

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)
GALUR WISTAR JANTAN**

Yesi Nurmalasari¹, Rakhmi Rafie², Efrida Warganegara³, Lingga Desta Wahyuni⁴

¹Departemen Gizi Medik Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

²Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

³Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

⁴Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

[email korespondensi: linggadestawahyuni69@gmail.com]

Abstract: The Effect of Giving *Moringa oleifera* Leaves on Hemoglobin Levels in White Rats (*Rattus norvegicus*) Male Wistar. Hemoglobin is a tetrameric erythrocyte protein composed of globin and heme proteins. Free radicals can cause lysis of the erythrocyte membrane. This process can be prevented by administering antioxidants. Moringa leaves are included as natural antioxidants that have neurofactive properties through an antioxidative mechanism. To determine the effect of extracts of the leaves of Moringa (*Moringa oleifera*) terhadap hemoglobin levels in rats (*Rattus norvegicus*) Wistar male. This type of pure experimental research (true-experiment) used pre and post control group design. Samples were white mice (*Rattus norvegicus*) strain Wistar male aged 1-4 weeks weighing 100-150 grams, totaling 28 tails. The sample was divided into four groups including the pure group (KM) the group that was not given Moringa leaf extract, the 1st treatment group (KP1) the group that was given the moringa leaf extract at a dose of 150 mg / kgBB, the 2nd treatment group (KP2) the group that was given the moringa leaf extract dose of 450 mg / kg body weight, and the positive group (KP) in the group given vitamin supplements at a dose of 5.4 ml / kg. Test Paired t-test showed no significant difference ($p > 0.05$) in Kelompok Pure (KM) $p = 0.155$, treatment Group 1 (KP1) $p = 0.329$, treatment group 2 (KP2) $p = 0.014$ and Kelompok Positif (KP) $p = 0.012$. The Kruskal-Wallis test showed $p = 0.027$ ($p > 0.05$), meaning there was no significant difference between groups, the test Post Hoc using Mann-Whitney showed a statistically significant difference ($p < 0.05$) in Treatment Group 2 (KP2) with a value of $p = 0.002$, and the Positive Group (KP) with a value of $p = 0.002$. There is the effect of extracts of the leaves of Moringa (*Moringa oleifera*) on the hemoglobin levels of white rats (*Rattus norvegicus*) Wistar strain male in the treatment group 2 (KP2) dose of 450 mg / kg and Kelompok Positif (KP) dose of 5.4 ml / kgBB.

Keywords: Moringa leaves, Anemia, Hemoglobin.

Abstrak: Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar Jantan. Hemoglobin merupakan suatu protein tetrametrik eritrosit yang tersusun dari protein globin dan heme. Radikal bebas dapat menyebabkan lisisnya membran eritrosit. Proses tersebut dapat dicegah dengan pemberian antioksidan. Daun kelor termasuk dalam antioksidan alami yang memiliki sifat neurofektif melalui mekanisme antioksidatif. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap kadar hemoglobin pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar jantan. Jenis penelitian eksperimental murni (*true experiment*) menggunakan *pre and post with control group design*. Sampel adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar jantan berusia 1-4 minggu dengan berat 100-150-gram sejumlah 28 ekor. Sampel dibagi empat kelompok meliputi Kelompok murni (KM) kelompok yang tidak diberikan ekstrak daun kelor, Kelompok Perlakuan 1 (KP1) kelompok yang diberi ekstrak daun kelor dosis 150 mg/kgBB, Kelompok Perlakuan 2 (KP2) kelompok yang diberi ekstrak daun kelor dosis 450

mg/kgBB dan Kelompok Positif (KP) kelompok yang diberikan suplemen vitamin dosis 5,4 ml/kgBB. Uji *Paired T-test* menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) pada Kelompok Murni (KM) $p = 0,155$, Kelompok Perlakuan 1 (KP1) $p = 0,329$, Kelompok Perlakuan 2 (KP2) $p = 0,014$ dan Kelompok Positif (KP) $p = 0,012$. Uji *Kruskal-Wallis* didapatkan $p = 0,027$ ($p > 0,05$) berarti tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok, uji *Post Hoc* dengan menggunakan *Mann-Whitney* menunjukkan adanya perbedaan bermakna secara statistik ($p < 0,05$) pada Kelompok Perlakuan 2 (KP2) dengan nilai $p = 0,002$, dan Kelompok Positif (KP) dengan nilai $p = 0,002$. Terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar hemoglobin tikus putih (*Rattus norvegicus*) Galur wistar jantan pada kelompok perlakuan 2 (KP2) dosis 450 mg/kgBB dan Kelompok Positif (KP) dosis 5,4 ml/kgBB.

Kata Kunci: Daun kelor, Anemia, Hemoglobin

PENDAHULUAN

Hemoglobin merupakan suatu protein tetrametrik eritrosit yang tersusun dari protein globin dan heme. Hemoglobin ini memiliki fungsi yang penting dalam tubuh manusia yaitu dapat mengangkut oksigen ke jaringan dan mengangkut karbondioksida dari jaringan perifer ke organ respirasi, apabila terjadi penurunan kadar hemoglobin dalam darah sampai berada dalam batas normal, maka tubuh tidak dapat bekerja dengan maksimal, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya anemia (Indriani, 2019).

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang sering dijumpai di dunia dan kesehatan yang telah menyerang lebih dari 600 juta manusia. Anemia itu sendiri merupakan suatu keadaan dimana komponen darah dalam jumlah tidak stabil, sehingga terjadi penurunan pada produksi sel darah merah sampai memiliki nilai kadar dibawah rentan normal 13,5 g/dL (pria), 11,5 g/dL dan 11.0 g/dL (anak-anak) (Kurniawati, 2019).

Berdasarkan *World Health Organization* (WHO) (2015) menyebutkan bahwa prevalensi anemia di negara maju adalah sekitar 14% dan 51% di negara berkembang. Prevalensi anemia di Indonesia pada tahun 2013 menurut kelompok usia 1-5 tahun yaitu sebesar 28,1%, usia 5-14 tahun sebesar 26,4%, usia 15-24 tahun sebesar 18,4% dan usia 25-34 tahun sebesar 16,9% (Kemenkes RI, 2013). Sehingga dapat kita lihat dari data yang telah dipaparkan di atas, masih banyak sekali kejadian anemia di Indonesia ini, sekarang juga masih menjadi masalah

kesehatan lainnya bila tidak ditangani dengan baik, sehingga perlu perhatian serius untuk menangani dan mencegah masalah tersebut (Kumalasari, 2019).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk penderita anemia ini dapat memenuhi kebutuhan asupan gizi dan suplemen vitamin sangobion, yaitu dengan mengkonsumsi sayuran yang memiliki kandungan zat besi yang baik, yang dapat dijumpai pada sayur-sayuran lainnya, seperti bayam, sawi, katuk, dan kangkung (Suhada dkk, 2019).

Adapun nilai kandungan dari jenis sayuran tersebut, memiliki nilai kandungan zat besi seperti bayam yaitu sebanyak 3,9 mg, sawi 2,9 mg, katuk 2,7 mg, dan kangkung 2,5 mg. Selain dari jenis sayuran-sayuran tersebut, ada juga sayuran jenis lainnya yang paling tinggi akan kandungan zat besinya, dan memiliki khasiat yang baik untuk mencegah anemia tersebut, sehingga dapat dijadikan potensi untuk pembentukan hemoglobin dalam darah. Salah satu tanaman dan bahan pangan yang berpotensi untuk dijadikan sebagai makanan pembawa dalam upaya fortifikasi zat besi di Indonesia yaitu salah satunya pada daun kelor (Suhada dkk, 2019).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tanaman lokal yang dapat dikenal berabad-abad, juga sebagai tanaman multiguna, padat nutrisi serta berkhasiat obat. Senyawa alami ini mengandung lebih banyak dan beragam dibandingkan jenis tanaman lainnya yang ada. Tanaman kelor ini mengandung zat besi lebih tinggi dari pada sayuran lainnya yaitu sebesar 28,2

mg, serta nutrisi yang cukup tinggi, mengatasi kekurangan nutrisi dan mengandung 46 antioksidan kuat yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas serta memiliki banyak manfaat bagi manusia (Mursito dkk, 2020).

Daun kelor mengandung kandungan asam askorbat, fenolat dan flavonoid. Flavonoid ini menyebabkan daun kelor ini dapat digunakan sebagai sumber bahan alami antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa alami yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron pada radikal bebas, sehingga radikal bebas dapat mengurangi efek tersebut. Daun kelor juga mengandung dua jenis zat bioaktif yaitu *kaempferol* dan *quercetin*. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Wahyuni, dkk (2013) melaporkan bahwa daun kelor juga mengandung zat kimia, seperti emulsion, alkaloid, pahit tidak beracun seperti vitamin A, B1, B2 dan C (Mursito dkk, 2020).

Selain itu daun kelor juga mengandung lebih 90 nutrisi 48 jenis antioksidan 36 senyawa anti inflamasi, sehingga dapat digunakan sebagai obat herbal untuk meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Adapun kandungan nutrisi penting lainnya seperti zat besi (Fe) memiliki sebanyak 28,2 mg, kalsium (Ca) 2003,0 mg, dan vitamin A 16,3 mg, kaya-karoten, protein, vitamin A, C, D, E, K, dan B (*tiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, biotin*, vitamin B6, vitamin B12, dan folat (Mursito dkk, 2020).

Daun kelor ini telah terbukti oleh hasil penelitian dari lembaga dan laboratorium terpercaya, sehingga tidak memiliki efek samping juga baik dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang dewasa. Sehingga kandungan kelor yang memiliki peran yang baik dalam meningkatkan pembentukan hemoglobin diantaranya *quercetin*, zat besi (Fe) dan vitamin C (Winarno, 2018).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bagian tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Banyak yang menyebutkan pohon ini sebagai "dinamit gizi" karena jumlah yang berlebih dari nutrisi penting seperti

zat besi, kalsium dan vitamin A. Kelor digunakan sebagai bahan utama ratusan obat, baik untuk pencegahan maupun pengobatan. Salah satunya yaitu karena adanya kandungan senyawa *novel isothiocyanate*, yang merupakan kelas *Bioavailabilitas Phytochemicals* yang terdapat pada daun kelor (Krisnadi, 2015).

Dunia ilmu pengetahuan mengakui bahwa kelor merupakan tanaman yang paling kaya nutrisi yang ditemukan untuk saat ini. Mengandung banyak dan lebih padat vitamin, mineral, antioksidan kuat tertinggi, asam amino esensial lengkap dan ditambah senyawa lainnya. Tanaman kelor mengandung 46 antioksidan kuat yang melindungi tubuh dari radikal bebas, mengandung 18 asam amino (8 diantaranya esensial) yang dibutuhkan tubuh untuk membangun sel-sel baru, 36 senyawa anti inflamasi, serta 90 nutrisi alami seperti vitamin dan mineral (Krisnadi, 2015).

Kelor tidak hanya kaya akan nutrisi akan tetapi juga memiliki sifat fungsional karena tanaman ini mempunyai khasiat dan manfaat buat kesehatan manusia. Baik kandungan nutrisi maupun berbagai zat adiktif yang terkandung dalam tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk kepentingan makhluk hidup dan lingkungan. Hal ini disebabkan karena daun kelor mengandung unsur zat gizi mikro yang sangat dibutuhkan oleh penderita anemia, seperti zat besi, kalsium, vitamin C, *beta carotene* sebagai bahan alternatif untuk meningkatkan status gizi pada anemia. Pada daun kelor juga memiliki fungsi sebagai farmakologis, yaitu antimikroba, antijamur, antihipertensi, antihiperlipidemia dan anti-inflamasi (Aminah dkk, 2015).

Kandungan pada *quercetin* juga bekerja untuk dapat meningkatkan fungsi kapiler tubuh serta dapat meningkatkan kemampuan untuk menyerap vitamin C, adapun pada vitamin C ini juga dapat bekerja untuk membantu pada penyerapan zat besi, apabila pemberian zat besi nya maksimal, maka produksi darah dalam hemoglobin pun akan meningkat. Sedangkan kandungan pada zat besi

(Fe) yang dapat membantu untuk pembentukan darah dalam produksi hemoglobin serta dapat menyokong sistem kekebalan pada tubuh (Amalia dan Tjptaningrum, 2016).

METODE

Rancangan penelitian menggunakan metode penelitian eksperimental murni (*true experiment*) dengan menggunakan rancangan penelitian *pre and post test with control group design*, yang menggunakan tikus sebanyak 26 ekor dibagi 4 kelompok secara *random sampling*, dengan prosedur sebagai berikut:

1. Persiapan Dan Prosedur Penelitian

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah Tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar* jantan. Semua hewan coba dipelihara atau diadaptasikan di Laboratorium Terpadu Universitas Malahayati selama 7 hari di dalam kandang dengan suhu ruangan standar pemeliharaan yaitu $\pm 25^{\circ}\text{C}$, dan diberikan pakan standar Comfeed BR-II sebanyak 100 gr/kelompok/hari dan air minum diberikan 2 kali sehari pada pukul 10.00 dan pada pukul 16.00 setiap harinya (Rohilla *et al*, 2012). Selanjutnya pemberian ekstrak daun kelor selama 14 hari, pada hari ke-7 dimulai dengan pemberian ekstrak daun kelor dengan dosis 150 mg/kgBB/hari, 450 mg/kgBB/hari dan suplemen vitamin dengan dosis 5,4 ml/kgBB diberikan kelompok Positif, serta 2 jam sebelum pemberian pakan dan diberikan 1 kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB. Pemberian ekstrak daun kelor dilakukan dengan menggunakan sonde lambung yang diberikan per oral kepada hewan coba dan pemberian ekstrak daun kelor dilakukan sampai hari ke-14 kepada tiap kelompok perlakuan (Indriani, 2019).

2. Pemberian Ekstrak Daun Kelor

Pada hari ke-8, tikus wistar dibagi menjadi 4 kelompok yang masing-masing terdiri dari 9 ekor tikus wistar yang dipilih berdasarkan *simple random sampling*. Mulai hari ke-8 pada kelompok pertama yaitu kelompok

murni, diberikan pakan standar dan aquades tanpa perlakuan apapun. Pada kelompok kedua, tikus wistar diberikan pakan standar dan aquades selama 7 hari dan diberikan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dosis 150 mg/kgBB/hari selama 14 hari. Pada kelompok ketiga, tikus wistar diberikan pakan standar dan aquades selama 7 hari dan diberikan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dosis 450 mg/kgBB/hari selama 14 hari (Setiawan dkk, 2018) dan diberikan suplemen vitamin dengan dosis 5,4 ml/kgBB/hari selama 14 hari.

3. Pengambilan Darah Tikus

Tikus putih pada hewan coba di anastesi terlebih dahulu dan diinjeksikan ketamine dengan dosis 0,2cc/100 grbb. Darah tersebut diambil dari ekor dengan menggunakan spuit 3 ml ditarik perlahan kemudian dimasukkan kedalam tabung EDTA, kemudian sampel darah yang diambil adalah sebanyak 1 cc, lalu sampel darah tadi dimasukkan kedalam tabung EDTA dengan berhati-hati, lalu dihomogenkan agar darah tidak beku (Nugroho, 2018).

4. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Tikus

Sampel darah yang akan dilakukan pengukuran kadar hemoglobin dengan cara menghomogenkan terlebih dahulu dengan menggunakan *Mixer Roller* selama 5 menit, sampel darah yang sudah dihomogen, kemudian diperiksa dengan menggunakan alat *Auto Hematology Analyzer* dengan cara tekan tombol *Whole Blood* —WBI pada layar, tekan tombol ID dan masukkan no sampel, tekan enter, kemudian tekan bagian atas dari tempat sampel yang berwarna ungu, untuk membuka dan letakkan sampel dalam adaptor, tutup tempat sampel dan tekan —RUNII, sehingga hasil akan muncul pada layar secara otomatis.

5. Pemberian Perlakuan Pada Tikus

Pemberian perlakuan pada tikus ini selama 14 hari. Tikus sebanyak 28 ekor dibagi dalam 4 kelompok secara random, Kelompok Murni (KM),

Kelompok Positif (KP), Kelompok Perlakuan 1 (KP1), dan Kelompok Perlakuan 2 (KP2).

Pemberian perlakuan pada tikus putih adalah sebagai berikut:

- a. Kelompok murni (KM) = Kelompok tikus yang tidak diberi ekstrak daun kelor.
- b. Kelompok perlakuan 1 (KP1) = Kelompok tikus yang diberi ekstrak daun kelor dengan dosis 150 mg/kgBB/hari selama 14 hari.
- c. Kelompok perlakuan 2 (KP2) = Kelompok tikus yang diberi ekstrak daun kelor dengan dosis 450 mg/kgBB/hari selama 14 hari.
- d. Kelompok Positif (KP) = Kelompok tikus yang diberikan suplemen vitamin dengan dosis 5,4 ml/kgBB selama 14 hari.

6. Penetapan Kadar Hemoglobin Tikus

Pengambilan darah dilakukan sebelum dan sesudah diberi ekstrak daun kelor dan suplemen vitamin selama 14 hari, untuk mengetahui apakah ekstrak daun kelor dan suplemen vitamin efektif dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Kadar hemoglobin normal pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) dalam darah adalah 11,1 – 18 g/dL (Widyastuti, 2013).

Populasi penelitian ini adalah tikus putih galur wistar jantan yang berusia 1-4 minggu, berat badan 100-150-gram yang sesuai dengan kriteria inklusi. Penelitian ini dilaksanakan mulai November 2020 sampai Januari 2021.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik sampel

Masa Penelitian Karakteristik Sampel	Kelompok Murni (KM)	Kelompok Perlakuan 1 (KP1)	Kelompok Perlakuan 2 (KP2)	Kelompok Kontrol Positif (KP)
Sebelum Perlakuan	<i>Rattus</i>	<i>Rattus</i>	<i>Rattus</i>	<i>Rattus</i>
Jenis tikus	<i>norvegicus</i> Jantan	<i>norvegicus</i> Jantan	<i>norvegicus</i> Jantan	<i>norvegicus</i> Jantan
Jenis kelamin	28 ekor	28 ekor	28 ekor	28 ekor
Jumlah tikus	1-4	1-4	1-4	1-4
Usia	minggu	minggu	minggu	minggu
Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
Keadaan Umum	Sehat, aktif	Sehat, aktif	Sehat, aktif	Sehat, aktif
Rerata berat badan tikus	bergerak, tidak ada luka	bergerak, tidak ada luka	bergerak, tidak ada luka	bergerak, tidak ada luka
Rerata kadar hemoglobin	10,9 ± SD 7,5 12,1 ± SD 0,5	10,8 ± SD 5,4 13,6 ± SD 3,5	11,2 ± SD 7,7 17,4 ± SD 4,6	11,9 ± SD 7,9 16,3 ± SD 1,4
Setelah Perlakuan	kecoklatan	kecoklatan	kecoklatan	kecoklatan
Warna bulu	Sehat, aktif	Lemah, kurang aktif	Lemah, kurang aktif	Sehat, aktif
Keadaan Umum	bergerak	bergerak	bergerak	bergerak
Rerata berat badan tikus	10,3 ± SD	13,2 ± SD 4,7	14,3 ± SD 5,4	14,3 ± SD
Rerata kadar hemoglobin	4,7 11,2 ± SD 1,3	14,3 ± SD 4,9	18,2 ± SD 4,5	1,1 17,2 ± SD 1,7

Keterangan:

KM: tidak diberikan ekstrak daun kelor

K1: diberikan ekstrak daun kelor dengan dosis 150 mg/kgBB
 K2: diberikan ekstrak daun kelor dengan dosis 450 mg/kgBB.
 KP: diberikan suplemen vitamin dosis 5,4 ml/kgBB.

Tabel 2. Kadar hemoglobin sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Rerata Hb sebelum perlakuan ±standar deviasi	Median (Min-maks) Hb sebelum perlakuan	Rerata Hb setelah perlakuan ±standar deviasi	Median (Min-maks) Hb setelah perlakuan
Kontrol Murni	12,1±0,5	11,950 (11,5-12,8)	11,3±1,3	(13,8-15,11,350 (9,5-12,8)
Kelompok dosis 150	13,6±3,5	14,000 (9,2-17,2)	14,3±4,9	14,350 (8,8-20,1)
Kelompok dosis 450	17,4±4,6	19,300 (8,2-20,4)	18,2±4,5	19,750 (9,1-20,9)
Kontrol Positif	11,9±7,9	16,200 (14,7-18,0)	17,2±1,7	16,950 (15,3-19,9)

Berdasarkan tabel 2 di atas diketahui bahwa Hasil uji normalitas ini didapatkan nilai rerata kadar hemoglobin sebelum dan setelah perlakuan, pada kelompok KM memiliki rerata kadar hemoglobin (12,1± SD 0,5) dan (11,2± SD1,3) menunjukkan terdapat penurunan kadar hemoglobin, pada kelompok KP rerata kadar hemoglobin (13,6± SD 3,5) dan (14,3± SD 5,4) menunjukkan terdapat peningkatan kadar hemoglobin, pada kelompok KP2 memiliki rerata kadar

hemoglobin (17,4± SD 4,6) dan (18,2± SD 4,5) menunjukkan terdapat peningkatan kadar hemoglobin, dan pada kelompok KP memiliki rerata kadar hemoglobin (16,3± SD 1,4) dan (17,2± SD1,7) menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar hemoglobin dari sebelum dan setelah perlakuan. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi nilai standar deviasi tersebut maka akan semakin tinggi pula selisih dari nilai rata-rata tersebut.

Tabel 3. Uji normalitas nilai kadar hemoglobin sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Hasil uji normalitas nilai Hb sebelum perlakuan	Hasil uji normalitas nilai Hb setelah perlakuan
Kontrol Murni	0,527*	0,689*
Kelompok dosis 150	0,299*	0,384*
Kelompok dosis 450	0,003	0,001
Kontrol Positif	0,525*	0,747*

(*) terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa dari dari uji normalitas dengan *shapiro wilk* nilai kadar hemoglobin sebelum dan setelah perlakuan menunjukkan data tersebut menunjukkan distribusi normal dengan

nilai $p = > 0,05$ pada kelompok murni (KM) nilai $p = 0,527$ dan $p = 0,689$, kelompok perlakuan 1 (KP1) nilai $p = 0,299$ dan $p = 0,384$, dan kelompok positif (KP) nilai $p = 0,525$ dan $p = 0,747$.

Tabel 4. Hasil Uji *paired t-test* perbedaan nilai rerata \pm standar deviasi kadar hemoglobin sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rerata Hb sebelum perlakuan \pm standar deviasi	Rerata Hb setelah perlakuan \pm standar deviasi	Nilai p Uji paired T-test
Kontrol Murni	12,1 \pm 0,5	11,2 \pm 1,3	P=0,155
Kelompok dosis 150	13,6 \pm 3,5	14,3 \pm 4,9	P=0,329
Kelompok dosis 450	17,4 \pm 4,6	18,2 \pm 4,5	P=0,014*
Kontrol Positif	16,3 \pm 1,4	17,2 \pm 1,7	P=0,012*

(*) terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa dari uji *paired t-test* ini untuk melihat perbedaan nilai rerata kadar hemoglobin sebelum dan setelah perlakuan, pada kelompok murni (KM) dengan nilai $p=0,155$ menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) pada kelompok perlakuan 1 (KP1) dosis 150 mg/kgBB dengan nilai $p=0,329$

menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) pada kelompok perlakuan 2 (KP2) dosis 450 mg/kgBB dengan nilai $p=0,014$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) dan kelompok kontrol positif (KP) dosis 5,4 ml/kgBB dengan nilai $p=0,012$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

Tabel 5. Hasil analisis uji *Kruskal-wallis* selisih kadar hemoglobin sebelum dan sesudah perlakuan

Kelompok	Kelompok	Mean Difference	Std.Error	Sig.
KM	KP1	-1,634	0,648	0,020*
	KP2	-1,667	0,648	0,018*
	KP	-1,866	0,648	0,009*
KP1	KM	1,634	0,648	0,020*
	KP2	-0,334	0,648	0,960
	KP	-2,334	0,648	0,723
KP2	KM	1,667	0,648	0,018*
	KP1	0,334	0,648	0,960
	KP	-2,000	0,648	0,761
KP	KM	1,867	0,648	0,009*
	KP1	2,334	0,648	0,723
	KP2	2,000	0,648	0,761

(*) terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Berdasarkan tabel 5 diatas diketahui bahwa Analisis statistik hasil dari uji *kruskal-wallis* menunjukkan adanya selisih hb ($p=0,05$) pada kelompok KM dengan kelompok KP1 $p=0,020$, kelompok Km dengan kelompok KP2 $p=0,018$, kelompok Km dengan kelompok KP $p=0,009$,

kelompok KP1 dengan kelompok KM $p=0,020$, kelompok KP2 dengan kelompok KM $p=0,018$, dan kelompok KP dengan kelompok KM $p=0,009$. Hal ini menunjukkan bahwa adanya selisih perbedaan yang bermakna antara kelompok.

Tabel 6. Hasil analisis uji *Post Hoc* menggunakan *Mann-Whitney*

Kelompok	P
KM vs KP1	P=0,180
KM vs KP2	P=0,002*
KM vs KP	P=0,002*
KP1 vs KP2	P=0,937
KP1 vs KP	P=0,818
KP2 vs KP	P=0,589

(*) terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Berdasarkan tabel 6 di atas diketahui bahwa Hasil analisis selanjutnya dilakukan dengan *post hoc* menggunakan *Mann-Whitney* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) antara kelompok, didapatkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$) pada kelompok KM dengan KP2 ($p = 0,002$) dan kelompok KM

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa kadar hemoglobin setelah mengkonsumsi ekstrak daun kelor lebih tinggi dari pada kadar hemoglobin sebelum mengkonsumsi ekstrak daun kelor. Pada penelitian ini dilakukan pemberian ekstrak daun kelor selama 14 hari sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada tikus putih. Hasil penelitian yang dilakukan dapat dianalisis uji normalitas dengan *shapiro wilk* didapatkan nilai rerata kadar hemoglobin sebelum dan setelah perlakuan. Pada kelompok KM memiliki rerata kadar hemoglobin ($12,1 \pm SD 0,5$) dan ($11,2 \pm SD 1,3$) mengalami penurunan kadar hemoglobin, pada kelompok KP1 rerata kadar hemoglobin ($13,6 \pm SD 3,5$) dan ($14,3 \pm SD 5,4$) mengalami peningkatan kadar hemoglobin, pada kelompok KP2 memiliki rerata kadar hemoglobin ($17,4 \pm SD 4,6$) dan ($18,2 \pm SD 4,5$) mengalami peningkatan kadar hemoglobin, dan pada kelompok KP memiliki rerata kadar hemoglobin ($16,3 \pm SD 1,4$) dan ($17,2 \pm SD 1,7$) mengalami peningkatan kadar hemoglobin dari sebelum dan setelah perlakuan. Kadar hemoglobin normal pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yaitu 11,1-18 gr/dl (Widyastuti, 2013).

dengan KP ($p = 0,002$) maka dapat dikatakan bahwa ada pengaruh pemberian ekstrak daun kelor pada dosis 450 mg/kgBB dan pemberian suplemen vitamin dosis 5,4 ml/kgBB terhadap kadar hemoglobin pada tikus putih jantan.

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat kadar hemoglobin pada tikus putih mengalami kenaikan pada kelompok KP2 yang memiliki rata-rata $17,4 \pm SD 4,6$ dan $18,2 \pm SD 4,5$ dengan hasil uji *paired t-test* ($p = 0,014$) lebih kecil dari 0,05 artinya terjadi perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dengan dosis 450 mg/kgBB dapat memperbaiki kadar hemoglobin menjadi normal. Kelompok kontrol positif (KP) yang memiliki rata-rata $16,3 \pm SD 1,4$ dan $17,2 \pm SD 1,7$ dengan hasil uji *paired t-test* ($p = 0,012$) lebih kecil dari 0,05 artinya terjadi perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan antara kelompok yang diberi perlakuan selama 14 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian suplemen vitamin dengan dosis 5,4 ml/kgBb dapat membantu memperbaiki kadar hemoglobin menjadi normal.

Kelompok Murni (KM) yang memiliki rata-rata $12,1 \pm SD 0,5$ dan $11,2 \pm SD 1,3$ dengan hasil uji *paired t-test* ($p = 0,155$) yaitu lebih besar dari 0,05 artinya tidak adanya perbedaan kadar hemoglobin, hal ini karena kelompok murni (KM) tidak diberikan perlakuan apapun, hanya diberikan pakan standar sehingga kadar hemoglobinnya tetap normal. Kelompok KP1 yang memiliki rata-rata $13,6 \pm SD 3,5$ dan $14,3 \pm SD 4,9$ dengan hasil uji

paired t-test ($p=0,329$) yaitu lebih besar dari 0,05 artinya tidak adanya perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan setelah diberikan ekstrak daun kelor, hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok KP1 kadar hemoglobin cenderung pada kondisi anemia yang diberikan ekstrak daun kelor dosis 150 mg/kgBB, hal ini karena dosis yang diberikan tidak terlalu besar sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar hemoglobin.

Pada penelitian yang dilakukan Tinna (2018), daun kelor dapat dikonsumsi sebagai bahan pangan dan sayuran untuk dapat meningkatkan kadar hemoglobin dengan anemia karena adanya defisiensi zat besi. Anemia defisiensi zat besi disebut juga sebagai anemia gizi karena kekurangan zat gizi yang dapat berperan dalam pembentukan hemoglobin. Zat besi disebut juga sebagai besi, protein, piridoksin (vitamin B6) yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, vitamin C juga dapat mempengaruhi absorpsi dan pelepasan besi dari transferin ke dalam jaringan tubuh.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Suzana *et al* (2017), ekstrak daun kelor memiliki kandungan protein 27,33% dengan metode Kjeldahl. Total kandungan daun kelor yang terdapat dalam besi pada ekstrak daun kelor memiliki rata-rata 14,67 mg/100g. Ekstrak daun kelor juga mengandung vitamin C dengan nilai 759,05 mg/100g. Jika satu kapsul yang terdapat pada ekstrak daun kelor dengan jumlah 700 mg kandungan pada kadar besi adalah 0,103 mg zat besi/kapsul, vitamin C 5.313 mg/ kapsul dan protein 39,049 mg dalam satu kapsul.

Berdasarkan tabel 5 di atas diketahui bahwa analisis statistik hasil dari uji *kruskal-wallis* menunjukkan adanya selisih hb ($p=0,05$) pada kelompok KM dengan kelompok KP1 $p=0,020$, kelompok Km dengan kelompok KP2 $p=0,018$, kelompok Km dengan kelompok KP $p=0,009$, kelompok KP1 dengan kelompok KM $p=0,020$, kelompok KP2 dengan kelompok KM $p=0,018$, dan kelompok KP dengan kelompok KM $p=0,009$. Hal ini menunjukkan bahwa adanya selisih

perbedaan yang bermakna antara kelompok.

Penelitian oleh Rahmawati (2017), bahwa penelitian yang dilakukan di balai penelitian rempah dan obat menunjukkan hasil bahwa 1 kg daun kelor memiliki kandungan Fe sebanyak 54,92 mg. Daun kelor ini sangat mudah ditemukan dan mudah berkembang biak secara stek di tempat yang subur. Pada penelitian yang dilakukan Tinna (2018), daun kelor dapat dikonsumsi sebagai bahan pangan dan sayuran untuk dapat meningkatkan kadar hemoglobin dengan anemia karena adanya defisiensi zat besi. Anemia defisiensi zat besi disebut juga sebagai anemia gizi karena kekurangan zat gizi yang dapat berperan dalam pembentukan hemoglobin. Zat besi disebut juga sebagai besi, protein, piridoksin (vitamin B6) yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, vitamin C juga dapat mempengaruhi absorpsi dan pelepasan besi dari transferin ke dalam jaringan tubuh.

Berdasarkan tabel 6 di atas diketahui bahwa Hasil analisis selanjutnya dilakukan dengan *post hoc* menggunakan *Mann-Whitney* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p<0,05$) antara kelompok, didapatkan perbedaan bermakna ($p<0,05$) pada kelompok KM dengan KP2 ($p=0,002$) dan kelompok KM dengan KP ($p=0,002$) maka dapat dikatakan bahwa ada pengaruh pemberian ekstrak daun kelor pada dosis 450 mg/kgBB dan pemberian suplemen vitamin dosis 5,4 ml/kgBB terhadap kadar hemoglobin pada tikus putih jantan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Briawan (2016), bahwa pemberian tablet tambah darah masih menjadi salah satu upaya untuk mencegah terjadinya anemia. Selain itu juga dianjurkan untuk untuk memenuhi kebutuhan zat besi dari konsumsi makanan sumber zat besi dari sumber protein hewani, protein nabati dan sumber vitamin C yaitu seperti daging merah, ikan, telur, sayuran hijau seperti daun kelor, bayam, kangkung. Analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa

terdapat peningkatan kadar hemoglobin pada tikus putih setelah diberikan ekstrak daun kelor yang terdapat dosis 450 mg/kgBB dan dosis 5,4 ml/kgBB pada suplemen vitamin. Suplemen vitamin tersebut dapat mendukung eritropoiesis melalui peningkatan proliferasi dalam darah. Peningkatan eritropoietin dalam darah akan tersirkulasi juga terdapat kandungan pembentuk sel darah merah seperti (zat besi, mangan, vitamin B12).

Penelitian yang dilakukan Aminah, dkk (2015), daun kelor merupakan salah satu tanaman yang telah dikenal berabad-abad sebagai salah satu tanaman yang multiguna, padat akan nutrisi dan khasiat obat. Kandungan kelor memiliki senyawa alami yang lebih banyak beragam dibandingkan jenis tanaman lainnya. Menurut hasil penelitiannya, daun kelor mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, zat besi dan protein dalam jumlah yang sangat tinggi mudah dicerna oleh tubuh manusia. Tingginya kandungan zat besi (Fe) pada daun kelor kering ataupun dalam bentuk tepung memiliki nilai setara dengan 25 kali lebih tinggi dibandingkan bayam, sehingga daun kelor dapat dijadikan sebagai salah satu upaya alternatif untuk mencegah penanggulangan anemia.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati, dkk (2019), yang menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dapat menurunkan kadar Hemoglobin dan meningkatkan kadar hemoglobin dalam tubuh, pemberian antioksidan yang berasal dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan dosis 13 gr dapat digunakan secara signifikan untuk meningkatkan kadar hemoglobin dan dosis 6,5 gr menurunkan hemoglobin pada tikus *wistar* jantan yang dilakukan selama 14 hari. Ekstrak daun kelor dapat mendukung eritropoiesis melalui pengurangan sitokin pro-inflamasi dan meningkatkan proliferasi sel progenitor eritroid sehingga terjadi peningkatan kadar hemoglobin dan pencegahan akibat anemia dengan upaya menambahkan suplemen vitamin sebagai salah satu upaya untuk

meningkatkan kadar hemoglobin akibat adanya kerusakan sel pada radikal bebas.

Radikal bebas memiliki dampak secara langsung ke berbagai penyakit seperti diabetes melitus, stroke dan kanker. Antioksidan berperan penting dalam menghambat radikal bebas, sehingga dapat memberikan perlindungan bagi manusia terhadap infeksi dan penyakit degeneratif, antioksidan tersebut terdapat pada daun kelor yang memiliki khasiat obat yang sangat penting dalam mencegah terjadinya berbagai jenis penyakit lainnya dan dapat membantu meningkatkan kadar hemoglobin akibat rendahnya darah dalam tubuh (Krisnadi, 2015).

KESIMPULAN

Diketahui hasil penelitian menunjukkan Kadar hemoglobin memiliki rerata $12,1 \pm SD 0,5$ dan $11,2 \pm SD 1,3$ pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar jantan* yang tidak diberikan ekstrak daun kelor dan suplemen vitamin.

Diketahui hasil penelitian menunjukkan Kadar hemoglobin memiliki rerata $13,6 \pm SD 3,5$ dan $14,3 \pm SD 4,9$ pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar jantan* yang diberikan ekstrak daun kelor dosis 150 mg/kgBB.

Diketahui hasil penelitian menunjukkan Kadar hemoglobin memiliki rerata $17,4 \pm SD 4,6$ dan $18,2 \pm SD 4,5$ pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar jantan* yang diberikan ekstrak daun kelor dosis 450 mg/kgBB. Diketahui hasil penelitian menunjukkan Kadar hemoglobin memiliki rerata $16,3 \pm SD 1,4$ dan $17,2 \pm SD 1,7$ pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar jantan* yang diberikan suplemen vitamin dosis 5,4 ml/kgBB.

Diketahui hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh kadar hemoglobin pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar jantan* yang diberikan ekstrak daun kelor dosis 150 mg/kgBB dan 450 mg/kgBB.

Diketahui hasil penelitian menunjukkan terdapat dosis efektif pada dosis 450 mg/kgBB terhadap kadar

hemoglobin pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. dan Tjiptaningrum, A. (2016). Diagnosis dan Tatalaksana Anemia Defisiensi Besi. *Medical Journal of Lampung University* 5(5): 166-169.
- Aminah, S., Ramdhan, T., Yanis, M. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan* 5(2): 35-44.
- Briawan, D. (2016). Determinan Keberhasilan Program Suplementasi Zat Besi Pada Siswi Sekolah. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 6(2).
- Indriani, L., Zaddana, C., Nurdin, N.M., Sitinjak, J.S.M. (2019). Pengaruh Pemberian edukasi Gizi dan Kapsul Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap Kenaikan Kadar Hemoglobin Remaja Putri di Universitas Pakuan. *Media Pharmaceutica Indonesiana* 2(4).
- Kementerian Kesehatan RI. (2013). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Krisnadi, A.D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Semarang: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia LSM-MEPELING.
- Kumalasari, D., Kameliawati, F., Mukhlis, H., & Kristanti D.A. (2019). Pola Menstruasi dengan Kejadian Anemia pada Remaja. *Wellness and Healthy Magazine* 1(2): 187-192.
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., dan Wijayanti. (2019). Pengaruh Pemberian Tepung Kelor Terhadap Peningkatan Kadar HB Dalam Darah Tikus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan* 12(1). ISSN 1978-3167, E-ISSN 2580-135X.
- Mursito, S., Lilies, B., Mawaddah, H. (2020). Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus (*Rattus norvegicus*). *Journal Bionature* 21(1).
- Nugroho, R.A., (2018). *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium*. Samarinda: Mulawarman University Press: 76.
- Rahmawati, M. (2017). Pengaruh Ekstrak Daun Kelor Terhadap Peningkatan Kadar hemoglobin Pada Ibu Hamil Trimester 2 dan 3 Di Puskesmas Semanau 1. [Naskah Publikasi]. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aisyah.
- Setiawan, T., Susilaningsih, N., Saktini, F. (2018). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dosis Bertingkat Terhadap Gambaran Mikroskopis Gaster Tikus Wistar Jantan Yang Diinduksi Formalin. *Jurnal Kedokteran Diponegoro* 7(2): 1358-1368.
- Suhada, R.I., Fitriani, A., dan Widiany, F.L (2019). Efektivitas Sayur Bayam Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Remaja Putri Di SMP Klasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Pangan dan Gizi* 9(1): 16-26.
- Suzana, D., Suyatna, F.D., Azizahwati, Andrajati, R., Sari, S.P., Mun'im, A. (2017). Effect of Moringa oleifera Leaves Extract Againsts Hematology and Blood Biochemical Value of Patients with Iron Deficiency Anemia. *Journal of Young Pharmacists* 9(1): 79-84.
- Tinna, I. (2018). Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Leaves) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Eritrosit pada Ibu Hamil Anemia. [Tesis]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- WHO. (2015). *The Global Prevalence of Anemia*. Geneva: World Health Organization
- Widyastuti, D.A. (2013). Profil Darah Tikus Putih Wistar Pada Kondisi Subkronis Pemberian Natrium Nitrit. *Jurnal Sain Veteriner* 31(2): 208. ISSN:0126-0421
- Winarno, F.G. (2018). *Tanaman Kelor (Moringa oleifera) Nilai Gizi, Manfaat, dan Potensi Usaha*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.