



ARTIKEL_ERIESA
ID : 7f5c12d8d9922fc45836adc22d73ac1433e35566



File name : ARTIKEL_ERIESA.txt	Submitter : UMSIDA Perpustakaan
Original file size : 4.11 MB	Submission date : June 17, 2026
Number of words : 5,710	Upload type : interface
Number of characters : 42146	analysis end date : June 17, 2026

Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :

Similarities 11%

Passages with similarities to sources found in different collections.



AI detection 6%

Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text.
This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.



Unrecognized languages 0%

Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.

Not included in the percentage of suspicious texts :

Texts between quotes 7%

Passages between quotation marks, often revealing a quotation.



Similarities

11%

Passages with similarities to sources found in different collections.

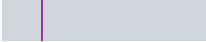
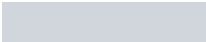
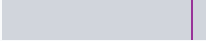
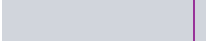
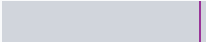
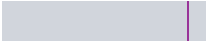


Main source detected

No.	Description	Similarities	Locations
1	 archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/8037/58360/64718	4%	
2	 Ristha's Little Bus Word : Ristha's Little Bus Word archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/8167/58625	4%	
3	 Effect of Red Ginger Extract (Zingiber officinale Roxb. var. rubrum) and... archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/8959/64457	2%	
4	 Effect of Red Ginger Extract (Zingiber officinale roxb. var. rubrum) and... archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/7777/55678	2%	
5	 Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Tumbuh... doi.org/10.30867/jifs.v5i2.959	<1%	

Source with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations
6	 Effect of Red Ginger Extract (Zingiber Officinale Roxb. Var. Rubrum) and... archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/8960/64467	<1%	
7	 PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (Moringa oleifera)... doi.org/10.33024/jmm.v5i2.4155	<1%	
8	 Pengaruh ekstrak daun kelor (moringa oleifera) terhadap perbaikan kada... doi.org/10.33024/hjk.v19i10.2190	<1%	
9	 Moringa oleifera: An Updated Comprehensive Review of Its... pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36768420/	<1%	
10	 DONOR DARAH DENGAN HIPERLIPIDEMIA BERDAMPAK TERHADAP... doi.org/10.34011/jmp2k.v34i4.2647	<1%	
11	 (PDF) Pengaruh jenis pelarut pada ekstrak daun kelor (Moringa oleifera)... www.academia.edu/76459326/Pengaruh_jenis_pelarut_pada_ekstrak_daun_kelor_...	<1%	
12	 doi.org doi.org/10.54411/jbc.v5i1.229	<1%	

No.	Description		Similarities	Locations
13		Sel Darah Merah (Eritrosit): Fungsi dan Gangguan yang Bisa Terjadi www.halodoc.com/artikel/sel-darah-merah-eritrosit-fungsi-dan-gangguan-yang-bi... 	<1%	
14		Artikel HbA1c Association With Transaminase Levels in Type 2... #04f7df ♥ Comes from my group	<1%	
15		ejournal.atmajaya.ac.id ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/damianus/article/view/1204 	<1%	
16		Kualitas Fisik dan Uji Organoleptik Keripik Sosis Daging Ayam dengan... doi.org/10.56625/jipho.v7i4.430 	<1%	
17		Hypertriglyceridemia and its impact on hematological indicators: A study... nci.labmons.com/article/746 	<1%	
18		Effect of Moringa oleifera Leaf Powder on Hematological Profile of Male... dx.doi.org/10.2147/JBM.S407884 	<1%	



The Effect Of *Moringa oleifera* L . Leaf Extract On Erythrocyte Count, Hemoglobin, And Hematocrit In White Rats (*Rattus norvegicus*) With Hiperlipidemia

[Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L .) Terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Kondisi Hiperlipidemia]

Esis Eriesa1), Puspitasari1) *

1) Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: puspitasari@umsida.ac.id

Page | 1

2 | Page

Page | 3

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted..

Abstract. Hyperlipidemia is a metabolic disorder characterized by elevated lipid levels in the blood and can increase oxidative stress, leading to red blood cell damage and affecting hematological parameters such as erythrocytes, hemoglobin, and hematocrit. This study aimed to determine the effect of Moringa leaf extract (*Moringa oleifera* L.) on erythrocyte count, hemoglobin level, and hematocrit value in hyperlipidemic white rats (*Rattus norvegicus*). This experimental study employed a pretest-posttest control group design using 24 male hyperlipidemic rats divided into six groups: a negative control group, a positive control group 1 receiving simvastatin at 0.9 mg/kg body weight, a positive control group 2 receiving 0.5% Na-CMC, and three treatment groups receiving Moringa leaf extract at doses of 500 mg/kg body weight, 750 mg/kg body weight, and 1000 mg/kg body weight. The study was conducted from April to May 2026. Erythrocyte count, hemoglobin level, and hematocrit value were measured before and after treatment using a Hematology Analyzer. Two-Way ANOVA results showed significant treatment effects on erythrocytes ($p=0.001$), hemoglobin ($p=0.004$), and hematocrit ($p=0.001$). It can be concluded that Moringa leaf extract has the potential to improve hematological conditions in hyperlipidemic rats through its iron, vitamin,

and antioxidant contents, which support red blood cell formation and protect erythrocytes from oxidative stress-induced damage.

Keywords - *Moringa oleifera* leaf extract; hyperlipidemia; erythrocytes; hemoglobin; hematocrit

Abstrak. Hiperlipidemia merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar lemak dalam darah dan dapat meningkatkan stres oksidatif sehingga menyebabkan kerusakan sel darah merah serta memengaruhi parameter hematologi seperti eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan hematokrit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang mengalami hiperlipidemia. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain pretest-posttest control group design pada 24 ekor tikus jantan dengan hiperlipidemia yang dibagi menjadi enam kelompok, yaitu kontrol negatif, kontrol positif 1 (simvastatin) 0,9mg/kgBB, kontrol positif 2 (Na-CMC 0,5%), serta tiga kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak daun kelor dosis 500mg/kgBB, 750mg/kgBB, dan 1000mg/kgBB. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2026. Pemeriksaan eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan Hematology Analyzer. Hasil Two-Way Anova menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan perlakuan pada eritrosit $p=0,001$, hemoglobin $p=0,004$, hematokrit $p=0,001$. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor berpotensi memperbaiki kondisi hematologis pada tikus hiperlipidemia melalui kandungan zat besi, vitamin, dan senyawa antioksidan yang mendukung pembentukan sel darah merah serta melindungi eritrosit dari kerusakan akibat stres oksidatif.

Kata Kunci - ekstrak daun kelor; hiperlipidemia; eritrosit; hemoglobin; hematokrit

I. Pendahuluan

Hiperlipidemia adalah kondisi medis yang ditandai dengan tingginya kadar lemak, seperti kolesterol dan trigliserida dalam darah. Kondisi ini merupakan salah satu faktor risiko utama yang dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular, terutama melalui proses pembentukan plak pada pembuluh darah yang dikenal dengan aterosklerosis. Aterosklerosis ini dapat mengakibatkan penyempitan atau pengerasan pembuluh darah, yang berujung pada gangguan fungsi jantung seperti penyakit jantung iskemik. Penyebab hiperlipidemia dapat berasal dari faktor genetik maupun gaya hidup yang tidak sehat, seperti pola makan tinggi lemak. Jadi, penanganan hiperlipidemia penting untuk mencegah risiko komplikasi serius yang mungkin terjadi pada sistem kardiovaskular [1].

Data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa pada usia 35 tahun ke atas terjadi peningkatan kadar total kolesterol yang masuk kategori borderline sebesar 40%, yang merupakan faktor risiko utama terjadinya hiperlipidemia. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan diabetes melitus yang menjadi penyebab kematian utama di Indonesia [2].

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dikenal sebagai "The Miracle Plant" karena kaya nutrisi dan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tannin, terpenoid, alkaloid, dan saponin yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Tanaman ini banyak tumbuh di Indonesia dan sering digunakan sebagai obat tradisional. Salah satu manfaat utamanya adalah menurunkan kadar lemak darah (hiperlipidemia) dengan mengurangi stres oksidatif penyebab gangguan metabolik dan menurunkan kadar lipid, sehingga dapat mencegah penyakit kardiovaskular. Daun kelor juga mengandung zat besi tinggi 25 kali lebih banyak dari bayam yang penting untuk pembentukan hemoglobin, didukung oleh vitamin C agar penyerapan zat besi optimal. Selain itu, kandungan protein dan vitamin B kompleks membantu proses pembentukan hemoglobin. Dengan 46 jenis antioksidan kuat, daun kelor juga melindungi membran sel darah merah dari kerusakan akibat radikal bebas [3][4].

Eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit merupakan komponen utama dalam darah yang sangat penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Eritrosit atau sel darah merah adalah sel berbentuk cakram bikonkaf yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Setiap eritrosit mengandung hemoglobin, yaitu protein khusus yang dapat mengikat oksigen dan memberikan warna merah pada darah. Semakin banyak hemoglobin dalam darah, semakin efektif pengangkutan oksigen ke sel-sel tubuh. Sedangkan hematokrit adalah ukuran persentase volume sel darah merah dalam total volume darah yang menunjukkan kepadatan eritrosit dan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen. Pada kondisi hiperlipidemia yang ditandai dengan tingginya kadar lemak dalam darah, proses oksidasi dan kerusakan sel darah merah dapat meningkat sehingga memengaruhi jumlah dan fungsi eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit [5].

Gangguan metabolisme lipid pada hiperlipidemia menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan membran eritrosit, sehingga menurunkan jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin, serta mempengaruhi nilai hematokrit yang berkontribusi terhadap timbulnya anemia. Anemia ini terjadi akibat dari penyakit atau gangguan lain yang sudah terjadi sebelumnya, bukan karena masalah utama pada proses pembentukan sel darah merah. Pada hiperlipidemia, tingginya kadar lemak dalam darah dapat memicu stres oksidatif dan peradangan yang merusak membran eritrosit sehingga sel darah merah menjadi lebih rapuh dan mudah pecah. Kerusakan ini menyebabkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit menurun karena penyebab utamanya berasal dari gangguan metabolisme lipid, bukan dari kekurangan zat gizi atau kelainan sumsum tulang. Pencegahan dan penanganan hiperlipidemia umumnya berfokus pada penurunan kadar lipid, namun diperlukan agen terapi yang juga mampu memperbaiki kondisi hematologi tubuh. Salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.), tanaman tropis yang dikenal luas karena kandungan bioaktifnya yang tinggi seperti flavonoid, fenol, alkaloid, dan vitamin. Senyawa aktif dalam daun kelor, seperti quercetin dan kaempferol memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi dan hepatoprotektif yang mampu memperbaiki profil lipid serta fungsi hematologi. Kandungan tersebut dapat melindungi eritrosit dari kerusakan akibat radikal bebas dan mendukung proses eritropoiesis [6].

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menunjukkan hasil yang beragam terkait dampaknya pada profil darah pada tikus Wistar jantan normal selama 12 minggu dengan pemberian ekstrak daun kelor pada dosis 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 800 mg/kgBB tidak memberikan perubahan signifikan pada profil hematologi termasuk eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit [7]. Namun, pada penelitian [4] menemukan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dosis 450 mg/kgBB selama 14 hari meningkatkan kadar hemoglobin secara signifikan. Sedangkan, pada kondisi patologis seperti fluorosis menemukan bahwa daun kelor efektif meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin yang sempat menurun akibat toksisitas fluoride [8]. Meskipun sudah diteliti pada kondisi normal dan fluorosis, belum ada penelitian yang mengkaji dampaknya secara spesifik pada parameter eritrosit (eritrosit, hemoglobin, hematokrit) dalam kondisi hiperlipidemia. Jadi, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap nilai eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dengan kondisi hiperlipidemia.

II. Metode

Penelitian ini telah dinyatakan laik etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Noor Huda Mustofa dengan nomor sertifikat NO: 3405/KEPK/UNIV-NHM/EC/V/2026. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan desain Pretest-Posttest Control Group Design. Hewan coba yang digunakan adalah *Rattus norvegicus* dengan jumlah sampel sebanyak 24 ekor.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium hewan coba, patologi klinik, farmakologi, Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Proses ekstraksi dan evaporasi dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Mei 2026.

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur wistar yang diperoleh dari Kebun Tikus Sidoarjo. Seleksi tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) ditetapkan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dengan kondisi sehat, jenis kelamin jantan, berat badan 100-200 gram. Kriteria eksklusi meliputi tikus putih (*Rattus norvegicus*) tidak sehat atau cacat, jenis kelamin betina, tikus tidak memenuhi kriteria berat badan yang ditentukan. Bahan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diperoleh dari Desa Sidokepong, Kecamatan Buduran, Sidoarjo.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hancuran, masker, kandang beserta tempat makan dan minum hewan, timbangan analitik, erlenmeyer 1000ml, gelas beaker 1000ml, batang pengaduk, tabung hematokrit, tabung vacutainer EDTA 0,5ml, *Hematology Analyzer Medonic*, rotary evaporator, oven, blender, corong, kertas saring, alat strip GCU kolesterol, stamper dan mortar, mikroskop, obyek glass, daun kelor (*Moringa oleifera* L.), ethanol 70%, aquadest, pellet BR II, kuning telur, minyak goreng, propiltiourasil (PTU) 0,01%, simvastatin, Na-CMC.

Pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan dengan metode maserasi menggunakan ethanol 70%. Daun kelor segar dipilih, dibersihkan, dipisahkan dari batang, kemudian dikeringanginkan selama 3 hari dan dihaluskan menjadi serbuk. Sebanyak 200 gram serbuk dimaserasi menggunakan ethanol 70% selama 3 hari, kemudian disaring hingga diperoleh filtrat jernih. Filtrat selanjutnya dievaporasi menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental, lalu disimpan dalam gelas kimia pada suhu 30°C [9].



Pembuatan pakan tinggi lemak dibuat dengan mencampurkan kuning telur rebus, minyak goreng, pellet BR II, dan aquadest, kemudian dioven selama 5 jam. Setelah didinginkan, pakan diberikan kepada tikus dan ditambahkan propiltiourasil (PTU) 0,01% ke dalam air minum untuk memicu kondisi hiperlipidemia [10].

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) diadaptasi selama 7 hari dengan pakan standar dan air minum secara ad libitum. Setelah di adaptasi, tikus ditimbang dan dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan. Tikus diberi pakan tinggi lemak beserta PTU 0,01% selama 15 hari untuk memicu kondisi hiperlipidemia. Setelah itu, dilakukan pengambilan sampel darah tikus pada vena orbitalis menggunakan pipa kapiler hematokrit untuk mengukur kadar kolesterol menggunakan strip test GCU. Tikus dikatakan hiperlipidemia dengan nilai kolesterol total pada tikus >88 mg/dL [11]. Serta mengukur kadar eritrosit, hemoglobin dan hematokrit menggunakan alat *Hematology Analyzer Medonic* sebagai data pre-test.

Setelah pengambilan sampel darah, tikus hiperlipidemia diberi pakan dan minum standar. Pada kelompok kontrol negatif tidak diberi perlakuan tambahan. Pada kelompok kontrol positif 1 diberi simvastatin dengan dosis 0,9mg/kgBB tikus. Kelompok kontrol positif 2 diberi Na-CMC 0,5%. Kelompok perlakuan 1 diberi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dosis 500mg/kgBB tikus. Kelompok perlakuan 2 diberi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dosis 750mg/kgBB tikus. Kelompok perlakuan 3 diberi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dosis 1000mg/kgBB tikus. Perlakuan tersebut diberikan pada tikus selama 15 hari dengan pemberian 1ml perhari. Kemudian dilakukan pengambilan darah kembali untuk post-test pada vena orbitalis untuk mengukur kadar eritrosit, hemoglobin dan hematokrit menggunakan alat *Hematology Analyzer Medonic*.

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan program SPSS versi 25.0. Sebelum dilakukan uji beda nyata, data di uji normalitasnya dengan uji *Saphiro-Wilk* dan dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene Test. Selanjutnya data di uji menggunakan uji parametrik *Two-Way Anova*.

III. Hasil dan Pembahasan

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) dikenal sebagai atau pohon ajaib karena memiliki kandungan gizi yang sangat baik dan bermanfaat bagi kesehatan manusia. Daunnya yang kecil dan berwarna hijau memiliki nilai gizi tinggi dibandingkan dengan sayuran lain. Dari segi morfologi, daun kelor memiliki helaian kecil dengan tepi rata, ujung tumpul, dan pangkal membulat. Tanaman kelor dapat tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dengan toleransi tinggi terhadap kekeringan. Pemanfaatan daun kelor saat ini umumnya untuk pelengkap masakan, tetapi dapat diolah menjadi berbagai produk pangan fungsional seperti teh herbal, kapsul, simplisia, dan ekstrak yang memiliki efek kesehatan sebagai sumber antioksidan alami [12].

Salah satu dampak yang sering kurang diperhatikan pada kondisi hiperlipidemia adalah pengaruhnya terhadap komponen darah merah, khususnya eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit, yang berperan penting dalam mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat mengenai efek samping obat-obatan kimia, penelitian ini memilih tanaman herbal sebagai alternatif terapi yang lebih alami dan aman. Salah satu tanaman yang tengah banyak diteliti adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.), yang dikenal kaya akan antioksidan, zat besi, vitamin C, dan berbagai senyawa bioaktif yang diduga mampu memperbaiki profil darah[13]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kelor terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) dengan kondisi hiperlipidemia, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan terapi herbal di masa depan.

A. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Jumlah Eritrosit Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Kondisi Hiperlipidemia

Tabel 1. Rata-rata jumlah eritrosit sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Rata-rata jumlah eritrosit (juta sel/ μ L) $\pm$ SD	Nilai normal jumlah eritrosit	
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol Negatif	6,88 $\pm$ 0,95	7,31 $\pm$ 0,96	7,09 - 9,8 juta sel/ μ L
Kontrol Positif 1	6,01 $\pm$ 1,41	6,86 $\pm$ 0,53	

Kontrol Positif 2	6,10 ± 0,51	6,92 ± 0,75	
Perlakuan 1	6,94 ± 0,27	7,14 ± 0,79	
Perlakuan 2	6,15 ± 0,64	7,44 ± 0,46	
Perlakuan 3	6,73 ± 0,29	7,75 ± 0,36	

Hiperlipidemia menyebabkan perubahan kualitas darah termasuk komponen eritrosit. Pada hiperlipidemia, kadar lemak yang tinggi dapat menyebabkan plasma darah menjadi keruh dan berwarna putih susu yang disebut sebagai plasma lipemik. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada plasma, tetapi juga memengaruhi eritrosit, di mana peningkatan kadar lipid dapat mempersingkat usia eritrosit dan meningkatkan tingkat hemolisis [14].

Hasil yang diperoleh kemudian diuji statistik menggunakan parametrik *Two-Way Anova*. Uji normalitas menunjukkan nilai $p = 0,467$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan data terdistribusi normal. Pada uji homogenitas varians didapatkan nilai $p = 0,442$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa varian antar kelompok bersifat homogen. Setelah data memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, dilanjutkan dengan uji *Two-Way Anova* yang menunjukkan terdapat pengaruh signifikan antar perlakuan (pretest-posttest) terhadap jumlah eritrosit dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) namun tidak terdapat pengaruh signifikan antar kelompok dengan nilai $p = 0,189$ ($p < 0,05$) dan tidak terdapat pengaruh signifikan pada interaksi antar kelompok dengan perlakuan dengan nilai $p = 0,721$ ($p < 0,05$).

Sesudah perlakuan pada kelompok kontrol negatif, rata-rata jumlah eritrosit meningkat dan berada dalam rentang nilai normal tikus. Peningkatan ini terjadi karena adanya proses pemulihan alami didalam tubuh setelah penghentian induksi hiperlipidemia dan pemberian pakan standar selama masa penelitian. Tubuh tikus mampu melakukan regenerasi sel darah merah melalui proses eritropoiesis sehingga jumlah eritrosit mengalami peningkatan. Selain itu, berkurangnya paparan pakan tinggi lemak dapat menurunkan stres oksidatif yang sebelumnya berkontribusi terhadap kerusakan membran eritrosit [15].

Kelompok kontrol positif 1 yang diberikan simvastatin menunjukkan peningkatan eritrosit tetapi nilainya masih berada di bawah rentang normal. Simvastatin dapat memperbaiki profil lipid dengan menghambat sintesis kolesterol sehingga dapat menurunkan stres oksidatif akibat hiperlipidemia. Berkurangnya stres oksidatif dapat membantu mempertahankan membran eritrosit dan mengurangi hemolisis. Namun, simvastatin tidak secara langsung merangsang eritropoiesis, sehingga peningkatan jumlah eritrosit yang terjadi tidak terlalu besar dibandingkan kelompok perlakuan ekstrak daun kelor [1].

Kelompok kontrol positif 2 yang diberikan Na-CMC 0,5% menunjukkan kadar eritrosit meningkat. Peningkatan ini dipengaruhi oleh proses pemulihan alami tubuh karena Na-CMC tidak memiliki aktivitas farmakologis terhadap pembentukan eritrosit. Nilai eritrosit berada di bawah rentang normal menunjukkan bahwa tanpa pemberian zat aktif yang dapat memperbaiki kondisi hiperlipidemia atau mendukung eritropoiesis sehingga peningkatan eritrosit yang terjadi relatif terbatas [1].

Pada kelompok perlakuan 1, rata-rata eritrosit meningkat dan berada dalam rentang normal. Peningkatan tersebut berasal dari kandungan zat besi, asam folat, vitamin B kompleks, dan vitamin C pada daun kelor yang berperan dalam pembentukan eritrosit. Selain itu, flavonoid dan senyawa fenolik pada daun kelor berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi membran eritrosit dari kerusakan akibat radikal bebas [13].

Kelompok perlakuan 2 menunjukkan peningkatan eritrosit yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan 1 dan perlakuan 3 dengan selisih nilai rata-rata 1,29 dan berada dalam rentang normal yang menunjukkan bahwa dosis ini memberikan efek yang lebih baik terhadap pemulihan jumlah eritrosit. Kandungan antioksidan daun kelor seperti flavonoid, saponin dan alkaloid mampu menekan stres oksidatif akibat hiperlipidemia sehingga kerusakan eritrosit dapat diminimalkan. Serta kandungan zat besi yang tinggi pada daun kelor mendukung proses eritropoiesis di sumsum tulang sehingga produksi eritrosit meningkat [16].

Pada kelompok perlakuan 3 terjadi peningkatan pada jumlah eritrosit namun tetap berada dalam rentang normal. Peningkatan tersebut berkaitan dengan semakin banyaknya senyawa bioaktif pada daun kelor seperti zat besi dan vitamin C yang berperan dalam proses pembentukan eritrosit, serta antioksidan untuk mendukung pembentukan eritrosit dan melindungi sel darah merah dari kerusakan akibat stres oksidatif. Meskipun kandungan senyawa bioaktif yang diberikan pada kelompok perlakuan 3 lebih banyak, peningkatan jumlah eritrosit yang terjadi tidak lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan 2. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak daun kelor tidak selalu menghasilkan peningkatan eritrosit yang tinggi karena respons fisiologis tubuh memiliki batas optimal dalam

memanfaatkan senyawa bioaktif untuk proses eritropoiesis [13].

B. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L .) Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Kondisi Hiperlipidemia

Tabel 2. Rata-rata kadar hemoglobin sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Rata-rata jumlah Hemoglobin (g/dL) $\pm$ SD	Nilai normal jumlah hemoglobin	
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol Negatif	13,10 $\pm$ 1,77	13,55 $\pm$ 2,08	13,5 - 17,4 g/dL
Kontrol Positif 1	11,65 $\pm$ 2,83	13,07 $\pm$ 1,26	
Kontrol Positif 2	11,82 $\pm$ 1,16	13,25 $\pm$ 1,71	
Perlakuan 1	13,42 $\pm$ 0,72	13,60 $\pm$ 1,42	
Perlakuan 2	11,70 $\pm$ 0,87	14,50 $\pm$ 0,76	
Perlakuan 3	13,10 $\pm$ 0,90	14,82 $\pm$ 0,84	

Hiperlipidemia dapat memicu stres oksidatif dan pembentukan radikal bebas. Radikal bebas berperan dalam merusak membran eritrosit sehingga sel darah merah menjadi lebih mudah mengalami hemolisis. Ketika membran eritrosit rusak, hemoglobin yang berada di dalamnya menurun karena berkurangnya jumlah sel darah merah yang berfungsi normal. Hemoglobin merupakan protein utama dalam eritrosit yang bertanggung jawab mengangkut oksigen ke jaringan sehingga setiap kerusakan eritrosit akan langsung memengaruhi kadar hemoglobin [4].

Hasil yang diperoleh kemudian diuji statistik menggunakan parametrik *Two-Way Anova*. Uji normalitas menunjukkan nilai $p = 0,315$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan data terdistribusi normal. Pada uji homogenitas varians didapatkan nilai $p = 0,476$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa varian antar kelompok bersifat homogen. Setelah data memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, dilanjutkan dengan uji *Two-Way Anova* yang menunjukkan terdapat pengaruh signifikan antar perlakuan (pretest-posttest) terhadap kadar hemoglobin dengan nilai $p = 0,004$ ($p < 0,05$) namun tidak terdapat pengaruh signifikan antar kelompok dengan nilai $p = 0,287$ ($p < 0,05$) dan tidak terdapat pengaruh signifikan pada interaksi antar kelompok dengan perlakuan dengan nilai $p = 0,562$ ($p < 0,05$).

Sesudah perlakuan pada kelompok kontrol negatif, kadar hemoglobin meningkat. Peningkatan ini relatif kecil yang terjadi karena proses pemulihan fisiologis alami setelah penghentian induksi hiperlipidemia serta pemberian pakan standar selama masa perlakuan. Meskipun tidak diberikan zat aktif, tubuh tikus masih memiliki kemampuan mempertahankan keseimbangan hematologis melalui mekanisme regenerasi eritrosit dan sintesis hemoglobin secara normal. Namun, peningkatan yang terjadi tidak sebesar kelompok yang mendapatkan ekstrak daun kelor karena tidak ada tambahan senyawa yang secara spesifik mendukung pembentukan hemoglobin maupun mengurangi stres oksidatif akibat hiperlipidemia [15].

Pada kelompok kontrol positif 1 terjadi peningkatan yang menunjukkan bahwa perbaikan profil lipid akibat kerja simvastatin dapat membantu menurunkan kadar lipid sehingga mengurangi stres oksidatif dan peradangan yang disebabkan oleh hiperlipidemia. Berkurangnya stres oksidatif dapat melindungi membran eritrosit dari kerusakan sehingga hemoglobin lebih terjaga. Namun, nilai hemoglobin setelah perlakuan masih sedikit di bawah rentang normal, karena simvastatin bekerja sebagai penurun kolesterol dan tidak memiliki efek langsung dalam pembentukan hemoglobin. Peningkatan hemoglobin yang terjadi cenderung berasal dari membaiknya kondisi metabolik tubuh [1].

Pada kelompok kontrol positif 2, peningkatan hemoglobin terjadi dari proses pemulihan alami tubuh selama masa penelitian, karena Na-CMC hanya berfungsi sebagai bahan pembawa (vehicle) dan tidak dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Meskipun terjadi kenaikan, nilai hemoglobin masih berada sedikit di bawah rentang normal yang disebabkan oleh perbaikan kadar hemoglobin berlangsung lebih lambat dan terbatas dibandingkan kelompok yang menerima ekstrak daun kelor [1].

Kelompok perlakuan 1 mengalami peningkatan kadar hemoglobin setelah perlakuan. Peningkatan kadar hemoglobin pada kelompok ini dipengaruhi oleh kandungan zat besi (Fe), vitamin C, protein, dan asam amino yang terdapat dalam daun kelor. Zat besi berperan sebagai komponen utama pembentukan hemoglobin, sedangkan vitamin C membantu

meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh sehingga proses sintesis hemoglobin berlangsung lebih optimal. Serta kandungan protein dan asam amino berfungsi sebagai faktor pendukung hematopoiesis atau pembentukan sel darah di sumsum tulang. Senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung dalam daun kelor juga berperan sebagai antioksidan yang dapat mengurangi stres oksidatif akibat kondisi hiperlipidemia, sehingga kerusakan eritrosit dapat dicegah dan kadar hemoglobin tetap terjaga [17].

Pada kelompok perlakuan 2 kadar hemoglobin meningkat. Peningkatan ini lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan 1 yang menunjukkan bahwa dosis tersebut memberikan efek yang lebih optimal terhadap pembentukan hemoglobin. Kandungan zat besi, kalsium, vitamin C dalam daun kelor berperan dalam proses sintesis hemoglobin. Selain itu, senyawa antioksidan seperti flavonoid dan fenolat membantu mengurangi stres oksidatif akibat hiperlipidemia sehingga kerusakan eritrosit dapat diperbaiki didalam tubuh [18].

Pada kelompok perlakuan 3 juga mengalami peningkatan kadar hemoglobin yang signifikan. Peningkatan ini terjadi karena kandungan zat besi, flavonoid, tanin dan senyawa antioksidan lainnya dalam daun kelor bekerja dalam mendukung pembentukan hemoglobin sekaligus melindungi sel darah merah dari kerusakan [19].

Berdasarkan selisih nilai rata-rata kadar hemoglobin sebelum dan sesudah perlakuan, kelompok perlakuan 2 (ekstrak daun kelor dosis 750 mg/kgBB) merupakan dosis yang paling efektif. Hal ini terlihat dari peningkatan kadar hemoglobin sebesar 2,80 g/dL lebih tinggi dibandingkan perlakuan 1 yang hanya meningkat 0,18 g/dL dan perlakuan 3 yang meningkat 1,72 g/dL. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis 750 mg/kgBB merupakan dosis yang paling optimal dalam mendukung pembentukan hemoglobin pada tikus hiperlipidemia. Peningkatan tersebut karena kandungan senyawa antioksidan pada daun kelor berada pada konsentrasi yang cukup untuk meningkatkan sintesis hemoglobin serta mengurangi stres oksidatif akibat hiperlipidemia. Pada dosis yang lebih tinggi (1000 mg/kgBB), peningkatan hemoglobin tetap terjadi, namun tidak sebesar dosis 750 mg/kgBB, sehingga dosis 750 mg/kgBB dianggap sebagai dosis yang memberikan efek terbaik dalam penelitian ini.

C. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L .) Terhadap Kadar Hematokrit Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Kondisi Hiperlipidemia

Tabel 3. Rata-rata kadar hematokrit sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Rata-rata jumlah Hematokrit (%) $\pm$ SD	Nilai normal jumlah hematokrit	
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol Negatif	34,25 $\pm$ 4,88	35,85 $\pm$ 6,29	39,0% - 51,0%
Kontrol Positif 1	30,57 $\pm$ 7,87	34,60 $\pm$ 3,21	
Kontrol Positif 2	30,27 $\pm$ 2,62	35,07 $\pm$ 5,19	
Perlakuan 1	34,72 $\pm$ 1,58	35,70 $\pm$ 3,66	
Perlakuan 2	30,57 $\pm$ 1,86	38,50 $\pm$ 1,92	
Perlakuan 3	33,77 $\pm$ 2,25	39,05 $\pm$ 2,06	

Hematokrit merupakan persentase volume sel darah merah dalam seluruh volume darah. Nilai hematokrit dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas eritrosit yang beredar. Hiperlipidemia meningkatkan risiko hemolisis selama penyimpanan darah serta memperpendek usia sel darah merah, karena akumulasi lipid dalam sirkulasi dapat memicu stres oksidatif dan kerusakan membran eritrosit. Tingginya angka hemolisis berpengaruh terhadap penurunan jumlah eritrosit yang beredar, sehingga nilai hematokrit cenderung menurun. Perubahan viskositas darah akibat peningkatan lipid dapat mengganggu stabilitas sel darah merah dan mempercepat kerusakan eritrosit, sehingga dapat menurunkan volume sel darah merah. Hiperlipidemia tidak hanya menyebabkan perubahan penampakan plasma namun berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas eritrosit, sehingga memiliki hubungan signifikan dengan penurunan nilai hematokrit melalui mekanisme hemolisis, kerusakan membran sel darah merah, dan gangguan metabolisme lipid yang memengaruhi masa hidup eritrosit [20].

Hasil yang diperoleh kemudian diuji statistik menggunakan parametrik *Two-Way Anova* . Uji normalitas menunjukkan nilai $p = 0,475$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan data terdistribusi normal. Pada uji homogenitas varians didapatkan nilai $p = 0,476$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa varian antar kelompok bersifat homogen. Setelah data memenuhi kriteria

normalitas dan homogenitas, dilanjutkan dengan uji *Two-Way Anova* yang menunjukkan terdapat pengaruh signifikan antar perlakuan (pretest-posttest) terhadap kadar hematokrit dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) namun tidak terdapat pengaruh signifikan antar kelompok dengan nilai $p = 0,386$ ($p < 0,05$) dan tidak terdapat pengaruh signifikan pada interaksi antar kelompok dengan perlakuan dengan nilai $p = 0,576$ ($p < 0,05$).

Sesudah perlakuan kelompok negatif mengalami peningkatan hematokrit tetapi tidak sebanyak kelompok perlakuan dan berada dibawah nilai normal. Peningkatan ini terjadi karena kondisi tubuh yang sehat dan stabil sehingga tubuh tikus dapat mengalami pemulihan alami selama masa perlakuan yang terjadi akibat regenerasi pada sel darah merah sehingga kadar hematokrit mengalami peningkatan tetapi pada kondisi ini menunjukkan bahwa pemulihan alami pada tubuh tikus belum cukup untuk mengembalikan nilai hematokrit pada rentang normal [21].

Pada kelompok kontrol positif 1 yang diberikan simvastatin, peningkatan kadar hematokrit terjadi karena simvastatin mampu memperbaiki kondisi hiperlipidemia melalui penurunan kadar kolesterol sehingga dapat mengurangi stres oksidatif. Dengan berkurangnya kerusakan membran sel darah merah, volume eritrosit dalam darah menjadi lebih terjaga sehingga nilai hematokrit mengalami peningkatan. Namun, karena mekanisme utama simvastatin adalah menghambat enzim HMG-CoA reduktase untuk menurunkan sintesis kolesterol dan bukan secara langsung pembentukan sel darah merah, peningkatan hematokrit yang terjadi masih terbatas dan belum mencapai nilai normal. [22].

Pada kelompok kontrol positif 2 rata-rata kadar hematokrit meningkat namun masih berada di bawah nilai normal tikus. Peningkatan ini terjadi akibat proses pemulihan alami tubuh setelah penghentian induksi hiperlipidemia dan pemberian pakan standar. Na-CMC hanya berfungsi sebagai bahan pelarut yang bersifat inert dan tidak memiliki pengaruh dalam meningkatkan pembentukan hematokrit. Peningkatan yang terjadi relatif terbatas karena tidak ada senyawa aktif yang secara langsung membantu memperbaiki kerusakan eritrosit akibat stres oksidatif pada kondisi hiperlipidemia [23]

Pada kelompok perlakuan 1, kadar hematokrit meningkat meskipun masih berada di bawah nilai normal. Peningkatan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memberikan pengaruh terhadap pemulihan hematokrit. Kandungan zat besi, vitamin C, asam folat, dan vitamin B kompleks dalam daun kelor berperan dalam mendukung pembentukan sel darah merah, sedangkan senyawa flavonoid dan fenolik berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi eritrosit dari kerusakan akibat radikal bebas. Dengan berkurangnya kerusakan eritrosit dan meningkatnya proses eritropoiesis, nilai hematokrit ikut mengalami peningkatan [24].

Pada kelompok perlakuan 2 terjadi peningkatan kadar hematokrit yang paling besar, yaitu dari 30,57% menjadi 38,50% dengan selisih peningkatan sebesar 7,93% walaupun belum mencapai batas normal. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis 750 mg/kgBB merupakan dosis yang paling efektif dalam meningkatkan hematokrit pada tikus hiperlipidemia. Efek tersebut diduga berasal dari kombinasi kandungan zat besi yang mendukung pembentukan eritrosit dan antioksidan seperti flavonoid, saponin, serta polifenol yang mampu mengurangi stres oksidatif akibat hiperlipidemia. Dengan menurunnya kerusakan membran eritrosit dan meningkatnya produksi sel darah merah, volume eritrosit dalam darah menjadi lebih tinggi sehingga kadar hematokrit meningkat secara optimal [25].

Pada kelompok perlakuan 3, kadar hematokrit meningkat menjadi 39,05% dan telah mencapai rentang normal tikus. Peningkatan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat memperbaiki kondisi hematologi akibat hiperlipidemia. Kandungan flavonoid dan senyawa antioksidan lainnya membantu meningkatkan pembentukan eritrosit sekaligus melindungi sel darah merah dari kerusakan akibat radikal bebas. Meskipun peningkatannya cukup tinggi, selisih kenaikan hematokrit pada kelompok ini 5,28% masih lebih rendah dibandingkan kelompok perlakuan 2, sehingga dosis 750 mg/kgBB dapat dianggap lebih optimal dalam meningkatkan hematokrit pada penelitian ini [25].

IV. Simpulan

Pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) berpengaruh terhadap peningkatan jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang mengalami hiperlipidemia. Seluruh kelompok perlakuan menunjukkan peningkatan parameter hematologi setelah pemberian ekstrak daun kelor. Pemberian ekstrak dengan dosis 750 mg/kgBB memberikan efek yang paling optimal dalam meningkatkan rata-rata jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan zat besi, vitamin, serta senyawa antioksidan dalam daun kelor berperan dalam mendukung pembentukan sel darah merah dan melindungi eritrosit dari kerusakan akibat stres oksidatif pada kondisi hiperlipidemia. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan variasi dosis dan lama

pemberian ekstrak daun kelor yang lebih beragam untuk menentukan dosis yang paling efektif dalam memperbaiki kondisi hiperlipidemia dan parameter hematologi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Surabaya, serta seluruh pihak yang terlibat dan berkontribusi terhadap penelitian ini hingga penulisan artikel dapat terselesaikan.

Referensi

- [1] L. N. Anggraeni, ; Fakhruddin, and ; Yogie Irawan, "PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN KARAMUNTING (*Rhodomirtus tomentosa* (Ait.) Hassk.) TERHADAP KADAR KOLESTEROL DAN TRIGLISERIDA PADA MENCIT PUTIH HIPERLIPIDEMIA," 2021.
- [2] E. C. Putri and D. Situngkir, "Edukasi Mengenai Hiperlipidemia dan Hiperglikemia Serta Cara Mengatasinya pada Pekerja Bongkar Muat," vol. 2, no. 3, pp. 815–820, 2022.
- [3] A. Tenri and O. Rivai, "Identifikasi Senyawa yang Terkandung pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)," vol. 6, no. 2, pp. 63–70, 2020.
- [4] L. D. W. Yesi Nurmalasari¹, Rakhmi Rafie², Efrida Warganegara³, "PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR JANTAN," vol. 71, no. 1, pp. 63–71, 2021.
- [5] D. Suzana, F. D. Suyatna, R. Andrajati, S. Purna Sari, and A. Mun, "Effect of *Moringa oleifera* Leaves Extract Against Hematology and Blood Biochemical Value of Patients with Iron Deficiency Anemia," 2017. [Online]. Available: www.jyoungpharm.org%7Cwww.phcog.net
- [6] A. Pareek *et al.*, "Moringa *oleifera*: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 24, no. 3, 2023, doi: 10.3390/ijms24032098.
- [7] T. Nurhayati, M. I. Fathoni, S. N. Fatimah, V. M. Tarawan, H. Goenawan, and R. G. Dwiwina, "Effect of *Moringa oleifera* Leaf Powder on Hematological Profile of Male Wistar Rats," no. August, pp. 477–485, 2023.
- [8] P. Pagadala, "Effect of *Moringa oleifera* leaves on hematological profile of fluorosis affected rats," *Bioinformation*, vol. 18, no. 1, pp. 14–18, 2022, doi: 10.6026/97320630018014.
- [9] N. M. Putri, A. Wiraningtyas, and P. A. Mutmainah, "KELOR (*MORINGA OLEIFERA*): METODE MASERASI DAN MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION (MAE) Comparison of Extraction Methods of Moringa Leaf (*Moringa oleifera*) Active Compounds: Maceration and Microwave-Assisted Extraction Methods," vol. 4, no. November, pp. 25–33, 2021.
- [10] A. Chintya, G. Sijabat, S. Isdadiyanto, and A. J. Sitasiwi, "Histopatologi Hepar Tikus Dengan Induksi Pakan Tinggi Lemak Setelah Pemberian Biji Mahoni (Rat Liver Histopathology by Inducing High-Fat Diet After Giving Mahogany Seeds)," vol. 29, no. 3, pp. 482–490, 2024, doi: 10.18343/jipi.29.3.482.
- [11] Z. A. Richie Joneri, Jojo Lamsihar Manalu², Rita Dewi, "PENURUNAN KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PADA TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA OLEH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BAJAKAH TAMPALA," vol. 23, no. 1, pp. 35–41, 2024.
- [12] L. S. Marhaeni, "DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI SUMBER PANGAN FUNGSIONAL DAN ANTIOKSIDAN," vol. 13, no. 2, pp. 40–53, 2021.
- [13] D. Shoofina *et al.*, "Suplementasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Anemia Defisiensi Besi," vol.

14, pp. 395–399, 2024.

10



[14] A. M. L. Della Hashfi Anzhari, Ni Ken Ritchie, "DONOR DARAH DENGAN HIPERLIPIDEMIA BERDAMPAK TERHADAP KUALITAS DARAH YANG DISUMBANGKAN : Blood Donation with Hyperlipidemia Impacts The Quality of Donated Blood :," vol. 34, no. 4, pp. 1062–1073, 2024.



[15] M. Siti Nur Cholishoh, "PENGARUH EKSTRAK SELEDRI (APIUM GRAVEOLENS) TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA PENELITIAN EKSPERIMENTAL PADA TIKUS PUTIH KONDISI HIPERLIPIDEMIA," vol. 3, pp. 1–8, 2026.



[16] A. Saputra, F. Arfi, and M. Yulian, "ANALISIS FITOKIMIA DAN MANFAAT EKSTRAK DAUN KELOR (Moringa oleifera)," vol. 2, no. 3, pp. 114–119, 2020.



[17] Y. Astuti and L. Idealistiana, "EFEKTIVITAS TEH DAUN KELOR TERHADAP PENINGKATAN HB PADA REMAJA PUTRI DENGAN ANEMIA," vol. 6, pp. 2644–2655, 2024.



[18] R. Mayangsari, H. Ihsan, A. Sri, and R. Kasma, "Pengaruh Pemberian Es Krim dengan Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Hemoglobin Remaja Putri Di Wilayah Kerja Puskesmas," vol. 6, no. 1, pp. 8–16, 2023.



[19] E. Surya and S. Djaba, "Pengaruh pemberian sayur daun kelor terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada ibu hamil," vol. 8, no. 1, 2023.

17



[20] N. A. Suayip Birinci, Mustafa Mahir Ulgu, Murat Caglayan, "Hypertriglyceridemia and its impact on hematological indicators: A study based on Turkish national health database," vol. 10, no. 5, pp. 626–630, 2023, doi: 10.14744/nci.2023.71235.



[21] O. R. Gultom, "POTENSI EKSTRAK DAUN BAJEI TANAMAN LOKAL KALIMANTAN TENGAH TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT PADA TIKUS PUTIH ANEMIA," pp. 9–16, 2025.



[22] D. Chauhan, F. Memon, V. Patwardhan, P. Kotwani, and P. Shah, "Comparing Simvastatin Monotherapy V / S Simvastatin-Ezetimibe Combination Therapy for the Treatment of Hyperlipidemia : A Meta- Analysis and Review," vol. 14, no. 11, 2022, doi: 10.7759/cureus.31007.



[23] D. Rusli, K. Amelia, and S. Gading, "Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam .) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis," no. 1, pp. 7–12, 2021.



[24] M. M. Rambu L.A Paremadjanga, Dede R. Novian, "Studi Kepustakaan Profil Eritosit Ayam Broiler Dengan Pemberian Moringa Oleifera Lam. Sebagai Feed Additive," vol. VII, no. 29, pp. 1–11.



[25] N. A. Irfayanti, A. Sangka, and N. A. Handayani, "Uji Toksisitas Subkronis Ekstrak Herba Suruhan (Peperomia pellucida (L .) Kunth) Terhadap Parameter Hematologi Tikus Putih (Rattus norvegicus)," vol. 9, no. 2, pp. 345–351, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

1

