

(10) PROPOSAL PENELITIAN.pdf

by Dejuan Hickman

Submission date: 16-Jun-2025 10:38PM (UTC-0500)

Submission ID: 2700203067

File name: _10_PROPOSAL_PENELITIAN.pdf (2.24M)

Word count: 12257

Character count: 78048

KARYA TULIS ILMIAH

PENGARUH WAKTU SIMPAN DARAH *Ethylene Diamine Tetra Acetate*
(EDTA) TERHADAP JUMLAH EOSINOFIL



ELZA APRILIA TANGKIN

³
KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
2025

KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH WAKTU SIMPAN DARAH *Ethylene Diamine Tetra Acetate*
(EDTA) TERHADAP JUMLAH EOSINOFIL**

**ELZA APRILIA TANGKIN
PO.71.3.203.22.1.014**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
2025**

**PENGARUH WAKTU SIMPAN DARAH *Ethylene Diamine Tetra Acetate*
(EDTA) TERHADAP JUMLAH EOSINOFIL**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Kesehatan (A.Md.,Kes)
Dalam Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Oleh :

ELZA APRILIA TANGKIN
PO.71.3.203.22.1.014

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul:

**PENGARUH WAKTU SIMPAN DARAH *Ethylene Diamine Tetra Acetate*
(EDTA) TERHADAP JUMLAH EOSINOFIL**

Telah Disetujui untuk Diseminarkan/Diajukan oleh Tim Penguji

pada Rabu, 21 Mei 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Widarti, S.Si.Apt., M.MKes
NIP. 19620926 198303 1 001

Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH INI DISETUJUI

Rabu, 21 Mei 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

17
Widarti, S.Si.Apt., M.MKes
NIP. 19620926 198303 1 001

Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Penguji

2
Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes
NIP. 198811114 201801 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si.,M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Shalom, Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat kasih dan karunia-Nya, yang telah memberikan waktu, kesehatan, dan kesempatan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dengan penuh semangat dan sukacita hanya kepada-Nya.

Selama menempuh proses pendidikan banyak hal yang dialami baik suka maupun duka. Namun semuanya itu berjalan dengan baik oleh kasih dan kemurahan Tuhan Yesus Kristus serta Doa dan dukungan dari kedua orang tua maupun sanak keluarga sehingga penulis dapat menyelesaikan semuanya dengan baik

Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta Bapak **Daniel Tangkin** dan Ibu **Thabita Amoe** yang telah membesarkan dan mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang kepada penulis hingga saat ini, serta untaian Doa dan nasehat-nasehat yang sangat berharga demi kesuksesan penulis untuk terus menjadi lebih baik.

Segeanap keluarga besar dan kakak-kakakku yang saya cintai dan banggakan **Deby Christina Tangkin** dan **Devi Febrina Tangkin** yang telah memberikan semangat dan Doa sehingga penulis mampu menyelesaikan semua Karya Tulis Ilmiah ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Dr. Rusli., Sp.FRS.,Apt** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar.
2. Bapak **Rahman, S.Si.,M.Si** selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar sekaligus pembimbing, yang dengan penuh kesabaran memberikan saran, kritik, masukan-masukan untuk menyempurnakan mulai dari usulan penelitian sampai pada penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Bapak **Nurdin, S.Si.,M.Kes** selaku Ketua Prodi Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Makassar
Dalam menyelesaikan penelitian dan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapat masukan-masukan yang membangun dari berbagai pihak. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :
4. Ibu **Widarti, S.Si.Apt., M.MKes** selaku pembimbing, yang penuh perhatian dan kasih sayangnya telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penelitian dan Karya Tulis Ilmiah sampai selesai dengan baik.
5. Bapak **Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes** atas kesediaannya menjadi penguji yang memberikan saran, kritik, masukan-masukan serta mengarahkan penulis untuk menyempurnakan mulai dari usulan penelitian sampai pada penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Segenap dosen, staf dan pembimbing di Jurusan Teknologi

Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar, atas segala kesabaran, ketulusan dan jerih payah dalam memberikan ilmu yang sangat berharga untuk masa depan penulis kedepannya.

7. Ibu **Herdiana, S.ST., M.Kes** atas kesediaannya menjadi pendamping laboratorium yang memberikan saran, kritik, masukan-masukan serta membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian.

8. Teman-teman seperjuangan angkatan **Trombifila 2022 Prodi Diploma Tiga** khususnya kelas A atas kekompakan, cinta dan kasih sayang yang terjalin erat dengan penuh rasa persaudaraan dan solidaritas yang tinggi selama pendidikan di Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

9. Teman-temanku khususnya **Odilia Kristina Mete, Novita Tabita Sirupang, Yuni Silvia, Muh. Fauzy Pattolawali, Raihan Nurdin, Nurfainnah** atas kesempatan, waktu dan tenaganya telah membantu penulis. Karena Doa dan bantuan kalianlah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitiannya dengan baik.

Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu demi satu dengan tulus dan ikhlas memberikan Doa serta semangat untuk juga dapat merasakan cinta kasih dan kemurahan Tuhan yang menjadi sumber kekuatan dan dapat menjadi berkat bagi kita semua.

Dari relung hati paling dalam, penulis senantiasa memanjatkan Doa, semoga Tuhan senantiasa memberikan berkat-Nya yang melimpah kepada penulis beserta keluarga dan kepada kita semua

dalam menjalani kehidupan ini agar senantiasa mengucapkan syukur dan berserah hanya kepada-Nya. Amin

Makassar, 21 Mei 2025

Penulis,

Elza Aprilia Tangkin

ABSTRAK

Elza Aprilia Tangkin : “Pengaruh Waktu Simpan Darah *Ethylene Diamine Tetra Acetate* (EDTA) Terhadap Jumlah Eosinofil” (Dibimbing Oleh : Widarti dan Rahman).

Darah *Ethylene Diamine Tetra Acetate* (EDTA) untuk pengamatan jumlah eosinofil jika dibiarkan dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan penurunan kualitas hasil pemeriksaan, yaitu penurunan jumlah eosinofil. Untuk menunjang keberhasilan pemeriksaan hematologi termasuk pemeriksaan jumlah eosinofil, ada hal-hal yang harus diperhatikan diantaranya adalah waktu antara pengambilan sampel dan pemeriksaan dan antikoagulan yang digunakan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Makassar pada bulan April 2025. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh waktu simpan darah EDTA yang segera diperiksa, ditunda selama 1 jam, 2 jam dan 3 jam terhadap jumlah eosinofil menggunakan hemositometer. Jenis penelitian yang digunakan yaitu analisis kuantitatif menggunakan metode ekperimental laboratorik secara deskriptif dengan pendekatan *Cross sectional* untuk mengetahui pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil dengan perlakuan dan penggunaan kontrol. Peningkatan waktu tunda berbanding lurus dengan penurunan jumlah eosinofil yang diukur, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaiknya pemeriksaan dilakukan segera setelah pengambilan sampel untuk mendapatkan hasil yang valid. Dari hasil penelitian penulis menyarankan melakukan pemeriksaan sesegera mungkin sehingga jumlah eosinofil tidak rendah palsu oleh adanya pengaruh antikoagulan EDTA dan bagi peneliti selanjutnya menggunakan konsentrasi eosin yang berbeda.

Kata Kunci : Darah, EDTA, Eosinofil, Waktu Simpan

Daftar Pustaka : 2011 - 2024

ABSTRACT

Elza Aprilia Tangkin : “Effect Of Blood Storage Time Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA) Against The Amount Of Eosinophils” (Guided by: Widarti and Rahman).

Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA) blood for the observation of eosinophil count, if left for a long enough time, will cause a decrease in the quality of the examination results, namely a decrease in the number of eosinophils. To support the success of hematology examinations, including the examination of eosinophil counts, there are several factors that need to be considered, including the time between sample collection and examination and the anticoagulant used. This study was conducted at the Poltekkes Kemenkes Makassar Laboratory in April 2025. The purpose of this study was to find out whether there was an effect of EDTA blood storage time that was immediately examined, delayed for 1 hour, 2 hours and 3 hours on the number of eosinophils using a hemocytometer. The type of research used was quantitative analysis using a descriptive laboratory experimental method with a cross sectional approach to determine the effect of EDTA blood storage time on the number of eosinophils with treatment and use controls. The increase in delay time is directly proportional to the decrease in the measured number of eosinophils, thus it can be concluded that examinations should be performed immediately after sample collection to obtain valid results. From the research findings, the author suggests conducting examinations as soon as possible so that the eosinophil count is not falsely low due to the influence of the anticoagulant EDTA, and for future researchers to use different concentrations of eosin.

Keywords : Blood, EDTA, Eosinophils, Storage time

Bibliography : 2011 - 2024

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH	i
LEMBAR PERSYARATAN GELAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Umum Tentang Darah	8
B. Tinjauan Umum Tentang Eosinofil	17
C. Tinjauan Umum Tentang Antikoagulan	28
D. Tinjauan Umum Tentang Penyimpanan Spesimen Darah	32
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis Penelitian	38
B. Sampel, Teknik Pengambilan dan Besar Sampel	38
C. Variabel Penelitian	38
D. Definisi Operasional	39
E. Alur Penelitian	40

F.	Bahan Penelitian	40
G.	Instrumen Penelitian	41
H.	Prosedur Kerja	42
I.	Lokasi dan Waktu Penelitian	44
J.	Pengumpulan Data	45
K.	Analisa Data	45
BAB IV		46
A.	Hasil Penelitian	46
B.	Pembahasan	51
BAB V		57
A.	Kesimpulan	57
B.	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Neutrofil Batang	13
Gambar 2.2 Neutrofil Segmen	14
Gambar 2.3 Eosinofil	14
Gambar 2.4 Basofil	15
Gambar 2.5 Limfosit	16
Gambar 2.6 Monosit	16
Gambar 2.7 Trombosit	17
Gambar 2.8 Eosinofil	19
Gambar 2.9 Bilik Hitung <i>Improved Neubauer</i>	23
Gambar 2.10 <i>Counting Chamber Fuchs-Rosenthal</i>	25
Gambar 2.11 Bilik Hitung <i>Fuchs-Rosenthal</i>	25
Gambar 2.12 Alat <i>Hematology Analyzer</i>	27
Gambar 2.13 Ilustrasi Hasil Pemeriksaan	28
Gambar 2.14 Tabung EDTA	29
Gambar 2.15 Tabung Natrium Sitrat	30
Gambar 2.16 Tabung Natrium Oksalat	30
Gambar 2.17 Tabung Heparin	32
Gambar 2.18 Kerangka Konsep Penelitian	36
Gambar 3.1 Alur Penelitian	40
Gambar 3.2 Bilik Hitung <i>Fuchs-Rosenthal</i>	43

DAFTAR TABEL

Gambar 4.1 Hasil Pemeriksaan Waktu Simpan Darah EDTA terhadap Jumlah Eosinofil	68
Gambar 4.2 Hasil Analisis Deskriptif	46
Gambar 4.3 Uji Normalitas	47
Gambar 4.4 <i>Test of Homogeneity of Variance</i>	48
Gambar 4.5 Uji <i>One-Way ANOVA</i>	49
Gambar 4.6 Hasil Uji <i>Post Hoc</i>	50

80
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji <i>One-Way</i>	60
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Jumlah Eosinofil.....	65
Lampiran 3. Keterangan Layak Etik	70
Lampiran 4. <i>Informed Consent</i>	71
Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	72
Lampiran 6. Hasil Penelitian	73
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian	74
Lampiran 8. Biodata Peneliti	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hematologi merupakan studi mengenai darah, baik dalam kondisi normal maupun patologis. Hematologi memiliki peran penting mengenai penyakit yang berhubungan dengan darah dan organ-organ pembentuk sel darah. Darah merupakan cairan tubuh yang memiliki peran penting dalam diagnosis penyakit. Hematologi merupakan subbagian terpenting di laboratorium klinik yang bertujuan untuk menilai morfologi maupun fungsi sel-sel darah. (Puspitasari *et al.*, 2019).

Laboratorium klinik merupakan komponen penting dari sistem pelayanan kesehatan dalam hal diagnosis *in vitro*. Peran laboratorium klinik dalam menegakkan diagnosis penyakit sangat penting. Pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk prognosis penyakit, skrining, pemantauan perkembangan penyakit dan pengobatan. Laboratorium klinis merupakan penunjang diagnosis yang dituntut untuk dapat memberikan hasil yang akurat atau yang dapat mendeteksi kondisi penderita. Hasil yang akurat pada pemeriksaan laboratorium dapat dicapai apabila memperhatikan tahap-tahap pra-analitik, analitik, dan pasca analitik. Ketiganya penting diperhatikan karena berhubungan satu sama lain (Wuan *et al.*, 2020).

Kesalahan tahap ⁷²pra-analitik mencapai 50-70% dari semua kesalahan laboratorium. Kesalahan pada tahap pra-analitik salah satunya karena penundaan spesimen darah dengan durasi yang lama menyebabkan perubahan biokimia yang bisa mempengaruhi kelangsungan hidup sel. ³³Konsentrasi antikoagulan yang tidak tepat juga mengakibatkan gangguan tonisitas sehingga terjadi pembengkakan sel, krenasi, atau hemolisis (Puspitasari *et al.*, 2019).

⁶⁷*Ethylene Diamine Tetra Acetic* (EDTA) merupakan antikoagulan yang direkomendasikan untuk pemeriksaan hematologi karena tidak ⁴¹mempengaruhi morfologi sel darah. Antikoagulan yang dianjurkan oleh *World Health Organization* (WHO), *International Council for Standardization in Hematology* (ICSH) dan *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI) ialah ⁶K₂EDTA karena dinilai paling baik dimana K₂EDTA dalam tabung vacutainer berbentuk *dry spray* yang tidak mengalami pengenceran sehingga tidak mempengaruhi bentuk sel darah (Lestari, 2023).

⁶Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan yang mempunyai arti penting dalam diagnostik untuk mengetahui keadaan darah. Pemeriksaan hematologi meliputi parameter kadar hemoglobin, hitung leukosit, eritrosit, trombosit, hematokrit, volume eritrosit rata-rata (VER), hemoglobin eritrosit rata-rata (HER), konsentrasi hemoglobin rata-rata (KHER), hitung retikulosit, dan laju endap darah (LED).

¹⁰ Hitung jenis leukosit atau dikenal juga dengan *differential count* (*diff count*) merupakan pemeriksaan untuk menentukan jumlah jenis leukosit yang ditetapkan dalam persen (%) maupun nilai absolut ($/\mu\text{L}$) (Nugraha & Bandrawi, 2018).

¹⁰ Leukosit merupakan kelompok heterogen dari sel berinti yang dapat ditemukan dalam sirkulasi darah. Leukosit diklasifikasikan menjadi neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit. Penundaan pemeriksaan baik pada suhu ruang maupun suhu refrigerator $\pm 4^{\circ}\text{C}$ dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan *diff count*. ⁵ Tiap sel dihitung persentasenya dalam darah tepi dengan melakukan hitung jenis dan dapat dibedakan berdasarkan ukuran, bentuk inti, warna sitoplasma dan granulanya. Jumlah eosinofil yang diperlukan saja yang terdapat dalam $1 \mu\text{l}$ darah.

¹⁴ Eosinofil merupakan sel darah putih dari kategori granulosit yang berperan dalam sistem kekebalan dengan melawan parasit multiselular dan beberapa infeksi pada makhluk vertebrata. Eosinofil ⁵ merupakan salah satu jenis leukosit yang mirip dengan neutrofil, kecuali granula sitoplasmanya lebih kasar, lebih berwarna merah tua, dan jarang dijumpai lebih dari tiga labus inti. Eosinofil ²³ terbentuk pada proses haematopoiesis yang terjadi pada sumsum tulang sebelum bermigrasi ke dalam sirkulasi darah. (Zatnika, 2024).

⁵ Metode penghitungan jumlah eosinofil ada dua macam, yaitu metode direk dan metode indirek. Metode direk merupakan

penghitungan jumlah total eosinofil dengan metode *counting chamber* dengan menggunakan kamar hitung. Metode indirek merupakan penghitungan jumlah eosinofil yang didapatkan dari hitung lekosit total dan hitung jenis leukosit sehingga didapatkan jumlah relatif dalam presentase. Jumlah normalnya adalah 1 – 3 % dari leukosit total.

Hitung jumlah eosinofil merupakan salah satu parameter penting dalam pemeriksaan darah untuk menilai jumlah eosinofil dalam sampel. Eosinofil memiliki peran dalam respons imun tubuh, terutama terkait dengan alergi dan infeksi parasit. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, penghitungan jumlah eosinofil dilakukan menggunakan ruang hitung *Improves Neubauer* atau *Furchs-Rosenthal* dengan metode khusus yang memperhitungkan waktu dan teknik pengamatan.

Menurut Rashmi Ramanathan (2018), ketika melakukan fokus dan perhitungan di dalam kamar hitung *Improved Neubauer* atau *Furchs-Rosenthal*, penting untuk menghitung eosinofil di semua 9 kotak besar atau 16 kotak besar. Penghitungan harus dilakukan di bawah lensa objektif berdaya tinggi dalam waktu tidak lebih dari 30 menit. Hal ini disebabkan oleh sifat eosinofil, di mana disintegrasi dalam pengencer perlahan-lahan runtuh. Untuk memastikan keakuratan hasil, sel-sel di semua 9 kotak besar atau 16 kotak besar dapat diperiksa ulang menggunakan lensa objektif berdaya rendah (Ramanathan, 2023).

³⁰ Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pemeriksaan jumlah eosinofil yaitu waktu penyimpanan. Pemeriksaan jumlah eosinofil tidak boleh ditunda karena dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Batas penyimpanan darah EDTA pada suhu kamar untuk pemeriksaan jumlah eosinofil kurang lebih dua jam, karena dapat menyebabkan perubahan jumlah eosinofil dan sifat eosinofil yang secara perlahan akan mengalami keruntuhan disintegrasi dalam cairan pengencer. Beberapa sumber menunjukkan bahwa ⁷⁷ penyimpanan darah dalam waktu yang lama dapat menyebabkan perubahan morfologi dan fungsi sel darah, yang pada gilirannya dapat memberikan kesalahan dalam hasil diagnosis dan pengobatan. Penting untuk memahami pengaruh waktu simpan terhadap jumlah eosinofil (Carolina & Astikawati, 2014).

Dalam kajian ini, fokus akan diberikan pada pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi seberapa besar perubahan yang terjadi pada jumlah eosinofil seiring dengan bertambahnya waktu simpan. ⁸¹ Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pedoman bagi praktik klinis dalam pengelolaan sampel darah.

⁵² Berdasarkan uraian di tersebut peneliti bermaksud ingin melakukan penelitian berjudul "Pengaruh Waktu Simpan Darah EDTA Terhadap Jumlah Eosinofil".

Akhirnya, penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi praktisi medis, tetapi juga bagi peneliti yang ingin mengeksplorasi lebih lanjut mengenai hubungan antara waktu simpan dan perubahan sel darah. ⁵⁹ Pemahaman yang lebih baik mengenai fenomena ini, kita dapat mengambil langkah-langkah yang lebih efektif dalam pengelolaan kesehatan masyarakat dan penelitian medis.

19

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah: “Apakah ada pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil?”

63

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh waktu simpan darah EDTA yang segera diperiksa, ditunda selama 1 jam, 2 jam dan 3 jam terhadap jumlah eosinofil menggunakan hemositometer. ³⁸

102

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hasil hitung jumlah eosinofil darah EDTA yang segera diperiksa.
- b. Untuk mengetahui hasil hitung jumlah eosinofil darah EDTA yang ditunda selama satu jam, dua jam dan tiga jam. ⁴
- c. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil hitung jumlah eosinofil antara darah EDTA yang segera diperiksa, ditunda ¹²

² selama satu jam, dua jam dan tiga jam menggunakan hemositometer.

¹⁹

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

- a. Menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama mengikuti studi perkuliahan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Makassar.
- ⁵ b. Menambah pemahaman mengenai waktu penundaan sampel darah EDTA untuk pemeriksaan hematologi.
- ²³ c. Meningkatkan ketelitian dan ketepatan dalam melakukan pemeriksaan hematologi.

2. Bagi Institusi Pendidikan

²² Menambah referensi Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar khususnya di bidang hematologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Darah

1. Definisi Darah

Tubuh manusia mengandung "sungai kehidupan" yang mengalir secara teratur dan terus-menerus. Sungai kehidupan ini dikenal sebagai darah. Darah memegang peranan yang sangat penting dalam dunia medis. Dokter dan tenaga medis lainnya lebih sering menganalisis darah dibandingkan jaringan tubuh lainnya untuk mengidentifikasi penyebab penyakit pada pasien (Wuan et al., 2020).

Kata "darah" berasal dari bahasa Yunani, yaitu hemo, hemato, dan haima yang memiliki arti darah. Secara umum, darah dipahami cairan merah pekat yang terdapat pada semua organisme hidup, kecuali tumbuhan. Darah memiliki peran yang sangat vital dalam tubuh karena memberikan kontribusi terhadap kelangsungan makhluk hidup.

Darah melakukan banyak fungsi penting untuk kehidupan dan dapat mengungkapkan banyak tentang kesehatan kita. Darah adalah jenis jaringan ikat, terdiri atas sel-sel (eritrosit, leukosit, dan trombosit) yang terendam pada cairan kompleks plasma. Darah membentuk sekitar 8% dari berat total tubuh. Pergerakan konstan

darah sewaktu mengalir dalam pembuluh darah menyebabkan unsur-unsur sel tersebar merata di dalam plasma (Saadah, 2018).

Darah terdiri dari plasma dan sel-sel darah, plasma adalah cairan yang berwarna kuning yang berperan dalam membawa sel darah. Plasma adalah bagian terbesar dari darah yaitu sekitar 55% dari seluruh volume darah. Plasma terbagi atas air dan zat padat, air sekitar 90 - 92 % sementara zat padat berkisar 6 – 8 % yang terdiri atas protein seperti albumin, globulin dan fibrinogen. Zat organik seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, phosphor, iodium, Fe, Cu dan zat organik lainnya yaitu urea, glukosa lemak, hormone, kolesterol dan lain-lain (Zatnika, 2024).

2. Fungsi Darah

Fungsi darah dibagi ke dalam tiga kategori utama, yaitu transportasi, pertahanan, dan regulasi, yang akan dijelaskan lebih lanjut berikut ini (Saadah, 2018).

a. Transportasi

Darah berfungsi sebagai media transportasi utama yang mengangkut gas, nutrisi dan produk limbah. Oksigen dari paru-paru diangkut oleh darah dan disalurkan ke sel-sel di dalam tubuh. Karbondioksida yang dihasilkan oleh sel-sel dibawa ke paru-paru untuk dikeluarkan setiap kali kita menghembuskan nafas. Darah juga mengangkut produk-produk limbah lain, seperti kelebihan nitrogen yang dibawa ke ginjal untuk

dieliminasi. ⁹⁹ Nutrisi yang diperoleh dari saluran pencernaan juga dibawa darah untuk disalurkan ke sel-sel tubuh. Hormon-³⁵ hormon yang disekresikan oleh berbagai organ melalui pembuluh darah untuk disampaikan ke jaringan. Banyak zat yang diproduksi di salah satu bagian tubuh kemudian dibawa darah ke bagian lain untuk dimodifikasi.

b. Pertahanan

⁸ Darah berperan dalam menjaga pertahanan tubuh terhadap serangan patogen dan mencegah kehilangan darah. Sel darah putih mampu menghancurkan patogen melalui fagositosis. Sel darah putih juga memproduksi dan melepaskan antibodi. Antibodi adalah protein yang mengikat dan menonaktifkan patogen tertentu. Patogen yang dinonaktifkan kemudian dihancurkan oleh leukosit fagosit. Jika cedera maka terjadi pembekuan darah sehingga menjaga terhadap kehilangan darah. Pembekuan darah melibatkan trombosit dan beberapa protein seperti trombin dan fibrinogen. Tanpa pembekuan darah, kita bisa mati kehabisan darah sekalipun dari luka yang kecil.

c. Regulasi

Darah memiliki fungsi regulasi dan memainkan peran dalam homeostasis. Darah membantu mengatur suhu tubuh dengan mengambil panas dari otot yang aktif lalu dibawa ke seluruh

tubuh. Jika tubuh terlalu hangat, darah diangkut ke pembuluh darah yang melebar di kulit. Panas akan menyebar ke seluruh tubuh, dan tubuh mendingin kembali ke suhu normal. Bagian cair dari darah (plasma), mengandung garam terlarut dan protein. Zat terlarut ini menciptakan tekanan osmotik darah. Darah juga berperan dalam membantu menjaga keseimbangan asam-basa di dalam tubuh. Buffer darah (bahan kimia tubuh yang menstabilkan pH darah), mengatur keseimbangan asam-basa tubuh dan tetap pada pH 7,4.

3. Komponen Darah

Komponen darah terdiri atas 55% plasma darah dan 45% komponen seluler atau korpuskula yang terdiri atas eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (keping darah) (Fajarna & Sari, 2023).

a. Plasma darah

Plasma darah merupakan unsur atau komponen terbesar dalam darah yang berupa cairan matriks ekstraseluler berwarna bening sedikit kekuningan, warna tersebut diperoleh dari proses perombakan eritrosit tua, yakni bilirubin, dan adanya pigmen karotenoid, hemoglobin dan protein iron transferin. Plasma darah terdiri atas air (92%) dan sisanya yaitu lemak, protein, glukosa, vitamin, hormon, enzim, antibodi, karbondioksida, serta mineral lainnya (8%). Protein yang terdapat dalam plasma

darah yaitu, albumin, globulin, dan fibrinogen. Plasma darah memiliki peran yang sangat penting dalam proses menjaga homeostasis dalam darah, menjaga tekanan dan volume normal darah, membawa produk sisa metabolisme yang sudah tidak dibutuhkan, serta mencegah infeksi (Mentari & Maulidiyanti, 2024).

b. Sel darah (Eritrosit, Leukosit, Trombosit)

1) Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah merupakan komponen terbanyak dalam darah dan merupakan bagian utama dari sel darah. Normalnya eritrosit berbentuk cakram bikonkaf, cekung pada kedua sisinya, tidak mempunyai inti, dan ukuran diameter selnya yaitu 7-8 mikron dengan ketebalan 1,5-2,5 mikron. Jumlah sel eritrosit tiap milliliter darah yaitu sekitar 3,5 hingga 5 juta sel darah. Sel eritrosit berumur 120 hari, dan sel eritrosit yang mati selanjutnya akan dihancurkan pada organ hati. Sel eritrosit ini memiliki fungsi utama dalam pertukaran gas, eritrosit membawa oksigen dari paru-paru menuju ke jaringan-jaringan serta membawa karbondioksida dari jaringan menuju ke paru-paru untuk dibuang (Nurhayati *et al.*, 2021).

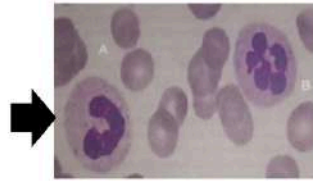
2) Leukosit

Leukosit atau sel darah putih merupakan sel darah yang memiliki inti. Sel leukosit umumnya dikelompokkan dalam dua jenis, yaitu granulosit dengan ciri memiliki granula pada bagian sitoplasma dan agranulosit dengan ciri tidak memiliki granula pada bagian sitoplasmanya. Jumlah sel eritrosit tiap milliliter darah yaitu sekitar 4.000 hingga 11.000 sel darah.

Berikut ini adalah morfologi dan fungsi sel-sel leukosit pada sediaan yang diamati mikroskopik (Wuan et al., 2020):

a) Neutrofil batang

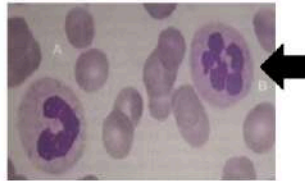
Merupakan bentuk muda dari neutrofil segmen. Ciri-cirinya yaitu bagian inti berbentuk seperti tapal kuda, berukuran 12-14 mm. Nilai normalnya dalam darah yaitu 2-5%.



Gambar 2.1 Neutrofil batang (A) Pewarnaan Giemsa
Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Wuan et al., 2020)

b) Neutrofil segmen

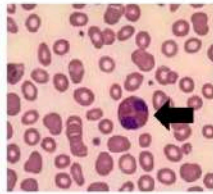
Berperan dalam proses pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri serta proses peradangan. Ciri-cirinya yaitu berbentuk oval atau bulat, bagian sitoplasmanya berwarna merah muda dan ada granula halusnya, memiliki inti berlobus, berukuran 12-14 mm. Nilai normalnya dalam darah yaitu 50-70%.



Gambar 2.2 Neutrofil segmen (B)
Pewarnaan Giemsa Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Wuan et al., 2020)

c) Eosinofil

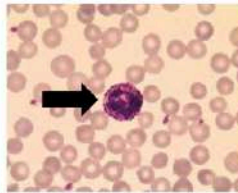
Berperan dalam melakukan fagositosis selektif terhadap kompleks antigen-antibodi. Eosinofil adalah bagian dari sel leukosit yang bergerak ameboid untuk memfagositosis bakteri dan benda asing lain yang masuk ke dalam tubuh. Ciri-cirinya yaitu berbentuk oval atau bulat, bagian sitoplasmanya berwarna merah muda, memiliki inti, biasanya berlobus dua dan granula berwarna merah orange, berdiameter 14-16 mm. Jumlah eosinofil sekitar 1-4% dari leukosit darah.



Gambar 2.3 Eosinofil Pewarnaan Giemsa
Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Adianto, 2013).

d) Basofil

Berperan sebagai pemberi reaksi alergi dan antigen dengan mengeluarkan histamin kimia. Ciri-cirinya yaitu berbentuk oval atau bulat, bagian sitoplasmanya berwarna merah muda, memiliki granula kasar gelap besar yang seringkali menutupi inti, berukuran 12-18 mm. Nilai normalnya dalam darah yaitu 0-1%.

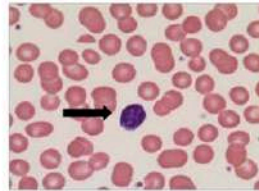


Gambar 2.4 Basofil Pewarnaan Giemsa
Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Adianto, 2013).

e) Limfosit

Berperan sebagai komponen sistem imun adaptif yang memproduksi antibodi saat ada antigen masuk. Ciri-cirinya yaitu berbentuk oval atau bulat, bagian

sitoplasmanya berwarna biru, tidak memiliki granula, bentuk intinya oval atau bulat, berukuran 6-14 mikron. Nilai normalnya dalam darah yaitu 20-40 %.



Gambar 2.5 Limfosit Pewarnaan Giemsa
Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Adiarto, 2013).

f) Monosit

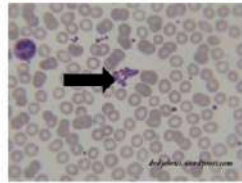
Berfungsi dalam proses fagositosis benda asing yang berukuran besar serta banyak terdapat pada jaringan sebagai makrofag. Ciri-cirinya yaitu bentuknya tidak teratur, bagian sitoplasmanya berwarna ungu atau biru halus, tidak memiliki granula, bentuk intinya seperti tapal kuda atau ginjal, berukuran 12-20 mikron. Nilai normalnya dalam darah yaitu 2-8%.



Gambar 2.6 Monosit Pewarnaan Giemsa
Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Wuan et al., 2020)

3) Trombosit

Trombosit atau keping darah merupakan sel darah yang tidak memiliki inti dan berbentuk bulat kecil dengan diameter 2-4 mikron. Jumlah sel trombosit permililiter darah yaitu sekitar 150.000 hingga 400.000 sel darah. Sel trombosit berumur 5-9 hari dan sel yang tua atau mati akan diambil dari sistem peredaran darah terutama oleh makrofag. Trombosit berfungsi dalam mekanisme koagulasi (pembekuan darah).



Gambar 2.7 Trombosit pada apusan darah tepi
(Sumber: <http://patologiklinik.com>)

B. Tinjauan Umum Tentang Eosinofil

1. Pengertian Eosinofil

Eosinofil adalah sel darah putih dari kategori granulosit yang berperan dalam sistem kekebalan dengan melawan parasit dan beberapa infeksi. Eosinofil memiliki inti bilobus dan granula yang berwarna merah orange (mengandung histamin). Eosinofil berperan dalam respon terhadap penyakit parasit dan alergi. Pelepasan isi granula ke patogen yang lebih besar, seperti cacing

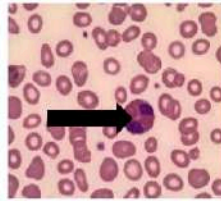
sehingga mampu membantu proses destruksi dan fagositosis berikutnya (Puspitasari & Aliviameita, 2019).

Eosinofil diproduksi di dalam sumsum tulang yang berasal dari sel progenitor yang juga merupakan sel progenitor basofil. Proliferasi dan diferensiasi sel progenitor di dalam sumsum tulang dipengaruhi oleh interleukin-3 (IL-3) dan *Granulocyte-Macrophage Colony-Stimulating Factor* (GM-CSF). Eosinofil sendiri memiliki kemampuan untuk melepaskan beberapa sitokin, termasuk *growth factor* yang bekerja secara autokrin terhadap eosinofil, antara lain IL-3, GM-CSF dan Interleukin-5 (IL-5). Interleukin-3 dan GM-CSF aktif terhadap sel progenitor pada tahap awal proliferasi eosinofil, sedangkan IL-5 bekerja sebagai faktor 10 diferensiasi akhir dan spesifik terhadap eosinofil. Proliferasi dan diferensiasi eosinofil berlangsung di dalam sumsum tulang selama kurang lebih 2-6 hari, berlangsung secara terus menerus dalam tingkat rendah bila tidak ada stimulasi imunologik.

2. Morfologi Eosinofil

Eosinofil biasanya berbentuk bulat atau ovoid dengan diameter 12-17 μ , dengan inti berlobus dua. Di dalam sitoplasma terdapat 4 populasi granula, yaitu granula primer, granula sekunder atau granula spesifik besar, granula kecil dan badan lipid. Dengan mikroskop elektron, granula spesifik besar tampak berbentuk elipsoid, terdiri dari inti kristaloid padat (*electrondense*), dikelilingi

oleh matriks yang lebih pucat (*electrolucent*). Granula kecil tidak mempunyai inti kristaloid. Granula primer berbentuk bulat dan terlihat pada fase-fase awal pematangan eosinofil.



Gambar 2.8 Eosinofil Pewarnaan Giemsa Pembesaran 1000 kali
(Sumber: Adianto, 2013).

3. Fungsi Eosinofil

Eosinofil berfungsi membunuh parasit serta menghancurkan sel-sel yang abnormal. Terjadinya peningkatan eosinofil pada pemeriksaan darah dapat digunakan untuk menilai infeksi kecacingan. Gejala meningkatnya eosinofil pada infeksi kecacingan ditandai dengan diare, ruam kemerahan, gatal dan edema pada kulit (Pratama & Cahyono, 2023).

4. Jumlah Eosinofil

Di dalam sirkulasi darah orang dewasa normal, eosinofil terdapat sekitar 1-5% dari jumlah leukosit. Hitung eosinofil darah biasanya meningkat pada reaksi alergi. Peningkatan jumlah eosinofil di dalam darah (eosinofilia) diklasifikasikan sebagai eosinofilia ringan apabila eosinofil berkisar antara 351-1500 sel per millimeter kubik. Eosinofilia sedang >1500 – 5000 sel per

millimeter kubik dan eosinofilia berat bila > 5000 sel per millimeter kubik.

5. Eosinofil Tinggi (Eosinofilia)

Eosinofilia adalah peningkatan jumlah eosinofil dalam jaringan atau darah. Eosinofil didistribusi terutama dibawah jaringan epitel yang terpapar lingkungan (kulit, paru, saluran cerna, saluran kencing serta uterus dalam konsentrasi sedikit). Eosinofil bentuk diferensiasi terminal (*end-stage*) banyak terdapat di dalam jaringan sub mukosa. Jumlah eosinofil di dalam jaringan jauh lebih besar dari jumlah eosinofil di dalam sirkulasi darah. Di dalam sirkulasi darah orang dewasa normal, eosinofil terdapat sekitar 1-5% dari jumlah leukosit. Hitung eosinofil darah biasanya meningkat pada reaksi alergi. Peningkatan jumlah eosinofil di dalam darah (eosinofilia) diklasifikasikan sebagai eosinofilia ringan apabila eosinofil berkisar antara 351-1500 sel per millimeter kubik. Eosinofilia sedang >1500 – 5000 sel per millimeter kubik dan eosinofilia berat bila > 5000 sel per millimeter kubik.

Beberapa faktor kemotaktik eosinofilik menyebabkan adanya eosinofil ini di jaringan dan darah. Eosinofil berperan pada keadaan inflamasi melalui pengeluaran protein granul sitoplasmik eikosanoid, beberapa efek eosinofil dalam inflamasi menunjukkan kemampuan memberdayakan sitokinin proinflamasi seperti tumor *necrosis factor* α (TNF α) dan makrofag *inflammatory protein-1 α* .

Sitokinin ini menyokong datangnya eosinofil ke infiltrasi sel-sel inflamasi dengan regulasi endotel, leukosit dan molekul adesi intraseluler.

6. Pemeriksaan Hitung Jumlah Eosinofil

Pemeriksaan laboratorium berperan dalam menegakkan diagnosis suatu penyakit, mengetahui perjalanan penyakit dan mengetahui keberhasilan terapi atau pengobatan. Metode hitung jumlah eosinofil bisa dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah menggunakan alat otomatis dengan teknologi yang tinggi yaitu *hematology analyzer* yang berdasarkan pada prinsip *laser-based (optical) flowcytometry* dan juga menggunakan metode manual yaitu dengan sediaan apusan darah tepi dan menggunakan kamar hitung (Hemasitometer).

a. Prosedur hitung eosinofil metode manual

1) Pembuatan sediaan menggunakan kamar hitung

a) Pra analitik

1. Prinsip

Darah diencerkan dengan larutan yang mengandung eosin yang memberi warna merah pada granula eosinofil, kemudian dihitung dalam kamar hitung (Kurniawan, 2016).

2. Persiapan pasien

Dilakukan wawancara secara langsung terhadap pasien yang akan diambil sampelnya.

3. Persiapan praktikan

Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan medis dan masker.

4. Persiapan alat dan bahan

Disiapkan tabung reaksi sebanyak lima dan diberi tabel.

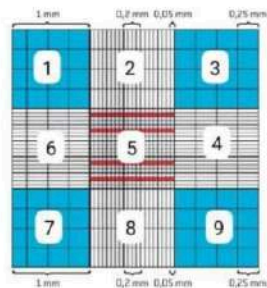
b) Analitik

Metode : Dungen (Zatnika, 2024)

Pengenceran dengan pipet thoma leukosit/eosinofil

Pertama, kita akan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Lalu, homogenkan sampel darah EDTA dengan lembut, sehingga sel-sel tercampur dengan baik dengan plasma. Setelah itu, pipet sampel darah menggunakan aspirator dan pipet thoma leukosit hingga tanda 1. Bersihkan bagian luar pipet dengan hati-hati. Selanjutnya, pipet larutan pengencer sampai tanda 11 untuk membuat pengenceran 1:10. Homogenkan sampel dalam pipet thoma selama 1-3 menit. Setelah itu, tempatkan kaca penutup atau deck glass yang bersih pada area bilik

hitung *Improved Neubauer*. Keluarkan 3-4 tetes pertama (karena larutan tidak tercampur dengan darah) campuran dari pipet thoma. Mengisi satu sisi ruang perhitungan dan sisi ruang yang berlawanan. Inkubasi selama 5-15 menit (karena selain sel eosinofil akan mengendap, sel darah merah dan sel darah putih akan lisis kemudian pewarnaan sel eosinofil juga terjadi selama waktu pengendapan terutama pada granula eosinofil) dengan meletakkan dalam cawan petri dengan selembur kertas saring basah di dalamnya. Lakukan pembacaan di mikroskop pada perbesaran 10 kali dan 40 kali. Hitung jumlah semua sel eosinofil pada 9 bidang besar.



Gambar 2.9 Bilik hitung *Improved Neubauer*

Tentukan pengenceran larutan dalam pipet thoma berdasarkan rumus :

$$\text{Pengenceran pipet Thoma} = \frac{\text{volume total}-1}{\text{volume darah}}$$

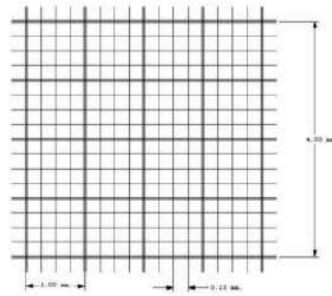
$$\text{Pengenceran pipet Thoma} = \frac{11-1}{1} = 10 \text{ kali}$$

Pengenceran dengan tabung

Pertama, pipet ke dalam tabung, reagen *Dunger* sebanyak 450 μl dan tambahkan 50 μl darah. Homogenkan larutan selama 2-3 menit agar tercampur dan eritrosit hemolisis. Kemudian, tempatkan kaca penutup atau deck glass yang bersih pada area bilik hitung *Fuchs-Rosenthal*. Lalu, ambil 1 tetes campuran kemudian alirkan 1 tetes larutan tersebut dengan menyentuh pinggir kaca penutup bilik hitung. Inkubasi selama 5-15 menit (karena selain sel eosinofil akan mengendap, sel darah merah dan sel darah putih akan lisis kemudian pewarnaan sel eosinofil juga terjadi selama waktu pengendapan terutama pada granula eosinofil) dengan meletakkan dalam cawan petri dengan selebar kertas saring basah di dalamnya. Lakukan pembacaan di mikroskop pada perbesaran 10 kali dan 40 kali. Hitung jumlah semua sel eosinofil pada 16 bidang besar.



Gambar 2.10 *Counting Chamber Fuchs-Rosenthal*



Gambar 2.11 Bilik hitung *Fuchs-Rosenthal*

Tentukan pengenceran larutan dalam tabung berdasarkan rumus :

$$\text{Pengenceran tabung} = \frac{\text{volume reagen} + \text{volume darah}}{\text{volume darah}}$$

$$\text{Pengenceran tabung} = \frac{450 + 50}{50} = \frac{500}{50} = 10 \text{ kali}$$

c) Pasca Analitik

1. Nilai rujukan

Hasil pemeriksaan dinyatakan dalam sel/ μ l darah

Nilai normal

50-300 sel/ μ l darah

2. Dilakukan pencatatan hasil kadar jumlah eosinofil dan dilakukan analisa.

2) Pembuatan sediaan Pembuatan sediaan apusan darah tepi, yaitu:

Bersihkan dan keringkan kaca obyek. Teteskan sampel darah kira-kira 2 cm dari salah satu pinggirnya atau kira-kira $\frac{1}{2}$ cm dari tempat menuliskan label identitas. Terapkan spreader didepan tetesan, dengan membentuk sudut 30° - 40° dengan kaca obyek. Kemudian geser *spreader* ke belakang sehingga menyentuh tetesan. Tetesan akan melebar di sepanjang pinggir *spreader*. Segera dorong *spreader* ke depan dengan cepat dan tekanan yang cukup. Keringkan preparat apus darah tepi yang sudah jadi sebelum difiksasi.

3) Pewarnaan *wright-giemsa*

Letakkan sediaan yang akan dipulas/diwarnai di atas rak tempat mewarnai dengan lapisan darah berada di atas. Teteskan larutan *Wright* ke atas sediaan sampai semua apusan tergenangi, lalu biarkan selama 2 menit. Tambahkan larutan Giemsa 10% sampai apusan tergenangi semua, lalu biarkan selama 15 menit. Bilas preparat dengan air kemudian keringkan di udara.

4) Menghitung jumlah eosinofil

Siapkan mikroskop dan preparat apusan darah tepi yang sudah diwarnai. Letakkan preparat diatas meja mikroskop, amati dengan pembesaran 100 kali untuk mencari zona perhitungan hitung jenis leukosit. Lakukan perhitungan eosinofil menggunakan pembesaran 100 kali dan ditung dalam 100 lekosit, hasil dinyatakan dalam persentase.

b. Prosedur hitung jumlah eosinofil metode *automatic*



Gambar 2.12 Alat *Hematology Analyzer*

Cek status *indicator* LED pada alat (layar pojok kiri bawah) dalam kondisi *ready* (warna lampu *indicator* hijau). Tekan tombol "Manual" (di pojok kanan bawah). Isi nomer registrasi sampel di kolom "*Sample No*", tekan "*OK*". Isi jenis tes pemeriksaan (CBC+DIFF) di kolom "*Discrete*", tekan "*OK*". Letakkan sampel di bawah *probe* (tutup tabung dibuka). Tekan tombol *Start* untuk memulai proses hingga

terdengar bunyi “beep” dua kali kemudian tarik tabung darah dari bawah *probe*. Hasil akan ditampilkan di layar. Untuk mencetak hasil, pilih menu *Explorer* kemudian blok sampel yang mau dicetak, pilih *Output* kemudian *Report*.



Gambar 2.13 Ilustrasi Hasil Pemeriksaan Pada *Hematology Analyzer NB Medical System MS-H650*

C. Tinjauan Umum Tentang Antikoagulan

Antikoagulan adalah zat yang ditambahkan ke wadah sampel yang berfungsi untuk mencegah sampel darah agar tidak membeku. Jenis antikoagulan bervariasi tergantung pada jenis parameter pemeriksaan. Secara umum, jenis antikoagulan yang sering digunakan untuk parameter hematologi adalah EDTA (*ethylene diamine tetra acetic*) (Wuan *et al.*, 2020).

Warna tutup tabung vacum menunjukkan jenis antikoagulan yang digunakan dalam tabung tersebut dan untuk memahami jenis dan warna tabung vacum tersebut dijelaskan pada sub bab berikut ini : (Riswanto, 2013)

1. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic*)

EDTA merupakan antikoagulan yang paling sering digunakan pada pemeriksaan hematologi. Ada beberapa jenis EDTA, yaitu Natrium EDTA (Na_2EDTA) dan Kalium EDTA ($\text{K}_2\text{EDTA}/\text{K}_3\text{EDTA}$). Hingga saat ini masih banyak laboratorium yang menggunakan antikoagulan secara konvensional. Kebanyakan antikoagulan EDTA ini dalam bentuk serbuk, dan untuk mempermudah pengambilan maka dibuat dalam bentuk cair dengan konsentrasi 10%. 10 gr (10.000 mg) EDTA serbuk dilarutkan dalam 100 ml aquades, artinya 0,01 ml (10 μl) digunakan untuk 1 ml darah. Perbandingan penggunaan antikoagulan dengan sampel harus benar, karena jika terlalu sedikit sampel akan beku dan apabila berlebih maka eritrosit akan mengalami krenasi dan trombosit akan mengalami pembesaran dan disintegrasi (Riswanto, 2013). Tiap 1 mg antikoagulan EDTA digunakan untuk mencegah pembekuan pada 1 ml darah (Gandasoebrata, 2010).

EDTA yang digunakan secara konvensional memiliki keunggulan lebih murah dan mudah diperoleh, akan tetapi juga memiliki kelemahan yaitu resiko ketidaksesuaian volume antikoagulan dengan sampel tinggi. EDTA *vacutainer* memiliki keunggulan dapat mengontrol volume darah yang masuk sehingga perbandingan antara darah dengan antikoagulan dapat

dipertanggungjawabkan, akan tetapi juga memiliki kelemahan yaitu lebih mahal dan apabila volume darah yang dimasukkan ke tabung vakum tidak sesuai dengan ketentuan tabung maka perbandingan darah dengan antikoagulan pun akan mempengaruhi hasil.



Gambar 2.14 Tabung EDTA
(Sumber: www.qeaklab.com)

2. Natrium sitrat

Natrium sitrat merupakan antikoagulan yang bersifat isotonik terhadap darah. Antikoagulan ini biasanya digunakan untuk pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) atau digunakan juga untuk pemeriksaan sistem pembekuan darah. Penggunaan Natrium sitrat untuk pemeriksaan LED dengan perbandingan 1 bagian sitrat untuk 4 bagian darah, sedangkan untuk pemeriksaan sistem pembekuan darah digunakan dengan perbandingan 1 bagian sitrat dalam 9 bagian darah (Riswanto, 2013).



Gambar 2.15 Tabung Natrium Sitrat
(Sumber: [sanli medical](http://sanli-medical.com))

3. Natrium Oksalat

Natrium oksalat merupakan antikoagulan yang sering digunakan untuk pemeriksaan faal hemostasis (Faktor pembekuan darah) seperti PPT (*Plasma Prothrombin Time*) dengan perbandingan 1 bagian natrium oksalat dalam 9 bagian darah. Antikoagulan ini bekerja untuk mencegah pembekuan darah. (Riswanto, 2013).



Gambar 2.16 Tabung Natrium Oksalat
(Sumber: id.hbhmed.com)

4. Heparin

Heparin merupakan antikoagulan yang berfungsi dalam proses perhentian pembentukan thrombin dari prothrombin agar pembentukan fibrin dan fibrinogen dapat terhenti juga. Antikoagulan ini berperan seperti antitrombin, serta tidak memberikan pengaruh pada bentuk eritrosit atau leukosit. Perbandingan penggunaan antikoagulan ini adalah 1 mg antikoagulan untuk 10 ml darah (Gandasoebrata, 2011).

Terdapat beberapa jenis heparin, yaitu ammonium heparin, sodium heparin, dan lithium heparin. Untuk pemeriksaan hitung sel darah, hemoglobin, hematokrit, golongan darah, serta saat

transfusi biasanya menggunakan jenis lithium heparin. (Riswanto, 2013).



Gambar 2.17 Tabung Heparin
(Sumber: <https://www.endo.id>)

D. Tinjauan Umum Tentang Penyimpanan Spesimen Darah

Apabila suatu spesimen tidak diperiksa secara langsung, dapat menyimpannya dengan catatan memperhatikan jenis pemeriksaannya. Persyaratan penyimpanan tiap-tiap spesimen berbeda-beda satu sama lain, penyimpanannya harus memperhatikan jenis sampel, antikoagulan yang digunakan, wadah yang digunakan, dan stabilitas. Spesimen dapat disimpan pada suhu kamar, pada suhu 2-8°C (lemari es), pada suhu -20°C, -70°C, atau -120°C (dibekukan, namun tidak boleh terjadi pembekuan dan pencairan ulang), dan penyimpanan dengan penambahan bahan pengawet. Berikut merupakan spesimen dengan jenis antikoagulan atau pengawet serta wadah yang digunakan untuk pemeriksaan laboratorium di bidang hematologi beserta stabilitasnya (Siregar, M, 2018).

1. Pada pemeriksaan hematokrit, sampel yang digunakan adalah darah dengan antikoagulan K₂EDTA atau K₃EDTA sebanyak 1-1,5

mg/ml darah, dengan wadah gelas atau plastik, dan stabilitasnya pada suhu kamar hingga 6 jam.

2. Pada pemeriksaan hemoglobin, sampel yang digunakan adalah darah vena dengan antikoagulan K_2EDTA atau K_3EDTA sebanyak 1-1,5 mg/ml darah, dengan wadah gelas atau plastik, dan stabilitasnya pada suhu kamar hingga 6 jam.
3. Pada pemeriksaan LED, sampel yang digunakan adalah darah dengan antikoagulan K_2EDTA atau K_3EDTA sebanyak 1-1,5 mg/ml darah, dengan wadah gelas atau plastik, dan stabilitasnya pada suhu kamar hingga 2 jam.
4. Pada pemeriksaan hitung jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit, sampel yang digunakan adalah darah dengan antikoagulan K_2EDTA atau K_3EDTA sebanyak 1-1,5 mg/ml darah, dengan wadah gelas atau plastik, dan stabilitasnya pada suhu kamar hingga 2 jam.
5. Pada pemeriksaan faal hemostatis (PT/APTT), sampel yang digunakan adalah darah dengan antikoagulan plasma sitrat 3,8% dengan perbandingan 1:9, dengan wadah gelas atau plastik, dan stabilitasnya pada suhu 20-25°C hingga 4 jam.
6. Pada pemeriksaan hitung jumlah retikulosit, sampel yang digunakan adalah darah dengan antikoagulan K_2EDTA atau K_3EDTA sebanyak 1-1,5 mg/ml darah, dengan wadah gelas atau plastik, dan stabilitasnya pada suhu kamar hingga 6 jam.

7. Pada pemeriksaan masa pendarahan dan masa pembekuan, sampel yang digunakan yaitu darah tanpa antikoagulan, dan sampel tidak bisa disimpan atau harus segera diperiksa.

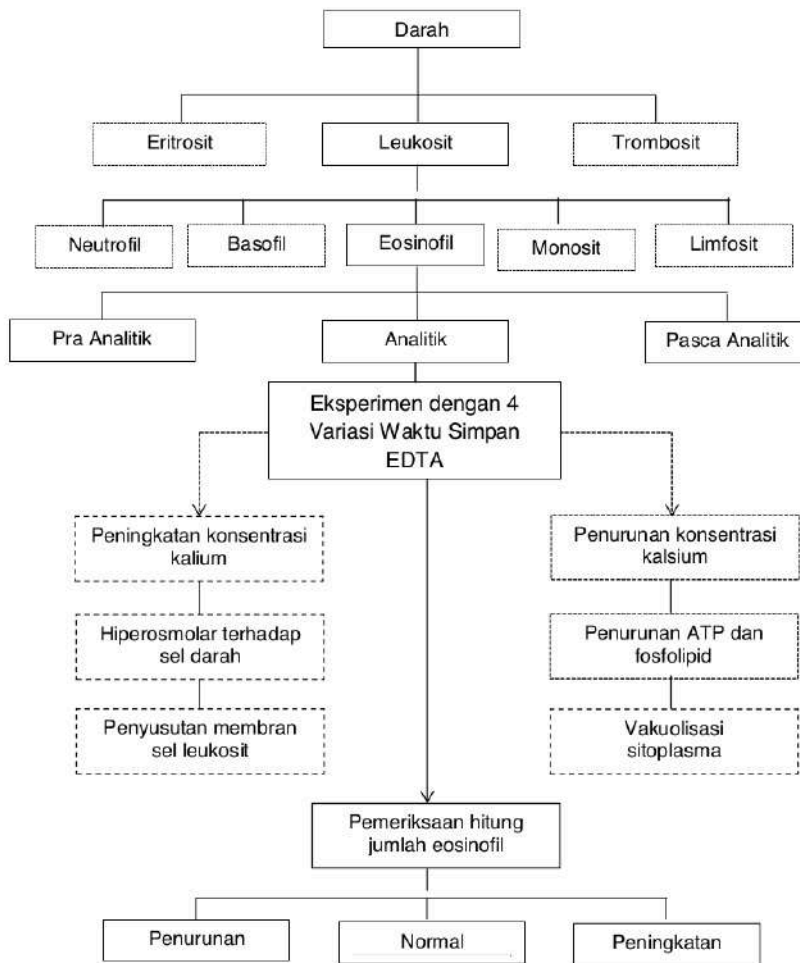
E. Kerangka Konsep

Darah terdiri atas 55% plasma darah dan 45% komponen seluler atau korpuskula yang terdiri atas eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (keping darah). Sel darah putih atau yang juga dapat disebut dengan leukosit dibagi menjadi lima jenis tipe berdasarkan bentuk morfologinya yaitu basofil, eosinofil, neutrofil, limfosit dan monosit. Kemudian darah dimasukkan ke dalam antikoagulan K₂EDTA berperan sebagai *chelating agent* atau mengikat ion kalsium mencegah terjadinya proses pembekuan darah dan menjaga struktur sel darah. Pada darah EDTA tersebut dilakukan eksperimen dengan 4 variasi waktu simpan EDTA, tetapi jika dilakukan penundaan yang terlalu lama menyebabkan penurunan jumlah kalsium pada leukosit dan menurunkan ATP (*Adhenosin Triphosphate*) yang akhirnya menyebabkan penurunan pada fosfolipid. Jika terjadi penundaan membran sel akan rusak, sehingga cairan ekstrasel akan masuk dan terkumpul ke dalam sel menyebabkan terjadinya vakuolisasi sitoplasma (Agistriany, dkk., 2024).

Antikoagulan EDTA bersifat hiperosmolar terhadap sel darah, penggunaan K₃EDTA dapat dipengaruhi oleh konsentrasi kalium yang lebih tinggi sehingga efek hiperosmolar yang ditimbulkan lebih kuat.

Keadaan tersebut menyebabkan penyusutan membran sel termasuk leukosit sehingga jumlah leukosit menjadi lebih rendah (Mehmood, et al., 2018).

Pemeriksaan spesimen darah EDTA sebaiknya segera dikerjakan setelah pengambilan spesimen, jika mengalami penundaan pemeriksaan sebelum 2 jam akan mempengaruhi morfologi dan terjadi kesalahan dalam interpretasi hasil.



Gambar 2.18 Skema Kerangka Konsep

Keterangan :

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

F. HIPOTESIS1. Hipotesis alternative (H_a)

Terdapat pengaruh terhadap hasil hitung jumlah eosinofil antara darah *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) yang segera diperiksa, ditunda satu jam, dua jam dan tiga jam.

2. Hipotesis nol (H_0)

Tidak terdapat pengaruh terhadap hasil hitung jumlah eosinofil antara darah *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) yang segera diperiksa, ditunda satu jam, dua jam dan tiga jam.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu analisis kuantitatif menggunakan metode eksperimen laboratorium secara deskriptif dengan pendekatan *Cross sectional* untuk mengetahui pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil dengan perlakuan dan penggunaan kontrol.

B. Sampel, Teknik Pengambilan dan Besar Sampel

1. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah darah EDTA yang diperiksa jumlah eosinofil sebanyak 5 sampel.

2. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *accidental sampling*.

3. Besar Sampel

Setiap sampel diberikan empat perlakuan, yaitu tiga perlakuan dengan dilakukan penundaan darah EDTA (1 jam, 2 jam, dan 3 jam) dan satu perlakuan tanpa penundaan sebagai kontrol.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah variasi waktu simpan darah tabung EDTA.

2. Variabel Terikat

Variabel bebas dari penelitian ini adalah hasil pemeriksaan jumlah sel eosinofil.

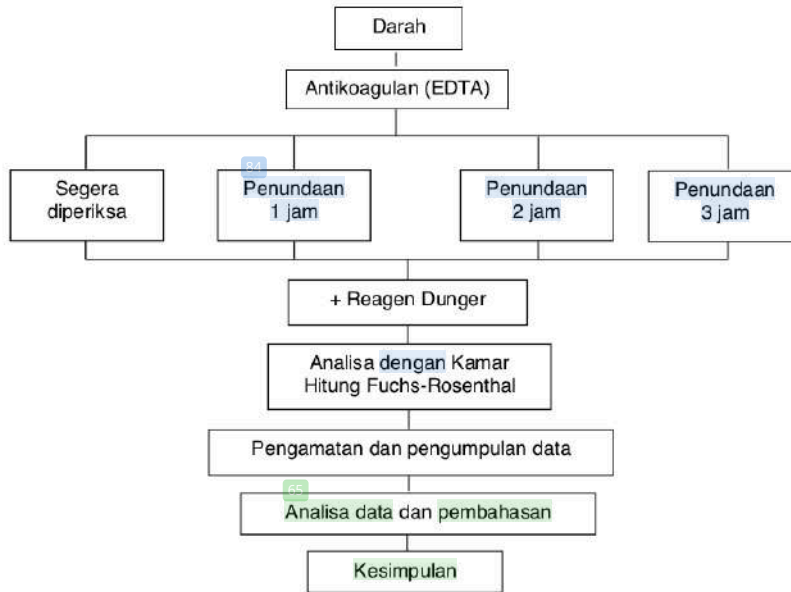
D. Defenisi Operasional

Adapun definisi operasional yang dimaksud adalah :

1. Variasi waktu simpan darah EDTA adalah perubahan waktu penyimpanan sampel darah yang menggunakan tabung EDTA sebagai antikoagulan. EDTA digunakan untuk mencegah pembekuan darah selama proses penyimpanan sampel. Pada penelitian ini, variasi waktu simpan darah EDTA berarti perubahan atau pengujian sampel darah yang disimpan pada berbagai durasi waktu, yaitu, 0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Tujuan dari variasi ini adalah untuk mengevaluasi bagaimana durasi penyimpanan darah EDTA dapat mempengaruhi jumlah eosinofil dalam darah yang dinyatakan satuan (Jam) dan skala data (Rasio).
2. Jumlah eosinofil adalah jumlah sel eosinofil yang dihitung atau diukur pada setiap sampel darah EDTA yang disimpan pada berbagai variasi waktu. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui apakah penyimpanan darah dalam tabung EDTA selama jangka waktu tertentu dapat mempengaruhi jumlah atau stabilitas sel eosinofil dalam darah tersebut. Hasil penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulan yang didapat dari hasil pemeriksaan menggunakan kamar hitung

Furcsh-Rosenthal dengan nilai rujukan hasil pemeriksaan 50-300 sel/ μ l darah. Dinyatakan dalam satuan sel per mikroliter (sel/ μ L).

E. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian

F. Bahan Penelitian

Untuk melancarkan penelitian di lapangan penulis memerlukan bahan untuk mendukung penelitian ini. Adapun bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Larutan Eosin/Dunger yang mempunyai komposisi eosin 2% 5 ml, aseton 5 ml dan aquades sebanyak 90 ml.

- 22
2. Bahan pemeriksaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah vena dengan antikoagulan EDTA.

G. Instrumen Penelitian

Alat-alat yang digunakan untuk pengumpulan data disebut sebagai instrumen penelitian. Untuk memastikan keakuratan dan konsistensi pengukuran instrumen yang dipilih harus valid, yaitu dapat mengukur dengan tepat apa yang harus valid, yaitu dapat mengukur dengan tepat apa yang seharusnya diukur dan juga reliabel sehingga memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan, yaitu :

1. Hemositometer yang terdiri dari pipet thoma leukosit, karet penghisap, dan kaca penutup.
2. Bilik hitung *Fuch Rosenthal*
3. Mikropipet 500 μ l, 50 μ l + *blue tip* / *yellow tip*
4. Tabung vakum tutup ungu (EDTA)
5. Pipet tetes
6. Mikroskop
7. Cawan petri
8. *Deck glass*

H. Prosedur Kerja

a. Pra Analitik

1. Persiapan pasien

Dilakukan wawancara secara langsung terhadap pasien yang akan diambil sampelnya.

2. Persiapan praktikan

Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan medis dan masker.

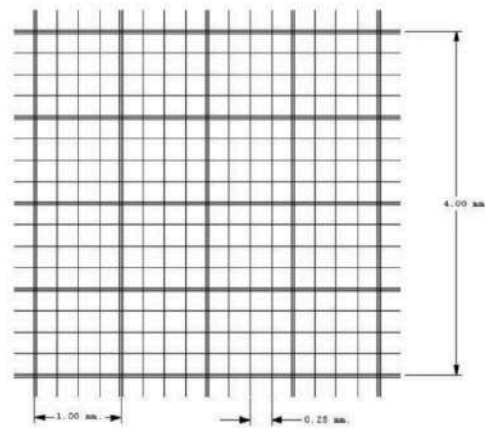
3. Persiapan alat dan bahan

Disiapkan tabung reaksi sebanyak lima dan diberi tabel.

b. Analitik

Pertama, kita akan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Lalu, homogenkan sampel darah EDTA dengan lembut, sehingga sel-sel tercampur dengan baik dengan plasma. Setelah itu, pipet sampel darah menggunakan aspirator dan pipet thoma leukosit hingga tanda 1. Bersihkan bagian luar pipet dengan hati-hati. Selanjutnya, pipet larutan pengencer sampai tanda 11 untuk membuat pengenceran 1:10. Homogenkan sampel dalam pipet thoma selama 1-3 menit. Setelah itu, tempatkan kaca penutup atau *deck glass* yang bersih pada area bilik hitung *Furchs-Rosenthal*. Keluarkan 3-4 tetes pertama (karena larutan tidak tercampur dengan darah) campuran dari pipet thoma. Mengisi satu sisi ruang perhitungan dan sisi ruang

yang berlawanan. Inkubasi selama 5-15 menit (karena selain sel eosinofil akan mengendap, sel darah merah dan sel darah putih akan lisis kemudian pewarnaan sel eosinofil juga terjadi selama waktu pengendapan terutama pada granula eosinofil) dengan meletakkan dalam cawan petri dengan selembur kertas saring basah di dalamnya. Selanjutnya, lakukan pembacaan di mikroskop pada perbesaran 10 kali dan 40 kali. Hitung jumlah semua sel eosinofil pada 16 bidang besar.



Gambar 3.2 Bilik hitung *Fuchs-Rosenthal*

Tentukan pengenceran larutan dalam pipet thoma leukosit berdasarkan rumus

$$\text{Pengenceran pipet thoma leukosit} = \frac{\text{volume reagen} + \text{volume darah}}{\text{volume darah}}$$

$$\text{Pengenceran pipet thoma leukosit} = \frac{11-1}{1} = \frac{10}{1} = 10 \text{ kali}$$

Volume 1 kamar besar = $P \times L \times T = 4 \times 4 \times 0,2 = 3,2 \text{ mm}^3$

Jumlah sel eosinofil per ul darah menjadi $\frac{n \times 10}{3,2}$, dimana n adalah angka semua sel eosinofil yang terdapat dalam kamar hitung *Fuchs-Rosenthal*).

c. Pasca Analitik

Tahap ini meliputi pengolahan, analisis data, dan dokumentasi hasil pemeriksaan.

1) Nilai rujukan

Hasil pemeriksaan dinyatakan dalam sel/ μ l darah.

Nilai normal
50-300 sel/ μ l darah

2) Dilakukan pencatatan hasil jumlah eosinofil untuk setiap perlakuan.

3) Analisis pengaruh waktu simpan darah EDTA dan jumlah eosinofil menggunakan statistik.

I. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini direncanakan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan mulai dari pengambilan spesimen sampai dengan pemeriksaannya pada bulan Februari s/d Maret 2025.

J. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi dan pemeriksaan secara langsung terhadap hasil pemeriksaan jumlah sel eosinofil memakai metode pipet menggunakan kamar hitung *Fuchs-Rosenthal* yang dilakukan di kampus Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

K. Analisa Data

Analisis data akan diatur dalam tabel dan disajikan secara deskriptif untuk mengavaluasi hasil pemeriksaan pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil. Data kemudian akan dianalisis dengan menggunakan rumus berikut:

$$P(\%) = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Presentasi kejadian

f = Frekuensi kejadian

n = Jumlah keseluruhan sampel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 5 sampel yang telah diperiksa di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis pada tanggal 10-17 April 2025, diperoleh hasil pemeriksaan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Waktu Simpan Darah EDTA terhadap Jumlah Eosinofil

No.	Pengulangan	Jumlah Eosinofil (sel/ul darah)			
		0 Jam	1 Jam	2 Jam	3 Jam
1.	P1	396,87	231,25	112,50	81,25
2.	P2	75,00	62,50	40,62	37,50
3.	P3	187,50	131,25	53,12	31,25
4.	P4	221,87	203,12	65,62	50,00
5.	P5	175,00	115,62	90,62	65,62

Sumber : Data Primer, 2025

Dari data Tabel 4.1 Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil nilai jumlah eosinofil pada waktu simpan (0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam) terjadi penurunan pada setiap pengulangan. Sebelum menyimpulkan hipotesis, terlebih dahulu data hasil hitung jumlah eosinofil di atas dianalisis deskriptif. Kemudian diuji normalitas, homogenitas dan anova serta uji *Post Hoc*.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 jam	5	211.248	117.2707	52.44	65.6371	356.8589	75.00	396.87
1 jam	5	148.748	68.20054	30.50	64.0658	233.4302	62.50	231.25
2 jam	5	72.4960	29.01546	12.97	36.4685	108.5235	40.62	112.50
3 jam	5	53.1240	20.49123	9.163	27.6808	78.5672	31.25	81.25
Total	20	121.404	91.19993	20.39	78.7211	164.0869	31.25	396.87

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan tabel 4.2 hasil analisis deskriptif menggunakan SPSS diperoleh hasil nilai rata-rata pada waktu 0 jam yaitu 211,248 dengan standar deviasi 117.2707 dan standar eror sebesar 52.44. Waktu simpan 1 jam yaitu 148.748 standar deviasi 68.20054 dan standar eror sebesar 30.50. Waktu simpan 2 jam yaitu 72.4960 standar deviasi 29.01546 dan standar eror sebesar 12.97. Waktu simpan 3 jam yaitu 53.1240 standar deviasi 20.49123 dan standar eror sebesar 9.163.

Pengujian asumsi terhadap data hasil penelitian harus dilakukan sebelum pengujian statistik khususnya uji *One-Way ANOVA* dilakukan. Pengujian asumsi tersebut adalah uji tentang normalitas dan homogenitas keragaman distribusi data. Untuk syarat uji *One-Way ANOVA* distribusi harus normal dan ragam datanya homogen.

Distribusi normal merupakan sebuah distribusi teoritis yang berasal dari variabel random yang berkelanjutan. Kurva yang menggambarkan distribusi normal adalah kurva normal dengan bentuk simetris. Untuk

menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal atau tidak maka digunakan pengujian *Shapiro-Wilk* terhadap setiap variabel.

Tabel 4.3 Uji Normalitas

	Waktu simpan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statisti c	df	Sig.	Statisti c	df	Sig.
Nilai jumlah eosinofil	0 jam	.264	5	.200 [*]	.922	5	.545
	1 jam	.201	5	.200 [*]	.955	5	.771
	2 jam	.194	5	.200 [*]	.959	5	.800
	3 jam	.177	5	.200 [*]	.954	5	.762

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pengujian distribusi normal data penelitian menggunakan metode *Shapiro-Wilk*, terlihat bahwa data yang diuji yaitu waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil terhadap 5 sampel dengan dilakukan 4 perlakuan pada jam ke-0, jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3 menunjukkan nilai signifikan (*p-value*) yang berbeda setiap jamnya, yaitu pada jam ke-0 0.545, pada jam pertama 0.771, pada jam kedua 0.800, dan pada jam ketiga 0.762. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari α yang digunakan (0.050) sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian yang dihasilkan dari uji simetris mengikuti distribusi normal, dengan kata lain asumsi normalitas data terpenuhi.

Pedoman pengambilan keputusan uji homogenitas digunakan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel

memiliki variansi yang sama. Uji homogenitas ini dilakukan dengan *Tests of Homogeneity of Variances* pada *One Way Anova* menggunakan *SPSS* dengan nilai signifikan 0,05. Berdasarkan tujuan dalam penelitian ini untuk melihat pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil sehingga digunakan Anova satu arah.

Adapun kriteria dalam pengujian jika nilai Sig (signifikan) lebih besar dari α maka varian antar kelompok data adalah sama (homogen), sebaliknya bila nilai Sig (signifikan) lebih kecil dari α maka varian antar kelompok data adalah tidak sama.

Tabel 4.4 *Tests of Homogeneity of Variances*

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai jumlah eosinofil	Based on Mean	2.315	3	16	.115
	Based on Median	1.482	3	16	.257
	Based on Median and with adjusted df	1.482	3	6.263	.308
	Based on trimmed mean	2.250	3	16	.122

Sumber : Data Primer, 2025

Didasarkan pada hasil perhitungan diperoleh angka Sig (signifikan) 0,115 sedangkan α 0,05 ini menunjukkan Sig (signifikan) lebih besar dari α artinya varian antar kelompok data adalah sama (homogen).

Tabel 4.5 Uji *One Way ANOVA*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79368.948	3	26456.316	5.381	.009
Within Groups	78662.163	16	4916.385		
Total	158031.110	19			

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan hasil analisis *One Way ANOVA* pada Tabel 4.5 dapat diperoleh nilai signifikan waktu sebesar 0.009. Nilai signifikan tersebut kurang dari 0.05 artinya waktu simpan darah EDTA berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah eosinofil.

Uji lanjut (*Post Hoc*) digunakan untuk mengetahui letak perbedaan dari hasil pemeriksaan waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil yang signifikan.

Tabel 4.6 Hasil Uji *Post Hoc*

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Waktu simpan	Waktu simpan				Lower Bound	Upper Bound
0 jam	1 jam	65.62400	60.95283	.708	-108.7633	240.0113
	2 jam	180.00000	60.95283	.042	5.6127	354.3873
	3 jam	189.37200	60.95283	.031	14.9847	363.7593
1 jam	0 jam	-65.62400	60.95283	.708	-240.0113	108.7633
	2 jam	114.37600	60.95283	.276	-60.0113	288.7633
	3 jam	123.74800	60.95283	.218	-50.6393	298.1353
2 jam	0 jam	-180.00000	60.95283	.042	-354.3873	-5.6127
	1 jam	-114.37600	60.95283	.276	-288.7633	60.0113
	3 jam	9.37200	60.95283	.999	-165.0153	183.7593
3 jam	0 jam	-189.37200	60.95283	.031	-363.7593	-14.9847

1 jam	-123.74800	60.95283	.218	-298.1353	50.6393
2 jam	-9.37200	60.95283	.999	-183.7593	165.0153

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan hasil analisis uji *Post Hoc* pada Tabel 4.6 dapat diperoleh hasil dari waktu simpan 0 jam terhadap waktu simpan 1 jam yang menunjukkan nilai signifikan (0,708) > (0,05) yang berarti penurunan yang tidak signifikan, sedangkan waktu simpan 0 jam terhadap waktu simpan 2 jam dan 3 jam yang menunjukkan nilai signifikan (0,042) & (0,31) yang berarti penurunan yang signifikan. Hal yang sama yang terjadi pada waktu simpan.

B. Pembahasan

Pemeriksaan hematologi hitung jumlah sel merupakan salah satu pemeriksaan yang sering digunakan untuk membantu dokter dalam mendiagnosis penyakit. Eosinofil merupakan sel darah putih dari kategori granulosit yang berperan dalam sistem kekebalan dengan melawan parasit multiselular dan beberapa infeksi pada makhluk vertebrata. Eosinofil merupakan salah satu jenis leukosit yang mirip dengan neutrofil, kecuali granula sitoplasmanya lebih kasar, lebih berwarna merah tua, dan jarang dijumpai lebih dari tiga lobus inti. Eosinofil terbentuk pada proses haematopoiesis yang terjadi pada sumsum tulang belakang sebelum bermigrasi ke dalam sirkulasi darah. (Zatnika, 2024)

Penelitian ini dilakukan dengan judul pengaruh waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil yang dilaksanakan di bulan

April 2025. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan *Cross sectional* dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*, yaitu menggunakan sampel darah yang diambil secara random pada mahasiswa Poltekkes Kemenkes Makassar dan pemeriksaannya dilakukan menggunakan kamar hitung *Furch-Rosenthal*.

Tabel 4.1 Menyajikan hasil pemeriksaan yang menunjukkan hubungan antara waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil yang terukur dalam sel/ μ L darah. Eosinofil adalah sel darah putih yang berperan penting dalam respons imun, terutama terhadap infeksi parasit dan dalam reaksi alergi.

Tabel mencantumkan lima pengulangan dengan waktu simpan darah EDTA yang bervariasi (0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam). Pada kolom P1 Menunjukkan jumlah yang signifikan dengan 396,87 sel/ μ L pada 0 jam, yang menurun drastis menjadi 112,50 sel/ μ L pada 2 jam, dan sedikit pulih di 3 jam pada 81,25 sel/ μ L. Hal yang sama juga terjadi terhadap kolom P2 hingga P5 yang mencerminkan pola yang serupa, di mana terjadi penurunan jumlah eosinofil seiring bertambahnya waktu penyimpanan.

Dari data yang diperoleh, terlihat bahwa semakin lama waktu simpan darah EDTA, semakin rendah jumlah eosinofil yang terukur. Hal ini menunjukkan bahwa waktu simpan dapat mempengaruhi

viabilitas sel eosinofil, yang mengindikasikan potensi kerusakan atau penurunan daya tahan sel dalam rentang waktu tertentu.

Meskipun terdapat tren umum penurunan, variasi jumlah eosinofil pada masing-masing pengulangan menunjukkan bahwa respons terhadap waktu simpan bisa berbeda antar individu. Ini mungkin disebabkan oleh faktor internal atau eksternal yang mempengaruhi stabilitas sel.

Hasil analisa tabel tersebut memberikan gambaran awal tentang pentingnya mengontrol waktu simpan darah EDTA untuk mempertahankan jumlah eosinofil. Penurunan signifikan dalam jumlah eosinofil seiring bertambahnya waktu menunjukkan perlunya prosedur standar untuk pengambilan dan penyimpanan sampel darah untuk analisis imunologis yang akurat. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi viabilitas eosinofil dalam kondisi simpan yang berbeda.

Pengujian asumsi terhadap data hasil penelitian harus dilakukan sebelum pengujian statistik khususnya uji One-Way ANOVA dilakukan. Pengujian asumsi tersebut adalah uji tentang normalitas dan homogenitas keragaman distribusi data. Untuk syarat uji One-Way ANOVA distribusi harus normal dan ragam datanya homogen.

Berdasarkan hasil pengujian Tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa nilai jumlah eosinofil yang diperoleh dari pengukuran pada waktu simpan 0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam berdistribusi normal. Hal ini

penting untuk diperhatikan. Dengan menetapkan normalitas dalam data, penelitian ini dapat melanjutkan ke analisis inferensial yang lebih kompleks, sehingga meningkatkan validitas dari hasil penelitian.

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians pada Tabel 4.4, semua nilai signifikansi lebih besar dari 0.05. Ini menunjukkan bahwa hipotesis nol tidak dapat ditolak, yang berarti varians antar kelompok jumlah eosinofil dapat dianggap homogen. Dengan demikian, analisis varians (ANOVA) dapat dilanjutkan untuk menguji perbedaan rata-rata atau pengaruh perlakuan dalam penelitian ini.

Tabel 4.5 Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0.009. Karena nilai ini kurang dari 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam jumlah eosinofil antar kelompok yang berbeda dalam waktu simpan darah EDTA. Waktu simpan darah EDTA berpengaruh terhadap jumlah eosinofil, dimana dengan adanya perbedaan signifikan yang terdeteksi, peneliti dapat melanjutkan dengan analisis lebih lanjut untuk mengeksplorasi penyebab perbedaan ini.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ozmen & Ozarda, 2021) yang menyimpulkan bahwa jumlah sel diferensial stabil selama 24 jam pada suhu 4 derajat, sedangkan pada suhu ruang terdapat perubahan yaitu salah satunya menurunnya sel eosinofil. Selanjutnya melakukan pengujian lebih lanjut, seperti

analisis post-hoc, untuk memahami lebih dalam tentang perbedaan antara kelompok-kelompok yang diuji.

Tabel 4.6 Uji *Post Hoc* ini digunakan apabila ingin mengetahui pada variabel mana yang mempunyai perbedaan yang signifikan dan tidak signifikan. Pada hasil pengujian tersebut, menunjukkan bahwa antara waktu simpan 0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam mempunyai signifikan yang bervariasi. Sehingga dari hasil tersebut menunjukkan variasi nilai yang memiliki perbedaan yang signifikan.

Alasan perubahan sel secara spesifik belum bisa dipastikan, akan tetapi hal yang biasanya terjadi yaitu perubahan ukuran sel, struktur atau tingkat granula yang berubah karena lamanya penyimpanan sehingga tidak dikenali sebagai sel tertentu ketika dianalisis.

Perbedaan hasil parameter hematologi dapat disebabkan oleh perbedaan metode yang dilakukan secara manual dan otomatis dengan menggunakan alat *hematologi analyzer*, lingkungan pemeriksaan atau faktor lainnya, sehingga ketika terjadi variasi hasil pemeriksaan dilakukan konfirmasi dengan metode manual menggunakan bilik hitung

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa sampel yang akan dihitung jumlahnya harus segera mungkin dilakukan di kamar hitung, karena penangguhan sampel darah yang terlalu lama juga dapat menyebabkan perubahan pada morfologi sel leukosit. Perubahan tersebut disebabkan oleh sifat antikoagulan EDTA sebagai *chelating*

agent, jika penyimpanan yang dilakukan terlalu lama maka jumlah kalsium pada sel leukosit akan menurun. (Agistriany et al., 2024)

EDTA mengikat kalsium yang diperlukan untuk aktivasi faktor X bersama-sama dengan faktor VIIa, ion kalsium mencegah terjadinya proses pembekuan darah dan menjaga struktur sel darah. Pada darah EDTA tersebut dilakukan eksperimen dengan 4 variasi waktu simpan tetapi, jika dilakukan penundaan yang terlalu lama menyebabkan penurunan jumlah kalsium pada leukosit. Jika terjadi penundaan membran sel akan rusak, sehingga cairan ekstrasel akan masuk dan terkumpul kedalam sel menyebabkan terjadinya vakuolisasi sitoplasma (Agistriany et al., 2024).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Makassar pada tanggal 10-17 April 2025 dapat disimpulkan bahwa hasil hitung jumlah eosinofil yang segera diperiksa menunjukkan nilai yang lebih akurat dibandingkan dengan sampel yang ditunda. Pada sampel yang ditunda selama satu jam, dua jam, dan tiga jam, terdapat penurunan jumlah eosinofil yang signifikan, yang menunjukkan pengaruh waktu tunda terhadap stabilitas sel. Peningkatan waktu tunda berbanding lurus dengan penurunan jumlah eosinofil yang diukur, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaiknya pemeriksaan dilakukan segera setelah pengambilan sampel untuk mendapatkan hasil yang valid. Analisis menggunakan hemositometer menunjukkan bahwa perbedaan signifikan terjadi antar kelompok waktu pemeriksaan, menegaskan pentingnya waktu pemeriksaan dalam analisis jumlah eosinofil pada darah EDTA.

B. Saran

Berdasarkan penelitian, sebaiknya penyimpanan tidak dilakukan terlalu lama karena akan menyebabkan rendah palsu pada hasil perhitungan jumlah eosinofil. Bagi peneliti selanjutnya, dapat memberikan faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah eosinofil seperti pengaruh konsentrasi larutan eosin.

DAFTAR PUSTAKA

- Agistriany, R., Hayati, E., Nurhayati, B., Durachim, A. Program Studi Sarjana Terapan, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung (2024). *Pengaruh Lama Simpan Darah Dan Jenis Antikoagulan Terhadap Nilai Neutrophil Lymphocyte Ratio Pada Wanita Dengan Kanker Payudara*. 951–959.
- Carolina, S., & Astikawati, R. (2014). *Hematologi dan Transfusi* (R. Kiswari, S. Carolina, & R. Astikawati (ed.)). Jakarta Erlangga 2014.
- Fajama, N., & Sari, W. (2023). Pengelolaan Komponen-Komponen Darah di UTD Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Banda Aceh. *Pengelolaan Komponen-Komponen Darah di UTD Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Banda Aceh*, 11(1), 1–12. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/index>
- Gandasoebrata, R. (2011). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat.
- Kurniawan, F. B. (2016). *Hematologi Praktikum Analis Kesehatan*. Buku Kedokteran EGC.
- Lestari, A. F. (2023). Observasi Jumlah Trombosit Pada Penggunaan Antikoagulan Na₂EDTA dan K₂EDTA. In *Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kemenkes Kalimantan Timur*.
- Mentari, I. N., & Maulidiyanti, E. T. S. (2024). *Buku Ajar Plebotomi dan Penanganan Spesimen*. Samudra Biru. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=0wl7EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=OxsbQeVTA_&sig=yVwEgmh54u00PcNqz8BqBuw cZbY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Nugraha, G., & Bandrawi, I. (2018). *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Trans Info Media. <http://repository.unusa.ac.id/6450/>
- Nurhayati, B., Astuti, D., Maharani, E. A., Nugraha, G., Gunawan, L. S., & Ujiani, S. (2021). *Hematologi*. <https://www.scribd.com/document/653423085/Hematologi-1>
- Ozmen, S. U., & Ozarda, Y. (2021). STABILITY of HEMATOLOGICAL ANALYTES during 48 HOURS STORAGE at THREE TEMPERATURES USING CELL-DYN HEMATOLOGY ANALYZER. *Journal of Medical Biochemistry*, 40(3), 252–260. <https://doi.org/10.5937/jomb0-27945>

- Pratama, M. Y., & Cahyono, J. A. (2023). Hubungan Infeksi Kecacingan Soil Transmitted Helminth (STH) Dengan Jumlah Eosinofil Pada Anak Sekolah Dasar Di Sdn Teluk Selong Kabupaten Banjar. *Jurnal Labora Medika*.
<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed/article/view/13112/pdf>
- Puspitasari, & Aliviameita, A. (2019). *Buku Ajar Hematologi* (S. B. Sartika & M. T. Multazam (ed.); 1 ed., hal. 1–23). UMSIDA Press.
<https://repository.um-surabaya.ac.id/9103/1/80-Article-Text-5566-1-10-20210828.pdf>
- Rahman, Nurdin, Armah, Z., Heman, Syahida, Mursalim, Widarti, Hasan, Z. A., Nasir, Nuradi, Mawar, Hasnawati, Hadijah, S., Artati, Pratama, R., Tanjungbulu, Y. F., Rafika, Herdiana, Askar, ... Hayati, M. H. (2025). *Panduan Penulisan KTI*.
- Ramanathan, R. (2023). *Physiology Practical Manual*. RLX India Privated Limited.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=qPXSEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+eosinofil+on+counting+chamber+fuch+rosenthal&ots=D2EgcJZIYi&sig=XEHFWJhA40jnFyNvnliS_tP1m14&redir_esc=y#v=onepage&q=The eosinofil on counting chamber fuch rosenthal&f=false
- Riswanto. (2013). *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Alfamedika dan Kanal Medika.
- Saadah, S. (2018). *Sistem Peredaran Darah Manusia*.
<https://idschool.net/smp/sistem-peredaran-darah-manusia/>
- Siregar, M. T. (2018). *Kendali Mutu, Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM)*. PPSDMK Kemenkes.
- Wuan, A. O., Yana, A. D., Handayati, A., Santoso, B., Trisna, C., Yayuningsi, D., Erawati, Maharani, E. A., Cahyono, J. A., Usman, J. I. S., Nazarudin, M., Meri, Naim, N., & Prasetyaningsing, Y. (2020). *Hematologi Teknologi Laboratorium Medis*. Buku Kedokteran EGC.
- Zatnika, N. R. (2024). *Hematologi dan Teknik Pemeriksaannya*. Trans Info Media.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Oneway

Descriptives

Nilai jumlah eosinofil

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
0 jam	5	211.2480	117.27079	52.44509	65.6371	356.8589
1 jam	5	148.7480	68.20054	30.50021	64.0658	233.4302
2 jam	5	72.4960	29.01546	12.97611	36.4685	108.5235
3 jam	5	53.1240	20.49123	9.16396	27.6808	78.5672
Total	20	121.4040	91.19993	20.39292	78.7211	164.0869

Descriptives

Nilai jumlah eosinofil

	Minimum	Maximum
0 jam	75.00	396.87
1 jam	62.50	231.25
2 jam	40.62	112.50
3 jam	31.25	81.25
Total	31.25	396.87

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai jumlah eosinofil	Based on Mean	2.315	3	16	.115
	Based on Median	1.482	3	16	.257
	Based on Median and with adjusted df	1.482	3	6.263	.308
	Based on trimmed	2.250	3	16	.122

mean

ANOVA

Nilai jumlah eosinofil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	79368.948	3	26456.316	5.381	.009
Within Groups	78662.163	16	4916.385		
Total	158031.110	19			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Nilai jumlah eosinofil	Eta-squared	.502	.050	.657
	Epsilon-squared	.409	-.128	.593
	Omega-squared Fixed-effect	.397	-.121	.580
	Omega-squared Random-effect	.180	-.037	.315

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai jumlah eosinofil

Tukey HSD

(I) Waktu simpan	(J) Waktu simpan	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
					Lower Bound
0 jam	1 jam	62.50000	44.34585	.512	-64.3743
	2 jam	138.75200*	44.34585	.030	11.8777
	3 jam	158.12400*	44.34585	.012	31.2497
1 jam	0 jam	-62.50000	44.34585	.512	-189.3743
	2 jam	76.25200	44.34585	.346	-50.6223
	3 jam	95.62400	44.34585	.178	-31.2503
2 jam	0 jam	-138.75200*	44.34585	.030	-265.6263
	1 jam	-76.25200	44.34585	.346	-203.1263
	3 jam	19.37200	44.34585	.971	-107.5023
3 jam	0 jam	-158.12400*	44.34585	.012	-284.9983
	1 jam	-95.62400	44.34585	.178	-222.4983
	2 jam	-19.37200	44.34585	.971	-146.2463

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai jumlah eosinofil

Tukey HSD

		95% Confidence Interval
(I) Waktu simpan	(J) Waktu simpan	Upper Bound
0 jam	1 jam	189.3743
	2 jam	265.6263
	3 jam	284.9983
1 jam	0 jam	64.3743
	2 jam	203.1263
	3 jam	222.4983
2 jam	0 jam	-11.8777
	1 jam	50.6223
	3 jam	146.2463
3 jam	0 jam	-31.2497
	1 jam	31.2503
	2 jam	107.5023

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Nilai jumlah eosinofil

Tukey HSD^a

Waktu simpan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3 jam	5	53.1240	
2 jam	5	72.4960	
1 jam	5	148.7480	148.7480
0 jam	5		211.2480
Sig.		.178	.512

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Tests of Normality

Waktu simpan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df
0 jam	.264	5	.200 [*]	.922	5
1 jam	.201	5	.200 [*]	.955	5
2 jam	.194	5	.200 [*]	.959	5
3 jam	.177	5	.200 [*]	.954	5

Tests of Normality

Waktu simpan	Shapiro-Wilk ^a	
	Statistic	Sig.
0 jam	.922	.545
1 jam	.955	.771
2 jam	.959	.800
3 jam	.954	.762

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Jumlah Eosinofil

1. Pengulangan 1

a. 0 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{127 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 396,87$$

b. 1 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{74 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 231,25$$

c. 2 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{36 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 112,50$$

d. 3 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{26 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 81,25$$

2. Pengulangan 2

a. 0 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{24 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 75$$

b. 1 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{20 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 62,50$$

c. 2 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{13 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 40,62$$

d. 3 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{12 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 37,50$$

3. Pengulangan 3

a. 0 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{60 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 187,50$$

b. 1 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{42 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 131,25$$

c. 2 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{17 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 53,12$$

d. 3 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{10 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 31,25$$

4. Pengulangan 4

a. 0 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{71 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 221,87$$

b. 1 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{65 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 203,12$$

c. 2 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{21 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 65,62$$

d. 3 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{16 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 50$$

5. Pengulangan 5

a. 0 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{56 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 175$$

b. 1 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{37 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 115,62$$

c. 2 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{29 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 90,62$$

d. 3 jam

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{n \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = \frac{21 \times 10}{3,2}$$

$$\text{Jumlah sel eosinofil per ul darah} = 65,62$$

Lampiran 3. Keterangan Layak Etik



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar
 E-mail: kepkepemas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
 No.: 0456/MEPK-PTKMS/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:
 The research protocol proposed by:

Penciri Utama : Elza Aprilia Tanglin
 Principal in Investigator

Nama Institusi : D.III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
 Name of the Institution

Dengan Judul:

"PENGARUH WAKTU SIMPAN DARAH Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) TERHADAP JUMLAH EOSINOFIL."

"EFFECT OF BLOOD STORAGE TIME Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) AGAINST THE AMOUNT OF EOSINOPHILS"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Timah, 3) Pemertaan Belum dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 24 Maret 2025 sampai dengan tanggal 24 Maret 2026.

Declaration of ethics applies during the period March 24, 2025 until March 24, 2026.



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
 Ketua Komite Etik Penelitian Kesehatan
 H. Syarif Simba, S.Si, M.Si, Apt
 Ketua Komite Etik Penelitian Kesehatan
 POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR

15
Lampiran 4. *Informed Consent*

Lampiran 2. Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)

Lembar Persetujuan Responden (*Informed Consent*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : [REDACTED]
Umur : 21 thn
No.Hp/WhatsApp : [REDACTED]
Menyatakan bersedia menjadi responden pada penelitian

Yang dilakukan oleh :

Nama : Elza Aprilla Tangkin
NIM : PO.713.203.22.1.014
Judul Penelitian : Pengaruh Waktu Simpan Darah Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) Terhadap Jumlah Eosinofil

Saya akan bersedia untuk memberikan data saya serta bersedia untuk dilakukan pemeriksaan demi kepentingan penelitian. Dengan ketentuan, hasil pemeriksaan akan dirahasiakan dan hanya untuk kepentingan penelitian dan ilmu pengetahuan.

Demikian surat pernyataan ini saya sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, April 2024
Respondent

[REDACTED]

20

KEPK_Poltekkes_Mks_2018

Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Banta, Kecamatan
 Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
 Telp. (0411) 5164600
 Email: poltekkes.makassar@kemkes.go.id

SURAT KETERANGAN **TELAH MELAKUKAN PENELITIAN** Nomor: PP.08.02/F.XII.11.6/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Elza Aprilia Tangkin
 NIM : PO.71.3.203.22.1.014
 Prodi : Diploma Tiga
 Waktu Penelitian : 10-17 April 2025
 Judul Penelitian : " Pengaruh Waktu Simpan Darah Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) Terhadap Jumlah Eosinofil"

Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 05 Mei 2025



Lampiran 6. Hasil Penelitian



Kementerian Kesehatan
 Direktorat Jenderal
 Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta Banteng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 Telp. (0411) 84010651
 https://portal.poltekkes.makassar.id

Lampiran Hasil Penelitian

Pengaruh Waktu Simpan Darah *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) Terhadap
 Jumlah Eosinofil

Hasil pemeriksaan waktu simpan darah EDTA terhadap jumlah eosinofil

No	Pengulangan	Jumlah Eosinofil (sel/vol darah)			
		0 Jam	1 Jam	2 Jam	3 Jam
1	P1	396,87	231,25	112,50	81,25
2	P2	75,00	62,50	40,62	37,50
3	P3	187,50	131,25	53,12	31,25
4	P4	221,87	203,12	65,62	50,00
5	P5	175,00	115,62	90,62	65,62



Zulfikar Alif Hasan SST, M.Kes
 NIP. 198811142018011001

Makassar, 05 Mei 2025

Pembimbing Penelitian

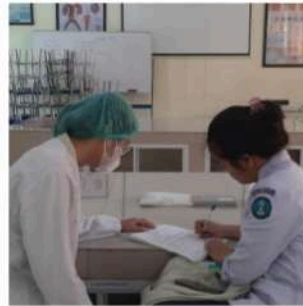
Herliana SST, M.Kes
 NIP. 198409072008122002

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Pembuatan larutan pengencer



Pengisian *Informed Consent*



Pengambilan sampel



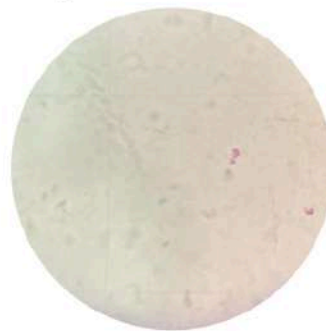
Pengamatan & perhitungan



Morfologi Eosinofil pada perbesaran 10 kali



Morfologi Eosinofil pada perbesaran 40 kali



Lampiran 8. Biodata ³Peneliti

Nama Lengkap : Elza Aprilia Tangkin
NIM : PO713203221014
Tempat Tanggal Lahir : Makassar, 29 April 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen
Alamat : Jalan Toddopuli Raya Aspol Blok E No.43
No. Hp : 082345669388
Email : elzaapril77@gmail.com
Judul KTI : Pengaruh Waktu Simpan Darah *Ethylene Diamine Tetra Acetate* (EDTA) Terhadap Jumlah Eosinofil
Judul KTI (Inggris) : *Effect Of Blood Storage Time Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA) Against The Amount Of Eosinophils*
Pembimbing : 1. Widarti, S.Si.Apt., M.MKes
2. Rahman, S.Si., M.Si
Penguji : Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes

(10) PROPOSAL PENELITIAN.pdf

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

26%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

13%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

press.umsida.ac.id

Internet Source

2%

2

repository.ub.ac.id

Internet Source

2%

3

Submitted to Badan PPSDM Kesehatan
Kementerian Kesehatan

Student Paper

2%

4

digilib.unisayogya.ac.id

Internet Source

1%

5

repository.unimus.ac.id

Internet Source

1%

6

journal.universitaspahlawan.ac.id

Internet Source

1%

7

repository.ar-raniry.ac.id

Internet Source

1%

8

zbook.org

Internet Source

1%

9

stikespanakkukang.ac.id

Internet Source

1%

10	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	1 %
11	anyflip.com Internet Source	1 %
12	journal.umpr.ac.id Internet Source	<1 %
13	id.123dok.com Internet Source	<1 %
14	www.atlm.web.id Internet Source	<1 %
15	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id Internet Source	<1 %
16	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	<1 %
17	Submitted to Southville International School and Colleges Student Paper	<1 %
18	Submitted to University of Western Ontario Student Paper	<1 %
19	core.ac.uk Internet Source	<1 %
20	digilib.uns.ac.id Internet Source	<1 %

123dok.com

21	Internet Source	<1 %
22	repo.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
23	repository.poltekkeskupang.ac.id Internet Source	<1 %
24	vdocuments.mx Internet Source	<1 %
25	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
26	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
27	Submitted to Universitas Negeri Manado Student Paper	<1 %
28	journal.um-surabaya.ac.id Internet Source	<1 %
29	media.neliti.com Internet Source	<1 %
30	ojs.stikespanritahusada.ac.id Internet Source	<1 %
31	Banyu Faidz Musthafa Taqwatullah, Asep Erik Nugraha. "Strategi Upselling Produk Minuman di Café Hotter Coffee & Cinema", Jurnal Perspektif, 2022 Publication	<1 %

32	Submitted to Tilburg University Student Paper	<1 %
33	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	<1 %
34	Submitted to UM Surabaya Student Paper	<1 %
35	repository.stikeshangtuah-sby.ac.id Internet Source	<1 %
36	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
37	positori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
38	repository.unib.ac.id Internet Source	<1 %
39	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
40	Submitted to La Trobe University Student Paper	<1 %
41	Syuhada Syuhada, Tusy Triwahyuni, Zehan Aura Nabigha, Bella Tania Putri, Hemas Priyayi. "Perbandingan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, & 1 mL Dengan Antikoagulan K2EDTA Setelah Ditunda 4 Jam Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek	<1 %

Bandar Lampung", MAHESA : Malahayati Health Student Journal, 2022

Publication

42	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
43	es.scribd.com Internet Source	<1 %
44	www.tunisia-sat.com Internet Source	<1 %
45	repo.undiksha.ac.id Internet Source	<1 %
46	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
47	Botes, Karen Leonie. "The Performance of Traditional African Vegetables in Urban Outdoor Modular Living Wall Systems for Food Security in Gauteng, South Africa.", University of Pretoria (South Africa), 2024 Publication	<1 %
48	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
49	katalog.ukdw.ac.id Internet Source	<1 %
50	repository.poltekkesbengkulu.ac.id Internet Source	<1 %

51	zbook.vn Internet Source	<1 %
52	jurnal.fkm.umi.ac.id Internet Source	<1 %
53	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %
54	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
55	repository.stikeswirahusada.ac.id Internet Source	<1 %
56	repository.wima.ac.id Internet Source	<1 %
57	Tarisyah Azizah Ramadhanty, Eem Hayati, Betty Nurhayati, Ganjar Noviar. "PENGARUH LAMA SIMPAN DAN VARIASI KONSENTRASI SUSPENSI DARAH PASIEN TALASEMIA TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN CROSSMATCH METODE TABUNG", Jurnal Kesehatan Siliwangi, 2023 Publication	<1 %
58	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
59	apbsrilanka.org Internet Source	<1 %

60	prosiding.farmasi.unmul.ac.id Internet Source	<1 %
61	repository.uksw.edu Internet Source	<1 %
62	Supriyono, Lawrence Adi. "Prototype Otomasi Infus Berbasis Fuzzy Logic", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2023 Publication	<1 %
63	anakes.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	<1 %
64	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
65	id.scribd.com Internet Source	<1 %
66	international.aripi.or.id Internet Source	<1 %
67	jmm.ikestmp.ac.id Internet Source	<1 %
68	repository.binadarma.ac.id Internet Source	<1 %
69	repository.unjaya.ac.id Internet Source	<1 %
70	andarupm.co.id Internet Source	<1 %

71	cloak.uclan.ac.uk Internet Source	<1 %
72	journal.thamrin.ac.id Internet Source	<1 %
73	qdoc.tips Internet Source	<1 %
74	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
75	thuvien.hce.edu.vn:8080 Internet Source	<1 %
76	Submitted to Academic Library Consortium Student Paper	<1 %
77	Eka Wahyu Putri Wulandari, Muhammad Ardi Afriansyah, Andri Sukeksi. "Effect Of Donor Blood Storage Period on Hemoglobin Levels and Erythrocyte Cell Morphology", Jurnal Kesehatan Manarang, 2024 Publication	<1 %
78	docplayer.info Internet Source	<1 %
79	eprints.mercubuana-yogya.ac.id Internet Source	<1 %
80	eprints.unmer.ac.id Internet Source	<1 %

81	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
82	geograf.id Internet Source	<1 %
83	repository.itspku.ac.id Internet Source	<1 %
84	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	<1 %
85	unfccc.int Internet Source	<1 %
86	Rahayu, Umi. "Analisis Sedimentasi Pada Kolam Retensi Rolak 70 Di Jombang Menggunakan Alat Korinofaction 3.0", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2023 Publication	<1 %
87	Wafiyatu Maslahah, Lailatul Rofiah. "Pengembangan Bahan Ajar (Modul) Sejarah Indonesia Berbasis Candi-Candi Di Blitar Untuk Meningkatkan Kesadaran Sejarah", AGASTYA: JURNAL SEJARAH DAN PEMBELAJARANNYA, 2019 Publication	<1 %
88	bbrainly.github.io Internet Source	<1 %

89	documents.mx Internet Source	<1 %
90	issuu.com Internet Source	<1 %
91	ri.ufs.br Internet Source	<1 %
92	www.sehatmagz.com Internet Source	<1 %
93	Ika Nurul Fitriani, Kamaluddin Kamaluddin, Muhammad Jarnawi. "PENGARUH MODEL EXPERIENTIAL LEARNING BERBASIS EKSPERIMEN INQUIRY TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PADA SISWA KELAS XI IPA MAN 1 PALU", JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online), 2016 Publication	<1 %
94	Submitted to University of York Student Paper	<1 %
95	dspace.umkt.ac.id Internet Source	<1 %
96	edoc.pub Internet Source	<1 %
97	ejournal.unida.gontor.ac.id Internet Source	<1 %

eprints.umm.ac.id

98	Internet Source	<1 %
99	kacangx.blogspot.com Internet Source	<1 %
100	nanopdf.com Internet Source	<1 %
101	patents.google.com Internet Source	<1 %
102	reno-mr.blogspot.com Internet Source	<1 %
103	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
104	repository.ubb.ac.id Internet Source	<1 %
105	repository.um-surabaya.ac.id Internet Source	<1 %
106	repository.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
107	www.brankaspedia.com Internet Source	<1 %
108	jurnal.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
109	Fatrisia S. Sampe, Janno B. B. Bernadus, Juliatri Juliatri. "Uji Daya Hambat Virgin	<1 %

Coconut Oil terhadap Pertumbuhan Bakteri Porphyromonas gingivalis", e-GiGi, 2025

Publication

110

Istighfari, Sela. "Perspektif Budaya Sekolah Dalam Pembentukan Karakter di Smp Takhassus AlQur'an Boja Kendal", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2023

Publication

<1 %

111

Wilda Noor Ayuningsih, Eem Hayati, Betty Nurhayati, Ganjar Noviar. "PENGARUH WAKTU SIMPAN DARAH DAN JENIS ANTIKOAGULAN TERHADAP JUMLAH RETIKULOSIT PADA SUHU LEMARI ES", Jurnal Kesehatan Siliwangi, 2023

Publication

<1 %

112

digilib.uinsgd.ac.id

Internet Source

<1 %

113

ejurnal.itenas.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On