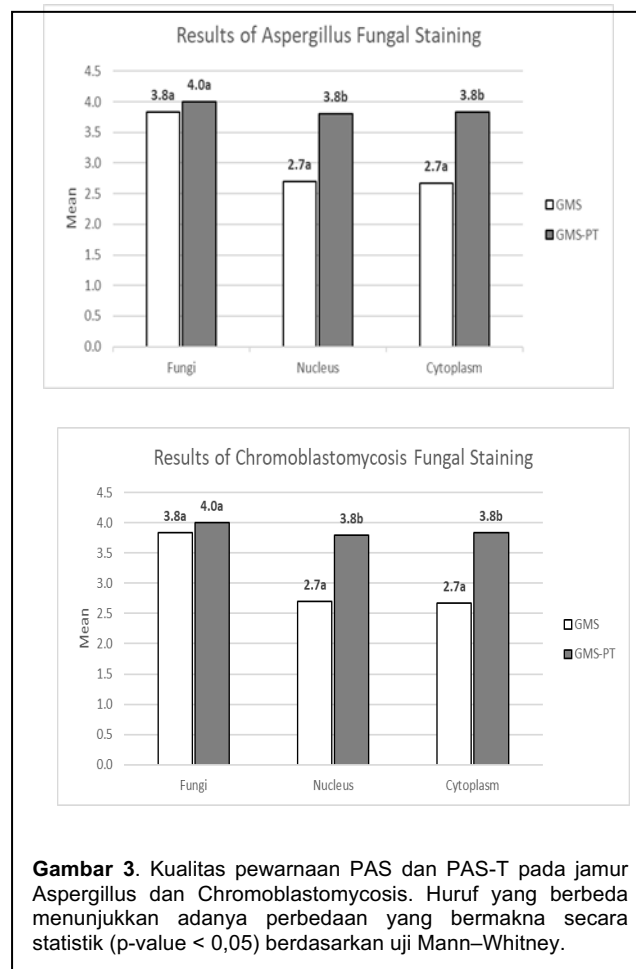


Gambar 2. Analisis mikroskopis jaringan yang terinfeksi jamur Chromoblastomycosis menggunakan berbagai metode pewarnaan: Periodic Acid Schiff (PAS), (Kontrol) (A); Periodic Acid Schiff-Tartrazine (PAS-T) (B); Gomori's Methenamine Silver (GMS) (Kontrol) (C); Gomori's Methenamine Silver-Phloxine Tartrazine (GMS-PT) (D). Jamur (panah hitam); inti sel (panah merah); sitoplasma (panah biru).

Pewarnaan PAS memberikan warna magenta pada glikogen dan polisakarida lainnya sehingga menyulitkan pembedaan antara berbagai komponen jaringan. Penambahan Tartrazine pada metode PAS-T meningkatkan kontras dengan menghasilkan latar belakang berwarna kuning, sehingga elemen jamur yang berwarna merah menjadi lebih menonjol dan lebih mudah diamati [Kawilarang \(2022b\)](#). Peningkatan kontras tersebut juga berpotensi meningkatkan konsistensi interpretasi antar-pemeriksa (interobserver agreement), karena batas antara elemen jamur dan jaringan sekitarnya menjadi lebih jelas. Hal ini penting mengingat interpretasi mikroskopis pada diagnosis mikosis sering kali dipengaruhi oleh pengalaman dan subjektivitas pengamat.

Tidak terdapat perbedaan bermakna antara metode GMS dan GMS-PT karena penambahan Phloxine Tartrazine pada dasarnya menggantikan fungsi pewarna light green pada metode GMS. Modifikasi ini terutama digunakan pada kasus infeksi ganda oleh jamur dan virus yang ditandai dengan adanya pembesaran sel disertai badan inklusi berwarna merah. Pewarnaan Phloxine Tartrazine memiliki peran penting karena badan inklusi virus sulit diamati menggunakan pewarnaan hematoksilin-eosin konvensional [Adegoke et al., \(2020\)](#). Dengan demikian, pemilihan metode pewarnaan perlu disesuaikan dengan tujuan pemeriksaan. Apabila tujuan utama adalah

meningkatkan visualisasi dan kontras elemen jamur, metode PAS-Tartrazine lebih menguntungkan dibandingkan PAS konvensional. Sebaliknya, apabila terdapat kecurigaan terhadap ko-infeksi virus, penggunaan GMS-Phloxine Tartrazine dapat memberikan informasi diagnostik tambahan tanpa mengurangi kemampuan deteksi jamur.

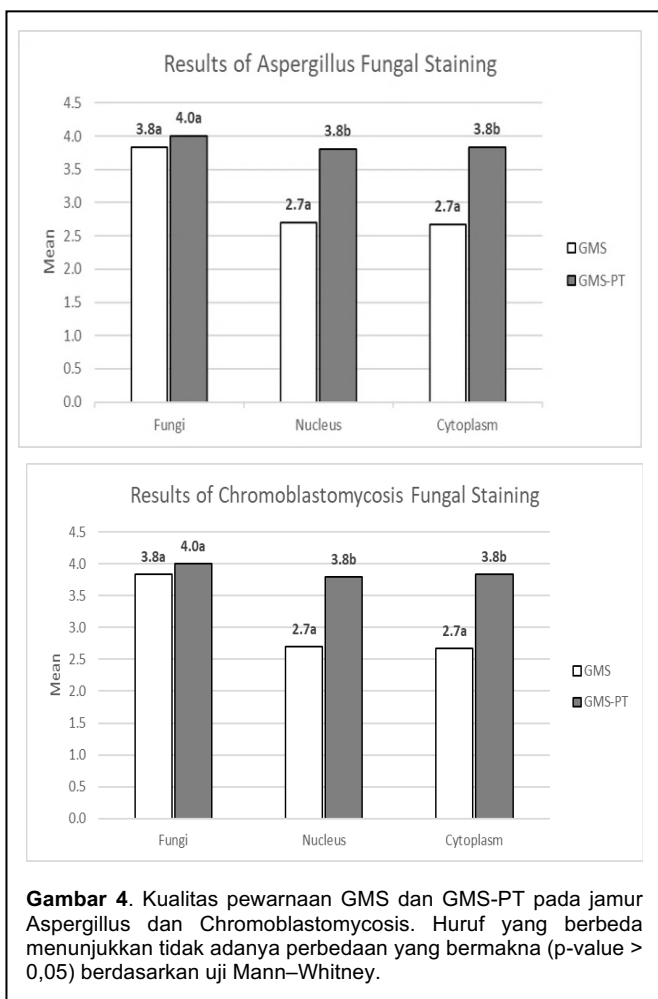


Gambar 3. Kualitas pewarnaan PAS dan PAS-T pada jamur Aspergillus dan Chromoblastomycosis. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik (p -value < 0,05) berdasarkan uji Mann-Whitney.

Berdasarkan Gambar 3, hasil uji Mann-Whitney menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada rerata skor kualitas pewarnaan antara metode PAS dan PAS-T pada jamur Aspergillus dan Chromoblastomycosis dengan nilai $p = 0,041$. Perbedaan tersebut disebabkan oleh metode PAS-Tartrazine yang menghasilkan struktur jamur berwarna merah dan inti sel berwarna ungu kebiruan sehingga memberikan kontras yang tajam terhadap latar belakang kuning. Sebaliknya, pada Gambar 4, hasil uji Mann-Whitney menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara rerata skor kualitas pewarnaan metode GMS dan GMS-PT pada jamur Aspergillus dan Chromoblastomycosis dengan nilai $p = 0,699$. Hal ini disebabkan karena struktur jamur pada pewarnaan GMS tampak sama jelasnya dengan GMS-Phloxine Tartrazine,

yang keduanya memberikan kontras yang kuat terhadap latar belakang.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi pewarnaan melalui penambahan Tartrazine pada metode PAS mampu meningkatkan kualitas visualisasi elemen jamur secara signifikan, sedangkan modifikasi GMS dengan Phloxine Tartrazine tidak memberikan peningkatan kualitas pewarnaan jamur yang bermakna secara statistik. Oleh karena itu, PAS-Tartrazine dapat dipertimbangkan sebagai metode alternatif yang lebih baik untuk pemeriksaan histopatologi infeksi jamur, khususnya pada laboratorium yang memerlukan peningkatan kontras visual tanpa mengubah prinsip dasar pewarnaan PAS.



KESIMPULAN

Berdasarkan uji Mann–Whitney, terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$) antara pewarnaan PAS dan PAS-Tartrazine, serta antara GMS dan GMS-Phloxine Tartrazine. Pewarnaan PAS-Tartrazine memberikan visualisasi jamur yang lebih baik dibandingkan PAS, sedangkan GMS dan GMS-Phloxine Tartrazine

menunjukkan efektivitas yang setara dalam memvisualisasikan jamur.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium Medis Sudarma Surabaya, sivitas akademik Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Adegoke, O. O., Ajao, A. E., & Ano-Edward, G. H. (2020). Congenital infantile digital fibromatosis: a case report and review of the literature. *African Health Sciences*, 20(4), 1865–1869. <https://doi.org/10.4314/ahs.v20i4.42>
- Bongomin, F., Gago, S., Oladele, R. O., & Denning, D. W. (2017). Global and multi-national prevalence of fungal diseases—estimate precision. *Journal of Fungi*, 3(4), 57. <https://doi.org/10.3390/jof3040057>
- Firacative, C. (2020). Invasive fungal disease in humans: Are we aware of the real impact?. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 115, 1–9. <https://doi.org/10.1590/0074-02760200430>
- Guarner, J., & Brandt, M. E. (2011). Histopathologic Diagnosis of Fungal Infections in the 21st Century. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(2), 247–280. <https://doi.org/10.1128/CMR.00053-10>
- Kawilarang, A. P. (2022a). Perbandingan Pengecatan GMS-Phloxine Tartrazine dengan Pengecatan Hematoxylin & Eosin (H&E) dan Pengecatan PAS-Tartrazine pada jamur Mycetoma. *Jurnal Mikologi Klinik dan Penyakit Menular*, 1(1), 1–5. Retrieved from <https://mikologiklinik.com/jurnalmikologi/index.php/JMKPM/article/view/10>
- Kawilarang, A. P. (2022b). Perbandingan Pengecatan GMS-Phloxine Tartrazine pada *Pneumocystis carinii* dengan Pengecatan Gomori Methenamine Silver (GMS) dan Pengecatan Haematoxylin & Eosin (H&E). *Jurnal Mikologi Klinik dan Penyakit Menular*, 1(1), 1–5. Retrieved from <https://mikologiklinik.com/jurnalmikologi/index.php/JMKPM/article/view/11>
- Kawilarang, A. P. (2022c). Perbandingan Pewarnaan Periodic Acid Schiff (PAS) dan Gomori Methenamine Silver (GMS) Pada Pasien Tinea versicolor. *Jurnal Mikologi Klinik dan Penyakit Menular*, 1(1), 21–23. Retrieved from <https://mikologiklinik.com/jurnalmikologi/index.php/JMKPM/article/view/8>
- Lee, M.-R., Huang, H.-L., Chen, L.-C., Yang, H.-C., Ko, J.-C., Cheng, M.-H., Chong, I.-W., Lee, L.-N., Wang, J.-Y., & Dimopoulos, G. (2020). Seroprevalence of *Aspergillus* IgG and disease prevalence of chronic pulmonary aspergillosis in a country with intermediate burden of tuberculosis: a prospective observational study. *Clinical Microbiology and Infection*, 26(8), 1091.e1–1091.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.12.009>
- PAMKI. (2023). Proceeding Article Annual Scientific Meeting of PAMKI in Conjunction with The 3rd Global Health and Innovation Conference 2023. *Bali Medical Journal*, 12(3), 1–110. <https://doi.org/10.15562/bmj.v12i3.5000>
- Puspitasari, F., & Kawilarang, A. P. (2023). Perbandingan Pewarnaan Periodic Acid Schiff (PAS) McManus dan Gomori's Methenamine Silver (GMS)-Phloxine Tartrazine pada Infeksi Jamur (Candidiasis, Basidiobolomycosis, Mucormycosis) dalam Jaringan. *Jurnal Mikologi Klinik dan Penyakit Menular*, 2(1), 16–23.
- Rozaliyani, A., Jusuf, A., ZS, P., Burhan, E., Handayani, D., Widowati, H., Pratama, S., & Setianingrum, F. (2019). Infeksi Jamur Paru Indonesia: Situasi Saat Ini dan Tantangan di Masa Depan. *Jurnal Respirasi Indonesia*, 39(3), 210–214. Retrieved from <https://share.google/6t7h18V2W84n12QbA>

Sasmanto, S., Endraswari, P. D., & Kusumaningrum, D. (2023). Neglected tropical disease-chromoblastomycosis: a simple KOH staining for definitive diagnosis at Annual Scientific Meeting of PAMKI in Conjunction with The 3rd Global Health and Innovation Conference 2023. *Bali Medical Journal*, 12(3), 1–3. <https://doi.org/10.15562/bmj.v12i3.5000>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Nafisha and Mushlih. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



The Effect of Delayed Examination and Storage Conditions on Plasma Glucose Levels

Pengaruh Variasi Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Kondisi Penyimpanan terhadap Kadar Glukosa Plasma

Nur Aini Hidayah Khasanah*, Nanda Gusti Lidiatama, Nilasari Indah Yuniati, Fajar Husen

Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

ABSTRACT

Blood glucose examination is an important parameter for screening and monitoring diabetes mellitus. The accuracy of glucose testing is influenced by pre-analytical factors, particularly delayed examination and specimen storage conditions. Delayed examination may cause a decrease in glucose levels due to ongoing glycolysis after blood collection. This study aimed to determine the effect of examination delay time and storage conditions on plasma glucose levels. This laboratory experimental study used a factorial design with repeated measures. The delay times consisted of 0, 2, and 4 hours, while the storage conditions included EDTA plasma stored at room temperature, EDTA plasma stored at 4°C, and NaF plasma. Plasma glucose levels were measured using the GOD-PAP method. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Levene's test, Two-Way ANOVA, and Tukey Post Hoc test. The results showed that plasma glucose levels decreased as the examination delay time increased. After 4 hours of delay in EDTA plasma at room temperature, glucose levels were reduced by 55.8%, EDTA plasma stored at 4°C by 52.3%, and NaF plasma by 30.7%. There was a significant effect of variations in examination delay time and storage conditions on plasma glucose levels ($p < 0.005$). It can be concluded that NaF plasma was more effective in maintaining glucose stability compared with EDTA plasma stored at room temperature or under refrigeration conditions.

Keywords: Delay Examination, EDTA Plasma, Glucose, NaF Plasma, Storage Conditions

ABSTRAK

Pemeriksaan glukosa darah merupakan salah satu parameter penting dalam skrining dan pemantauan diabetes melitus. Akurasi hasil pemeriksaan glukosa dipengaruhi oleh berbagai faktor pre-analitik, terutama waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan spesimen. Penundaan pemeriksaan dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa akibat proses glikolisis yang masih berlangsung setelah pengambilan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap glukosa plasma. Penelitian eksperimental laboratorium ini menggunakan

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Aliviam eita

***Correspondence:**

Nur Aini Hidayah Khasanah
nuraini@stikesbch.ac.id

Received: 23 Juni 2026

Accepted: 27 Juli 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Khasanah NAH, Lidiatama NG,
Yuniati NI, Husen F (2026)
The Effect of Delayed Examination
and Storage Conditions on Plasma
Glucose Levels
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
9:1.
doi: 10.21070/medicra.v9i1.1831

desain faktorial dengan *repeat measured design*. Faktor pertama berupa variasi waktu penundaan pemeriksaan, yaitu 0 jam, 2 jam dan 4 jam, sedangkan faktor kedua berupa kondisi penyimpanan, meliputi plasma EDTA suhu ruang, plasma EDTA pendinginan 4°C dan plasma NaF. Pemeriksaan kadar glukosa plasma menggunakan metode GOD-PAP. Data dianalisis menggunakan uji *Saphiro-Wilk*, *Levene's test*, *Two-Way ANOVA* dan uji lanjut *Post Hoc Tukey*. Hasil menunjukkan bahwa kadar glukosa plasma mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu penundaan pemeriksaan. Penundaan 4 jam plasma EDTA pada suhu ruang menurunkan kadar glukosa sebesar 55,8%, plasma EDTA dengan pendinginan sebesar 52,3%, sedangkan plasma NaF sebesar 30,7%. Terdapat pengaruh signifikan variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa plasma ($p < 0,005$). Disimpulkan bahwa plasma NaF lebih efektif dalam mempertahankan stabilitas kadar glukosa dibandingkan plasma EDTA dengan penyimpanan suhu ruang maupun pendinginan.

Kata Kunci: Glukosa, Kondisi Penyimpanan, Penundaan Pemeriksaan, Plasma EDTA, Plasma NaF

PENDAHULUAN

Glukosa darah merupakan salah satu parameter penting dalam skrining awal ataupun pemantauan diabetes melitus. Akurasi hasil pemeriksaan glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari tahap pre-analitik, analitik hingga pasca analitik. Tahap pre analitik merupakan tahapan yang paling sering menyebabkan kesalahan hasil pemeriksaan laboratorium dengan presentase mencapai 60% dibandingkan tahap analitik dan pasca analitik [Prasetyo et al., \(2021\)](#). Faktor yang mempengaruhi tahap pre-analitik diantaranya adalah pengambilan sampel, penanganan spesimen, penyimpanan, dan waktu pemeriksaan [Nabilah et al., \(2023\)](#). Kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan hasil pemeriksaan tidak mencerminkan kondisi pasien yang sesungguhnya sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi klinis.

Pemeriksaan glukosa darah idealnya dilakukan segera setelah pengambilan darah. Namun, dalam praktik laboratorium klinik, penundaan pemeriksaan seringkali tidak dapat dihindari akibat tingginya jumlah sampel, lamanya proses pengiriman, keterbatasan tenaga laboratorium dan reagen, serta kendala teknis pada alat pemeriksaan [Nurjanah et al., \(2023\)](#). Kondisi tersebut menyebabkan spesimen tidak langsung dianalisis sehingga meningkatkan risiko terjadinya perubahan kadar glukosa darah sebelum pemeriksaan.

Penundaan pemeriksaan glukosa darah dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa akibat proses glikolisis yang tetap berlangsung setelah pengambilan darah. Sel-sel darah seperti eritrosit dan leukosit tetap memetabolisme glukosa untuk menghasilkan energi sehingga kadar glukosa dalam spesimen akan terus menurun selama penyimpanan [Grzych et al., \(2025\)](#). Penurunan kadar glukosa tersebut dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi lebih rendah dari kadar sesungguhnya.

Pemeriksaan glukosa darah metode enzimatis dapat menggunakan spesimen serum maupun plasma, dan keduanya memberikan hasil yang tidak bermakna [Gunawan & Safari, \(2024\)](#); [Sinaga & Irianti, \(2020\)](#). Namun, dalam praktik laboratorium, plasma lebih sering digunakan karena dapat segera diproses setelah sentrifugasi. Pada pemeriksaan plasma, darah umumnya ditampung menggunakan tabung dengan antikoagulan seperti Ethylenediaminetetraacetic Acid (EDTA) atau Natrium Fluorida (NaF). Plasma EDTA banyak digunakan karena mampu mencegah pembekuan darah dengan baik, namun tidak memiliki efek antiglikolitik sehingga proses glikolisis oleh sel darah masih dapat berlangsung selama penyimpanan. Sebaliknya, plasma NaF selain berfungsi sebagai antikoagulan, juga mengandung bahan antiglikolitik yang mampu menghambat enzim glikolisis sehingga penurunan kadar glukosa dapat diperlambat selama penyimpanan [Sacks et al., \(2023\)](#).

Upaya untuk mempertahankan stabilitas kadar glukosa darah dapat dilakukan melalui pengaturan kondisi penyimpanan spesimen. Penyimpanan pada suhu rendah (2-8°C) diketahui mampu memperlambat aktivitas metabolisme sel dan menghambat glikolisis dibandingkan suhu ruang [Rahmatunisa et al., \(2021\)](#). Selain itu, penggunaan NaF sebagai bahan antiglikolitik juga efektif mempertahankan kadar glukosa lebih stabil dibandingkan plasma tanpa antiglikolitik seperti EDTA [Mulyani et al., \(2023\)](#). Meskipun demikian, penurunan kadar glukosa dapat tetap terjadi apabila penundaan pemeriksaan berlangsung terlalu lama.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas kadar glukosa darah. Namun sebagian besar penelitian hanya berfokus pada satu faktor tertentu, seperti waktu penundaan pemeriksaan atau bahan antiglikolitik saja. Penelitian mengenai kombinasi variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa darah pada spesimen plasma EDTA dan plasma NaF masih terbatas, padahal kombinasi kedua faktor tersebut sangat penting untuk menggambarkan kondisi nyata dalam praktik laboratorium klinik sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, pengendalian waktu penundaan dan kondisi penyimpanan spesimen menjadi aspek penting untuk meminimalkan kesalahan pre-analitik pada pemeriksaan glukosa darah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan yang paling optimal dalam menjaga kestabilan hasil pemeriksaan glukosa darah pada spesimen plasma EDTA dan plasma NaF, sehingga dapat diperoleh kondisi penyimpanan yang paling optimal dalam mempertahankan stabilitas kadar glukosa apabila pemeriksaan tidak dapat dilakukan segera.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium menggunakan desain faktorial dengan pengukuran berulang (*repeat measures design*). Faktor pertama berupa variasi waktu penundaan (0, 2, 4 jam) dan faktor kedua berupa kondisi penyimpanan (plasma EDTA suhu ruang 20-25°C, plasma EDTA suhu 4°C, plasma NaF). Penelitian dilakukan di laboratorium Puskesmas Sokaraja I pada bulan Mei 2025. Populasi penelitian ini adalah seluruh sampel darah vena yang memenuhi kriteria penelitian. Sampel berupa darah vena yang diambil dari responden sesuai kriteria inklusi, yaitu individu sehat dengan rentang usia 18-40 tahun, berjenis kelamin laki-laki, tidak memiliki riwayat penyakit metabolik, tidak sedang dalam pengobatan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Variabel bebas

terdiri dari variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan. Variabel terikat berupa kadar glukosa darah sewaktu. Variabel kontrol berupa metode pemeriksaan GOD-PAP, volume sampel, lama inkubasi, suhu inkubasi, kecepatan sentrifugasi, lama sentrifugasi.

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari *vacutainer*, *tourniquet*, tabung EDTA, tabung NaF, *sentrifuge*, mikropipet, tip mikropipet, spektrofotometer, rak tabung, timer, cup sampel. Bahan yang digunakan meliputi sampel darah vena, reagen GOD-PAP, larutan standar glukosa, alkohol 70%, kapas, aquades.

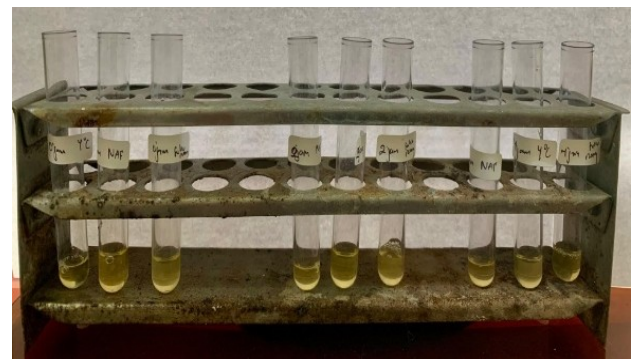
Prosedur penelitian dimulai dari pengambilan darah vena sesuai prosedur flebotomi menggunakan sistem *vacutainer*. Sampel darah dibagi ke dalam dua jenis tabung, yaitu tabung EDTA dan tabung NaF. Tabung dihomogenkan secara perlahan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Plasma hasil sentrifugasi dipindahkan ke dalam cup sampel menggunakan mikropipet. Plasma dari tabung EDTA dibagi menjadi dua kelompok perlakuan yaitu: kelompok penyimpanan suhu ruang dan kelompok penyimpanan pendinginan suhu 4°C. Plasma dari tabung NaF digunakan sebagai kelompok perlakuan penyimpanan dengan antiglikolitik. Masing-masing kelompok perlakuan selanjutnya dibagi berdasarkan waktu pemeriksaan yaitu 0 jam, 2 jam dan 4 jam. Spesimen selanjutnya disimpan berdasarkan kondisi penyimpanan hingga waktu pemeriksaan yang telah ditentukan. Setelah mencapai waktu penyimpanan, dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode GOD-PAP. Sebelum pemeriksaan, spektrofotometer dikalibrasi menggunakan larutan standar glukosa. Diambil 10 µL sampel plasma menggunakan mikropipet. Ditambahkan 1000 µL reagen GOD-PAP. Campuran dihomogenkan, kemudian diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C. Dibaca absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 500-546 nm. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dicatat dan didokumentasikan.

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis secara deskriptif menggunakan gambar dan grafik, serta analisis statistik menggunakan SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Saphiro-Wilk* dilanjutkan dengan uji homogenitas *Levene's test*. Jika data terdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji Two-Way ANOVA untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa darah sewaktu. Jika terdapat perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil visualisasi plasma pada seluruh kelompok perlakuan menunjukkan warna plasma relatif seragam, yaitu kuning

jernih. Secara makroskopis tidak ditemukan adanya hemolisis maupun perbedaan warna plasma pada semua kelompok (Gambar 1).



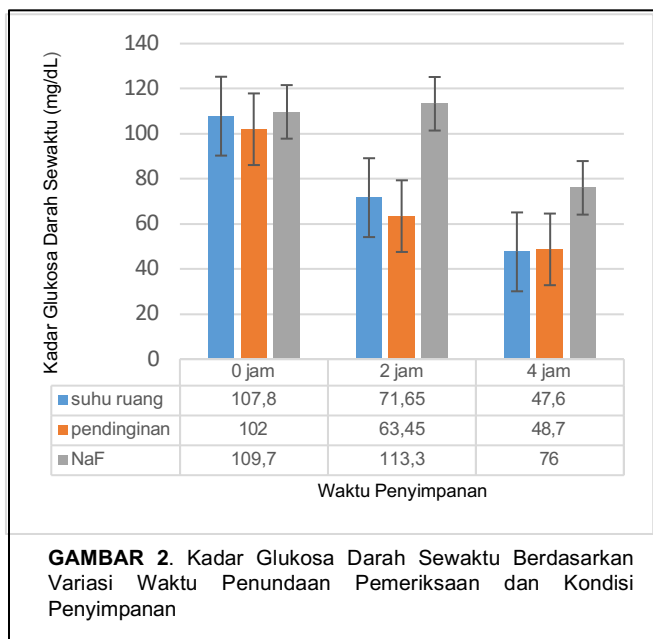
GAMBAR 1. Visualisasi Spesimen Plasma Hasil Sentrifugasi

Plasma yang jernih menunjukkan bahwa proses pengambilan, penanganan dan sentrifugasi sampel dilakukan dengan baik sehingga kualitas spesimen memenuhi syarat untuk pemeriksaan laboratorium. Hemolisis dapat terjadi akibat kerusakan eritrosit selama proses pengambilan atau penanganan sampel, sehingga komponen intraseluler keluar ke dalam plasma dan berpotensi mempengaruhi hasil pemeriksaan. Selain itu, pemisahan plasma yang baik juga penting untuk mengurangi aktivitas metabolisme sel darah yang dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa darah selama penyimpanan. Menurut [Agarwal et al. \(2020\)](#), keterlambatan pemisahan plasma dari sel darah dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa secara signifikan akibat proses glikolisis yang masih terus berlangsung.

Hasil pengukuran kadar glukosa darah sewaktu dari spesimen plasma berdasarkan variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan tersaji pada Gambar 2. Gambar 2. Menunjukkan bahwa kadar glukosa mengalami kecenderungan menurun seiring bertambahnya waktu penundaan pemeriksaan pada seluruh kelompok perlakuan. Hasil pemeriksaan awal (0 jam) menunjukkan bahwa kadar glukosa plasma pada seluruh kelompok perlakuan relatif seragam dan masih berada dalam rentang normal, yaitu <200 mg/dL. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa spesimen masih stabil karena pemeriksaan dilakukan segera setelah pengambilan dan pemisahan plasma sehingga proses glikolisis belum berlangsung secara signifikan.

Setelah penundaan selama 2 jam, mulai terlihat adanya penurunan kadar glukosa, terutama pada kelompok tanpa bahan antiglikolitik. Penundaan pemeriksaan plasma EDTA selama 2 jam pada suhu ruang menyebabkan penurunan kadar glukosa sebesar 33,5% dari kadar awal. Penurunan yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa pada suhu ruang belum mampu menghambat aktivitas

metabolisme sel darah residual dalam plasma. Semakin lama spesimen disimpan pada suhu ruang, semakin aktif proses glikolisis berlangsung sehingga kadar glukosa semakin menurun.



Pada kelompok plasma EDTA yang disimpan pada pendinginan 4°C, kadar glukosa mengalami penurunan, yaitu sebesar 37,8%, sedikit lebih besar dibandingkan suhu ruang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendinginan belum sepenuhnya mampu menghentikan proses glikolisis. Hasil tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut [Sacks et al. \(2023\)](#) laju glikolisis rata-rata sebesar 5%-7% per jam, namun dapat bervariasi tergantung pada kondisi glukosa, suhu, jumlah leukosit dan faktor pre-analitik lainnya. Pendinginan hanya memperlambat laju metabolisme sel darah, tetapi tidak menghentikannya secara total. Meskipun plasma telah dipisahkan melalui proses sentrifugasi, sejumlah kecil eritrosit dan leukosit dapat tertinggal di dalam plasma. Residual sel darah tersebut tetap mampu melakukan metabolisme glukosa selama penyimpanan sehingga kadar glukosa masih dapat menurun.

Pada kelompok plasma NaF, kadar glukosa relatif lebih stabil meskipun mengalami peningkatan sebesar 3,3% dibandingkan kadar awal. Secara fisiologis, kadar glukosa darah tidak mengalami peningkatan selama penyimpanan, namun variasi kecil seperti ini masih dapat terjadi pada pemeriksaan klinik. Meskipun demikian, hasil penelitian tetap menunjukkan bahwa NaF mampu menghambat proses glikolisis sehingga kadar glukosa relatif stabil dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Menurut [Gurung et al. \(2024\)](#) ion flourida mencegah glikolisis dengan menghambat enzim enolase yang memerlukan Mg^{2+}

sehingga proses glikolisis dapat diperlambat. Penghambatan tersebut terjadi akibat pembentukan kompleks ionik antara Mg^{2+} , fosfat anorganik dan ion flourida. Kompleks ini mengganggu interaksi antara enzim dan substrat. Flourida juga merupakan antikoagulan lemah karena dapat mengikat kalsium, namun proses pembekuan masih dapat terjadi setelah beberapa jam.

Penundaan pemeriksaan selama 4 jam menunjukkan penurunan kadar glukosa yang semakin jelas terlihat pada penyimpanan tanpa antiglikolitik. Pada suhu ruang, glukosa plasma EDTA menurun sebesar 55,8% dari kadar awal, sedangkan plasma EDTA dengan pendinginan 4°C menurun sebesar 52,3%. Penurunan yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme glukosa oleh residual sel darah masih terus berlangsung selama penyimpanan. Sementara itu, kelompok NaF masih menunjukkan kadar glukosa paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya, meskipun mengalami penurunan sebesar 30,7%.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini tidak sepenuhnya sejalan dengan [Gurung et al. \(2024\)](#) yang menyatakan bahwa penambahan NaF dapat mempertahankan stabilitas glukosa hingga 3 hari pada suhu ruang dengan penambahan NaF ke dalam spesimen. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi penelitian, metode pemeriksaan, karakteristik spesimen, serta efektivitas NaF yang lebih optimal pada penyimpanan jangka panjang sebagaimana dijelaskan oleh [Fatmariza et al. \(2024\)](#).

Hasil uji normalitas *Saphiro Wilk* menunjukkan seluruh kelompok perlakuan memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$, sehingga data terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas *Levene's test* diperoleh nilai $p > 0,05$, yang berarti data varians antar kelompok homogen. Hasil tersebut memenuhi syarat untuk dilakukan analisis parametrik menggunakan uji *Two-Way ANOVA* untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa plasma.

Tabel 1. Hasil Uji *Two-Way ANOVA*

Sum of Squares	df	Mean Square	F hitung	Sig. (p)	Keterangan
39.453,136	8	4.931,642	10,063	0,000	Berbeda signifikan

Pewarnaan Berdasarkan Tabel 1. diketahui nilai signifikansi sebesar $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat pengaruh signifikan variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa plasma. Hal ini menunjukkan bahwa faktor waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan secara bersama-sama mempengaruhi stabilitas kadar glukosa darah. Secara biologis, semakin lama waktu penyimpanan maka kadar

glukosa darah cenderung menurun, terutama pada kelompok penyimpanan tanpa antiglikolitik karena proses metabolisme glukosa oleh sel darah tidak dihambat secara optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Agarwal et al., \(2020\)](#) dimana peningkatan waktu penundaan dan suhu penyimpanan menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma secara signifikan.

Selanjutnya, uji lanjut *Post Hoc Tukey* dilakukan untuk mengetahui kelompok perlakuan yang menunjukkan perbedaan signifikan terhadap kadar glukosa darah plasma berdasarkan variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan. Hasilnya disajikan pada tabel berikut:

TABEL 2. Rerata Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Notasi Uji *Post Hoc Tukey*

Kelompok Perlakuan	Mean $\pm$ SD (mg/DL)	Notasi
0 jam EDTA suhu ruang	107,80 $\pm$ 17,67	a
0 jam EDTA pendinginan	81,50 $\pm$ 11,75	ab
0 jam NaF	109,70 $\pm$ 12,32	a
2 jam EDTA suhu ruang	71,65 $\pm$ 24,10	ab
2 jam EDTA pendinginan	63,45 $\pm$ 30,31	b
2 jam NaF	113,30 $\pm$ 23,76	a
4 jam EDTA suhu ruang	47,60 $\pm$ 11,02	c
4 jam EDTA pendinginan	48,70 $\pm$ 14,16	c
4 jam NaF	76,00 $\pm$ 6,46	bc

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui perbedaan rerata kadar glukosa plasma pada berbagai kombinasi waktu dan kondisi penyimpanan yang ditunjukkan melalui notasi huruf. Kelompok perlakuan yang memiliki notasi huruf sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,005$), sedangkan kelompok dengan notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,005$).

Kelompok 0 jam EDTA suhu ruang, 0 jam NaF dan 2 jam NaF memiliki notasi yang sama “a”, sehingga ketiga kelompok tersebut tidak berbeda signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan NaF mampu mempertahankan stabilitas kadar glukosa darah hingga penyimpanan 2 jam. Bahkan, rerata kadar glukosa pada kelompok 2 jam NaF masih relatif tinggi yaitu 113,30 $\pm$ 23,76 mg/dL. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa NaF efektif menghambat proses glikolisis selama penyimpanan 2 jam. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian [Susiwati \(2018\)](#) dimana plasma NaF pada pemeriksaan glukosa darah puasa pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan penundaan pemeriksaan selama 2 jam tetap mengalami penurunan kadar glukosa yang signifikan ($p < 0,05$). Pada penelitian ini, pemisahan plasma yang dilakukan lebih cepat kemungkinan membantu mempertahankan stabilitas kadar glukosa sehingga 2 jam penyimpanan tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

Kelompok 2 jam EDTA pendinginan memiliki notasi “b” yang menunjukkan bahwa kadar glukosa darah pada kelompok ini telah mengalami penurunan yang lebih besar dibandingkan kelompok dengan notasi “a”. Meskipun

penyimpanan suhu rendah mampu menghambat glikolisis, proses metabolisme glukosa masih tetap berlangsung sehingga kadar glukosa terus menurun selama penyimpanan.

Kelompok 4 jam EDTA suhu ruang dan 4 jam EDTA pendinginan memiliki notasi yang sama yaitu “c” sehingga kedua kelompok tersebut tidak berbeda signifikan satu sama lain, namun berbeda signifikan dengan sebagian besar kelompok lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan selama 4 jam pada plasma EDTA menyebabkan penurunan kadar glukosa darah yang paling besar, baik pada suhu ruang maupun pendinginan. Penurunan tersebut terjadi akibat proses glikolisis yang terus berlangsung selama penyimpanan, sementara EDTA tidak berfungsi sebagai antiglikolitik sehingga sel darah tetap menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Mulyani et al. \(2023\)](#) yang menyatakan bahwa kadar glukosa pada plasma EDTA mengalami penurunan signifikan setelah penundaan pemeriksaan selama 3 jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas kadar glukosa darah pada plasma EDTA.

Sementara itu, kelompok 4 jam NaF memiliki notasi “bc” yang menunjukkan bahwa kelompok ini tidak berbeda signifikan dengan kelompok “b” maupun “c”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan NaF masih mampu mempertahankan kadar glukosa darah lebih baik dibandingkan penyimpanan EDTA di suhu ruang dan pendinginan tanpa antiglikolitik, meskipun pada penundaan 4 jam tetap terjadi penurunan kadar glukosa darah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Yuliandi et al., \(2022\)](#) bahwa plasma NaF memiliki stabilitas glukosa lebih baik dibandingkan plasma tanpa antiglikolitik selama penundaan pemeriksaan. Dikemukakan oleh [Ibanga et al., \(2023\)](#) bahwa stabilitas glukosa darah masih dapat dipertahankan apabila sampel diperiksa tidak lebih dari 4-6 jam.

Secara keseluruhan, hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka kadar glukosa darah cenderung semakin menurun. Plasma NaF terbukti memberikan stabilitas kadar glukosa yang paling baik dibandingkan plasma dengan penyimpanan suhu ruang maupun pendinginan tanpa antiglikolitik.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap kadar glukosa plasma. Penurunan kadar glukosa plasma paling besar terjadi pada penyimpanan suhu ruang, diikuti dengan penyimpanan

suhu 4°C, sedangkan penggunaan tabung NaF lebih mampu mempertahankan stabilitas kadar glukosa plasma. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan variasi waktu penundaan pemeriksaan yang lebih panjang untuk mengetahui batas stabilitas kadar glukosa plasma pada berbagai kondisi penyimpanan

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini, terutama Puskesmas sokaraja I yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi penelitian ini, serta STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto.

REFERENSI

- Agarwal, A., Manjrekar, P. A., Ahmad, A., & Yadav, C. (2020). Effect of Time Interval between Collection , Plasma Separation and Analysis and the Effect of Temperature on the Laboratory Results of Plasma Glucose Estimation. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 29(2), 48–54. Doi: 10.9734/IJBCRR/2020/v29i230172
- Fatmariza, A. R., Kurniawan, A. E., & Sari, N. (2024). Stabilitas Pooled Sera Etilen Glikol dan Pooled Plasma NaF Sebagai Bahan Kontrol Pemeriksaan Glukosa. *Jurnal Riset Pengembangan Dan Pelayanan Kesehatan*, 3(2), 49–54. Doi: 10.56399/jgl.v3i2.218
- Grzych, G., Defauwes, I., Tullio, P. De, Pekar, J. D., Lippi, G., Cavalier, E., Grzych, G., Defauwes, I., Tullio, P. De, & Pekar, J. D. (2025). Blood Glucose Measurement Inside and Outside the Laboratory: Both Preanalytical and Analytical Challenges. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 62(8), 613–630. Doi: 10408363.2025.2533855
- Gunawan, H. A., & Safari, W. F. (2024). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Serum, Plasma Heparin dan Plasma NAF. *Jurnal Wiyata*, 11(01), 36–42. Doi: 10.56710/wiyata.v11i1.785
- Gurung P, Zubair M, Jialal I. Plasma Glucose. [Updated 2024 Feb 27]. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*; 2026 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK541081/?utm_source=chatgpt.com
- Ibanga, I. E., Nwapi, Lucy Larrycar Ekpo, Matina Imaobong Akpan, Hilary Andrew Abara, U. S. O. N., John, M., Joseph, Nduese Innocent Konglam, Nanle Ibrahim Dalen, M. B., & Nkwocha, B. C. (2023). The Impact of Delayed Analysis on Glucose Levels of. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(2), 2–5. Doi: 10.5281/zenodo.7807393
- Mulyani, E., Pangesti, I., & Farabi, M. F. (2023). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu menggunakan Antikoagulan Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA) dan Natrium Florida (NaF) dengan Variasi Penundaan Waktu Pemeriksaan pada Siswa SMK Semester Bumiayu. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 5(2), 44–49. Doi: 10.36760/jp.v6i2.607
- Nabilah, S., Khotimah, E., & Pramitaningrum, I. K. (2023). Pemantapan Mutu Internal Pra-Analitik pada Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa di Laboratorium Duren Sawit. *Binawan Student Journal (BSJ)*, 5(2), 58–64. Doi: 10.54771/bsj.v5i2.1127
- Nurjanah, F., Nurhayati, D., Kurnani, N., & Riyani, A. (2023). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP pada Plasma Natrium Flourida (NaF) dengan Penundaan Waktu Pemeriksaan pada Suhu Ruang. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 18(2), 187–193. Doi: 10.36086/jpp.v18i2.1892
- Prasetyo, R., Wijayati, W., & Ayuningtyas, D. (2021). Identifikasi Waste Tahap Pra Analitik dengan Pendekatan Lean Hospital di Laboratorium Patologi Klinik RS XYZ Depok Jawa Barat Tahun 2021. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(2), 102–112. Doi: 10.14710/jmki.9.2.2021.101-112
- Rahmatunisa, A. N., Ali, Y., & Ms, E. M. (2021). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah pada Serum Segera dan Ditunda Selama 24 Jam. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 1180–1185. Doi: 10.31004/prepotif.v5i2.2112
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., & Lemmark, A. (2023). Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus BACKGROUND : SUMMARY : *Clinical Chemistry*, 69(8), 808–868. Doi: 10.1093/clinchem/hvad080
- Sinaga, H., & Irianti, C. (2020). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Dengan Menggunakan Serum Dan Plasma Natrium Fluorida (NaF) Di Laboratorium Klinik Medika Jayapura. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 3(1), 69–76. Doi: 10.30651/jmlt.v3i1.1999
- Susiwati. (2018). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 pada Plasma NaF Berdasarkan Waktu Pemeriksaan di RSUD dr. M. Yunus Provinsi Bengkulu Tahun 2017. *Journal of Nursing and Public Health*, 6(1), 82–87. Retrieved from: View of Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Plasma NaF Berdasarkan Waktu Pemeriksaan Di Rsd Dr. M.Yunus Provinsi Bengkulu Tahun 2017 <https://share.google/x3ojeVnCweI8RTddi>
- Yuliandi, N. E., Apriani, & Yaufitia, L. (2022). Perbedaan Kadar GLukosa Darah dalam Plasma Natrium Flourida (NaF) dengan Penundaan Waktu Pemeriksaan. *Klinikal Sains*, 10(1), 10–16. Doi: 10.36341/clinikal_sains.v10i1.2165

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Khasanah, Lidiatama, Yuniati, Husen. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



The Effect of Moringa Leaf Extract on Creatinine and Uric Acid Levels in Hyperlipidemia Conditions

Pengaruh Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kadar Kreatinin dan Asam Urat Pada Kondisi Hiperlipidemia

Rahmatika Fitria Ayu Prayekti, Puspitasari*

Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Psikologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

Hyperlipidemia is a lipid metabolism disorder characterized by elevated levels of cholesterol, triglycerides, and low-density lipoprotein (LDL), which can lead to increased creatinine and uric acid levels due to impaired kidney function and oxidative stress. Moringa leaves (*Moringa oleifera*) are known to contain flavonoids, phenolics, and antioxidants that have the potential to improve these conditions. This study aims to determine the effect of moringa leaf extract on creatinine and uric acid levels in male Wistar strain white rats with hyperlipidemia. The study was conducted from May to June 2026, using a pretest-posttest control group design with five treatment groups of hyperlipidemic rats: a negative control, a positive control (simvastatin at a dose of 0.18 mg/200 g body weight), and moringa leaf extract administered at doses of 100 mg/200 g body weight, 150 mg/200 g body weight, and 200 mg/200 g body weight. The results of the Two-Way ANOVA test showed that creatinine and uric acid levels decreased in all groups after treatment. The time factor (before and after treatment) showed a significant difference ($p < 0.001$), but between treatment groups did not show a significant difference in creatinine levels $p = 0.113$ or uric acid levels $p = 0.096$ ($p > 0.05$). In conclusion, the administration of *Moringa oleifera* leaf extract has an effect on reducing creatinine and uric acid levels in male white rats of the Wistar strain with hyperlipidemia, but there was no significant difference in effectiveness between treatment groups.

Keywords: Creatinine, Extract, Hyperlipidemia, *Moringa oleifera*, Uric Acid

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviamaita

***Correspondence:**
Puspitasari
puspitasari@umsida.ac.id

Received: 14 Juli 2026

Accepted: 26 Juli 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Prayekti RFA, Puspitasari (2026)
The Effect of Moringa Leaf Extract on
Creatinine and Uric Acid Levels in
Hyperlipidemia Conditions
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
9:1.

doi: 10.21070/medicra.v9i1.1838

ABSTRAK

Hiperlipidemia merupakan gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol, trigliserida, dan *low-density lipoprotein* (LDL) yang dapat menyebabkan peningkatan kadar kreatinin dan asam urat akibat gangguan fungsi ginjal dan stres oksidatif. Daun kelor (*Moringa oleifera*) diketahui mengandung flavonoid, fenolik, dan antioksidan yang berpotensi memperbaiki kondisi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun

kelor terhadap kadar kreatinin dan asam urat pada tikus putih jantan galur Wistar kondisi hiperlipidemia. Penelitian dilakukan bulan Mei-Juni 2026, menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group Design* dengan lima kelompok perlakuan dari tikus hiperlipidemia yaitu kontrol negatif, kontrol positif (simvastatin dosis 0,18mg/200gBB), serta pemberian ekstrak daun kelor dosis 100 mg/200 gBB, 150 mg/200 gBB, dan 200 mg/200 gBB. Hasil uji *Two-Way* ANOVA menunjukkan bahwa kadar kreatinin dan asam urat mengalami penurunan pada seluruh kelompok setelah perlakuan. Faktor waktu (sebelum dan sesudah perlakuan) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$), namun antar kelompok perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar kreatinin $p = 0,113$ maupun kadar asam urat $p = 0,096$ ($p > 0,05$). Kesimpulannya, pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh dalam menurunkan kadar kreatinin dan asam urat pada tikus putih jantan galur Wistar kondisi hiperlipidemia, namun tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antar kelompok perlakuan.

Kata Kunci: Asam Urat, Ekstrak, Hiperlipidemia, Kreatinin, *Moringa oleifera*

PENDAHULUAN

Hiperlipidemia merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan naiknya kadar kolestrol total, trigliserida (TG), *low density lipoprotein* (LDL), dan penurunan *high-density lipoprotein* (HDL) dalam darah. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar Indonesia tahun 2018 menunjukkan bahwa 7,6% penduduk yang berusia 15 tahun ke atas memiliki kadar kolesterol total >240 mg/dL, 12,4% memiliki kadar LDL >160 mg/dL, 14,6% memiliki kadar trigliserida >200 mg/dL, dan 24,3% memiliki kadar HDL <40 mg/dL [Joneri et al., \(2024\)](#).

Hiperlipidemia beresiko menyebabkan plak terkumpul di dalam pembuluh darah tubuh yang disebut aterosklerosis [Joneri et al., \(2024\)](#). Kadar lipid yang tinggi, termasuk kolesterol, trigliserida, dapat membuat seseorang mengalami komplikasi berat hingga mengancam nyawa, seperti penyakit jantung, stroke, serta gangguan fungsi hati dan ginjal [Susanti et al., \(2024\)](#). Hiperlipidemia berpengaruh dengan peningkatan kadar kreatinin karena kerusakan ginjal akibat lipid, disfungsi dan inflamasi kronik Konsentrasi kreatinin yang di dalam serum dan urine merupakan petunjuk penting terhadap kerusakan ginjal. Peningkatan kadar kreatinin tiga kali lipat, dapat di artikan penurunan fungsi ginjal sebesar 75% [Febrianti et al., \(2023\)](#). Penurunan fungsi ginjal akibat stres oksidatif dapat dicegah dengan mengonsumsi makanan yang kaya antioksidan [Rosyida et al., \(2022\)](#).

Hiperlipidemia juga berkaitan dengan peningkatan kadar asam urat karena terganggunya metabolisme purin dan berkurangnya pembuangan asam urat akibat kerusakan tubulus ginjal. Asam urat yang meningkat disebabkan oleh penyakit ginjal yang dianggap sebagai faktor risiko progresivitas penyakit ginjal [Rahayu et al., \(2022\)](#). Peningkatan kreatinin bersamaan dengan tingginya kadar asam urat menegaskan adanya dislipidemia, stres oksidatif, dan gangguan ginjal [Gherghina et al., \(2022\)](#). Konsumsi lemak yang berlebihan juga dapat menghambat ekresi asam urat melalui ginjal, sehingga asam lemak jenuh menyebabkan peningkatan kadar asam urat di dalam darah [Oku et al., \(2022\)](#). Y. J. Fang et al., menyebutkan bahwa ada beberapa laporan klinis yang telah menunjukkan adanya hubungan antara hiperkolesterolemia dan hipertrigliseridemia dengan peningkatan risiko asam urat.

Peningkatan kreatinin dan asam urat sering kali digunakan sebagai indikator gangguan metabolik yang dapat dipicu oleh gaya hidup yang tidak sehat, seperti merokok, mengonsumsi makanan tinggi lemak dan tinggi protein, serta terkena paparan logam berat. Kondisi seperti itu yang dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas sehingga menyebabkan kerusakan pada ginjal dan menurunkan efisiensi organ dalam proses pembuangan zat sisa metabolik

[Rahayuningsih et al., \(2022\)](#)

Pengobatan hiperlipidemia umumnya menggunakan efek statin lipofilik (simvastatin dan atorvastatin) tetapi pada beberapa pasien yang memiliki trigliserida tinggi, obat ini dapat memperburuk fungsi ginjal [Listianingsih, \(2021\)](#). Oleh sebab itu diperlukan pengobatan tradisional yang dapat membantu menurunkan kadar lipid, kadar kreatinin dan asam urat dengan menggunakan tumbuhan. Tumbuhan yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu kelor. Daun kelor tidak hanya dikonsumsi sebagai sayur atau lalapan, namun juga dijadikan obat yang dipercaya dapat menurunkan kadar lipid dalam darah [Rahmayanti et al., \(2021\)](#).

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, terutama pada bagian daun yang kaya akan nutrisi seperti vitamin C, zat besi, dan kalium. Selain kandungan nutrisinya yang melimpah, kelor juga merupakan jenis tanaman yang bagian daunnya dapat digunakan sebagai antioksidan [Rahmad et al., \(2024\)](#). Di dalam daun kelor juga terdapat kandungan asam askorbat, karotenoid, flavonoid, dan fenolik [Marhaeni, \(2021\)](#). Menurut [Rosyida et al. \(2022\)](#) meneliti efek pemberian ekstrak daun kelor terhadap kadar kreatinin dan gambaran histopatologi ginjal pada tikus putih hiperkolesterolemia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dosis 40 mg/200g BB dan 80 mg/200g BB dapat menurunkan kadar kreatinin serum serta memperbaiki struktur jaringan ginjal.

Menurut Bayu et al. mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki potensi menurunkan kadar asam urat tikus putih dengan dosis efektif sebesar 70, 140 dan 280 mg/KgBB [Marhaeni, \(2021\)](#). Pada penelitian [Manek et al., \(2020\)](#), menyebutkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun kelor dengan dosis sis 40, 60 dan 80 mg/200gBB m mampu menurunkan kadar asam urat dengan efektivitas yang sebanding dengan obat allopurinol sebagai kontrol positif. Pada penelitian [Mendila et al., \(2025\)](#). ekstrak etanol daun kelor dosis 750 mg/kgBB dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus Wistar model dislipidemia, namun tidak menurunkan berat badan. Dengan adanya perbedaan hasil dari penelitian-penelitian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar kreatinin dan asam urat pada tikus putih jantan dengan kondisi hiperlipidemia.

METODE

Penelitian ini dinyatakan kelaik etik penelitian oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dengan nomor sertifikat No.0485/HRECC.FODM/V/2026. Penelitian ini

menggunakan desain penelitian eksperimental laboratorium dengan metode *Pretest-Posttest Control Group Design*.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik dan Laboratorium Hewan Coba Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Proses pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga bulan Juni 2026. Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dengan berat 150-200 gram dan berumur 2-4 bulan yang didapatkan dari Kebun Tikus Sidoarjo. Kriteria yang dipilih yaitu sehat, tidak cacat, dan memiliki anggota tubuh lengkap. Serta Bahan uji yang digunakan sebagai sampel yaitu daun kelor yang didapatkan dari desa Banjarpanji, Tanggulangin.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pipa kapiler hematokrit, timbangan analitik, gelas beaker, rotary evaporator, fotometer, oven, tabung reaksi, kandang tikus, spuit 1cc, sonde tikus, aquadest, reagen kreatinin (Glory), reagen asam urat (Glory), reagen kolesterol (Glory), etanol 70%, daun kelor, pellet BR II, Propiltiourasil (PTU), Na-CMC 0,5%, kuning telur, dan minyak goreng. Pemeriksaan kadar kolesterol, kreatinin, dan asam urat dilakukan menggunakan alat fotometer (Microlab-300).

Pembuatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan dengan cara menjemur daun kelor hingga kering kemudian ditimbang sebanyak 200 gram lalu dimasukkan kedalam botol gelap, diekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1200 ml selama 3 hari dengan pengadukan pagi dan sore selama 15 menit. Setelah 3 hari ekstrak diperas untuk memisahkan ampas dan filtrat. Setelah itu ampas dimasukkan kembali kedalam botol gelap ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 800ml selama 2 hari. Setelah itu dipisahkan kembali ampas dan filtratnya [Puspitasari et al., \(2025\)](#). Filtrat yang didapatkan selama 5 hari kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga menjadi ekstrak pekat. Setelah itu ekstrak pekat ditimbang dan disimpan di kulkas.

Pakan diet tinggi lemak dibuat dengan cara mencampurkan kuning telur bebek yang sudah direbus, minyak goreng, pellet BR II, lalu diberi aquades sebanyak 172 ml secara perlahan agar tercampur rata. Kemudian dioven sekitar 5 jam pada suhu 105°C. Setelah itu pakan diet tinggi lemak diberikan kepada tikus bersama air minum yang sudah ditambahkan propiltiourasil dengan konsentrasi 0,01% agar dapat menimbulkan kondisi hiperlipidemia pada tikus [Setianingsih & Faridatul, \(2024\)](#).

Tikus putih diaklimatisasi selama 7 hari dengan diberi pakan standar berupa pellet BR II dan aquadest untuk air minum secara *ad libitum*. Setelah diaklimatisasi kemudian ditimbang berat badannya dan dibagi menjadi

5 kelompok yaitu kelompok negatif, kelompok positif, kelompok 1, kelompok 2, kelompok 3 dengan masing-masing kelompok berisi 5 ekor tikus. Setelah itu tikus diberi pakan tinggi lemak selama 15 hari dan pemberian hati ayam selama 5 hari. Pada hari berikutnya tikus dipuasakan sebelum dilakukan pengambilan darah. Setelah itu pengambilan darah tikus dilakukan dengan menggunakan pipa kapiler yang ditusukkan ke vena orbitalis di mata. Dilakukan pengecekan kolesterol terlebih dahulu untuk memastikan tikus sudah kondisi hiperlipidemia. Setelah tikus sudah dalam keadaan hiperlipidemia (dengan nilai kolesterol total >88 mg/dL) [Joneri et al., \(2024\)](#), dilanjutkan pemeriksaan kadar kreatinin dan asam urat untuk mendapatkan data pretest.

Setelah mendapatkan data tikus diawal, semua tikus diberi pakan standar dan air minum biasa. Selanjutnya pada kelompok kontrol negatif tidak diberi perlakuan apapun, kelompok kontrol positif diberi simvastatin dosis 0,18mg/200grBB, kelompok perlakuan 1 diberi ekstrak kelor dosis 100mg/200grBB, kelompok perlakuan 2 diberi ekstrak daun kelor dosis 150mg/200grBB, dan kelompok perlakuan 3 diberi ekstrak daun kelor dosis 200mg/200grBB. Perlakuan tersebut dilakukan selama 15 hari. Pada hari berikutnya tikus dipuasakan dan dilakukan pengambilan darah kembali untuk pengecekan posttes.

Data yang didapatkan dianalisis menggunakan SPSS versi 31.0. Untuk melihat data terdistribusi normal atau tidak dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk*, dilanjutkan uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test*. Setelah asumsi semua terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan *Two-Way ANOVA*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengujian ekstrak daun kelor terhadap kadar kreatinin dan asam urat pada tikus putih jantan galur wistar yang mengalami kondisi hiperlipidemia. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat karena kaya akan zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan. Menurut penelitian Fuglie LJ dalam buku "*The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa*", daun kelor mengandung berbagai nutrisi penting seperti vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, zat besi, dan protein dalam jumlah yang tinggi. Nutrisi tersebut juga mudah diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh [Rifa & Tri, \(2025\)](#).

A. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kadar Kreatinin

Hiperlipidemia diketahui dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal yang ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin serum. Kreatinin adalah produk akhir dari metabolisme yang dikeluarkan melalui ginjal. Konsentrasi

kreatinin yang di dalam serum dan urine merupakan petunjuk penting terhadap kerusakan ginjal [Febrianti et al., \(2023\)](#). Kerusakan ginjal dapat diperbaiki oleh aktivitas antioksidan yang ada pada kandungan daun kelor (*Moringa oleifera*) seperti senyawa bioaktif, flavonoid, dan senyawa fenolik [I. S. Putri et al., \(2023\)](#). Oleh karena itu, pengukuran kadar kreatinin dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap fungsi ginjal tikus putih galur wistar yang mengalami hiperlipidemia.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar kreatinin tikus pada seluruh kelompok mengalami perubahan setelah pemberian perlakuan. Perubahan tersebut dapat diamati dari nilai rata-rata kadar kreatinin sebelum dan sesudah perlakuan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar kreatinin sebelum dan sesudah perlakuan.

Kelompok	Rata-rata Kadar Kreatinin (mg/dL) $\pm$ SD		
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	Nilai Normal
Kontrol Negatif	0,912 $\pm$ 0,132	0,408 $\pm$ 0,066	0,20-0,80 mg/dL
Kontrol Positif	0,884 $\pm$ 0,090	0,410 $\pm$ 0,079	
Perlakuan 1	0,994 $\pm$ 0,024	0,426 $\pm$ 0,083	
Perlakuan 2	1,014 $\pm$ 0,107	0,398 $\pm$ 0,063	
Perlakuan 3	1,204 $\pm$ 0,370	0,414 $\pm$ 0,084	

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar kreatinin pada seluruh kelompok sebelum perlakuan berada pada rentang 0,884–1,204 mg/dL. Setelah perlakuan, kadar kreatinin mengalami penurunan pada semua kelompok menjadi 0,398–0,426 mg/dL. Penurunan kadar kreatinin ini mengindikasikan adanya perbaikan fungsi ginjal setelah pemberian perlakuan.

Hasil data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan uji statistik parametrik *Two-Way ANOVA*. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti data terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas varians menggunakan uji *Levene's test* menunjukkan nilai $\text{Sig.} > 0,05$ yang berarti data varians antar kelompok bersifat homogen. Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas selanjutnya dilakukan uji *Two-Way ANOVA*.

Hasil uji *Two-Way ANOVA* (Tabel 2) pada kelompok perlakuan menunjukkan nilai 0,113 yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok perlakuan terhadap kadar kreatinin karena nilai $p > 0,05$, sedangkan pada faktor waktu (sebelum dan sesudah perlakuan) memiliki nilai signifikansi sebesar $p = < 0,001$ ($p < 0,05$) yang menandakan terdapat pengaruh signifikan pada kadar kreatinin antara sebelum dan sesudah perlakuan. Dan tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan waktu, karena menunjukan nilai $p = 0,127$ ($p > 0,05$).

Tabel 2. Hasil Uji *Two-Way ANOVA* kadar kreatinin

Variabel	Nilai Sig. (p)
Kelompok perlakuan	0,113
Waktu (sebelum dan sesudah perlakuan)	<0,001
Interaksi kelompok dan waktu	0,127

Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar kreatinin tikus putih jantan. Daun kelor berpotensi menurunkan kadar kreatinin darah pada tikus putih yang karena memiliki kandungan flavonoid, karotenoid dan fenol dalam daun kelor dapat mengurangi stres oksidatif sehingga kerusakan jaringan ginjal dapat diminimalkan [Rahayuningsih et al., \(2022\)](#).

Pada kelompok kontrol negatif rata-rata kadar kreatinin sebelum perlakuan sebesar 0,912 $\pm$ 0,132 mg/dL dan menurun menjadi 0,408 $\pm$ 0,066 mg/dL setelah perlakuan. Nilai awal kreatinin berada di atas rentang normal tikus putih jantan 0,20–0,80 mg/dL [Astuti, \(2021\)](#), yang menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal akibat induksi yang diberikan. Setelah pemberian perlakuan, penurunan kadar kreatinin pada kelompok kontrol negatif menunjukkan bahwa ginjal memiliki kemampuan untuk melakukan perbaikan fungsi secara spontan setelah faktor penyebab kerusakan dihentikan. Pemberian pakan diet tinggi lemak dan PTU menyebabkan gangguan metabolisme lipid yang dapat meningkatkan stres oksidatif, peradangan, serta penumpukan lipid pada jaringan ginjal. Kondisi tersebut dapat mengganggu fungsi filtrasi glomerulus sehingga kadar kreatinin meningkat. Setelah induksi dihentikan dan tikus kembali mendapatkan pakan standar, paparan terhadap faktor yang menyebabkan kerusakan ginjal berkurang sehingga proses inflamasi dan stres oksidatif dapat menurun. Sehingga fungsi ginjal dapat berangsur membaik dan kadar kreatinin mengalami penurunan. Pemulihan fungsi ginjal yang ditandai dengan penurunan kadar kreatinin hingga mendekati rentang normal mengindikasikan bahwa kerusakan ginjal yang terjadi belum berkembang menjadi kerusakan struktural permanen sehingga masih memungkinkan terjadinya perbaikan fungsi ginjal secara fisiologis [Muller et al., \(2019\)](#).

Pada kelompok kontrol positif menunjukkan bahwa perlakuan pemberian simvastatin dosis 0,18 mg/200gBB yang diberikan mampu membantu memperbaiki fungsi ginjal. Perbaikan ini terlihat dari kadar kreatinin yang kembali berada dalam rentang normal setelah pemberian simvastatin. Simvastatin terbukti dapat mencegah perburukan fungsi ginjal dan menurunkan risiko peningkatan kreatinin serum pada kelompok pasien tertentu [Satirapoj et al., \(2015\)](#). Penurunan kadar kreatinin diduga

berkaitan dengan kemampuan obat tersebut dalam menjaga fungsi ginjal. Selain berperan sebagai apenurun kolesterol, simvastatin diketahui memiliki efek renoprotektif (pelindung ginjal).

Efek perlindungan ginjal tersebut yang berkaitan dalam menurunkan kadar LDL-kolesterol sehingga mengurangi penumpukan lipid pada jaringan ginjal yang dapat menyebabkan kerusakan sel ginjal. Dengan berkurangnya kerusakan jaringan ginjal dan membaiknya proses filtrasi glomerulus, ekskresi kreatinin menjadi lebih optimal sehingga kadar kreatinin dalam darah mengalami penurunan. Simvastatin bekerja dengan menghambat enzim HMG-CoA reduktase sehingga dapat menurunkan kolesterol, mengurangi penumpukan lipid pada jaringan ginjal, serta membantu memperbaiki fungsi filtrasi glomerulus [Hariadini et. al., \(2020\)](#). Akan tetapi, pada pasien kardiovaskular tinggi, seperti hiperlipidemia, dapat memperburuk penurunan fungsi ginjal setelah menjalani terapi statin. Jenis statin lipofilik, seperti atorvastatin dan simvastatin, bahkan diindikasikan dapat memberikan dampak buruk terhadap performa ginjal. Pada penelitian ini, kelompok simvastatin justru menunjukkan penurunan kadar kreatinin. Hal tersebut menunjukkan bahwa efek terapeutik simvastatin dalam memperbaiki kondisi hiperlipidemia lebih dominan dibandingkan potensi efek sampingnya. Walaupun demikian, secara teoritis statin tetap dapat menyebabkan cedera ginjal melalui mekanisme rhabdomyolisis yang mengakibatkan pelepasan mioglobin ke dalam darah. Mioglobin yang terakumulasi di tubulus ginjal dapat memicu cedera ginjal akut sehingga kadar kreatinin meningkat [Agarwal \(2007\)](#). Kondisi tersebut merupakan efek samping yang jarang terjadi dan umumnya berkaitan dengan adanya faktor risiko tertentu, sehingga tidak ditemukan pada penelitian ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian simvastatin pada penurunan kadar kreatinin tidak lebih besar dibandingkan kelompok kontrol negatif. Penurunan kadar kreatinin pada kelompok kontrol positif diduga karena efek renoprotektif simvastatin belum terlihat secara optimal dalam periode perlakuan yang relatif singkat. Efek renoprotektif statin sangat dipengaruhi oleh dosis dan durasi penggunaan. Oleh karena itu, periode perlakuan selama 15 hari pada penelitian ini kemungkinan belum cukup untuk menunjukkan keunggulan simvastatin terhadap parameter kreatinin [Nikolic D, et al., \(2013\)](#). Meskipun penurunan kadar kreatinin pada kelompok kontrol negatif tampak sedikit lebih besar dibandingkan kelompok kontrol positif, perbedaan tersebut tidak dapat diartikan bahwa kontrol negatif lebih baik ataupun simvastatin kurang efektif. Hal ini karena selisih kadar kreatinin akhir kedua kelompok sangat kecil, yaitu 0,408 mg/dL pada kontrol negatif dan 0,410 mg/dL pada kontrol

positif, serta berdasarkan hasil *Two-Way ANOVA* tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Secara statistik penurunan kreatinin pada kontrol negatif dan kontrol positif dianggap setara, sehingga selisih kecil yang terlihat kemungkinan hanya merupakan variasi biologis antar tikus.

Pada kelompok perlakuan 1 yang mendapatkan ekstrak daun kelor dosis 100mg/200gBB, kadar kreatinin mengalami penurunan dari $0,994 \pm 0,024$ mg/dL menjadi $0,426 \pm 0,083$ mg/dL. Penurunan sebesar 0,568 mg/dL menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor mampu memperbaiki fungsi ginjal yang terganggu akibat induksi pakan tinggi lemak dan PTU. Efek tersebut diduga berasal dari kandungan flavonoid, polifenol, vitamin C, dan senyawa antioksidan lainnya yang berperan dalam mengurangi stres oksidatif serta melindungi jaringan ginjal dari kerusakan [Angraini et al., \(2025\)](#). Jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif, penurunan kadar kreatinin pada perlakuan 1 lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan fungsi ginjal tidak hanya berasal dari penghentian induksi hiperlipidemia, tetapi juga diperkuat oleh aktivitas senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak daun kelor. Flavonoid diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang dapat mengurangi stres oksidatif pada ginjal, sedangkan saponin berperan dalam membantu menurunkan kadar lipid sehingga dapat mengurangi akumulasi lemak pada jaringan ginjal.

Pada kelompok perlakuan 2 yang mendapatkan ekstrak daun kelor dosis 150mg/200gBB, kadar kreatinin menurun dari $1,014 \pm 0,107$ mg/dL menjadi $0,398 \pm 0,063$ mg/dL, dengan besar penurunan sebesar 0,616 mg/dL. Penurunan tersebut lebih besar dibandingkan kelompok kontrol negatif, kontrol positif, maupun perlakuan 1. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak daun kelor memberikan efek yang lebih baik dalam memperbaiki fungsi ginjal. Peningkatan dosis ekstrak daun kelor menyebabkan jumlah senyawa bioaktif yang masuk ke dalam tubuh menjadi lebih banyak sehingga kemampuan dalam mengurangi stres oksidatif dan inflamasi akibat hiperlipidemia menjadi lebih optimal. Kondisi ini menunjukkan adanya kecenderungan hubungan dosis dan respons, dimana peningkatan dosis ekstrak daun kelor diikuti oleh peningkatan kemampuan dalam menurunkan kadar kreatinin. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa jumlah senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak daun kelor berperan penting dalam proses perbaikan fungsi ginjal akibat hiperlipidemia [I. S. Putri et al., \(2023\)](#).

Pada kelompok perlakuan 3 yang mendapatkan ekstrak daun kelor dosis 200mg/200gBB, kadar kreatinin mengalami penurunan dari $1,204 \pm 0,370$ mg/dL menjadi

0,414 ± 0,084 mg/dL. Penurunan sebesar 0,790 mg/dL merupakan penurunan terbesar dibandingkan seluruh kelompok perlakuan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dosis tinggi memiliki kemampuan yang lebih besar dalam memperbaiki kondisi ginjal yang mengalami kerusakan. Penurunan yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol negatif menunjukkan bahwa perbaikan fungsi ginjal tidak hanya terjadi akibat penghentian pemberian diet tinggi lemak dan PTU, tetapi juga dipengaruhi oleh pemberian ekstrak daun kelor. Pada kelompok kontrol negatif, penurunan kadar kreatinin terjadi sebagai bentuk pemulihan alami setelah faktor penyebab gangguan fungsi ginjal dihentikan. Sementara itu, pada kelompok perlakuan 3, proses pemulihan tersebut diduga diperkuat oleh kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak daun kelor sehingga perbaikan fungsi ginjal berlangsung lebih optimal.

Jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif, perlakuan 3 juga menunjukkan penurunan kadar kreatinin yang lebih besar. Simvastatin sebagai kontrol positif bekerja dengan menghambat enzim HMG-CoA reduktase sehingga menurunkan sintesis kolesterol dan membantu memperbaiki kondisi hiperlipidemia. Namun, ekstrak daun kelor memiliki mekanisme yang lebih kompleks karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, quercetin, asam klorogenat, vitamin C, dan senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Senyawa-senyawa tersebut mampu mengurangi stres oksidatif dan peroksidasi lipid yang merupakan salah satu mekanisme utama kerusakan ginjal pada kondisi hiperlipidemia. Besarnya penurunan kadar kreatinin pada kelompok 3 berkaitan dengan semakin banyaknya senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak daun kelor menyebabkan efek antioksidan dan nefroprotektif yang dihasilkan menjadi lebih kuat. Oleh karena itu, dosis pada kelompok perlakuan 3 dapat dianggap sebagai dosis yang paling efektif dalam memperbaiki fungsi ginjal pada penelitian ini.

Secara keseluruhan, seluruh kelompok perlakuan menunjukkan kemampuan dalam memperbaiki fungsi ginjal pada tikus hiperlipidemia. Namun, berdasarkan hasil *Two-Way ANOVA*, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan dengan nilai $p = 0,113$ ($p > 0,05$), sehingga perbedaan rata-rata yang terlihat lebih mencerminkan kecenderungan biologis daripada perbedaan efektivitas yang signifikan secara statistik. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian simvastatin maupun ekstrak daun kelor pada berbagai dosis menghasilkan efek yang relatif sebanding dalam menurunkan kadar kreatinin.

B. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kadar Asam Urat

Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin

dalam tubuh. Kadar asam urat dalam serum merupakan hasil keseimbangan antara proses produksi dan ekskresi. Sebagian besar asam urat diekskresikan melalui ginjal, sedangkan sisanya melalui saluran pencernaan. Ketidakseimbangan antara produksi dan ekskresi asam urat dapat menyebabkan peningkatan kadar asam urat dalam darah yang dikenal sebagai hiperurisemia [Anggraini \(2022\)](#). Peningkatan kadar asam urat dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas sehingga berkontribusi terhadap gangguan metabolisme lipid. Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total dan LDL [Yudha Pratama et al., \(2023\)](#). Selain itu, hiperlipidemia dapat memperburuk ekskresi asam urat melalui ginjal sehingga kadar asam urat dalam darah meningkat. Kandungan flavonoid dan senyawa antioksidan pada daun kelor diduga mampu membantu menurunkan kadar asam urat melalui perbaikan fungsi ginjal dan penghambatan pembentukan asam urat.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengukuran kadar asam urat untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap tikus putih jantan galur Wistar yang mengalami hiperlipidemia. Berdasarkan hasil penelitian, kadar asam urat tikus pada seluruh kelompok mengalami perubahan setelah pemberian perlakuan. Perubahan tersebut dapat diamati dari nilai rata-rata kadar asam urat sebelum dan sesudah perlakuan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Asam Urat Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok	Rata-rata Kadar Asam Urat (mg/dL) ± SD		
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	Nilai Normal
Kontrol Negatif	4,160 ± 0,996	1,680 ± 0,258	1,7-3,0 mg/dL
Kontrol Positif	4,480 ± 0,408	1,880 ± 0,962	
Perlakuan 1	3,820 ± 0,593	2,260 ± 0,313	
Perlakuan 2	4,200 ± 0,860	2,100 ± 0,187	
Perlakuan 3	5,140 ± 1,383	2,520 ± 0,782	

Hasil data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan uji statistik parametrik *Two-Way ANOVA*. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti data terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas varians menggunakan uji *Levene's test* menunjukkan nilai Sig. $> 0,05$ yang berarti data varians antar kelompok bersifat homogen. Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas selanjutnya dilakukan uji *Two-Way ANOVA*.

Tabel 4. Hasil *Two-Way ANOVA* kadar asam urat.

Variabel	Nilai Sig. (p)
Kelompok perlakuan	0,096
Waktu (sebelum dan sesudah perlakuan)	<0,001
Interaksi kelompok dan waktu	0,499

Hasil uji *Two-Way ANOVA* (Tabel 4) pada kelompok perlakuan menunjukkan nilai 0,096 yang menandakan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok perlakuan terhadap kadar asam urat ($p > 0,05$), sedangkan pada faktor waktu (sebelum dan sesudah perlakuan) memiliki nilai signifikansi sebesar $p = < 0,001$ ($p < 0,05$), yang menandakan terdapat pengaruh signifikan pada kadar asam urat antara sebelum dan sesudah perlakuan. Dan tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan waktu yang menunjukkan nilai $p = 0,499$ ($p > 0,05$),

Pada kelompok kontrol negatif terjadi penurunan kadar asam urat dari $4,160 \pm 0,996$ mg/dL menjadi $1,680 \pm 0,258$ mg/dL. Meskipun kelompok ini tidak mendapatkan terapi ekstrak daun kelor maupun obat simvastatin, kadar asam urat tetap mengalami penurunan. Penurunan tersebut diduga terjadi karena penghentian pemberian pakan tinggi lemak dan propiltiourasil (PTU) setelah masa induksi sehingga tubuh tikus mulai melakukan proses pemulihan metabolisme secara alami. Setelah faktor penginduksi dihentikan, produksi asam urat dan stres metabolik yang sebelumnya meningkat dapat berangsur menurun sehingga kadar asam urat kembali mendekati nilai normal. Kadar asam urat normal tikus berada dalam kisaran 1,7 hingga 3,0 mg/dL [Retno et al., \(2024\)](#). Kondisi tersebut memungkinkan fungsi fisiologis tubuh, termasuk metabolisme purin dan ekskresi asam urat melalui ginjal, berlangsung lebih baik dibandingkan saat masa induksi. Pada penelitian Olivia et al. penurunan kadar asam urat pada kelompok kontrol negatif juga ditemukan mengalami penurunan setelah tidak lagi mendapat faktor pemicu hiperurisemia [Rizeki & Olivia, \(2021\)](#).

Kelompok kontrol positif mengalami penurunan kadar asam urat dari $4,480 \pm 0,408$ mg/dL menjadi $1,880 \pm 0,962$ mg/dL setelah perlakuan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian simvastatin yang diberikan pada kelompok kontrol positif dapat menurunkan kadar asam urat. Pemberian simvastatin pada kadar asam urat dapat dikaitkan dengan perbaikan kondisi hiperlipidemia yang berkontribusi terhadap berkurangnya stres oksidatif dan gangguan metabolisme yang berhubungan dengan peningkatan kadar asam urat. [Manek et al., \(2020\)](#).

Simvastatin bekerja dengan menurunkan kadar kolesterol dalam darah sehingga penumpukan lemak yang dapat mengganggu fungsi organ, termasuk ginjal, menjadi berkurang. Ketika fungsi ginjal membaik, kemampuan ginjal untuk membuang asam urat melalui urine juga meningkat sehingga kadar asam urat dalam darah mengalami penurunan. Dengan membaiknya metabolisme lipid dan fungsi ginjal, ekskresi asam urat menjadi lebih optimal sehingga kadar asam urat menurun lebih besar dibandingkan kelompok yang tidak mendapatkan terapi

simvastatin. Temuan ini sejalan dengan penggunaan simvastatin pada kondisi hiperlipidemia yang tidak hanya bertujuan menurunkan kolesterol, tetapi juga berkontribusi terhadap perbaikan fungsi ginjal dan kondisi metabolik secara keseluruhan [Listianingsih \(2021\)](#). Pada penelitian ini, kelompok kontrol positif mengalami penurunan kadar asam urat yang sedikit lebih besar dibandingkan kelompok kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa selain penghentian pemberian diet tinggi lemak dan PTU, pemberian simvastatin diduga memberikan efek tambahan dalam memperbaiki kondisi hiperlipidemia sehingga proses pembuangan asam urat menjadi lebih baik.

Pada kelompok perlakuan 1 yang mendapatkan ekstrak daun kelor dosis 100mg/200gBB, kadar asam urat mengalami penurunan dari $3,820 \pm 0,593$ mg/dL menjadi $2,260 \pm 0,313$ mg/dL. Penurunan sebesar 1,560 mg/dL menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor mampu menurunkan kadar asam urat pada tikus dengan kondisi hiperlipidemia. Efek tersebut diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid, quercetin, dan senyawa fenolik dalam daun kelor yang mampu mengurangi stres oksidatif yang meningkat akibat hiperlipidemia [E. D. Putri et al., \(2024\)](#). Berkurangnya stres oksidatif dapat membantu memperbaiki fungsi ginjal sehingga proses ekskresi asam urat menjadi lebih optimal. Namun, karena dosis yang diberikan masih relatif rendah, efek penurunan kadar asam urat yang dihasilkan belum maksimal dibandingkan dosis yang lebih tinggi.

Pada kelompok perlakuan 2 yang mendapatkan ekstrak daun kelor dosis 150mg/200gBB, kadar asam urat menurun dari $4,200 \pm 0,860$ mg/dL menjadi $2,100 \pm 0,187$ mg/dL. Penurunan sebesar 2,100 mg/dL menunjukkan bahwa dosis 150mg/200gBB pada ekstrak daun kelor memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menurunkan kadar asam urat dibandingkan kelompok perlakuan 1. Dosis ini diduga mampu memberikan jumlah senyawa bioaktif yang lebih mencukupi untuk mengurangi kerusakan metabolik akibat hiperlipidemia. Selain membantu menekan stres oksidatif, dosis ini juga diduga lebih efektif dalam memperbaiki fungsi ginjal sehingga pembuangan asam urat melalui urin berlangsung lebih baik.

Pada kelompok perlakuan 3 yang mendapatkan ekstrak daun kelor dosis 200mg/200gBB, kadar asam urat mengalami penurunan dari $5,140 \pm 1,383$ mg/dL menjadi $2,520 \pm 0,782$ mg/dL. Penurunan sebesar 2,620 mg/dL merupakan penurunan terbesar dibandingkan seluruh kelompok perlakuan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dosis tinggi memberikan efek antihiperurisemia yang lebih kuat ([Manek et al., 2020b](#)). Penurunan tersebut diduga terjadi karena kandungan flavonoid dalam daun kelor dapat menghambat aktivitas enzim xantin oksidase, yaitu enzim yang berperan dalam

pembentukan asam urat dari metabolisme purin. Dengan terhambatnya aktivitas enzim tersebut, produksi asam urat menjadi berkurang sehingga kadar asam urat dalam darah menurun Novita et al., (2026).

Berdasarkan hasil penelitian, seluruh kelompok perlakuan yang mendapatkan ekstrak daun kelor menunjukkan penurunan kadar asam urat setelah perlakuan. Kelompok perlakuan 1 mengalami penurunan sebesar 1,560 mg/dL, kelompok perlakuan 2 sebesar 2,100 mg/dL, dan kelompok perlakuan 3 sebesar 2,620 mg/dL. Penurunan terbesar terjadi pada kelompok perlakuan 3, sehingga dapat dikatakan bahwa dosis tertinggi ekstrak daun kelor memberikan efek yang paling baik dalam menurunkan kadar asam urat. Hasil ini mengindikasikan adanya hubungan dosis dan respons (*dose-response relationship*), semakin tinggi dosis ekstrak daun kelor yang diberikan, semakin besar kemampuan dalam memperbaiki kondisi hiperurisemia pada tikus hiperlipidemia. Oleh karena itu, dosis pada kelompok perlakuan 3 dapat dianggap sebagai dosis yang paling efektif dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji *Two-Way ANOVA*, faktor kelompok perlakuan menunjukkan nilai $p = 0,096$ ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan dalam menurunkan kadar asam urat. Dengan demikian, meskipun kelompok kontrol positif mengalami penurunan kadar asam urat, efektivitasnya tidak berbeda secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif maupun kelompok ekstrak daun kelor selama periode penelitian.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh terhadap penurunan kadar kreatinin dan asam urat pada tikus putih jantan galur Wistar yang mengalami hiperlipidemia. Hasil uji *Two-Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan ($p < 0,05$), namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap kadar kreatinin $p = 0,113$ maupun kadar asam urat $p = 0,096$ ($p > 0,05$). Dengan demikian, seluruh kelompok perlakuan memberikan efek penurunan kadar kreatinin dan asam urat yang relatif sebanding. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan variasi dosis serta penambahan parameter pemeriksaan biomarker fungsi ginjal seperti *Blood Urea Nitrogen* (BUN) dan pemeriksaan histopatologi ginjal untuk mengonfirmasi efek nefroprotektif ekstrak daun kelor lebih mendalam.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

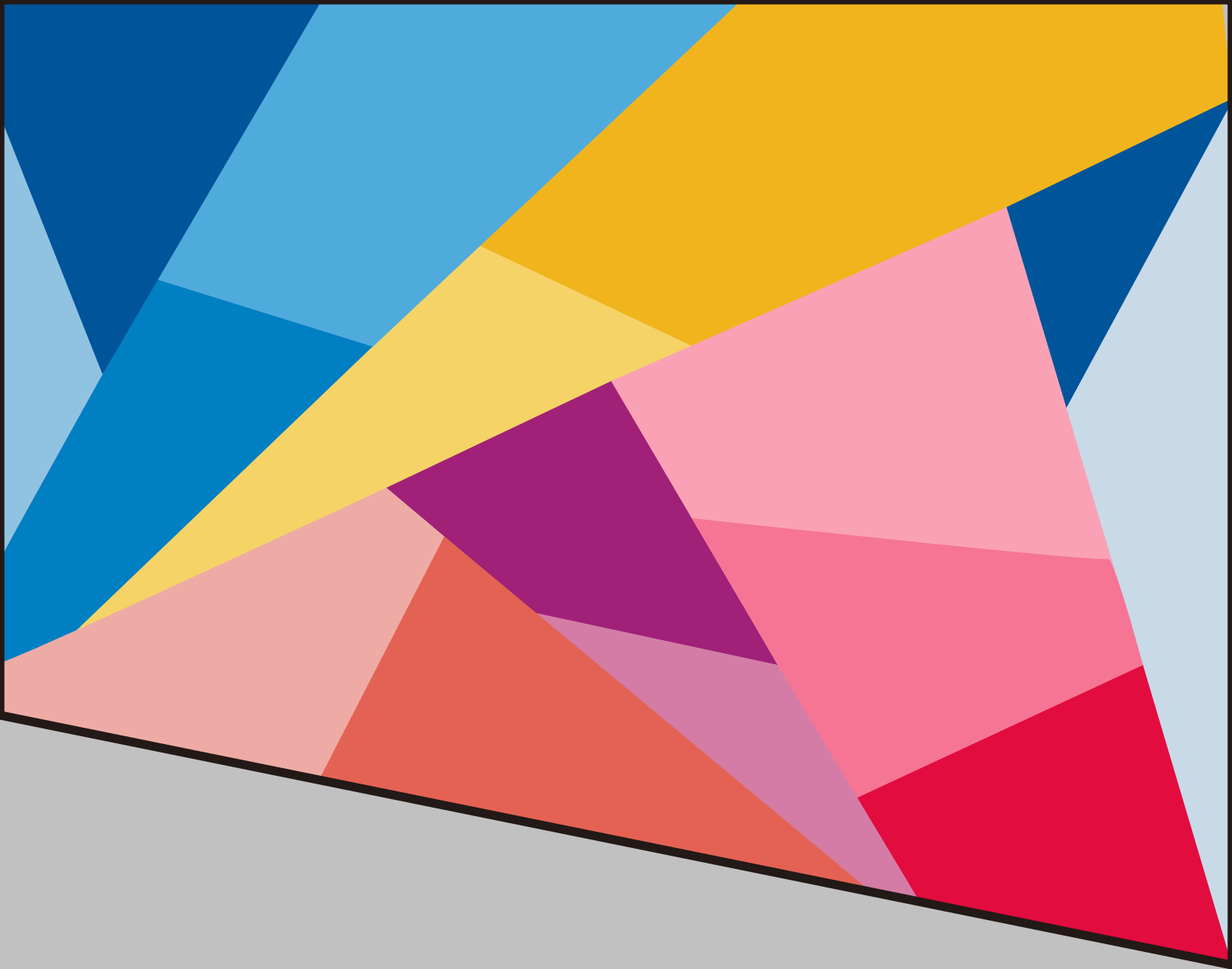
REFERENSI

- Agarwal, R. (2007). Effects Of Statins On Renal Function. *Mayo Clinic Proceedings*, 82(11), 1381–1390. Doi: 10.4065/82.11.1381
- Anggraini, D. (2022). Aspek Klinis Hi. *Scientific Journal*, 1(4), 299–308. doi: 10.56260/Scienc.V1i4.59
- Angraini, S., Pramono, A., Margawati, A., Afifah, D. N., & Mahati, E. (2025). Efek Daun Kelor Terhadap Profil Lipid Pada Obesitas: Tinjauan Naratif. *Journal Of Nutrition College*, 14(3), 211–220. doi: 10.14710/Jnc.V14i3.48314
- Astuti, M. M. (2021). Korelasi Induksi Stroke Terhadap Kadar Blood Urea Nitrogen (BUN) Dan Kreatinin Pada Tikus Putih. 1–7. Retrieved from <https://erepository.uwks.ac.id/18734/11/ARTIKEL.pdf>
- Febrianti, D. K., Zaetun, S., Bagus, I., Wiadnya, R., & Getas, W. (2023). The Relationship Of Serum Creatinine Levels And Urine Creatinine In Workers In Penimbung Village. *Journal Of Indonesias Laboratory Technology Of Student (JILTS)*, 2(1), 91–95. doi: 10.32807/jilts.v2i1.16
- Gherghina, M. E., Peride, I., Tiglis, M., Neagu, T. P., Niculae, A., & Checherita, I. A. (2022). Uric Acid And Oxidative Stress—Relationship With Cardiovascular, Metabolic, And Renal Impairment. *International Journal Of Molecular Sciences*, 23(6). doi: 10.3390/ijms23063188
- Hariadini, L. A., Sidharta, B., Ebtavanmy, T. G., Minanga, E. P. (2020). Hubungan Tingkat Pengetahuan Dan Ketepatan Penggunaan Obat Simvastatin. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 5(2), 91–96. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2020.005.02.4>
- Joneri, R., Manalu, J. L., Dewi, R., & Arieselia, Z. (2024). Penurunan Kadar Malondialdehid (Mda) Pada Tikus Putih Jantan Hiperlipidemia Oleh Pemberian Ekstrak Etanol Bajakah Tampala Reduction Of Malondialdehyde (Mda) Levels In Hyperlipidemic Male White Rats By Administration Of Ethanol Extract Of Bajakah Tampala. *Damianus Journal Of Medicine*, 23(1), 35–41. DOI: 10.25170/djm.v23i1.4562
- Listianingsih. (2021). Pengaruh Penggunaan Simvastatin Terhadap Nilai Glomerular Filtration Rate (Gfr) Pasien Hiperlipidemia Di Rumah Sakit Umum Daerah “Z.” *Social Clinical Pharmacy Indonesia Journal*, 6(2), 11–19. doi: 10.52447/scpij.v6i2.1937
- Manek, B. K., Telussa, A. S., Folamauk, C. L. H., & Setianingrum, E. L. S. (2020a). Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Penurun Kadar Asam Urat Pada Tikus Putih Galur Sprague Dawley. *Cendana Medical Journal*, 20(2), 185–190. doi: 10.35508/cmj.v8i3.3487
- Manek, B. K., Telussa, A. S., Folamauk, C. L. H., & Setianingrum, L. S. (2020b). 3487-Article Text-8848-1-10-20201215. 185–190.
- Marhaeni, L. S. (2021). Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, Vol.13(2), 40–53. Retrieved from [File:///C:/Users/Asus/Downloads/Admin,\(Page+40-53\)+Daun+Kelor+\(Moringa+Oleifera\).Pdf](File:///C:/Users/Asus/Downloads/Admin,(Page+40-53)+Daun+Kelor+(Moringa+Oleifera).Pdf)
- Mendila, N. G., Martioso, P. S., & Puradisastira, S. (2025). Efek Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Dan Berat Badan Tikus Wistar Jantan Model Dislipidemia. *Sound Of Health Journal*, 1(1), 20–28. doi: 10.28932/Shj.V1i1.10857
- Muller, C. R., Leite, A. P. O., Yokota, R., Pereira, R. O., Americo, A. L. V., Nascimento, N. R. F., Evangelista, F. S., Farah, V., Fonteles, M. C., & Fiorino, P. (2019). Post-Weaning Exposure To High-Fat Diet Induces Kidney Lipid Accumulation And Function Impairment In Adult Rats. *Frontiers In Nutrition*, 6(May), 1–8. doi: 10.3389/fnut.2019.00060
- Nikolic D, Banach M, Nikfar S, Salari P, Mikhailidis DP, Toth PP, Abdollahi M, Ray KK, Pencina MJ, Malyszko J, Rysz J, R. M. (2013). A Meta-Analysis Of The Role Of Statins On Renal Outcomes In Patients With Chronic Kidney Disease. Is The Duration Of Therapy Important? *International Journal Of*

- Cardiology*, 168(6), 5437–5447. doi: 10.1016/J.Ijcard.2013.08.060
- Novita, R., Novriani, E., & Lubis, R. (2026). ORIGINAL ARTICLE Testing The Effectiveness Of Moringa Oleifera Leaf Extract In Reducing Uric Acid Levels In Mice (Mus Musculus) Induced By Chicken Liver Infection Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dalam Menurunkan Kadar Asam Urat P. *Journal of pharmaceutical and sciences*, 9(1), 686–694. doi: 10.36490/journal-jps.com.v9i1.1328
- Oku, F., Hara, A., Tsujiguchi, H., Suzuki, K., Pham, K. O., Suzuki, F., Miyagi, S., Nakamura, M., Takazawa, C., Sato, K., Yanagisawa, T., Kannon, T., Tajima, A., & Nakamura, H. (2022). Association Between Dietary Fat Intake And Hyperuricemia In Men With Chronic Kidney Disease. *Nutrients*, 14(13), 1–10. doi: 10.3390/Nu14132637
- Puspitasari, Alivameita, A., Puspita, A., & Ramadhan, S. I. M. (2025). Herbal Combination Therapy Of Coriander And Red Ginger Extracts To Improve Hematological Profiles In Hyperlipidemia: In Vivo Study. doi: 10.30595/medisains.v23i3.26399
- Putri, E. D., Sari, M., Wahyuni, F. A., Farnasi, P., Humaniora, F., & Mulia, U. (N.D.). (2024). Uji Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) dan Daun Salam (Syzygium Polyanthum) sebagai Antihiperurisemia pada Tikus Wistar ANTIHIPERURISEMIA PADA TIKUS WISTAR. *prosiding safana*, 1(1), 85–91. retrieved from <https://journal.universitasmulia.ac.id/index.php/safana/article/view/882>
- Putri, I. S., Siwi, G. N., Budiani, D. R., & Rezkita, B. E. (2023). Protective Effect Of Moringa Seed Extract On Kidney Damage In Rats Fed A High-Fat And High-Fructose Diet. *Journal Of Taibah University Medical Sciences*, 18(6), 1545–1552. doi: 10.1016/J.tumed.2023.07.001
- Rahayu, C., Permana, A., & Sepriana, F. (2022). Studi Gambaran Kadar Asam Urat, Ureum Dan Kreatinin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 8(1), 1–10. doi: 10.37012/Anakes.V8i1.871
- Rahayuningsih, C. K., Agustin, R., & Idayanti, T. (2022). Potensi Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Kadar Kadmium Dan Kreatinin Dalam Darah Sebagai Indikator Kerusakan Fungsi Ginjal Pada Tikus Putih Yang Terpapar Asap Rokok. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 5(2), 159. doi: 10.30651/Jmlt.V5i2.14261
- Rahmad, M., Pramesti, N., Irfandi, Andika, Y., Sumiyanti, Naselah, S., Mariam, S., Aminah, S., & Nasution, A. (2024). Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Potensi Lokal Untuk Peningkatan Ekonomi Dan Kesejahteraan Di Kampun Baru Kabupaten Aceh Singkil. *Pintoe: Pengabdian Teuku Umar*, 2(2), 42–48. doi: 10.64670/.v2i2.10266
- Rahmayanti, A. N., Febriyanti, R. M., & Diantini, A. (2021). Indonesian Journal Of Biological Pharmacy Review Article: Antihyperlipidemic Activity Study Of Plants Utilized By West Java Society Based On Indigenous Knowledge. *Indonesian Journal Of Biological Pharmacy*, 1(1), 33–39. retrieved from <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp/article/download/34969/pdf>
- Retno, E., Sri, A., Budi, T., & Amalia, N. Z. (2024). Original Article Antihyperuricemic Effectiveness Test Of Ethanol Extract Of Kencur (Kaempferia Galanga L .) And Black Ginger (Kaempferia Parviflora) On Rats Induced By Chicken Liver Juice And Potassium Oxonate Uji Efektivitas Antihyperurisemia Ekstrak. *journal of pharmaceutical and sciences*, 7(3), 348–357. doi: 10.36490/journal-jps.com.v7i3.497
- Rifa Musyaropah, & Tri Cahyanto. (2025). Studi Pemanfaatan Tanaman Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Pengobatan Tradisional Di Kampung Cibeas Desa Cintaraja Kecamatan Singaparna Kabupaten Tasikmalaya. *Flora : Jurnal Kajian Ilmu Pertanian Dan Perkebunan*, 2(1), 44–54. doi: 10.62951/Flora.V2i1.213
- Rizeki, N. W., & Olivia, Z. (2021). Potensi Minuman Sinom Terhadap Perubahan Kadar Asam Urat Tikus Hiperurisemia. *HARENA: Jurnal Gizi*, 2(1), 1–9. doi: 10.25047/harena.v2i1.2572
- Rosyida, T., Budiani, D. R., Hakim, F. A., & Pesik, R. N. (2022). Efek Pemberian Ekstrak Daun Moringa Oleifera Terhadap Kadar Kreatinin Dan Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih Hiperkolesterolemia. *Malahayati Nursing Journal*, 4(10), 2620–2629. doi: 10.33024/Mnj.V4i10.7721
- Satirapoj, B., Promrattanakun, A., Supasynndh, O., & Choovichian, P. (2015). The Effects Of Simvastatin On Proteinuria And Renal Function In Patients With Chronic Kidney Disease. *International Journal Of Nephrology*, 2015(March 2013). doi: 10.1155/2015/485839
- Setianingsih, S., & Faridatul, N. (2024). ORIGINAL ARTICLE Antihyperlipidemic Activity Test Of Ethyl Acetate Extract Of Guava Leaves (Syzygium Aqueum) On Total Cholesterol Levels In Male Wistar Rats Uji Aktivitas Antihyperlipidemia Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Air (Syzygium Aqueum) Terhadap. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 7 (2), 138–143. doi: 10.36490/journal-jps.com.v7i2.420
- Susanti, Ruyani, A., & Nursa'adah, E. (2024). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Honje Hutan (Etingera Hemisphaerica Blume) Terhadap Pemulihan Hiperkolesterolemia Dan Hipertriglisieridemia Pada Mencit (Mus Musculus). *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 6(2), 77–87. doi: 10.62112/Biosilampari.V6i2.84
- Yudha Pratama, M., Sugianto, S., Weni, L., & Arsyad, M. (2023). Hubungan Hiperurisemia Dengan Profil Lipid Pada Pasien Poliklinik Penyakit Dalam Di Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto Periode 1 Januari 2019 – 31 Desember 2021 Dan Tinjauannya Menurut Agama Islam. *Majalah Sainstekes*, 10(1), 001–018. doi: 10.33476/Ms.V10i1.3269

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Prayekti and Puspitasari. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.s



Publisher:

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jalan Mojopahit 666B Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia
email: medicra@umsida.ac.id
Homepage: <https://medicra.umsida.ac.id/index.php/medicra>