

Profil Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Setelah Pemberian Timbal dan Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Dwimei Ayudewandari Pranatami^{1*}, Vicka Khairunnisa¹), Farhatun Istiqomah¹), Nailah Saffanah Febriani¹), Ahmad Verrel Gastiadirrijal¹)

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.

*email: dwimeibiologi@walisongo.ac.id

Abstract

Hemoglobin is the main protein in red blood cells composed of globin and heme, and plays an important role in transporting oxygen throughout the body. Exposure to pollution containing lead in everyday life is known to reduce hemoglobin levels in the blood. Red blood cell membranes are susceptible to damage from free radicals, which can be prevented through antioxidant activity. One source of natural antioxidants with neuroprotective properties is *Moringa oleifera* leaves, which work through an antioxidant mechanism. In addition, *Moringa* leaves are also an abundant local source of iron, but have not been optimally utilized. This study aims to determine the effect of *Moringa oleifera* leaf infusion on hemoglobin levels in white rats that have been exposed to lead. The samples used were eight white rats (*Rattus norvegicus*) divided into two groups, namely the treatment group consisting of four rats and the control group consisting of four rats. This study used a pure experimental method (true experimental design) with a pre and post-test with control group design. The results of the analysis showed no effect of *Moringa* leaf infusion on hemoglobin levels in white rats. These findings indicate that the effectiveness of moringa leaf infusion in increasing hemoglobin levels is influenced by the dose and duration of administration. Too low a dose or too short a duration of administration can result in a suboptimal physiological response, resulting in no increase in hemoglobin levels.

Keywords: Hemoglobin, White rats, Lead, *Moringa* leaves, Infusion

Abstrak

Hemoglobin merupakan protein utama dalam sel darah merah yang tersusun atas globin dan heme, serta berperan penting dalam pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh. Paparan polusi yang mengandung timbal dalam kehidupan sehari-hari diketahui dapat menurunkan kadar hemoglobin dalam darah. Membran sel darah merah rentan mengalami kerusakan akibat radikal bebas, yang dapat dicegah melalui aktivitas antioksidan. Salah satu sumber antioksidan alami dengan sifat neuroprotektif adalah daun kelor (*Moringa oleifera*), yang bekerja melalui mekanisme antioksidatif. Selain itu, daun kelor juga merupakan sumber zat besi lokal yang melimpah, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi profil kadar hemoglobin pada tikus putih yang diberi paparan timbal dan diberikan infusa daun kelor. Sampel yang digunakan adalah delapan ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang terdiri atas empat ekor tikus dan kelompok kontrol yang terdiri atas empat ekor tikus. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni (*true experimental design*) dengan rancangan *pre and post test with control group*. Hasil analisis menunjukkan tidak adanya pengaruh pemberian infusa daun kelor terhadap kadar hemoglobin tikus putih. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas infusa daun kelor dalam meningkatkan kadar hemoglobin dipengaruhi oleh dosis serta durasi pemberian. Dosis yang terlalu rendah atau waktu pemberian yang terlalu singkat dapat menyebabkan respons fisiologis yang belum optimal, sehingga belum terjadi peningkatan kadar hemoglobin.

Kata kunci: Hemoglobin, Tikus putih, Timbal, Infusa, Daun kelor

PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan spesies yang berasal dari India dan kini telah banyak dibudidayakan di berbagai wilayah Indonesia. Kelor sering diolah menjadi beragam produk pangan. Hampir seluruh bagian tumbuhan ini berpotensi dalam pengobatan tradisional maupun modern (Wang *et al.*, 2016). Bagian daun merupakan salah satu bagian yang paling sering digunakan, baik dalam bentuk kering maupun bubuk. Daun kelor diketahui mengandung protein sebesar 27,1–28,44% dan serat kasar antara 12,63–19,2%. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi daun kelor dapat membantu menurunkan kadar gula darah, terutama pada penderita diabetes melitus. Selain daun, bagian kulit batang juga dilaporkan memiliki efek hipoglikemik (Aminah *et al.*, 2015).

Daun kelor mengandung berbagai zat penting bagi tubuh dan dikenal sebagai sumber beta karoten, protein, vitamin (A,C,dan E), mineral (zat besi, kalsium, magnesium). Selain itu daun kelor juga mengandung senyawa-senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan tanin yang berfungsi sebagai antioksidan, anti inflamasi dan anti mikroba (Siddhuraju & Becker, 2003; Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Bagian lain seperti buah kelor juga dilaporkan memiliki kadar fenolik tinggi, hal ini menunjukkan buah kelor juga memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang dapat mengatasi radikal bebas atau spesies oksigen reaktif (ROS) yang dapat memicu stress oksidatif yang menyebabkan gangguan pada proses fisiologi manusia (Siddhuraju & Becker, 2003).

Salah satu logam berat yang berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia adalah timbal (Sembel, 2015). Indonesia memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap sektor transportasi dan industri, yang sebagian besar masih menggunakan minyak bumi sebagai sumber energi utama. Berdasarkan data *World Database* tahun 2020 diperkirakan masyarakat Indonesia secara luas telah terpapar polusi udara akibat aktivitas pembakaran bahan bakar fosil (Hermayanti & Syafitri, 2020). Timbal memiliki sifat oksidatif dan dapat berperan sebagai radikal. Bila kadar timbal meningkat, dapat meningkatkan potensi ketidakseimbangan antara senyawa oksidan dan antioksidan yang dikenal sebagai stress oksidatif (Sinaga, 2016). Dalam kondisi stres, kemampuan tubuh untuk mentralisir spesies oksigen reaktif menurun karena cadangan antioksidan melemah (Mursito *et al.*, 2020). Keberadaan timbal dalam bentuk ionik seperti timbal asetat mengakibatkan terjadinya lipid peroksidasi yaitu proses oksidatif berantai yang menghasilkan radikal bebas.

Timbal mengganggu proses fisiologis tubuh tepatnya dalam sintesis hemoglobin dengan cara menghambat konversi *delta amino-levulinic acid* (delta-ALA) menjadi porfobilinogen dan juga menghalangi integrasi Fe ke dalam protoporfirin IX untuk memproduksi hemoglobin. Hal tersebut terjadi karena ada penghambatan kerja enzim *delta-amino-levulinic acid dehydrase* (delta-ALAD) dan *ferrochelatase*, sehingga terjadi peningkatan ekskresi kaproporfin dan delta ALA dalam urin serta pengurangan sintesis hemoglobin (Nurhayati *et al.*, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi profil kadar hemoglobin pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberi paparan timbal (Pb) dan diberikan infusa daun kelor. Adanya potensi daun kelor sebagai sumber senyawa antioksidan diharapkan dapat mengatasi radikal bebas akibat timbal dan meningkatkan kadar hemoglobin tikus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Desember 2025 di Laboratorium Ekologi dan Lingkungan serta Laboratorium Kultur Jaringan, Kampus 2 Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Pengembangbiakan tikus putih dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode "*Pretest-post test randomized control group design*". Populasi penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) umur 2-3 bulan dan berat badan 150-300 gr yang dikembangbiakan di Laboratorium Biologi. Sampel penelitian yaitu 8 ekor tikus putih yang dibagi dalam dua kelompok, 4 ekor untuk kelompok kontrol dan 4 ekor untuk kelompok perlakuan. Tikus kontrol hanya diberi makan dan minum, sedangkan tikus perlakuan diberi perlakuan timbal (Pb) dan perlakuan infusa daun kelor.

Pembuatan Infusa Daun Kelor

Infusa daun kelor dibuat dengan merebus 500 gr daun kelor dalam 500 ml aquades. Suhu perebusan yaitu 90-95^o C. Waktu perebusan 15 menit sambil diaduk perlahan. Infusa kemudian disaring dan disimpan dalam botol gelap tertutup.

Pemeliharaan Tikus Putih dan Pemberian Perlakuan

Tikus kontrol hanya diberi makan dan minum, berbeda dengan tikus perlakuan yang diberi makan dan juga diberikan perlakuan yang berbeda perminggu. Cara pemberian perlakuan per oral (PO) menggunakan kanul/sonde khusus untuk mencit (panjangnya sudah disesuaikan dengan panjang saluran cerna mencit), dimasukkan dengan menyusuri dinding rongga mulut sebelah kanan atau kiri, lurus ke esophagus, berlanjut hingga ke lambung. Pada minggu pertama, tikus

diberi perlakuan diberi larutan timbal secara per oral 1x sehari selama satu minggu dengan dosis 30 mg/Kg BB sebanyak 1 ml. Pada minggu kedua tikus diberi perlakuan diberikan larutan infusa daun kelor selama satu minggu 1ml/100 mg BB tikus. Setiap satu pekan tikus dihitung kadar hemoglobinnnya dengan cara pengambilan darah tikus dengan memotong ujung ekor sedikit saja. Perhitungan kadar hemoglobin menggunakan metode sahli. Pengecekan kadar hemoglobin (Hb) dilakukan 3 kali yaitu sebelum penelitian (Minggu ke 1), pada minggu pertama setelah pemberian timbal (Minggu ke 2) dan juga pada minggu kedua setelah pemberian infusa daun kelor (Minggu ke 3). Pengecekan haemoglobin menggunakan haemometer Sahli.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif untuk menyajikan dan menjelaskan profil kadar hemoglobin pada tikus putih yang diberi paparan timbal (Pb) dan diberikan infusa daun kelor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan kadar hemoglobin tikus putih setelah diberikan perlakuan infusa daun kelor menunjukkan tidak adanya perbedaan yang terlalu besar antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Temuan ini menjadi dasar untuk memahami sejauh mana infusa daun kelor memberikan efek terhadap peningkatan maupun penurunan kadar hemoglobin hewan uji. Pada setiap perbandingan data awal (minggu ke 1) dan data akhir (minggu ke 2) menunjukkan penurunan kadar hemoglobin (Tabel 1 & 2).

Tabel 1. Kadar hemoglobin pada tikus kontrol

Kontrol	Kadar Hemoglobin (gr/dL)				Rata-rata
	Tikus 1	Tikus 2	Tikus 3	Tikus 4	
Minggu ke 1	15	6	11	8,2	10,05
Minggu ke 2	4	10	7,4	7,2	7,15
Minggu ke 3	9,5	9	8	8	8,63

Tabel 2. Kadar hemoglobin pada tikus perlakuan

Perlakuan	Kadar Hemoglobin (gr/dL)				Rata-rata
	Tikus 1	Tikus 2	Tikus 3	Tikus 4	
Sebelum Perlakuan (M1)	10	13	11	8	10,5
Perlakuan Pb (M2)	13	8,4	8	8	9,35
Perlakuan Infusa Daun Kelor (M3)	5,2	6	6,1	6	5,83

Ket: M1 = Minggu ke 1, M2 = Minggu ke 2, M3 = Minggu ke 3

Hemoglobin adalah zat berwarna yang ditemukan dalam darah merah dan memiliki peran penting dalam membawa oksigen dan karbondioksida ke seluruh tubuh (Adriani & Wirjatmadi,

2012). Hemoglobin terdiri dari gabungan protein, zat besi, dan pigmen warna. Kita bisa mengukur hemoglobin secara kimia dan jumlah hemoglobin dalam 100 milimeter darah bisa menunjukkan seberapa baik darah kita bisa membawa oksigen (Almatsier, 2009). Hemoglobin juga sering dipakai untuk mengecek apakah seseorang menderita anemia. Kadar hemoglobin dinyatakan dalam gram per desiliter, yang menunjukkan berapa banyak gram hemoglobin yang ada dalam 100 mililiter darah (Nurmalasari *et al.*, 2021).

Pada kelompok kontrol, rata-rata tikus mengalami penurunan hemoglobin pada minggu ke-2 dan sedikit mengalami kenaikan pada minggu ke-3 (Tabel 1). Kondisi tikus juga menunjukkan keaktifan dan tingkat keaktifannya juga relatif sama mulai minggu ke 1 hingga minggu ke 3. Pada kelompok perlakuan, rata-rata kadar hemoglobin menunjukkan pola penurunan yang tidak terlalu besar pada minggu ke 2 atau setelah tikus diinjeksi dengan logam berat. Penurunan kadar hemoglobin juga terjadi pada minggu ke 3 bahkan setelah tikus diinjeksi dengan infusa daun kelor. Penurunan kadar hemoglobin juga terjadi pada minggu ke 3 bahkan setelah tikus diinjeksi dengan infusa daun kelor. Penurunan kadar hemoglobin terjadi cukup besar dari 9,35 menjadi 5,83 gr/dL. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian infusa daun kelor pada konsentrasi dan durasi penelitian ini tidak memberikan peningkatan kadar hemoglobin yang berarti dibandingkan kelompok kontrol.

Penurunan cukup besar pada minggu ke-3 pada kelompok perlakuan dapat mengindikasikan bahwa efek infusa daun kelor tidak cukup kuat untuk mempertahankan kadar hemoglobin, atau terdapat faktor fisiologis lain yang mempengaruhi respon hewan uji. Jika dibandingkan, rerata kadar hemoglobin kedua kelompok relatif mendekati satu sama lain, dengan kelompok kontrol sedikit lebih tinggi (selisih 0,05 g/dL). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian infusa daun kelor pada konsentrasi dan durasi penelitian ini tidak memberikan peningkatan kadar hemoglobin yang berarti dibandingkan kelompok kontrol. Penurunan kadar Hb yang terjadi dapat mengindikasikan bahwa efek infusa daun kelor tidak cukup kuat untuk mempertahankan kadar hemoglobin, atau terdapat faktor fisiologis lain yang memengaruhi respons hewan uji.

Pada awal pengamatan, tikus menunjukkan kondisi fisik yang baik, ditandai dengan gerakan yang lincah, respons cepat terhadap rangsangan, serta aktivitas eksplorasi yang tinggi. Namun, seiring berjalannya perlakuan, tikus mulai menunjukkan tanda-tanda perubahan fisiologis berupa penurunan aktivitas, pergerakan yang melambat, dan kecenderungan berdiam di sudut kandang. Kondisi lesu tersebut dapat mengindikasikan adanya gangguan kesehatan, termasuk penurunan kadar hemoglobin yang menyebabkan berkurangnya kapasitas darah membawa

oksigen ke jaringan tubuh. Kekurangan oksigen ini berdampak pada melemahnya fungsi tubuh, sehingga tikus tampak tidak aktif, lebih mudah lelah, dan menunjukkan penurunan minat terhadap lingkungan.

Pada awal pengamatan kelompok perlakuan minggu ke 1, tikus menunjukkan kondisi fisik yang baik, ditandai dengan gerakan yang lincah, respon cepat terhadap rangsangan, serta aktivitas eksplorasi tinggi. Setelah diberikan perlakuan timbal (Pb), tikus mulai menunjukkan tanda-tanda perubahan fisiologis berupa penurunan aktivitas, pergerakan yang melambat, dan kecenderungan berdiam di sudut kandang. Kondisi lesu tersebut dapat mengindikasikan adanya gangguan kesehatan, termasuk penurunan kadar hemoglobin yang menyebabkan berkurangnya kapasitas darah membawa oksigen ke jaringan tubuh. Kekurangan oksigen ini berdampak pada melemahnya fungsi tubuh, sehingga tikus tampak tidak aktif, lebih mudah lelah dan menunjukkan penurunan minat terhadap lingkungan.

Kadar hemoglobin pada tikus dengan perlakuan pemberian timbal (Pb) mengalami penurunan disebabkan karena timbal dapat menghambat enzim penting dalam pembentukan hemoglobin, seperti enzim *ALAD* dan *ferrochelatase* (Attamah *et al.*, 2021). Timbal juga dapat menyebabkan hemolisis (pecahnya sel darah merah) sehingga mengganggu produksi heme, komponen penting hemoglobin, dan berakibat pada penurunan kadar hemoglobin (Suprihartini, 2023). Paparan timbal secara oral pada tikus akan diserap melalui saluran pencernaan, kemudian masuk ke dalam peredaran darah untuk didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh (Iwueke *et al.*, 2020). Salah satu organ utama yang menjadi tempat akumulasi timbal adalah hati (hepar). Organ ini memiliki fungsi penting dalam proses metabolisme dan detoksifikasi berbagai zat asing yang masuk ke tubuh. Namun kemampuan hati dalam menetralkan timbal menjadi terbatas apabila jumlah timbal yang terakumulasi terlalu besar dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama (Fibrianti & Azizah, 2015).

Pada perlakuan pemberian infusa daun kelor pada kelompok tikus yang telah diberikan timbal justru menunjukkan penurunan hemoglobin. Efektivitas infusa daun kelor dalam meningkatkan hemoglobin sangat dipengaruhi oleh durasi dan dosis pemberian. Dosis yang terlalu rendah atau waktu pemberian yang terlalu singkat dapat menyebabkan respons fisiologis yang belum maksimal, sehingga tidak terjadi peningkatan kadar hemoglobin yang signifikan. Variasi individu antar subjek, seperti status gizi awal, tingkat stress dan kondisi metabolisme, dapat mempengaruhi respons terhadap intervensi. Pada hewan coba yang mengalami stress atau

kondisi inflamasi, kemampuan tubuh untuk menyerap dan memanfaatkan zat besi akan menurun, sehingga menghambat proses peningkatan hemoglobin (Dadi *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian daun infusa kelor belum mampu meningkatkan kadar hemoglobin setelah pemaparan timbal. Meskipun daun kelor diketahui mengandung zat besi dalam jumlah yang cukup tinggi, bentuk zat besi yang terdapat dalam tanaman umumnya berupa non-heme iron, yang memiliki bioavailabilitas lebih rendah dibandingkan heme iron dari hewan (Kurniati, 2020).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan timbal (Pb) menyebabkan penurunan kadar hemoglobin pada tikus putih (*R. norvegicus*), sementara pemberian infusa daun kelor belum mampu meningkatkan kadar hemoglobin tikus yang terpapar timbal. Ketidakefektifan infusa daun kelor meningkatkan kadar hemoglobin dapat disebabkan karena dosis yang terlalu rendah dan waktu percobaan yang kurang optimal.

REFERENSI

- Adriani, M., & Wirjatmadi, B. (2012). Peran Gizi Dalam Status Kehidupan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Almatsier, S. (2009). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia
- Aminah, S., Ramdhan, T., & Yanis, M. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(2), 35-44.
- Attamah, G. N., Ejianya, E. C., Attamah, N. G., Attamah, L. C., Ogbu, C. C., & Eyo, J. E. (2021). Blood Sugar Reducing Potentials and Hematological Parameters of Turmeric (*Curcuma longa*) in Alloxan-Induced Diabetic Albino Rat (*Rattus norvegicus*). *Animal Research Internasional*, 18(2), 4104-4115.
- Fibrianti, L. D., & Azizah, R. (2015). Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, dan Hipertensi Pekerja Home Industry Aki Bekas di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), 92-102. DOI: [10.20473/jkl.v8i1.2015.92-102](https://doi.org/10.20473/jkl.v8i1.2015.92-102)
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). *Moringa oleifera*: A Review on Nutritive Importance and Its Medicinal Application. *Food Sci Hum Wellness*, 5, 49-56. DOI: 10.1016/j.fshw.2016.04.001
- Hermayanti, D., & Syafitri, F. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Memperbaiki Profil Serum Iron, Saturasi Transferin dan Total Iron Binding Capacity Tikus Putih Jantan Diet Rendah Zat Besi. *Herb Medicine Journal*, 3(1), 11-17. <https://doi.org/10.30595/hmj.v3i1.6365>
- Iwueke, A.V., Chukwu, E.C., Ejekwummadu, J.N., & Nwodu, J.A. (2020). Evaluation of Associated on Haematological Profile of Wistar Rats Fed *Curcuma longa* (Turmeric) Rhizome

- Powder. *Asian Journal of Research in Biochemistry*, 7(2), 25-29
<https://doi.org/10.9734/ajrb/2020/v7i230135>
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., dan Wijayanti. (2019). Pengaruh Pemberian Tepung Kelor Terhadap Peningkatan Kadar HB Dalam Darah Tikus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 12(1), 470-479.
<https://doi.org/10.48144/jiks.v12i1.131>
- Mursito, S., Lilies, B., & Mawaddah, H. (2020). Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) *Jurnal Bionature*, 21(1), 14-21. <https://doi.org/10.35580/bionature.v21i1.13921>
- Nurhayati, T., Fathoni, M.I., Fatimah, S.N., Tarawan, V.M., Goenawan, H., & Dwiwina, R.G. (2023). Effect of *Moringa oleifera* Powder on Hematological Profile of Male Wistar Rats. *Journal of Blood Medicine*, 14, 477-485. DOI: [10.2147/JBM.S407884](https://doi.org/10.2147/JBM.S407884)
- Nurmalasari, Y., Rafie, R., Warganegara, E., & Wahyuni, L.D. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putih Galur Wistar Jantan. *Jurnal Medika Malaayati*, 5(2), 91-101.
- Dadi, A., Lidia, K., Setianingrum, E., & Sasputra, I. (2020). Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putih Galur. *Cendana Medical Journal*, 8(3), 191-198. <https://doi.org/10.35508/cmj.v8i3.3488>
- Sembel. (2015). Toksikologi Lingkungan: Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari. Penerbit Andi.
- Siddhuraju, P., & Becker, K. (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(8), 2144-2155. <https://doi.org/10.1021/jf020444+>
- Sinaga, F. (2016). Stress Oksidatif dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Jurnal Generasi Kampus*, 9(2), 176–189.
- Suprihartini, C., Ulilalbab, A., & Budiman, F. A. (2023). The Effect of Giving Moringa tempeh flour on Hemoglobin Levels and Body Weight of Wistar Rats. *SAGO: Gizi dan Kesehatan*, 4(2), 293-298.
- Wang, Y., Gao, Y., Ding, H., Liu, S., Han, X., Gui, J., & Liu, D. (2016). Subcritical ethanol extraction of flavonoids from *Moringa oleifera* leaf and evaluation of antioxidant activity. *Journal Food Chemistry*, 218, 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.058>