

Pengaruh Berbagai Dosis Rebusan Kacang Hijau terhadap Perbaikan Profil Hematologi pada Tikus Wistar Anemia

Effects of Various Mung Bean Decoction Doses on Hematological Profile in Anemic Wistar Rats

Nabila Dwi Ayu Pratiwi¹, Hartalina Mufidah^{2*}, Ahdiah Imroatul Muflihah³

¹⁻³Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi, Jember

*Korespondensi Penulis : hartalina18@gmail.com

Received: 26 Oktober 2025

Accepted: 1 Februari 2026

Published: 30 Juni 2025

Abstrak

Latar Belakang: Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan secara global, dengan defisiensi besi menjadi penyebab utama. Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) adalah tanaman yang kaya nutrisi mengandung zat besi dan glisin, yang esensial untuk sintesis hemoglobin dan pembentukan sel darah merah.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai dosis rebusan kacang hijau terhadap perbaikan profil hematologi pada tikus Wistar jantan yang diinduksi anemia dengan sodium nitrite (NaNO_2).

Metode: Desain penelitian adalah eksperimental dilakukan dari Juni hingga Agustus 2024 melibatkan 25 tikus Wistar jantan yang dibagi menjadi lima kelompok: kontrol sehat (aquadest), kontrol negatif (NaNO_2), dan tiga kelompok perlakuan yang menerima NaNO_2 diikuti rebusan kacang hijau dengan dosis 0,2 ml, 0,4 ml, dan 0,8 ml. Sampel darah diambil sebelum dan sesudah perlakuan untuk penilaian kadar hemoglobin. Data dianalisis menggunakan uji paired sample t-test dan One-way ANOVA dengan uji post-hoc Tukey.

Hasil: Uji One-way ANOVA menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan dalam perubahan kadar hemoglobin antar kelompok ($p < 0,0001$). Kelompok dosis 0,2 ml menunjukkan peningkatan hemoglobin tertinggi dari 8,12 g/dl menjadi 17,70 g/dl ($p = 0,0002$), diikuti kelompok dosis 0,4 ml dengan peningkatan dari 7,32 g/dl menjadi 16,08 g/dl ($p < 0,0001$), dan kelompok dosis 0,8 ml dengan peningkatan dari 6,40 g/dl menjadi 14,16 g/dl ($p = 0,0005$).

Kesimpulan: Rebusan kacang hijau efektif memperbaiki kadar hemoglobin pada tikus Wistar anemia, dengan dosis 0,2 ml menunjukkan efek terapeutik paling tinggi

Kata Kunci: rebusan kacang hijau; anemia; hemoglobin; tikus Wistar; profil hematologi

Abstract

Background: Anemia remains a significant global public health problem, with iron deficiency being the primary cause. Mung beans (*Vigna radiata* L.) are nutritionally rich plants containing iron and glycine, which are essential for hemoglobin synthesis and red blood cell formation

Purpose: This study aimed to evaluate the effects of various doses of mung bean decoction on hematological profile improvement in anemic Wistar rats induced with sodium nitrite (NaNO_2).

Methods: An experimental study was conducted from June to August 2024 involving 25 male Wistar rats divided into five groups: healthy control (aquadest), negative control (NaNO_2), and three treatment groups receiving NaNO_2 followed by mung bean decoction at doses of 0.2 ml, 0.4 ml, and 0.8 ml respectively. Blood samples were collected before and after treatment for hemoglobin level assessment. Data were analyzed using paired sample t-test and One-way ANOVA with post-hoc Tukey tests.

Results: The One-way ANOVA test showed highly significant differences in hemoglobin level changes between groups ($p < 0.0001$). The 0.2 ml dose group exhibited the highest hemoglobin increase from 8.12 g/dl to 17.70 g/dl ($p = 0.0002$), followed by the 0.4 ml dose group with an increase from 7.32 g/dl to 16.08 g/dl ($p < 0.0001$), and the 0.8 ml dose group with an increase from 6.40 g/dl to 14.16 g/dl ($p = 0.0005$).

Conclusions: Mung bean decoction effectively improved hemoglobin levels in anemic Wistar rats, with the 0.2 ml dose demonstrating the most pronounced therapeutic effect.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang paling signifikan secara global. Menurut studi Global Burden of Disease 2021, prevalensi anemia global pada semua kelompok usia mencapai 24,3% (interval ketidakpastian 95%: 23,9–24,7%), yang setara dengan 1,92 miliar (1,89–1,95 miliar) kasus prevalensi. Angka ini menunjukkan peningkatan dari jumlah kasus pada tahun 1990, yaitu sebesar 28,2% dengan 1,50 miliar (1,48–1,52 miliar) kasus prevalensi (1). Anemia menyebabkan 52,0 juta (35,1–75,1 juta) years lived with disability (YLD) pada tahun 2021, dengan angka YLD yang menurun seiring dengan peningkatan Socio-demographic Index (2). Penyebab utama anemia adalah defisiensi besi dari makanan di semua kelompok usia dan jenis kelamin, diikuti oleh hemoglobinopati dan anemias hemolitik, serta penyakit tropis terabaikan lainnya. Kasus anemia defisiensi besi akibat kekurangan asupan zat besi dari makanan mencapai 422,4 per 100.000 populasi, hemoglobinopati dan anemia hemolitik 89,0 per 100.000 populasi (95% UI: 58,2–123,7), dan termasuk *Neglected Tropical Diseases* 36,3 per 100.000 populasi (1).

Anemia di Indonesia masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama. Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan bahwa prevalensi anemia untuk semua kelompok umur di Indonesia mencapai 16,2%, dengan disparitas signifikan antara jenis kelamin, yaitu perempuan 18,0% dibandingkan laki-laki 14,4% (3). Pada kelompok remaja putri dengan rentang usia 14-24 tahun, prevalensi anemia mencapai 18,0%, dengan 15,6% berada pada tingkat pendidikan SLTP/MTS (SKI, 2023). Pada ibu hamil, data Riskesdas 2018 mencatat prevalensi anemia defisiensi besi sebesar 48,9% (4), sementara berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi anemia pada wanita hamil mencapai 27,7%. Prevalensi anemia pada wanita usia reproduksi (15-49 tahun) tidak hamil di Indonesia mencapai 29,6% (3).

Anemia defisiensi besi dalam tubuh menyebabkan penurunan kemampuan eritrosit membawa oksigen, yang mengakibatkan gejala-gejala seperti kelelahan, kelemahan, kesulitan konsentrasi, dan penurunan produktivitas (3). Pada anak-anak, anemia defisiensi besi dapat menyebabkan gangguan perkembangan kognitif dan motorik, sementara pada wanita hamil dapat meningkatkan risiko komplikasi kehamilan dan hasil kelahiran yang buruk (5). Pengetahuan tentang mekanisme anemia sangat penting untuk pengembangan intervensi terapeutik yang efektif. Profil hematologi normal tikus putih galur Wistar pada usia 8 minggu menunjukkan jumlah eritrosit berkisar $5,50 \pm 0,32 \times 10^6/\mu\text{L}$, kadar hemoglobin $10,63 \pm 0,26 \text{ g/dL}$, dan hematokrit $52,17 \pm 5,14\%$ (6). Tikus Wistar telah menjadi model hewan coba yang standar dalam penelitian anemia karena kemiripan fisiologis dengan manusia, terutama dalam hal hematopoiesis dan metabolisme zat besi.

Sodium nitrite (NaNO_2) digunakan sebagai agen penginduksi anemia pada model hewan penelitian melalui mekanisme oksidasi besi fero (Fe^{2+}) menjadi besi ferri (Fe^{3+}) dalam hemoglobin, sehingga



membentuk methemoglobin (7). Methemoglobin tidak mampu mengikat atau mengangkut oksigen secara reversibel, menyebabkan hipoksia jaringan yang serupa dengan anemia (8). Penelitian menunjukkan bahwa pemberian NaNO_2 dengan dosis 37,5 mg/kgBB dapat menginduksi methemoglobinemia dan menurunkan kadar hemoglobin serta jumlah eritrosit pada tikus (9).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan bahan makanan nabati yang kaya dengan zat gizi esensial untuk pembentukan sel darah merah. Kandungan zat besi dalam kacang hijau mencapai 6,7 mg per 100 gram, dengan distribusi terbanyak pada embrio dan kulit bijinya. Zat besi merupakan komponen utama dalam sintesis hemoglobin, yang bekerja sebagai bagian integral dari kelompok heme dan protein globin. Dengan mengkonsumsi 2 cangkir (sekitar 400 gram) kacang hijau per hari, individu telah memenuhi 50% dari kebutuhan zat besi harian yang direkomendasikan (18 mg) dan dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam waktu 2 minggu (10,11).

Selain zat besi, kacang hijau mengandung komponen nutrisi penting lainnya untuk hematopoiesis. Kandungan protein dalam kacang hijau mencapai 19,7–24,2%, dengan asam amino glisin sebesar 0,9% dari 22% total asam amino (12). Glisin berperan penting dalam sintesis protoporfirin yang merupakan precursor pembentukan heme (13). Penelitian menunjukkan bahwa absorpsi besi dapat meningkat 4 kali lipat dengan pemberian glisin. Kacang hijau juga mengandung mineral lainnya seperti kalsium (125 mg per 100 g) dan fosfor (320 mg per 100 g), serta vitamin dan mineral yang mendukung proses hematopoiesis. Kandungan lemak yang rendah dalam kacang hijau (1,2 g/100 g), yang terdiri dari 73% asam lemak tak jenuh dan 27% asam lemak jenuh, membuat produk yang dibuat dari kacang hijau tidak mudah tengik dan dapat dikonsumsi dalam bentuk rebusan atau minuman (14), meskipun kacang hijau dikenal luas kaya akan zat besi non-heme yang mudah diserap (2,9–3,7 mg/100 g berat kering), folat (62–125 μg /100 g), vitamin B6, tembaga, seng, serta antioksidan kuat seperti vitexin, isovitexin, dan asam fenolat, namun aplikasi terapeutiknya pada model anemia eksperimental masih belum terkarakterisasi secara mekanistik dan kuantitatif (15–17).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis rebusan kacang hijau terhadap perbaikan profil hematologi pada model tikus Wistar jantan yang diinduksi anemia dengan sodium nitrite (NaNO_2).

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian studi eksperimental yang dilaksanakan Bulan Juni sampai Agustus 2024. Alat yang digunakan antara lain yaitu neraca analitik, hot plate, beaker glass (iwaki), thermometer, kertas saring, spuit, Quik-Check hemoglobin testing system (easy touch), Erlenmeyer (iwaki), labu ukur (iwaki), panci infusa, fotometer microlab 300, centrifuge, bahan yang digunakan adalah tikus dengan berat badan sekitar 150 - 200 g, natrium nitrit, dan aquadest, dan kacang hijau. Penelitian telah



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas dr. Soebandi dengan nomor 430/KEPK/UDS/VI/2024.

Pembuatan Infusa Kacang Hijau

Kacang hijau yang digunakan adalah kacang hijau yang di dapatkan di toko sekitar kampus Universitas dr. Soebandi. Dengan menggunakan neraca analitik, kacang hijau ditimbang sebanyak 10gram yang dilarutkan dalam 100 ml aquadest, kacang hijau dimasukkan ke dalam panci infusa ditambah air dan direbus pada suhu 90°C, kemudian diaduk dan dibiarkan selama 15 menit terhitung sejak suhu 90°C. Hasil rebusan disaring untuk memperoleh hasil infusanya.

Aklimatisasi Hewan Coba

Tikus sebanyak 25 ekor dibagi ke dalam 5 kandang. diadaptasi selama 1 minggu sebelum perlakuan dimulai. Tikus diberi makan pelet dan air selama masa adaptasi. Pengukuran berat badan tikus sebelum perlakuan. Pemeliharaan tikus dengan cara memberikan pakan berupa pelet 1 kali sehari dan untuk minum diganti jika air di dalam wadah menipis. Kriteria sampel penelitian ini yaitu tikus dengan berat badan sekitar 150 - 200 g, natrium nitrit, dan aquadest, dan kacang hijau dengan teknik *purposive sampling*.

Perlakuan Hewan Coba

Perlakuan patologis adalah melalui pemberian NaNO_2 dengan dosis yang digunakan pada setiap ekor yaitu 50 mg yang dilarutkan dalam 2 ml akuades. Dosis yang diberikan sesuai dengan berat badan hewan coba. Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan hewan coba (tikus jantan) diaklimatisasi selama 7 hari, agar tikus jantan tidak mengalami stres. Tikus dikelompokkan menjadi 5 kelompok. Di dalam 1 kandang hanya berisikan maksimal 3 ekor saja. Jika sudah selesai aklimatisasi, tikus diberikan perlakuan supaya menjadi anemia dengan cara pemberian Natrium nitrit dengan dosis sesuai perhitungan berat badan tikus. Perlakuan anemia dilakukan selama 7 hari untuk membuat tikus anemia. Setelah hari ke 7, tikus di cek hemoglobin menggunakan alat hemoglobin stik. Hari ke 8, pembuatan infusa kacang hijau untuk perlakuan peningkatan kadar hemoglobin. Pemberian infusa pada tikus dilakukan dengan cara sonde oral. Hari ke 14, pengambilan sampel ulang di bagian mata untuk pemeriksaan kadar hemoglobin setelah diberikan rebusan kacang hijau. Jumlah ulangan dalam kelompok perlakuan ditentukan menggunakan rumus frederer sebagai berikut:

$$=(5-1) (n-1) > 15$$

Keterangan:

t : jumlah kelompok

n : jumlah subjek per kelompok

Penghitungan menggunakan rumus Federer sebagai berikut:

$$=(4) (n-1) > 15$$

$$n \geq 4,75$$



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kelompok Perlakuan

1. Kelompok 1 : Kontrol kelompok sehat (aquadest) diberikan aquades selama 14 hari.
2. Kelompok 2 : Kontrol negatif diberikan natrium nitrit selama 14 hari.
3. Kelompok 3 : Diberikan natrium nitrit selama 7 hari dan diberikan infusa kacang hijau selama 7 hari sebanyak 0.2ml.
4. Kelompok 4 : Diberikan natrium nitrit selama 7 hari dan diberikan infusa kacang hijau selama 7 hari sebanyak 0.4ml.
5. Kelompok 5 : Diberikan natrium nitrit selama 7 hari dan diberikan infusa kacang hijau selama 7 hari sebanyak 0.8 ml.

Pengambilan Darah Tikus

Darah diambil setelah perlakuan anemia dan setelah pemberian infusa kacang hijau. Darah diambil dengan menggunakan mikrohematokrit diambil melalui sinus orbital mata. Mikrohematokrit digerakkan hingga masuk ke dalam dan di putar – putar, sehingga darah keluar. Sebelum darah di tampung periksa dulu sampel menggunakan GCHb yaitu pemeriksaan hemoglobin. Darah ditampung dalam tabung serum (tabung merah). Sampel yang diperoleh lalu di sentrifugasi.

Analisis Data

Analisis data penelitian menggunakan software SPSS. Uji *paired sample T-test* digunakan untuk menganalisis pengaruh sebelum dan sesudah pemberian rebusan kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi NaNO_2 pada setiap perlakuan. Kemudian dilakukan uji *One-way ANOVA* dan *post hoc* untuk menganalisis rata-rata perubahan kadar hemoglobin antar kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. menunjukkan semua kelompok memiliki distribusi data yang normal ($p > 0,05$). Varians antar kelompok adalah homogen ($p > 0,05$), sehingga asumsi homogenitas untuk ANOVA terpenuhi.

Tabel 1. Uji Normalitas dan homogenitas

Kelompok	Uji Normalitas (Shapiro-Wilk) p-value	Uji Homogenitas Varians (Levene's Test) p-value
Kelompok 1 (Sehat)	0,0643	0,6895
Kelompok 2 (Negatif)	0,4708	
Kelompok 3 (0,2 ml)	0,7064	
Kelompok 4 (0,4 ml)	0,9450	
Kelompok 5 (0,8 ml)	0,1694	

Keterangan: Semua kelompok memiliki distribusi data yang normal dan homogen ($p > 0,05$)

Sumber: Data pribadi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Tabel 2. menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat signifikan dalam perubahan kadar hemoglobin antar kelompok ($p < 0,0001$). Hasil ini menunjukkan bahwa setidaknya ada satu kelompok yang berbeda secara signifikan dari kelompok lainnya.

Tabel 2. Uji One-Way ANOVA

Sumber Variasi	Sum of Squares (SS)	df	Mean Square (MS)	F-statistik	p-value
Between Groups	242,384	4	60,596	24,786	<0,0001
Within Groups	48,896	20	2,445	-	-
Total	291,280	24	-	-	-

Sumber: Data pribadi

Tabel 3. menunjukkan pada kelompok tikus sehat yang tidak mengalami induksi anemia, tidak terdapat perubahan kadar hemoglobin yang bermakna secara statistik. Kelompok 2, tikus yang diinduksi anemia pada kelompok negatif dengan natrium nitrit mengalami peningkatan kadar hemoglobin yang signifikan ($p = 0,0035$), kemungkinan karena mekanisme kompensasi tubuh atau pemulihan spontan. Namun, peningkatan ini masih lebih rendah dibanding kelompok yang mendapat perlakuan infusa kacang hijau. Kelompok 3 dengan pemberian dosis 0,2 ml infusa kacang hijau menghasilkan peningkatan kadar hemoglobin yang paling tinggi dan signifikan ($p = 0,0002$) di antara semua kelompok, kadar Hb awal 8,12 g/dl (Anemia) dan kadar Hb akhir 17,70 g/dl. Kelompok 4, dosis 0,4 ml menunjukkan efektivitas peningkatan kadar Hb awal 7,32 g/dl (Anemia) menjadi kadar Hb akhir 16,08 g/dl dan signifikan ($p < 0,0001$). Kelompok 5, dosis tertinggi peningkatan kadar hemoglobin sedikit lebih rendah dibanding dosis 0,2 ml dan 0,4 ml. Peningkatan kadar Hb awal 6,40 g/dl (ANEMIA) dan kadar Hb akhir 14,16 g/dl. Namun, tetap menunjukkan efektivitas yang sangat signifikan secara statistik ($p = 0,0005$).

Tabel 3. Uji paired t-test kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian rebusan kacang hijau

Kelompok	Sebelum (g/dl)	Sesudah (g/dl)	p-value
Kelompok 1 (Sehat)	13,96 $\pm$ 1,20	14,80 $\pm$ 0,81	0,2050
Kelompok 2 (Negatif)	6,14 $\pm$ 1,38	12,10 $\pm$ 2,49	0,0035
Kelompok 3 (0,2 ml)	8,12 $\pm$ 1,23	17,70 $\pm$ 1,30	0,0002
Kelompok 4 (0,4 ml)	7,32 $\pm$ 0,97	16,08 $\pm$ 1,09	<0,0001
Kelompok 5 (0,8 ml)	6,40 $\pm$ 1,27	14,16 $\pm$ 1,24	0,0005

Keterangan: p-value < 0,05 artinya signifikan

Sumber : Data pribadi

Tabel 4. Menunjukkan kelompok 1 (sehat) dengan kadar hemoglobin baseline normal (13,96 g/dl) menunjukkan perubahan minimal (0,84 g/dl) yang konsisten berbeda signifikan dari semua kelompok perlakuan. Kelompok 3 (infusa 0,2 ml) menunjukkan perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan lebih tinggi dibanding kontrol negatif (K2). Kelompok 4 menunjukkan perbedaan hemoglobin dengan K2 namun signifikasinya pada borderline. Kelompok 5 tidak terdapat perbedaan signifikan kadar hemoglobin dengan K2.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Tabel 4. Hasil uji Rata rata perubahan hemoglobin sebelum dan sesudah antar kelompok

Kelompok	Mean $\pm$ SD (g/dl)
Kelompok 3 (0,2 ml)	9,58 $\pm$ 1,55 ^a
Kelompok 4 (0,4 ml)	8,76 $\pm$ 0,94 ^a
Kelompok 5 (0,8 ml)	7,76 $\pm$ 1,66 ^a
Kelompok 2 (Negatif)	5,96 $\pm$ 2,15 ^b
Kelompok 1 (Sehat)	0,84 $\pm$ 1,24 ^c

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Sumber: Data pribadi

Hemoglobin memiliki peran penting untuk protein darah vital. Hemoglobin merupakan pigmen yang membuat warna merah pada sel darah. Menurut fungsinya, Hemoglobin digunakan sebagai media transport oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh.

Hemoglobin rendah bisa disebabkan oleh perdarahan akut akibat perdarahan saluran cerna, penurunan trombosit, malnutrisi, hipersplenisme sekunder, dan gangguan koagulasi juga dapat menyebabkan perdarahan. Hemoglobin adalah protein globular yang mengandung besi yang terdiri dari empat rantai polipeptida, atau rantai asam amino. 2 rantai alfa dan 2 rantai beta terdiri dari protein globular ini. Setiap rantai terdiri dari sadri 141-146 asam amino. Rantai polipeptida tiga dimensi terdiri dari 8 heliks yang bergantian dengan 7 segmen non-heliks. Setiap rantai mengandung grup prostetik yang disebut heme, yang memiliki cincin porphyrin di dalamnya, yang bertanggung jawab atas warna merah darah (13). Hati adalah tempat penyimpanan besi dan pengatur utama homeostasis besi adalah hepcidin. Penurunan zat besi dapat mempengaruhi proses eritropoiesis dan mengurangi jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dalam tubuh. Sel hati juga memproduksi eritropoietin yang berperan dalam proses eritropoiesis (18).

Berdasarkan hasil tabel 1. menunjukkan bahwa kadar hemoglobin pada kelompok perlakuan 3,4 dan 5 menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan kelompok negatif. Hal ini menunjukkan bahwa rebusan kacang hijau ini dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Kacang hijau (*Vigna Radiata*) merupakan jenis kacang-kacangan yang kaya dengan kandungan zat besi sebagai pembentuk komponen hemoglobin sehingga kadar hemoglobin meningkat (19).

Salah satu bentuk penyajian kacang hijau yang paling efektif adalah sari kacang hijau, yaitu air dan ampasnya disaring dan dipisahkan sehingga minuman tersebut padat gizi. Selain memiliki kandungan zat besi, vitamin C dan zat seng yang berperan dalam penanganan anemia defisiensi besi, kacang hijau juga mengandung vitamin A. Rebusan kacang hijau dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah secara signifikan karena mengandung zat besi, vitamin C, zat seng dan vitamin A serta memiliki banyak peran dalam tubuh; antara lain untuk pertumbuhan dan diferensiasi sel progenitor eritrosit, imunitas tubuh terhadap infeksi dan mobilisasi cadangan zat besi seluruh jaringan (20). Zat besi yang terikat dengan transferin serum masuk ke dalam mitokondria, zat besi tersebut akan terpisah dari transferin serum dan mengaktifkan enzim sitokrom oksidase, yang memungkinkan siklus krebs berjalan. Setelah zat besi masuk



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ke dalam sumsum tulang, eritrosit dan porfirin akan terikat dan membentuk senyawa heme. Heme akan berikatan dengan globulin dan membentuk hemoglobin. Hemoglobin berfungsi untuk mengikat dan membawa oksigen keseluruh tubuh sebagai bahan untuk proses siklus krebs (13). Kacang hijau mengandung vitamin C yang membantu dalam melakukan penyerapan zat besi (Fe) dalam tubuh karena dapat merubah bentuk feri menjadi fero (21). Zat besi yang sudah mengalami proses reduksi akan kehilangan dua elektron sehingga memiliki dua sisa muatan positif yang disebut ferro (Fe^{2+}). Ketika zat besi dalam keadaan teroksidasi maka akan kehilangan tiga elektron sehingga memiliki tiga sisa muatan positif yang disebut ferri (Fe^{3+}). Karena zat besi dapat tersedia dalam dua bentuk ion tersebut maka zat besi memiliki peran dalam proses respirasi sel. Peran zat besi dalam respirasi sel adalah sebagai kofaktor bagi enzim-enzim yang terlibat dalam reaksi oksidasi-reduksi. Vitamin C dapat menaikkan kemampuan untuk mengabsorpsi zat besi dengan cara mengubah zat besi yang masih dalam bentuk ionferri menjadi bentuk ion ferro sehingga lebih mudah untuk diserap tubuh dan melawan efek fitat karena fitat yang dapat mengurangi penyerapan nutrisi dari makanan dan tanin yang dapat menghambat penyerapan zat besi (21).

Menurut penelitian Choirunissa & Manurung (2020) mengkonsumsi makanan yang tinggi zat besi adalah salah satu cara untuk mencegah anemia. Kacang hijau adalah salah satu makanan yang dapat mencegah zat besi. Kacang hijau memiliki peran dan menyimpan zat-zat diperlukan dalam pembentukan sel darah merah serta membawa vitamin dan mineral (besi, kalsium, kalium, natrium, dan fosfor) sehingga mampu menanggulangi dampak penurunan hemoglobin.

Hasil penelitian ini menunjukkan pola hubungan non-linear antara dosis rebusan kacang hijau dan peningkatan kadar hemoglobin. Dosis 0,2 ml menunjukkan peningkatan hemoglobin, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi (0,4 ml dan 0,8 ml) justru menunjukkan penurunan kadar hemoglobin. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi optimal tidak selalu berada pada konsentrasi tertinggi. Pola non-linier ini dapat terjadi melalui beberapa mekanisme yaitu efek hormesis, saturasi target molekuler, viskositas dan difusi, dan interaksi antar senyawa. Efek hormesis yaitu fenomena dimana zat bioaktif pada dosis rendah hingga menengah memberikan efek optimal, sedangkan pada dosis tinggi justru menurun efektivitasnya. Senyawa bioaktif kacang hijau seperti zat besi dan vitamin C lebih dominan, sehingga meningkatkan pelarutan besi non-heme di duodenum dan mendorong transport besi melalui ferroportin ke dalam sirkulasi. Selain itu kandungan polifenol rebusan kacang hijau pada dosis rendah bertindak sebagai modulator aktivasi antioksidan yang dimediasi Nrf2 dan mendukung pematangan eritroblas tanpa menimbulkan stres oksidatif sehingga kadar hemoglobin meningkat paling tinggi (22). Dosis yang lebih tinggi (0,4–0,8 mL) mengandung asam fitat dan tanin dalam jumlah proporsional lebih besar, yang mengkelat zat besi dari makanan maupun zat besi endogen, menghambat aktivitas ferric reductase (DCYTB), serta mengganggu enzim sintesis heme seperti ferrokelatase (22).



KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa rebusan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada tikus Wistar yang mengalami anemia yang diinduksi dengan sodium nitrite (NaNO_2). Saran untuk penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut melakukan uji coba klinis pada populasi manusia untuk mengkonfirmasi efektivitas dan keamanan rebusan kacang hijau, mengidentifikasi mekanisme molekuler secara mendalam terhadap pemulihan eritropoiesis dan sintesis hemoglobin, mengevaluasi kombinasi rebusan kacang hijau dengan suplemen nutrisi lainnya untuk efek sinergistik, menentukan dosis optimal dan durasi perlakuan untuk aplikasi klinis, dan menginvestigasi potensi penggunaan pada jenis anemia lain selain anemia defisiensi besi yang diinduksi.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terimakasih kepada Universitas dr. Soebandi Jember dan laboratorium terpadu Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi dan staf yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gardner WM, Razo C, McHugh TA, Hagins H, Vilchis-Tella VM, Hennessy C, et al. Prevalence, years lived with disability, and trends in anaemia burden by severity and cause, 1990–2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Haematol* [Internet]. 2023;10(9):e713–34. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3026\(23\)00160-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3026(23)00160-6)
- WHO. Global Anaemia Estimates 2023 [Internet]. World Health Organization. 2025. Available from: <https://www.who.int/data/gho>
- Kementerian Kesehatan RI. Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI). Kemenkes. 2023. 235 p.
- Riskesdas Kemenkes. Laporan Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018 [Internet]. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018. 674 p. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
- Benedict RK, Pullum TW, Riese S, Milner E. Is child anemia associated with early childhood development? A cross-sectional analysis of nine Demographic and Health Surveys. *PLoS One* [Internet]. 2024;19(2 February):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0298967>
- Fitria L. Profil Hematologi Tikus (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) Galur Wistar Jantan dan Betina Umur 4, 6, dan 8 Minggu. *Biog J Ilm Biol*. 2014;2(2):94–100.
- Ascenzi P, De Simone G, Zingale GA, Coletta M. Nitrite binding to myoglobin and hemoglobin: Reactivity and structural aspects. *J Inorg Biochem*. 2025;265(2):1–7.
- Ripley F, Park H. Methemoglobinemia Pathophysiology Toxicokinetics. 2019. 1–7 p.
- Ambarwati R. Effect of Sodium Nitrite (NaNO_2) to Erythrocyte and Hemoglobin Profile in White Rats (*Rattus norvegicus*). *Folia Medica Indones*. 2012;48(1):1–5.
- Carolin BT, Suprihatin, Indirasari, Novelia S. Pemberian Sari Kacang Hijau untuk Meningkatkan Kadar Hemoglobin pada Siswi Anemia. *J Qual Women's Heal*. 2021;4(1):109–14.
- Mehta N, Rao P, Saini R. A review on metabolites and pharmaceutical potential of food legume crop mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Biotechnology*. 2021;102(4):425–35.
- Yi-Shen Z, Shuai S, Fitzgerald R. Mung bean proteins and peptides: Nutritional, functional and bioactive properties. *Food Nutr Res*. 2018;62:1–11.
- Ogun AS, Joy N V., Valentine M. Biochemistry , Heme Synthesis. Brooklyn: NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health.; 2025. 1–5 p.
- Sheet I, Kowalewska A. Integrating Gender and Nutrition within Agricultural Extension Services Mung



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

- Beans Nutritional Value and Recipes. 2018.
15. Kabré J d'Arc W, Dah-Nouvlessounon D, Hama-Ba F, Agonkoun A, Guinin F, Sina H, et al. Mung Bean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) from Burkina Faso Used as Antidiabetic, Antioxidant and Antimicrobial Agent. *Plants* [Internet]. 2022 Dec;11(24):3556. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/plants11243556>
 16. Kabré WJ d'Arc, Dah-Nouvlessounon D, Hama F, Kohonou NA, Sina H, Senou M, et al. Anti-Inflammatory and Anti-Colon Cancer Activities of Mung Bean Grown in Burkina Faso. Evidence-Based Complement Altern Med [Internet]. 2022 Aug;2022:1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/7873572>
 17. Huang CH, Chen JY, Chiang MT. Effects of Mung Bean Water Supplementation on Modulating Lipid and Glucose Metabolism in a Diabetic Rat Model. *Nutrients* [Internet]. 2024 Aug;16(16):2684. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/nu16162684>
 18. Wahyuni S. Defisiensi Besi dan Anemia Defisiensi Besi: Updated Literature Review. *Galen J Kedokt dan Kesehat Mhs Malikussaleh*. 2024;3(3):1.
 19. Ndolu RA, Manafe DT, Lada CO. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Terhadap Kadar Kolesterol Total Serum Tikus (*Rattus Norvegicus*) Galur Sprague Dawley Hiperkolesterolemia. *Cendana Med J*. 2020;20(2):214–21.
 20. Lathifah NS. Pengaruh Pemberian Kacang Hijau Terhadap Kenaikan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil. 2018;4(3):139–44.
 21. Krisnanda R. VITAMIN C MEMBANTU DALAM ABSORPSI ZAT BESI PADA ANEMIA DEFISIENSI BESI. *J Penelit Perawat Prof*. 2020;2(3):279–86.
 22. Saharan P, Sadh PK, Duhan S, Duhan JS. Bio-enrichment of phenolic, flavonoids content and antioxidant activity of commonly used pulses by solid-state fermentation. *J Food Meas Charact* [Internet]. 2020 Feb;14(3):1497–510. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s11694-020-00399-z>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)