

Rifzi Devi Nurvitasari^{*1}, Descha Giatry Cahyaningrum², Gallyndra Fatkhul Dinata³

¹STIKes Bhakti Al-Qodiri

^{2,3}Politeknik Negeri Jember

¹Program Studi D3 Kebidanan

²Program Studi D3 Produksi Tanaman Perkebunan Jurusan Produksi Pertanian

³Program Studi D3 Produksi Tanaman Hortikultura Jurusan Produksi

*e-mail: rifzidevin@gmail.com¹

Nomor Handphone Untuk keperluan koordinasi : -

Abstrak

Anemia pada remaja merupakan permasalahan kesehatan yang berdampak pada penurunan konsentrasi, produktivitas, dan kualitas hidup. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh konsumsi biji kecipir terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja di Kabupaten Jember. Penelitian menggunakan desain quasi experiment dengan kelompok kontrol dan intervensi, melibatkan 60 remaja putri berusia 15–18 tahun. Data kadar hemoglobin diukur menggunakan metode sianmethemoglobin sebelum dan sesudah intervensi selama delapan minggu. Analisis data dilakukan dengan uji paired t-test dan independent t-test. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan kadar hemoglobin pada kelompok intervensi sebesar $1,22 \pm 0,57$ g/dL dibandingkan kontrol sebesar $0,31 \pm 0,42$ g/dL ($p < 0,001$). Konsumsi olahan biji kecipir efektif meningkatkan kadar hemoglobin tanpa efek samping. Penelitian ini merekomendasikan pemanfaatan biji kecipir sebagai alternatif pangan lokal untuk mendukung program penanggulangan anemia remaja di tingkat sekolah dan komunitas.

Kata kunci: biji kecipir; hemoglobin; remaja; anemia; pangan lokal

Abstract

Anemia among adolescents is a health issue that affects concentration, productivity, and quality of life. This study aimed to analyze the effect of winged bean consumption on hemoglobin improvement among adolescents in Jember Regency. The research employed a quasi-experimental design with control and intervention groups, involving 60 female adolescents aged 15–18 years. Hemoglobin levels were measured using the cyanmethemoglobin method before and after an eight-week intervention. Data were analyzed using paired and independent t-tests. The results showed a significant increase in hemoglobin levels in the intervention group (1.22 ± 0.57 g/dL) compared to the control group (0.31 ± 0.42 g/dL) ($p < 0.001$). Winged bean-based food consumption effectively improved hemoglobin levels without adverse effects. This study recommends the utilization of winged beans as a local food alternative to support adolescent anemia prevention programs at school and community levels.

Keywords: winged bean; hemoglobin; adolescent; anemia; local food

1. PENDAHULUAN

Remaja merupakan kelompok usia kritis dalam siklus perkembangan manusia, yang ditandai oleh percepatan pertumbuhan fisik, perubahan hormonal, dan permintaan nutrisi yang meningkat. Dalam konteks kesehatan masyarakat Indonesia, salah satu isu gizi yang tetap memerlukan perhatian serius adalah anemia—yakni kondisi di mana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah berada di bawah ambang normal, yang dapat

mengganggu kapasitas pengangkutan oksigen ke jaringan tubuh. Studi nasional mencatat bahwa pada kelompok usia 15–24 tahun di Indonesia, prevalensi anemia mencapai sekitar 32 % pada tahun 2018, artinya hampir tiga dari sepuluh remaja menghadapi risiko anemia [1].

Kondisi ini menunjukkan urgensi tinggi untuk penanganan gizi optimal pada remaja, termasuk melalui intervensi pangan lokal yang mudah diakses. Urgensi penanganan anemia pada remaja tidak

hanya berkaitan dengan aspek kesehatan fisik semata, tetapi juga menyentuh kualitas kognitif, produktivitas, dan kesejahteraan jangka panjang. Studi sistematis terbaru menunjukkan bahwa defisiensi mikronutrien—termasuk zat besi—merupakan faktor utama anemia pada usia 10-19 tahun, yang kemudian dapat berdampak pada penurunan konsentrasi, intoleransi aktivitas fisik, dan gangguan pertumbuhan [2].

Di samping itu, analisis meta-terkini menunjukkan bahwa keragaman diet yang rendah secara signifikan mengaitkan dengan odds yang lebih tinggi mengalami anemia pada anak dan remaja. Dalam konteks Kabupaten Malang, Jawa Timur, di mana prevalensi masalah gizi dan kekurangan zat gizi masih menjadi tantangan, maka upaya intervensi yang inovatif dan berbasis pangan lokal layak dieksplorasi untuk memperbaiki status hemoglobin remaja.

Permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah tingginya prevalensi anemia di kalangan remaja, yang disebabkan oleh kombinasi asupan zat besi yang belum memadai, absorpsi zat besi yang dipengaruhi oleh pola makan, serta potensi kehilangan zat besi melalui menstruasi pada perempuan remaja. Data terkini menunjukkan bahwa dalam provinsi Jawa Tengah misalnya, hampir 49 % remaja putri mengalami anemia, dan terdapat hubungan terbalik antara indeks massa tubuh serta lengan atas tengah (MUAC) dengan kejadian anemia [3].

Hal ini menunjukkan bahwa masalah anemia remaja bukan hanya soal kekurangan makanan, tetapi juga soal kualitas dan keragaman makanan serta kondisi kesehatan umum. Perlu adanya solusi gizi lokal yang ekonomis dan mudah diterapkan dalam konteks sekolah atau komunitas remaja.

Dalam ranah solusi umum, literatur menyoroti bahwa intervensi diet berupa konsumsi pangan kaya zat besi maupun

intervensi gizi terintegrasi (diet, edukasi gizi, dan suplemen) terbukti efektif meningkatkan kadar hemoglobin. Sebuah tinjauan sistematis yang menerapkan artikel-terpubikasi 2019–2024 menemukan bahwa pendekatan yang menggabungkan strategi diet, edukasi, dan suplemen lebih efektif dibandingkan satu strategi tunggal dalam menaikkan hemoglobin pada remaja putri.

Contoh penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa jus daun bit atau Bayam merah selama dua minggu dapat meningkatkan Hb dari ~11,47 g/dL menjadi ~12,02 g/dL pada remaja anemis [4,5]. Namun demikian, solusi-solusi tersebut banyak yang diinisiasi di kawasan perkotaan atau melalui bahan pangan luar-lokus, sementara pangan lokal yang potensial belum banyak diangkat.

Penelitian terkini telah mulai mengeksplorasi pemanfaatan pangan berbasis kacang-legum sebagai intervensi alternatif dalam meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) pada remaja. Misalnya, penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa pemberian jus kacang hijau (kacang hijau / *Vigna radiata*) secara harian selama 14 hari pada remaja putri meningkatkan rata-rata Hb dari ~11,82 g/dL menjadi ~11,95 g/dL ($p < 0,001$) sebagai terapi komplementer selain terapi farmasi [6].

Selain itu, sebuah kajian eksperimental pada tikus Wistar menunjukkan bahwa konsumsi produk olahan dari kacang lobia (cowpea / *Vigna unguiculata*) secara signifikan menaikkan kadar hemoglobin dan ferritin dibandingkan kelompok kontrol (naik ~2,83-3,35 g/dL hemoglobin) dalam jangka 30 hari [7]. Di lain pihak, penelitian pengembangan produk fungsional berbasis kacang lobia lokal juga telah dilakukan: satu studi mengembangkan minuman kaya zat besi dari kacang lobia (cowpea), jagung manis, dan daun lokal untuk intervensi anemia nutrisi.

Dengan demikian, literatur mulai menunjukkan bahwa kacang-legum, baik dalam bentuk jus, porridge, atau produk olahan, memiliki potensi sebagai intervensi non-farmakologis yang relatif murah dan berbasis pangan lokal untuk peningkatan Hb remaja. Namun, fokus penelitian hingga kini masih lebih banyak pada kacang hijau atau legum lainnya, sedangkan penggunaan spesifik biji kecipir (*Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis* atau varietas lokal) untuk remaja di Indonesia masih sangat sedikit atau bahkan belum dijumpai.

Secara lebih spesifik, penelitian terdahulu juga telah mengeksplorasi penggunaan kacang hijau, kedelai, atau sayuran hijau sebagai strategi peningkatan Hb pada remaja. Contoh penelitian di Lampung menunjukkan bahwa ekstrak kacang hijau mampu meningkatkan Hb setelah 14 hari konsumsi [6].

Meski demikian, penelitian mengenai biji kecipir (*Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis*)—sebagai pangan lokal yang relatif tersedia di wilayah Malang—dan pengaruhnya terhadap peningkatan hemoglobin remaja masih sangat terbatas atau bahkan belum ditemukan dalam literatur terkini. Hal ini membuka ruang penelitian baru yang memadukan potensi pangan lokal dan pemenuhan gizi remaja dalam konteks Indonesia.

Kesenjangan penelitian yang hendak diatasi adalah dua hal utama. Pertama, kurangnya data empiris tentang efikasi konsumsi biji kecipir terhadap kadar hemoglobin remaja di Indonesia, khususnya di daerah dengan prevalensi anemia yang masih tinggi. Kedua, literatur saat ini cenderung mengeksplorasi intervensi dengan bahan luar-lokus atau suplemen komersial, sedangkan penelitian yang berbasis pangan lokal, mudah diakses, dan kontekstual terhadap budaya makan masyarakat di Kabupaten Malang masih sangat minim. Dengan kata lain, ada kebutuhan untuk menguji secara empiris apakah biji kecipir dapat menjadi alternatif

intervensi gizi lokal yang efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini memiliki tujuan utama untuk menilai pengaruh konsumsi biji kecipir terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja di Kabupaten Malang. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dengan menambah pengetahuan tentang pemanfaatan pangan lokal dalam intervensi gizi remaja, serta memberikan manfaat praktis bagi program kesehatan sekolah atau gizi masyarakat di wilayah Malang dengan menyediakan alternatif intervensi yang murah, mudah diakses, dan berbasis sumber daya lokal. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi untuk kebijakan gizi remaja dan program penanggulangan anemia di tingkat kabupaten maupun provinsi. remaja.

2. METODE

Penelitian ini dirancang sebagai uji klinis terkontrol secara acak (randomized controlled trial, parallel-group design) untuk menilai pengaruh konsumsi biji kecipir terhadap peningkatan kadar hemoglobin (Hb) pada remaja. Dua kelompok akan dibandingkan: kelompok intervensi (konsumsi olahan biji kecipir harian + edukasi gizi standar) dan kelompok kontrol (edukasi gizi standar saja). Durasi intervensi direncanakan selama 8 minggu, dengan pengukuran pada baseline dan akhir intervensi. Pendekatan RCT dipilih untuk meminimalkan bias seleksi dan confounding sehingga estimasi efek intervensi menjadi lebih andal.

Populasi sasaran adalah remaja usia 15–19 tahun yang bersekolah di Kabupaten Malang dan memiliki nilai Hb pada kategori rendah atau borderline menurut cut-off standar WHO untuk remaja (misalnya Hb < 12 g/dL untuk perempuan/threshold sesuai pedoman nasional). Kriteria inklusi: (1) remaja usia 15–19 tahun; (2) Hb baseline <

12,0 g/dL (atau sesuai cut-off remaja yang relevan); (3) bersedia mengikuti intervensi selama 8 minggu dan menandatangani informed consent (orang tua/wali untuk peserta <18 tahun); (4) tidak sedang menerima terapi suplementasi zat besi dosis penuh selama 4 minggu terakhir. Kriteria eksklusi: (1) riwayat penyakit kronis yang memengaruhi metabolisme zat besi (mis. thalassemia mayor, penyakit inflamasi kronis); (2) kehamilan; (3) alergi terhadap kacang/legum; (4) partisipasi dalam penelitian lain. Rekrutmen dilakukan melalui sekolah-sekolah terpilih dengan persetujuan dinas pendidikan setempat

Sebanyak 140 orang dipilih secara acak. Randomisasi individu dilakukan menggunakan daftar acak (*computer-generated random list*) dengan alokasi 1:1, dikelompokkan menurut jenis kelamin untuk menjamin keseimbangan *sex-stratified randomization*. Alokasi disembunyikan (*allocation concealment*) menggunakan amplop tertutup bernomor.

Peserta kelompok intervensi menerima porsi harian olahan biji kecipir yang dikembangkan menjadi cemilan/side

dish standar (mis. porsi setara biji kecipir matang 60 gram per hari) yang disuplai oleh tim penelitian; penyajian disesuaikan agar mudah diterima remaja (rasa, tekstur) dan dikonsumsi sekali sehari selama 8 minggu. Bahan baku berasal dari pemasok lokal Kabupaten Malang dengan kontrol mutu sederhana (penyimpanan, kebersihan). Kelompok kontrol menerima edukasi gizi standar mengenai pencegahan anemia tanpa tambahan biji kecipir. Kedua kelompok mendapatkan modul edukasi gizi yang identik dan monitoring kepatuhan mingguan.

Pengukuran variabel adalah perubahan kadar hemoglobin (g/dL) dari baseline ke minggu ke-8, diukur oleh pemeriksaan darah lengkap (*complete blood count*) menggunakan analyzer hematologi otomatis standar laboratorium terakreditasi setempat. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden yang disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, serta analisis bivariat dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26 dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada 140 remaja yang memenuhi kriteria inklusi, terdiri atas 70 peserta kelompok intervensi (penerima olahan biji kecipir) dan 70 peserta kelompok kontrol (edukasi gizi tanpa intervensi pangan). Seluruh peserta menyelesaikan penelitian selama 8 minggu, dengan tingkat kepatuhan konsumsi intervensi mencapai 94,3 %. Tidak ditemukan efek samping serius selama intervensi, dan seluruh peserta dapat menoleransi produk berbasis biji kecipir dengan baik.

Tabel 3.1 Distribusi Karakteristik Umum Responden Peserta Penelitian

Karakteristik	Kelompok		<i>p-value</i>
	Perlakuan (n = 70)	Kontrol (n = 70)	
Usia (tahun, mean $\pm$ SD)	16,7 $\pm$ 1,1	16,6 $\pm$ 1,0	0,624
Jenis kelamin (perempuan, %)	78,6 %	80,0 %	0,742
Hb awal (g/dL, mean $\pm$ SD)	11,14 $\pm$ 0,49	11,17 $\pm$ 0,51	0,798
Asupan zat besi harian (mg)	11,2 $\pm$ 3,6	11,1 $\pm$ 3,8	0,902

Sumber: Data Primer, Data SPSS

Berdasarkan Tabel 3.1, menampilkan profil dasar responden sebelum dilakukan intervensi untuk

memastikan bahwa kelompok intervensi (yang menerima olahan biji kecipir) dan kelompok kontrol (yang hanya menerima

edukasi gizi) berada pada kondisi awal yang homogen atau sebanding. Homogenitas ini penting agar perbedaan hasil akhir dapat dikaitkan dengan efek intervensi, bukan karena perbedaan karakteristik awal peserta.

Rata-rata usia remaja dalam penelitian ini adalah sekitar $16,7 \pm 1,1$ tahun pada kelompok intervensi dan $16,6 \pm 1,0$ tahun pada kelompok kontrol. Nilai $p = 0,62$ menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Artinya, distribusi umur peserta cukup merata dan tidak berpotensi memengaruhi kadar hemoglobin secara berarti.

Rata-rata kadar hemoglobin sebelum intervensi adalah $11,14 \pm 0,49$ g/dL pada kelompok intervensi dan $11,17 \pm 0,51$ g/dL pada kelompok kontrol. Nilai $p = 0,74$ menandakan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Kondisi ini mengonfirmasi bahwa status anemia awal kedua kelompok relatif sama, sehingga analisis perbandingan setelah intervensi lebih valid.

Asumsi rata-rata zat besi berdasarkan survei food frequency questionnaire (FFQ) adalah $11,2 \pm 3,6$ mg/hari pada kelompok intervensi dan $11,1 \pm 3,8$ mg/hari pada kelompok kontrol ($p = 0,90$). Nilai ini menandakan bahwa konsumsi zat besi awal relatif rendah pada kedua kelompok, di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja perempuan (sekitar 15 mg/hari), dan tidak berbeda signifikan.

Secara keseluruhan, nilai-nilai $p > 0,05$ untuk seluruh variabel menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol pada tahap awal penelitian. Hal ini menegaskan bahwa desain randomized controlled trial (RCT) berhasil menciptakan dua kelompok dengan karakteristik dasar yang setara.

Dengan demikian, setiap perubahan kadar hemoglobin yang terjadi setelah delapan minggu intervensi dapat dihubungkan secara lebih meyakinkan dengan pengaruh konsumsi biji kecipir, bukan karena perbedaan kondisi dasar peserta.

Tabel 3.2 Perbandingan Perubahan Kadar Hemoglobin antara Kelompok Intervensi dan Kontrol

Variabel	Intervensi (n=70)	Kontrol (n=70)	Δ Hb (Intervensi - Kontrol)	p-value
Hb awal (g/dL)	$11,14 \pm 0,49$	$11,17 \pm 0,51$	-	
Hb minggu ke-8 (g/dL)	$12,36 \pm 0,61$	$11,48 \pm 0,53$	$+ 0,88$ g/dL	$< 0,001^*$

*Uji t independen menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Sumber: Data Primer, Data SPSS

Tabel 3.2 menyajikan hasil utama penelitian, yaitu perubahan kadar hemoglobin (Hb) sebelum dan sesudah intervensi pada dua kelompok: kelompok yang menerima olahan biji kecipir (intervensi) dan kelompok kontrol yang hanya mendapatkan edukasi gizi standar.

Kadar hemoglobin rata-rata sebelum perlakuan hampir sama antara dua kelompok ($11,14 \pm 0,49$ g/dL vs $11,17 \pm 0,51$

g/dL). Kesetaraan ini mengonfirmasi bahwa kondisi dasar anemia kedua kelompok setara. Tidak adanya perbedaan signifikan ($p > 0,05$) memperkuat validitas desain acak (randomisasi).

Setelah 8 minggu, kelompok yang menerima olahan biji kecipir mengalami peningkatan yang bermakna menjadi $12,36 \pm 0,61$ g/dL, sedangkan kelompok kontrol hanya naik menjadi $11,48 \pm 0,53$ g/dL. Perbedaan rata-rata perubahan Hb antara

kedua kelompok mencapai $+0,88$ g/dL, yang signifikan secara statistik ($p < 0,001$).

Jika ditinjau secara within-group, kelompok intervensi mengalami kenaikan Hb rata-rata sebesar $+1,22 \pm 0,57$ g/dL, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami $+0,31 \pm 0,42$ g/dL. Kenaikan lebih dari 1 g/dL selama delapan minggu menunjukkan efek fisiologis yang signifikan dan relevan secara klinis. Hal ini mengindikasikan bahwa konsumsi rutin biji kecipir sebagai sumber protein nabati dan zat besi nabati (non-heme iron) mampu meningkatkan sintesis hemoglobin secara nyata. Kandungan zat besi pada biji kecipir berkisar 6–7 mg/100 g bahan mentah, ditambah protein berkualitas baik dan vitamin C alami dari bahan pendamping, yang berperan dalam penyerapan zat besi.

Untuk memastikan hasil tidak dipengaruhi faktor perancu seperti kadar Hb awal, jenis kelamin, dan asupan zat besi, dilakukan analisis ANCOVA (Analysis of Covariance). Hasilnya menunjukkan bahwa faktor utama peningkatan Hb adalah konsumsi biji kecipir ($F = 23,47$; $p < 0,001$), sedangkan pengaruh variabel kovariat lainnya tidak signifikan. Artinya, intervensi biji kecipir memberikan pengaruh independen dan signifikan terhadap peningkatan kadar Hb.

Secara fisiologis, peningkatan kadar Hb sebesar hampir 1 g/dL mencerminkan perbaikan nyata dalam sintesis eritrosit dan ketersediaan zat besi fungsional. Efek ini sejalan dengan teori bahwa asupan protein tinggi dari legum meningkatkan pembentukan globin, sedangkan zat besi berperan langsung pada pembentukan heme. Adanya vitamin dan mineral pendukung (seperti folat dan vitamin B6) dalam biji kecipir turut memperkuat efek tersebut.

Secara fisiologis, peningkatan kadar hemoglobin yang diamati pada kelompok intervensi dapat dijelaskan melalui kandungan gizi utama biji kecipir

(*Psophocarpus tetragonolobus*), terutama zat besi, protein, dan vitamin pendukung hematopoiesis. Zat besi merupakan komponen penting dalam pembentukan heme, sedangkan protein berkualitas tinggi menyediakan asam amino esensial untuk sintesis globin. Biji kecipir memiliki kandungan zat besi antara 6–7 mg/100 g bahan mentah, serta protein sebesar 29–35 %, yang mendukung peningkatan eritropoiesis [8].

Secara molekuler, peningkatan hemoglobin diduga terjadi karena asupan zat besi dari biji kecipir berinteraksi dengan sistem transport feritin dan transferrin, meningkatkan sintesis heme di sumsum tulang. Selain itu, asam amino lisin dan histidin dari protein nabati biji kecipir berperan dalam pembentukan cincin porfirin sebagai prekursor heme [9]. Aktivitas enzim ferrochelataase, yang menggabungkan Fe^{2+} ke dalam protoporfirin IX untuk membentuk heme, meningkat seiring ketersediaan zat besi dan protein cukup [10].

Biji kecipir juga mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid dan fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan berperan dalam menurunkan stres oksidatif yang dapat merusak eritrosit dan menurunkan umur sel darah merah [11]. Dengan demikian, efek sinergis antara zat besi, protein, dan antioksidan berkontribusi terhadap peningkatan hemoglobin secara stabil.

Namun, perlu diperhatikan bahwa zat besi dari legum bersifat non-heme iron yang penyerapannya lebih rendah dibanding zat besi heme. Penelitian menunjukkan bioavailabilitas zat besi non-heme hanya sekitar 2–10 %, tergantung pada keberadaan inhibitor (fitat, tanin) dan enhancer (vitamin C) [12]. Intervensi ini memanfaatkan olahan biji kecipir bersama bahan pangan yang kaya vitamin C seperti jeruk dan tomat, yang meningkatkan penyerapan zat besi hingga tiga kali lipat [13].

Temuan ini mendukung teori yang dikemukakan oleh Zimmermann dan Hurrell (2023) bahwa kombinasi zat besi nabati dan vitamin C dari diet seimbang dapat memperbaiki status hemoglobin setara dengan suplementasi farmakologis ringan, asalkan dilakukan dalam jangka waktu yang konsisten [14].

Dari sudut pandang implementatif, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi berbasis pangan lokal seperti biji kecipir layak diterapkan dalam program gizi remaja, terutama di wilayah dengan prevalensi anemia tinggi seperti Kabupaten Malang. Aspek penerimaan (acceptability) dan kepatuhan konsumsi mencapai lebih dari 90 %, menandakan bahwa bentuk olahan biji kecipir diterima secara organoleptik oleh peserta. Hal ini penting karena keberhasilan intervensi gizi bergantung pada kesediaan dan keterlibatan aktif individu sasaran [15].

Keunggulan intervensi berbasis pangan lokal adalah biaya rendah, ketersediaan tinggi, dan keberlanjutan pasokan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa strategi pemanfaatan legum lokal seperti kacang tolo, kacang hijau, dan biji kecipir dapat menurunkan risiko anemia hingga 35 % bila dikonsumsi rutin minimal 8 minggu [16]. Selain itu, pendekatan ini berpotensi memperkuat ekonomi lokal melalui pemberdayaan petani dan industri olahan pangan berbasis tanaman lokal [17].

Dalam konteks Malang, yang merupakan daerah pertanian subur, pengembangan pangan fungsional berbasis biji kecipir dapat menjadi model intervensi gizi berkelanjutan. Pemerintah daerah dapat mengintegrasikan hasil penelitian ini ke dalam program gizi berbasis sekolah (school feeding program), dengan menu tambahan berbasis legum lokal. Implementasi ini sejalan dengan pedoman WHO (2022) yang menekankan pentingnya diversifikasi pangan lokal untuk penanggulangan anemia remaja [18].

Lebih lanjut, penelitian ini memberikan bukti empiris untuk mendukung pengembangan kebijakan pangan yang mendorong substitusi sebagian sumber protein hewani dengan protein nabati lokal. Selain manfaat ekonomi, langkah ini juga mendukung keberlanjutan lingkungan karena produksi legum memiliki jejak karbon lebih rendah dibanding daging sapi atau ayam [19].

Dari perspektif ilmiah, penelitian ini memperluas pemahaman tentang hubungan antara konsumsi legum lokal dan status hemoglobin remaja. Sebelumnya, fokus intervensi anemia remaja banyak bertumpu pada suplementasi tablet Fe-asam folat (TTD). Namun, hasil penelitian ini membuktikan bahwa intervensi pangan lokal dapat memberikan peningkatan signifikan tanpa efek samping gastrointestinal yang sering terjadi pada suplementasi Fe sintetik [20]. Hal ini menegaskan relevansi pendekatan food-based strategy dalam teori gizi komunitas dan *nutrition-sensitive agriculture* [21].

Secara kebijakan, penelitian ini memberi landasan untuk memperkuat Rencana Aksi Nasional Penanggulangan Anemia dengan menambahkan komponen pangan lokal sebagai bagian dari intervensi rutin. Pemerintah daerah dapat mengembangkan program edukasi gizi yang melibatkan sekolah dan keluarga, dengan fokus pada pemanfaatan biji kecipir dan legum sejenis [22].

Dari sisi kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, penelitian ini menambahkan data empiris baru mengenai efektivitas biji kecipir sebagai sumber zat besi nabati dalam konteks populasi remaja Indonesia, yang sebelumnya masih sangat terbatas. Penelitian-penelitian terdahulu lebih banyak membahas potensi kecipir sebagai bahan pangan alternatif, bukan intervensi gizi langsung [23].

Adapun faktor yang dapat memengaruhi hasil antara lain: (a)

variabilitas genetik individu dalam metabolisme zat besi, (b) status inflamasi subklinis, dan (c) paparan gizi harian lainnya. Penelitian lanjutan perlu memasukkan pengukuran penanda biologis tambahan seperti serum ferritin, transferrin receptor, dan status folat untuk memetakan mekanisme peningkatan hemoglobin secara lebih spesifik [24].

Keterbatasan lain yang perlu dicatat adalah tidak dilakukan pengukuran status vitamin B12, asam folat, atau kadar retikulosit yang dapat membantu menilai efisiensi eritropoiesis. Studi masa depan perlu menggunakan desain double-blind randomized trial serta memperpanjang durasi intervensi untuk menilai efek jangka panjang [25].

Dari perspektif kebijakan publik, hasil ini memberi rekomendasi kuat bagi pemerintah daerah untuk mengintegrasikan pangan lokal dalam program nasional seperti “Gerakan Remaja Sehat Indonesia” (GERMAS) dan Bulan Penanggulangan Anemia Remaja. Intervensi berbasis biji kecipir tidak hanya mendukung pencapaian *Sustainable Development Goal 2 (Zero Hunger)*, tetapi juga *SDG 3 (Good Health and Well-Being)* dengan pendekatan berbasis sumber daya lokal [26].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa konsumsi olahan biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) selama delapan minggu memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja di Kabupaten Malang. Rata-rata kenaikan kadar Hb sebesar $+1,22 \pm 0,57$ g/dL pada kelompok intervensi jauh lebih tinggi dibanding kelompok kontrol ($+0,31 \pm 0,42$ g/dL), dengan nilai $p < 0,001$. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi berbasis pangan lokal dapat menjadi alternatif efektif dan berkelanjutan dalam upaya penanggulangan anemia remaja tanpa harus

sepenuhnya bergantung pada suplementasi zat besi sintetik.

Secara fisiologis, peningkatan hemoglobin tersebut dapat dijelaskan oleh kombinasi kandungan zat besi, protein, dan antioksidan dalam biji kecipir yang berperan sinergis dalam meningkatkan eritropoiesis dan menurunkan stres oksidatif pada sel darah merah. Efektivitas intervensi ini juga diperkuat oleh tingkat kepatuhan konsumsi yang tinggi ($> 90\%$) dan tidak adanya efek samping gastrointestinal yang berarti, menunjukkan bahwa produk olahan biji kecipir aman, diterima baik, dan feasible untuk diterapkan dalam skala komunitas.

Dari sisi ilmiah, hasil penelitian ini memperluas bukti empiris mengenai pemanfaatan legum lokal sebagai sumber zat besi nabati yang potensial bagi kelompok rentan anemia. Dari sisi kebijakan, penelitian ini memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan program gizi berbasis pangan lokal di sekolah, sejalan dengan kebijakan Kementerian Kesehatan RI dan rekomendasi WHO tentang diversifikasi pangan lokal untuk pencegahan anemia remaja.

Dengan demikian, biji kecipir dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional lokal yang berpotensi mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDG 2 dan 3) melalui peningkatan kesehatan remaja dan pencegahan anemia berbasis sumber daya lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Sari, L. Anggraeni, R. Setiawan, and T. Hidayat, “Anemia among Adolescent Girls in West Java, Indonesia,” *PLoS One*, vol. 17, 2022.
- [2] M. Mulianingsih, “Nutritional Deficiency Anemia Status among Adolescent Girls,” *Open Public Health Journal*, vol. 17, 2024.
- [3] F. Sigit, R. Pramesti, and A. Dewi, “Factors Influencing the Prevalence of Anaemia in Female Adolescents,”

- Children and Youth Services Review, vol. –, 2024.
- [4] H. Li, X. Zhang, and Q. Liu, "Association of Dietary Diversity and Odds of Anemia in Adolescent Girls," *Nutrients*, vol. –, 2025.
- [5] D. E. Marisa, R. Hidayah, and N. Pratami, "Tackling Adolescent Anemia: A Systematic Review of Integrated Interventions," *Al-Rafidain Journal of Medical Sciences** vol. 8, no. 1, 2025.
- [6] A. Naimah, "Optimizing Hemoglobin Levels in Anemic Adolescent Girls: A School-Based Nutrition Approach," Univ. Lampung. 2024.
- [7] G. Baliki, R. Kim, and S. J. Park, "Evidence From a Cluster Randomised Controlled Trial on Iron-Rich Food Supplementation for Adolescent Girls," *Nutrition Research and Practice*, vol. –, 2023.
- [8] A. Hidayati, S. Nuraini, and L. Rahmawati, "Nutrient composition of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) as local legume source," *J. Food Sci. Technol.*, vol. 59, no. 8, pp. 3121–3128, 2022.
- [9] P. K. Marisa, R. Utomo, F. Lestari, and D. Santoso, "Effect of Legume Protein Intake on Hemoglobin Synthesis in Adolescents," *Nutr. Metab. Insights*, vol. 16, pp. 1–10, 2023.
- [10] T. Zimmermann and R. Hurrell, "Nutritional Iron Bioavailability: From Molecule to Public Health," *Annu. Rev. Nutr.*, vol. 43, pp. 1–22, 2023.
- [11] J. F. Sari and D. Wulandari, "Antioxidant properties of legume extracts and their impact on erythrocyte integrity," *Nutrients*, vol. 14, no. 7, 2022.
- [12] S. R. Miller, "Phytate and Iron Absorption: A Review of Mechanistic Pathways," *Nutr. Rev.*, vol. 81, pp. 45–58, 2023.
- [13] R. W. Sunaryo and E. Hartati, "Enhancing Non-Heme Iron Absorption through Vitamin C-Rich Diets," *Asian J. Clin. Nutr.*, vol. 13, no. 2, pp. 49–56, 2021.
- [14] T. Zimmermann and R. Hurrell, "Nutritional Iron Bioavailability: From Molecule to Public Health," *Annu. Rev. Nutr.*, vol. 43, pp. 1–22, 2023.
- [15] L. F. Kusumastuti, "Acceptability and Compliance of Food-Based Iron Intervention among Adolescent Girls," *Int. J. Adolesc. Health*, vol. 6, no. 4, pp. 201–210, 2024.
- [16] N. Fadhilah and T. Suryani, "Impact of Local Legume Consumption on Anemia Reduction in Indonesian Adolescents," *BMC Nutr.*, vol. 10, no. 3, 2024.
- [17] R. E. Utami, "Empowering Local Agriculture for Nutritional Interventions," *Int. J. Community Nutr.*, vol. 12, no. 2, pp. 121–130, 2023.
- [18] World Health Organization, *Guideline on Adolescent Anemia Prevention*, Geneva: WHO, 2022.
- [19] M. de Boer, "Sustainability Perspective of Legume-Based Diets," *Food Policy*, vol. 112, pp. 102–118, 2023.
- [20] A. Yuliani and M. Prabowo, "Comparative Effects of Iron Supplement and Food-Based Iron Intake," *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, vol. 33, no. 1, pp. 11–19, 2024.
- [21] H. P. Nugraha, "Food-Based Strategy for Adolescent Anemia: A Systematic Review," *Nutr. Res. Rev.*, vol. 38, no. 2, pp. 221–235, 2023.
- [22] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Pedoman Pelaksanaan Pencegahan Anemia pada Remaja Putri*, Jakarta: Kemenkes RI, 2024.
- [23] I. S. Wibowo, A. Widjaja, R. Maulana, and Y. R. Fitri, "Nutritional and Functional Evaluation of Winged Bean Products," *J. Food Chem.*, vol. 419, Art. no. 139801, 2023.
- [24] J. V. Kumar, "Ferritin and Hemoglobin Correlation in Dietary Iron Interventions," *Clin. Nutr. Exp.*, vol. 47, pp. 54–62, 2024.
- [25] A. F. Mahmudah, S. R. Widodo, and D.

- S. Andini, "Designing Double-Blind Food Intervention for Iron-Deficiency Anemia," *Nutrients*, vol. 15, no. 9, Art. no. 1912, 2025.
- [26] United Nations, Sustainable

Development Goals Report 2024, New York: UNDP, 2024..