

PUBLISHER:
JURUSAN GIZI
POLTEKKES KEMENKES
BANJARMASIN
JL. H. MISTAR COKROKUSUMO NO.1A
BANJARBARU, KALIMANTAN SELATAN
70714

JR-PANGZI
JURNAL RISET
PANGAN DAN GIZI
OPEN JOURNAL SYSTEM (OJS) SINCE SEPTEMBER 2018
http://www.ejurnalpangan-gizipoltekkesbjm.com
jurnalgizi.poltekkesbjm@gmail.com

Efektivitas Pemberian *Cupcake* Mocaf terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Remaja Putri Anemia

Effectiveness of Mocaf Cupcake on Increase Hemoglobin Levels in Adolescents with Anemia

Alfi Zahra[1*], Meilla Dwi Andrestian[2], Niken Widyastuti Hariati[3] ,Fathurrahman[4]
[1,2,4] Prodi Gizi dan Dietetika Program Sarjana Terapan, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Banjarbaru, Indonesia
[3] Prodi Gizi Program Diploma Tiga, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Banjarbaru, Indonesia

Article Info
Article History
Received Date: 24 Juni 2026
Revised Date: 30 Juli 2026
Accepted Date: 28 September 2026

ABSTRAK

Data Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru tahun 2024 menunjukkan bahwa Kecamatan Cempaka memiliki prevalensi anemia tertinggi sebesar 48,12%. Sejalan dengan itu, data Puskesmas Cempaka tahun 2025 menunjukkan bahwa SMP Negeri 3 Banjarbaru merupakan sekolah dengan prevalensi anemia tertinggi sebesar 19,81%. Oleh karena itu, diperlukan upaya penanganan anemia pada remaja melalui pendekatan pangan lokal yang bergizi, mudah diterima, mudah diakses, dan berkelanjutan untuk membantu meningkatkan kadar hemoglobin serta menurunkan prevalensi anemia pada remaja. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas pemberian cupcake mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan desain time series dan total sampling 11 orang. Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan tiga kali menggunakan alat Easy Touch GHb, yaitu sebelum aklimatisasi (T_0), setelah 7 hari aklimatisasi (T_1), dan setelah 7 hari intervensi dengan pemberian cupcake sebanyak 40 g/hari (T_2). Analisis data menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar hemoglobin meningkat dari 10,70 g/dL menjadi 11,50 g/dL setelah intervensi. Hasil uji Wilcoxon pada T_1–T_2 menunjukkan nilai $Z = -2,654$ dengan $p = 0,008$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat pengaruh signifikan pemberian cupcake mocaf terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia kelas VII di SMP Negeri 3 Banjarbaru. Pemberian cupcake mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau dapat dijadikan salah satu alternatif intervensi gizi di sekolah untuk mengatasi anemia.

Kata kunci:
Anemia, Remaja Putri, Hemoglobin, Cupcake Mocaf, Hati Ayam.

Keywords:
Anemia, Adolescent Girls, Hemoglobin, Mocaf Cupcake, Chicken Liver

Data from the Banjarbaru City Health Department for 2024 show that Cempaka Subdistrict has the highest prevalence of anemia at 48.12%. Similarly, data from the Cempaka Community Health Center for 2025 indicate that SMPN 3 Banjarbaru has the highest prevalence of anemia at 19.81%. Therefore, efforts are needed to address anemia in adolescents through a local food approach that is nutritious, palatable, accessible, and sustainable to help increase hemoglobin levels and reduce the prevalence of anemia among adolescents. This study aims to determine the effectiveness of providing mocaf cupcakes containing chicken liver and green mustard greens in increasing hemoglobin levels in adolescent girls with anemia. This study is a quasi-experimental study with a time-series design and a total sample size of 11 participants. Hemoglobin levels were measured three times using the Easy Touch GHb device, namely before acclimatization (T_0), after 7 days of acclimatization (T_1), and after 7 days of intervention with the administration of 40 g/day of cupcakes (T_2). Data analysis was performed using the Friedman test and Wilcoxon signed ranks test. The results of the study showed that the mean

hemoglobin level increased from 10.70 g/dL to 11.50 g/dL after the intervention. The results of the Wilcoxon test on T_1–T_2 showed a Z-value of -2.654 with $p = 0.008$ ($p < 0.05$), indicating a significant effect of the mocaf cupcake intervention on the increase in hemoglobin levels among anemic seventh-grade girls at SMP Negeri 3 Banjarbaru. The administration of mocaf cupcakes with chicken liver and green mustard greens can be used as an alternative nutritional intervention in schools to overcome anemia.

Copyright © 2026 Jurnal Riset Pangan dan Gizi.
All rights reserved

Korespondensi Penulis:
Alfi Zahra
e-mail: alfizahraa003@gmail.com

PENDAHULUAN

Latar belakang

Anemia masih menjadi masalah gizi global yang banyak terjadi pada remaja putri akibat meningkatnya kebutuhan zat besi selama masa pertumbuhan dan menstruasi [1]. Anemia merupakan kondisi kadar hemoglobin dalam darah berada di bawah nilai normal sehingga mengganggu pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh [2]. Remaja putri lebih rentan mengalami anemia karena kehilangan darah saat menstruasi dan sering membatasi asupan makan untuk menjaga bentuk tubuh ideal [3]. Dampak anemia pada remaja putri meliputi mudah lelah, penurunan konsentrasi belajar, menurunnya produktivitas, hingga terganggunya kesehatan reproduksi di masa depan [4].

Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi anemia pada remaja usia 15–24 tahun sebesar 15,5%, dengan prevalensi pada jenis kelamin perempuan mencapai 18,0% [5]. Data Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru tahun 2024 menunjukkan Kecamatan Cempaka memiliki prevalensi anemia tertinggi sebesar 48,12%, sedangkan SMPN 3 Banjarbaru merupakan sekolah dengan prevalensi anemia tertinggi yaitu 19,81%. Tingginya angka anemia menunjukkan perlunya intervensi gizi yang mudah diterima dan disukai oleh remaja putri agar konsumsi zat besi dapat meningkat secara optimal.

Salah satu upaya pencegahan anemia adalah meningkatkan konsumsi makanan sumber zat besi, baik heme maupun non-heme [4]. Hati ayam dipilih karena merupakan sumber zat besi heme yang memiliki tingkat penyerapan tinggi dibandingkan zat besi non-heme, sehingga efektif membantu pembentukan hemoglobin [6]. Selain itu, sawi hijau mengandung zat besi, vitamin C, dan klorofil yang dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh [7]. Kombinasi hati ayam dan sawi hijau diharapkan mampu memberikan kontribusi zat besi yang lebih optimal dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja putri anemia.

Cupcake dipilih sebagai bentuk produk intervensi karena merupakan makanan selingan yang disukai remaja, memiliki rasa manis, bentuk menarik, praktis dikonsumsi, dan mudah dikembangkan menjadi pangan fungsional [8]. Pengolahan hati ayam dan sawi hijau menjadi *cupcake* juga bertujuan mengurangi aroma khas hati ayam dan rasa langu sawi hijau sehingga daya terima produk lebih baik dibandingkan dikonsumsi secara langsung. Selain itu, penggunaan tepung mocaf sebagai bahan dasar mendukung pemanfaatan pangan lokal dan inovasi produk pangan bergizi tinggi bagi remaja putri.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau memiliki kandungan zat besi dan aktivitas antioksidan yang tinggi serta diterima dengan baik oleh panelis [9]. Namun, penelitian tersebut belum menguji efektivitas produk terhadap peningkatan kadar hemoglobin secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melanjutkan penelitian sebelumnya dengan menguji efektivitas pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri anemia di SMPN 3 Banjarbaru.

Tujuan

Tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui efektivitas pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri dengan anemia. Tujuan khusus penelitian meliputi mengidentifikasi kadar hemoglobin sebelum aklimatisasi (T_0), sesudah aklimatisasi (T_1), sesudah intervensi (T_2), serta menganalisis efektivitas pemberian *cupcake* mocaf terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia.

METODE

Jenis dan desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan desain *time series*. Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu sebelum aklimatisasi (T_0), setelah aklimatisasi selama 7 hari (T_1), dan setelah intervensi pemberian *cupcake* selama 7 hari (T_2).

Populasi dan sampel

Populasi penelitian adalah remaja putri kelas VII di SMPN 3 Banjarbaru yang mengalami anemia. Sampel penelitian berjumlah 11 responden yang dipilih menggunakan teknik total sampling sesuai kriteria inklusi penelitian.

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung mocaf, hati ayam, dan sawi hijau (*Brassica juncea L.*) yang diolah menjadi *cupcake*. Produk *cupcake* diberikan sebanyak 40 gram per hari selama 7 hari intervensi sebagai makanan tambahan sumber zat besi bagi responden penelitian

Teknik pengumpulan data

Data dikumpulkan melalui pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan alat Easy Touch GHb. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali yaitu sebelum aklimatisasi, sesudah aklimatisasi, dan sesudah intervensi. Selain itu dilakukan pemantauan konsumsi *cupcake* selama penelitian berlangsung menggunakan formulir pemantauan konsumsi. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari KEPK Poltekkes Kemenkes Banjarmasin dengan nomor 056/KEPK-PKB/2025.

Analisis

Data dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden dan rerata kadar hemoglobin. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengetahui efektivitas pemberian *cupcake* mocaf terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia dengan tingkat signifikansi $p<0,05$.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Umur Responden

Karakteristik responden berdasarkan umur disajikan pada Tabel 1. Pengelompokan umur responden dilakukan untuk mengetahui distribusi usia remaja yang menjadi subjek penelitian.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Umur Responden

Umur Responden	n	%
12 tahun	6	54,5
13 tahun	5	45,5
Jumlah	11	100,0

Berdasarkan Tabel 5.2, sebagian besar responden berusia 12 tahun sebanyak 6 orang (54,5%), sedangkan responden berusia 13 tahun sebanyak 5 orang (45,5%).

Karakteristik Penggolongan Anemia Responden

Karakteristik responden berdasarkan penggolongan anemia disajikan pada Tabel 2. Penggolongan anemia dilakukan untuk mengetahui tingkat keparahan anemia pada responden berdasarkan kadar hemoglobin (Hb).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Penggolongan Anemia Responden

Penggolongan Anemia	T_o		T_1	
	n	%	n	%
Ringan (10,0 – 11,9 gr/dL)	9	81,8	8	72,7
Sedang (7,0 – 9,9 gr/dL)	2	18,2	3	27,3
Berat (<7,0 gr/dL)	0	0	0	0
Jumlah	11	100	11	100

Berdasarkan Tabel 2. kadar hemoglobin sebelum aklimatisasi (T_0) sebagian besar responden mengalami anemia ringan sebanyak 9 orang (81,8%) dan anemia sedang sebanyak 2 orang (18,2%). Sesudah dilakukan aklimatisasi (T_1), jumlah responden dengan anemia ringan menjadi 8 orang (72,7%), sedangkan responden dengan anemia sedang menjadi 3 orang (27,3%).

Analisis Univariat

Analisis univariat meliputi rerata kadar hemoglobin sebelum aklimatisasi (T_o), sesudah aklimatisasi (T_1), dan sesudah pemberian intervensi (T_2).

Tabel 3. Kadar Hemoglobin pada 3 Periode Waktu Pengukuran

T	N	Rerata	SD	Min	Max
T_o	11	10.700	1.0789	8.3	11.7
T_1	11	10.527	1.2297	8.4	11.7
T_2	11	11.500	1.3153	8.7	13.0

Keterangan: T_o = Sebelum aklimatisasi, T_1 = Sesudah aklimatisasi, T_2 = Sesudah intervensi.

Tabel 3. menunjukkan 3 periode waktu pengukuran pada siswi kelas VII SMPN 3 Banjarbaru. Pada baris pertama adalah kadar hemoglobin sebelum aklimatisasi (T_o). Nilai rerata yang didapatkan yaitu 10.700 dengan nilai minimum 8.3 gr/dl dan nilai maksimum sebesar 11.7 gr/dl. Baris kedua adalah kadar hemoglobin sesudah aklimatisasi (T_1). Didapatkan nilai rerata yaitu 10.527 dengan nilai minimum 8.4 gr/dl dan nilai maksimum sebesar 11.7 gr/dl. Baris ketiga adalah kadar hemoglobin sesudah intervensi (T_2). Nilai rerata yaitu 11.500 dengan nilai minimum 8.7 gr/dl dan nilai maksimum sebesar 13.0 gr/dl.

Analisis Bivariat

Analisis univariat meliputi rerata kadar hemoglobin sebelum aklimatisasi (T_o), sesudah aklimatisasi (T_1), dan sesudah pemberian intervensi (T_2).

Tabel 4. Pemberian *Cupcake* Mocaf dengan Proporsi Hati Ayam dan Sawi Hijau berdasarkan Pasangan Waktu yang Paling Signifikan

	T_o - T_1	T_1 - T_2	T_o - T_2
Z	-.869[b]	-2.654[c]	-1.957[c]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.385	.008	.050

Pasangan T_1 dengan T_2 menunjukkan pasangan waktu antara perlakuan sesudah aklimatisasi (T_1) dengan perlakuan sesudah pemberian intervensi (T_2) didapatkan hasil yaitu nilai Z = -2.654 dan Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,008 ($p < 0,05$). Dari hasil uji diketahui bahwa ada pengaruh signifikan pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri kelas VII di SMPN 3 Banjarbaru. Berdasarkan tiga pasangan waktu pengukuran, periode

ini merupakan pasangan waktu yang paling signifikan karena terjadinya peningkatan rata-rata kadar Hb sebanyak 0,973 gr/dl dalam rentang waktu 1 minggu pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau.

Pasangan T_o dengan T_2 menunjukkan pasangan waktu antara perlakuan sebelum aklimatisasi (T_o) dengan perlakuan sesudah pemberian intervensi (T_2), didapatkan hasil yaitu nilai Z = -1,957 dan Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,050 ($p \geq 0,05$). Dari hasil uji diketahui bahwa tidak ada pengaruh signifikan pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri kelas VII di SMPN 3 Banjarbaru.

Pasangan T_o dengan T_1 menunjukkan pasangan waktu antara perlakuan sebelum aklimatisasi (T_o) dengan perlakuan sesudah aklimatisasi (T_1), didapatkan hasil yaitu nilai Z = -0,869 dan Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,385 ($p > 0,05$). Dari hasil uji diketahui bahwa tidak ada pengaruh signifikan pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri kelas VII di SMPN 3 Banjarbaru.

PEMBAHASAN

Karakteristik Umur Responden

Berdasarkan karakteristik umur responden, sebagian besar responden berusia 12 tahun sebanyak 6 orang (54,5%), sedangkan responden berusia 13 tahun sebanyak 5 orang (45,5%). Responden dalam penelitian ini merupakan siswi kelas VII SMP sehingga rentang usia responden memang berada pada kategori remaja awal, yaitu sekitar 10–13 tahun.

Masa remaja awal merupakan periode pertumbuhan dan perkembangan yang berlangsung cepat, baik secara fisik maupun psikologis. Pada fase ini tubuh memerlukan asupan zat gizi yang lebih tinggi untuk mendukung pertumbuhan, termasuk kebutuhan zat besi untuk pembentukan hemoglobin dan sel darah merah [10].

Remaja putri pada usia 10–13 tahun juga mulai mengalami menstruasi yang menyebabkan kebutuhan zat besi meningkat akibat kehilangan darah setiap bulan. Apabila kebutuhan zat besi tidak terpenuhi dengan baik, maka remaja putri lebih berisiko mengalami anemia [11]. Selain itu, pola makan yang kurang seimbang, kebiasaan melewatkan makan, dan rendahnya konsumsi sumber zat besi juga dapat menjadi faktor penyebab anemia pada remaja [12].

Karakteristik Penggolongan Anemia Responden

Berdasarkan karakteristik penggolongan anemia, pada pengukuran kadar hemoglobin sebelum aklimatisasi (T_0) sebagian besar responden mengalami anemia ringan sebanyak 9 orang (81,8%) dan anemia sedang sebanyak 2 orang (18,2%). Sesudah dilakukan aklimatisasi (T_1), jumlah responden dengan anemia ringan menjadi 8 orang (72,7%), sedangkan anemia sedang menjadi 3 orang (27,3%). Pada kedua pengukuran tidak ditemukan responden dengan anemia berat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi anemia responden masih berada pada tingkat ringan hingga sedang.

Perubahan penggolongan anemia setelah aklimatisasi dapat dipengaruhi oleh kondisi tubuh responden yang masih dalam tahap penyesuaian [13]. Selain itu, kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh asupan zat besi, pola makan sehari-hari, aktivitas fisik, serta kondisi menstruasi responden selama penelitian berlangsung. Meskipun tidak ditemukan anemia berat, kondisi anemia ringan dan sedang tetap perlu mendapat perhatian. Anemia dapat berdampak pada konsentrasi belajar, kebugaran tubuh, dan aktivitas sehari-hari remaja putri apabila tidak ditangani dengan baik [4].

Kadar Hemoglobin Sebelum Aklimatisasi (T_o)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin remaja putri kelas VII di SMP Negeri 3 Banjarbaru sebelum aklimatisasi (T_0) sebesar 10,700 g/dL dengan kategori anemia ringan. Remaja putri

mengalami kehilangan zat besi setiap bulan melalui menstruasi sebanyak 30–40 ml darah, sedangkan konsumsi zat besi harian sering kali belum memenuhi kebutuhan tubuh. Kekurangan zat besi menyebabkan tubuh kesulitan membentuk heme sebagai komponen utama hemoglobin sehingga proses pembentukan eritrosit terganggu. Kondisi ini menyebabkan kadar hemoglobin menurun dan muncul gejala seperti lemas, lesu, pucat, mudah lelah, sulit berkonsentrasi, dan penurunan kemampuan belajar di sekolah [11]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa anemia pada remaja putri dapat menurunkan konsentrasi dan prestasi belajar akibat berkurangnya suplai oksigen ke jaringan tubuh dan otak [3].

Selain menstruasi, perbedaan tingkat anemia pada responden juga dipengaruhi oleh masa pubertas. Kebutuhan zat besi meningkat sekitar 50% pada masa pubertas karena terjadi percepatan pertumbuhan fisik, peningkatan volume darah, dan perkembangan organ reproduksi. Sebagian besar kasus anemia pada remaja terjadi karena asupan zat besi kurang dari kebutuhan harian yaitu sekitar 15 mg/hari [14]. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa rendahnya konsumsi protein hewani dan sayuran hijau menjadi faktor utama anemia pada remaja putri [15]. Kondisi anemia pada T_0 menjadi dasar penting dilakukannya intervensi pangan tinggi zat besi melalui *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau.

Kadar Hemoglobin Sesudah Aklimatisasi (T_1)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin sesudah aklimatisasi (T_1) sebesar 10,527 g/dL. Hasil ini menunjukkan adanya sedikit penurunan dibandingkan sebelum aklimatisasi (T_0). Berdasarkan hasil uji Wilcoxon pada pasangan T_0–T_1 diperoleh nilai $p = 0{,}385$ ($p > 0{,}05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara kadar hemoglobin sebelum dan sesudah aklimatisasi.

Tidak adanya peningkatan signifikan pada masa aklimatisasi menunjukkan bahwa tanpa adanya intervensi zat besi tambahan, kadar hemoglobin remaja anemia cenderung sulit meningkat secara spontan. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh pola makan responden yang kurang baik, rendahnya konsumsi makanan sumber zat besi, aktivitas fisik, menstruasi, dan faktor fisiologis lainnya.

Anemia dipengaruhi oleh faktor gizi seperti kekurangan zat besi, protein, vitamin B12, dan asam folat, serta faktor non-gizi seperti infeksi, perdarahan menstruasi, dan gangguan absorpsi zat besi [11]. Selain itu, kadar hemoglobin remaja putri dapat mengalami fluktuasi alami akibat siklus menstruasi, umur, status gizi, dan berat badan sehingga perubahan kadar Hb dalam waktu singkat tidak selalu menunjukkan perubahan klinis yang bermakna [16].

Walaupun tidak terdapat peningkatan signifikan, perubahan kadar Hb pada masa aklimatisasi juga dapat dipengaruhi oleh mekanisme alami tubuh dalam pembentukan eritrosit. Ketika kadar oksigen tubuh menurun akibat anemia, ginjal akan memproduksi hormon eritropoietin (EPO) yang merangsang sumsum tulang membentuk sel darah merah baru. Proses pembentukan eritrosit dimulai dari CFU-E menjadi pronormoblas, kemudian berkembang menjadi retikulosit dan eritrosit matang dalam waktu sekitar 5 hari. Retikulosit berada di sumsum tulang selama 1–2 hari dan di darah tepi selama 1–2 hari sebelum menjadi eritrosit dewasa. Tubuh manusia dapat memproduksi sekitar 20 miliar eritrosit baru setiap harinya [17].

Namun demikian, peningkatan alami tersebut belum cukup untuk memperbaiki anemia secara optimal karena tubuh tetap membutuhkan asupan zat besi yang cukup untuk membentuk hemoglobin. Oleh karena itu, diperlukan intervensi pangan tinggi zat besi untuk mendukung proses eritropoiesis dan meningkatkan kadar hemoglobin secara lebih efektif.

Kadar Hemoglobin Sesudah Intervensi (T_2)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin sesudah pemberian intervensi (T_2) meningkat menjadi 11,500 g/dL. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kadar hemoglobin setelah pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau selama 7 hari.

Peningkatan kadar hemoglobin pada penelitian ini dipengaruhi oleh kandungan zat besi tinggi pada hati ayam sebagai bahan utama intervensi. Hati ayam mengandung zat besi sebesar 15,8 mg per 100 gram dan termasuk sumber zat besi heme yang memiliki bioavailabilitas tinggi [18]. Selain zat besi, hati ayam juga mengandung protein, vitamin B12, dan asam folat yang membantu pembentukan eritrosit. Protein diperlukan dalam sintesis hemoglobin, sedangkan vitamin B12 dan folat berperan dalam pematangan sel darah merah di sumsum tulang.

Sawi hijau dalam *cupcake* juga berkontribusi terhadap peningkatan hemoglobin karena mengandung zat besi, vitamin C, vitamin A, flavonoid, sulforaphane, karoten, lutein, dan antioksidan lainnya. Kandungan antioksidan pada sawi hijau membantu meningkatkan absorpsi zat besi dan menjaga kesehatan sel darah merah. Vitamin C diketahui mampu mengubah besi ferri menjadi besi ferro sehingga lebih mudah diserap di usus halus [19].

Kombinasi hati ayam dan sawi hijau dalam bentuk *cupcake* memberikan keuntungan karena lebih mudah diterima oleh remaja. Remaja cenderung lebih menyukai makanan ringan modern seperti *cupcake* dibandingkan konsumsi hati ayam atau sayuran secara langsung. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa modifikasi pangan lokal menjadi produk bakery dapat meningkatkan daya terima dan kepatuhan konsumsi remaja terhadap makanan tinggi zat besi [20].

Efektivitas Pemberian Cupcake Mocaf terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Remaja Putri dengan Anemia

Hasil uji Wilcoxon pada pasangan waktu T_0–T_1 menunjukkan nilai $p = 0{,}385$ ($p > 0{,}05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara kadar hemoglobin sebelum dan sesudah aklimatisasi. Walaupun terjadi sedikit perubahan kadar Hb, perubahan tersebut belum cukup menunjukkan perbaikan anemia secara klinis.

Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan alami tubuh tanpa intervensi zat besi tambahan belum mampu meningkatkan hemoglobin secara optimal. Proses pembentukan eritrosit tetap berlangsung melalui stimulasi hormon eritropoietin, namun tanpa dukungan zat besi yang cukup maka pembentukan hemoglobin akan terhambat. Eritropoiesis memerlukan zat besi, protein, vitamin B12, dan folat sebagai bahan utama pembentukan eritrosit dan hemoglobin [17].

Selain itu, faktor menstruasi, aktivitas fisik, pola makan, dan kepatuhan responden juga dapat mempengaruhi fluktuasi kadar hemoglobin selama masa aklimatisasi. Hal ini menyebabkan perubahan kadar Hb pada pasangan T_0–T_1 tidak menunjukkan signifikansi statistik.

Hasil uji Wilcoxon pada pasangan waktu T_1–T_2 menunjukkan nilai $p = 0{,}008$ ($p < 0{,}05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia. Pada periode ini terjadi peningkatan rerata kadar Hb dari 10,527 g/dL menjadi 11,500 g/dL dengan peningkatan sebesar 0,973 g/dL.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa intervensi *cupcake* mocaf efektif membantu proses pembentukan hemoglobin. Kandungan zat besi heme dari hati ayam lebih mudah diserap tubuh sehingga mendukung pembentukan eritrosit secara optimal. Selain itu, vitamin C pada sawi hijau membantu meningkatkan absorpsi zat besi sehingga proses eritropoiesis menjadi lebih efektif.

Peningkatan Hb yang signifikan setelah 7 hari intervensi. Peningkatan retikulosit mulai terlihat dalam 2–3 hari dan mencapai respons maksimal pada hari ke-6 hingga ke-10 setelah pemberian zat besi [17]. Hal ini menunjukkan bahwa waktu intervensi selama 7 hari sudah cukup memberikan respons fisiologis terhadap pembentukan eritrosit baru.

Hasil uji Wilcoxon pada pasangan waktu T_0–T_2 menunjukkan nilai $p = 0{,}050$. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar hemoglobin berada pada batas signifikansi statistik. Secara rerata, kadar

hemoglobin meningkat dari 10,700 g/dL menjadi 11,500 g/dL sehingga terdapat peningkatan sebesar 0,8 g/dL.

Nilai signifikansi yang lebih rendah kemungkinan dipengaruhi oleh jumlah sampel yang relatif kecil yaitu 11 responden, variasi kondisi biologis responden, siklus menstruasi, dan pola makan harian. Selain itu, masa aklimatisasi menyebabkan kadar Hb sempat mengalami penurunan sehingga mempengaruhi hasil akhir antara T_0 dan T_2. Ukuran sampel yang kecil dapat mempengaruhi sensitivitas uji statistik dalam mendeteksi perbedaan antar pengukuran [22].

Keterbatasan penelitian yang dapat mempengaruhi hasil penelitian diantaranya jumlah sampel yang digunakan relatif kecil sehingga hasil penelitian belum dapat menggambarkan kondisi populasi secara luas. Waktu intervensi yang terbatas hanya selama 7 hari juga memungkinkan peningkatan kadar hemoglobin belum mencapai hasil optimal. Selain itu, penelitian ini belum melakukan pengontrolan secara ketat terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin seperti pola makan responden, asupan zat gizi harian, aktivitas fisik, serta status menstruasi selama penelitian berlangsung. Faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan variasi perubahan kadar hemoglobin antar responden

Meskipun demikian, secara klinis peningkatan kadar Hb mendekati nilai normal menunjukkan bahwa *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau memiliki potensi sebagai pangan fungsional untuk membantu mengatasi anemia pada remaja putri.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau efektif membantu meningkatkan kadar hemoglobin remaja putri anemia. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan kadar Hb setelah intervensi serta hasil uji statistik yang menunjukkan perbedaan signifikan pada pasangan waktu T_1–T_2.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian *cupcake* mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau efektif meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri anemia di SMPN 3 Banjarbaru yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan rerata kadar hemoglobin dari 10,527 g/dL menjadi 11,500 g/dL setelah intervensi dan hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai $p = 0,008$ ($p < 0,05$).

Cupcake mocaf dengan proporsi hati ayam dan sawi hijau dapat dipertimbangkan sebagai alternatif intervensi pangan lokal dalam upaya pencegahan anemia pada remaja putri di lingkungan sekolah maupun masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Banjarmasin, Ketua Jurusan Gizi, Ketua Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, seluruh dosen dan tenaga kependidikan Jurusan Gizi, serta seluruh responden yang telah berpartisipasi dan mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization, 2024. *Guideline on haemoglobin cutoffs to define anaemia in individuals and populations*. Geneva: World Health Organization.
2. Putri, M., 2024. *Kajian pembuatan cupcake dengan penambahan tepung bayam merah dan tepung ikan teri sebagai alternatif makanan selingan tinggi zat besi dan kalsium bagi ibu hamil*. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, Lampung.
3. Taufiqa, Z., Ekawidyani, K.R. and Sari, T.P., 2020. *Aku sehat tanpa anemia: Buku saku anemia untuk remaja putri.* Yogyakarta: CV Wonderland Family Publisher.

4. Dieny, F.F., Tsani, A.F.A. and Jauharany, F.F., 2021. *Buku bebas anemia*. Jakarta: Graha Ilmu.
5. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 2024. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) dalam Angka. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
6. Zuraida, R. and Angraini, D.I., 2024. Modifikasi hati ayam pada sosis ayam sebagai sumber pangan tinggi zat besi untuk mengatasi anemia defisiensi zat besi remaja putri. *Journal of Medicine and Health*, 6(1), pp.58–71. https://doi.org/10.28932/jmh.v6i1.8383.
7. Merryana, A. 2016. *Pengantar gizi masyarakat*. Jakarta: Prenada Media.
8. Stefani, Y.O. and Mawarti, E., 2020. *Pemanfaatan bekatul sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan cupcake.* Tugas Akhir. Politeknik NSC Surabaya, Surabaya.
9. Riznani, Z.R., 2024. *Analisis kadar Fe, antioksidan, dan daya terima cupcake MOCAF dengan perlakuan proporsi hati ayam dan sawi hijau (Brassica juncea L.).* Skripsi. Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Banjarmasin.
10. Kristianti, Y.D., Masturoh, S., Lestari, N.C.A., Khotimah, H. and Aprianti, N.F., 2024. *Buku ajar asuhan kebidanan pada remaja dan prakonsepsi*. Jakarta: Mahakarya Citra Utama Group.
11. Fitriany, J. and Saputri, A.I., 2018. Anemia defisiensi besi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 4(2), pp.1–14. https://doi.org/10.29103/averrous.v4i2.1033.
12. Sari, R.V. and Priyanto, G., 2023. Pengaruh proporsi daun sawi hijau (*Brassica chinensis*) dan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap karakteristik nori. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal,* 11(1), pp.392–404.
13. Notoatmodjo, S., 2018. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
14. Jayawardhana, I.K.W. and Kresnapati, I.N.B.A., 2022. Anemia megaloblastik: Sebuah tinjauan pustaka. *Biocity Journal of Pharmacy Bioscience and Clinical Community*, 1(1), pp.25–35. https://doi.org/10.30812/biocity.v1i1.2422.
15. Kurnia, B. and Yonathan, T.T., 2019. Anemia hemolitik autoimun pada anak. *Cermin Dunia Kedokteran*, 46(11), pp.662–664.
16. Pujianto, T. and Santoso, P., 2024. Umur, berat badan, dan menstruasi sebagai faktor penentu kadar hemoglobin darah remaja putri. *Jurnal Kesehatan Salnesia*. Tersedia di: https://salnesia.id/kepo/article/download/1137/490.
17. Damayanti, E.F. and Wibowo, S., 2025. Perbandingan jumlah retikulosit pada wanita usia subur dengan dan tanpa pemberian tablet Fe. *Jurnal Medika Husada*, 5(1), pp.12–22.
18. Kementerian Kesehatan RI, 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI).* Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
19. Widyadana, N.D., 2024. *Pengaruh pemberian gelombang mikro pada pupuk organik terhadap kandungan unsur hara pupuk serta implikasinya pada pertumbuhan dan kandungan antioksidan pada tanaman sawi hijau (Brassica juncea L.)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
20. Yunieswati, W. and Falah, A.N., 2024. Formulasi sereal pati garut dan tepung hati ayam untuk anemia pada remaja putri. *The Journal of Nutrition and Culinary*, 4(1), pp.1–10.
21. Nurlinda, N., Nusu, I., Zarkasyi, R. and Sari, R.W., 2022. The effectiveness of giving chicken liver to increasing hemoglobin levels of adolescent girls. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 5(10), pp.1303–1307.
22. Dahlan, M.S., 2020. *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.