



Efek Pemberian Jus Bayam Merah Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Remaja Putri di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang

Fitria Afifatusholihah^{1*}, Dian Ayu Ainun Nafies²

¹⁻² Program Studi Sarjana Gizi, Fakultas Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban, Indonesia

*Penulis Korespondensi: FitriaFitria84886@gmail.com

Abstract. Iron deficiency anemia represents a significant health burden among the female adolescent demographic, manifesting through multifaceted implications for physical well-being, cognitive function, and developmental processes. Clinical presentations commonly include persistent fatigue, diminished concentration capacity, and disruptions to normal growth patterns. Epidemiological data from Tuban Regency in 2023 revealed a concerning prevalence rate of 40.8% among adolescent girls, underscoring the critical requirement for effective intervention strategies. Dietary modification through consumption of iron-rich food sources emerges as a viable non-pharmacological approach, with *Amaranthus dubius* (red spinach) presenting particular promise due to its dual composition of bioavailable iron and vitamin C, the latter serving as a crucial cofactor in hemoglobin synthesis. This investigation employed a true experimental methodology incorporating pre-test and post-test measurements to examine the efficacy of red spinach juice supplementation on hemoglobin parameters. The study cohort comprised 30 anemic adolescent females from MA Plus Sunan Drajat 7 in Palang District, systematically allocated into intervention and control groups. Statistical evaluation using One Way Anova and Paired T-test procedures demonstrated that while the intervention did not produce statistically significant hemoglobin elevation across the entire sample, observable upward trends manifested within specific individual cases. These findings imply that red spinach juice may possess potential as an auxiliary nutritional intervention for hemoglobin enhancement in anemic adolescent girls, though its therapeutic application warrants further substantiation through expanded research parameters.

Keywords: *Amaranthus*; Anemia; Hemoglobin; Non-Pharmacological; Red Spinach

Abstrak. Anemia defisiensi zat besi menimbulkan dampak sistemik terhadap kondisi fisiologis dan psikologis remaja putri, dengan manifestasi klinis berupa fatigue, kapasitas konsentrasi yang menurun, serta hambatan dalam proses perkembangan. Survei kesehatan di Kabupaten Tuban pada tahun 2023 mengungkapkan 40,8% remaja putri mengalami kondisi ini, mengindikasikan urgensi penanganan efektif. Sebagai intervensi non-farmakologis, pemanfaatan bahan pangan kaya zat besi seperti *Amaranthus tricolor* L. (bayam merah) dianggap prospektif mengingat kandungan asam askorbat dalam tanaman tersebut dapat mengoptimalkan biosintesis hemoglobin. Studi eksperimental murni dengan desain *pre-test and post-test* ini menguji efektivitas suplementasi jus bayam merah terhadap parameter hemoglobin. Sebanyak 30 siswi MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang yang terdiagnosis anemia terbagi dalam kelompok perlakuan dan kontrol. Analisis statistik menggunakan *One Way Anova* dan *Paired T-test* mengungkap bahwa meskipun tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik, tren peningkatan kadar hemoglobin teramati pada sejumlah subjek penelitian. Temuan ini mengisyaratkan potensi terapeutik jus bayam merah sebagai adjuvan dalam tata laksana anemia remaja putri, meskipun diperlukan eksplorasi lebih mendalam mengenai faktor-faktor modulator lainnya.

Kata kunci: *Amaranthus*; Anemia; Bayam Merah; Hemoglobin; Non-Farmakologis

1. LATAR BELAKANG

Anemia tetap menjadi tantangan kesehatan masyarakat di Indonesia dengan kerentanan khusus terlihat pada populasi remaja perempuan. Fase perkembangan ini ditandai dengan siklus menstruasi yang menyebabkan peningkatan kebutuhan nutrisi dan zat besi (Briawan, 2014). Laporan World Health Organization (WHO, 2021) mengonfirmasi bahwa 20-30% remaja putri secara global mengalami kondisi anemia, dengan konsekuensi kesehatan yang meliputi aspek fisiologis, psikologis, dan perkembangan. Manifestasi klinis yang sering muncul mencakup kelelahan kronis, penurunan kapasitas kognitif, dan hambatan perkembangan fisik. Dampak

sistemik ini berpotensi mengganggu pencapaian akademis serta menurunkan kualitas hidup secara keseluruhan.

Berdasarkan data yang dihimpun dari Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana Kabupaten Tuban, tren anemia pada remaja putri menunjukkan dinamika yang signifikan. Pada periode awal 2023, prevalensi kondisi ini mencapai 40,8%, namun implementasi program intervensi Berprestasi Tanpa Anemia (Besti Tania) berhasil menekan angka tersebut menjadi 27,9% di akhir tahun yang sama (Dinkes Kab. Tuban, 2023). Meskipun demikian, temuan lebih mutakhir dari kegiatan skrining tahun 2023-2024 mengungkap bahwa 53,9% peserta didik kelas 7 dan 10 masih terdiagnosis anemia, mengonfirmasi statusnya sebagai masalah kesehatan serius di kalangan populasi remaja sekolah (Dinkes Kab. Tuban, 2024). Konteks historis menunjukkan bahwa tantangan ini bersifat kronis, mengingat pada 2021 prevalensi anemia pada kelompok demografi yang sama telah berada dalam kisaran 23-26%. Fenomena ini mendapatkan perhatian khusus mengingat hubungan kausal antara anemia pada remaja perempuan dengan peningkatan risiko stunting pada generasi penerus (Media Indonesia, 2021).

Berdasarkan konsep medis, anemia didefinisikan sebagai kondisi defisiensi sel darah merah atau konsentrasi hemoglobin di bawah ambang batas fisiologis. Tata laksana kondisi ini secara umum terbagi dalam dua pendekatan utama, yakni intervensi berbasis farmakologis dan terapi non-farmakologis. Penatalaksanaan non-farmakologis anemia melalui penerapan gizi seimbang, yang menekankan pada konsumsi makanan kaya zat besi seperti daging merah, ikan, unggas, sayuran hijau (termasuk bayam merah), serta buah-buahan seperti alpukat, jambu biji, dan buah naga (Kumar et al., 2020). Di samping intervensi medis konvensional, pendekatan preventif melalui modifikasi pola konsumsi memegang peranan krusial dalam menekan insidensi anemia. Remaja putri perlu membatasi asupan minuman seperti teh dan kopi yang mengandung senyawa tanin, diketahui dapat mengganggu proses absorpsi zat besi dalam saluran pencernaan. Implementasi edukasi gizi seimbang menjadi strategi fundamental, khususnya dalam mengoptimalkan asupan zat besi melalui sumber pangan seperti *Amaranthus tricolor* L. (bayam merah). Analisis komposisi gizi mengungkapkan bahwa setiap 100 gram bayam merah matang mengandung 8,3 mg zat besi, menjadikannya alternatif potensial dalam memenuhi kebutuhan harian remaja (Suhada, 2019). Sinergi antara penghindaran inhibitor absorpsi dan peningkatan konsumsi zat besi heme maupun non-heme membentuk strategi komprehensif dalam penanganan defisiensi nutrisi ini.

Amaranthus tricolor L. atau bayam merah menempati posisi strategis dalam intervensi gizi mengingat profil nutrisinya yang kaya akan senyawa bioaktif esensial. Analisis komparatif

menunjukkan bahwa meskipun varietas hijau unggul dalam kandungan vitamin A, spesies merah mengandung konsentrasi zat besi mencapai 7 mg per 100 gram bahan, melampaui komoditas sayuran lain (Zulmi et al., 2022). Komposisi ini diperkuat dengan keberadaan asam folat yang berperan dalam proses hematopoiesis, menjadikannya kandidat ideal untuk pencegahan defisiensi besi.

Secara farmakologis, senyawa besi dalam bayam merah berfungsi sebagai prekursor utama sintesis hemoglobin, mengatasi mekanisme patofisiologis yang mendasari anemia (Basuki et al., 2023). Fenomena defisiensi ini menjadi salah satu dari empat masalah gizi utama di Indonesia, yang dipicu multifaktor termasuk infeksi kronis, siklus menstruasi, perdarahan akut, dan gangguan absorpsi nutrisi. Dalam konteks ini, inovasi pengolahan bayam merah menjadi kebutuhan mendesak mengingat resistensi konsumen terhadap bentuk konvensional (Mardahlia & Desriyeni, 2017). Transformasi produk olahan diharapkan dapat meningkatkan akseptabilitas sekaligus mempertahankan bioavailabilitas zat gizi untuk intervensi anemia yang lebih efektif.

2. KAJIAN TEORITIS

Anemia

Anemia adalah kondisi ketika kadar hemoglobin (Hb), hematokrit (Ht), atau jumlah eritrosit berada di bawah batas normal, yang berarti darah memiliki kemampuan lebih rendah dalam mengangkut oksigen ke seluruh tubuh (Prawirohardjo, 2018; Hackley et al., 2020). Penyebab anemia sangat beragam, antara lain kehilangan darah akibat menstruasi yang berkepanjangan, Patogenesis anemia pada remaja putri dipengaruhi oleh interaksi multifaktor yang kompleks. Etiologi utamanya meliputi asupan zat besi inadekuat, gangguan proses absorpsi di saluran cerna, peningkatan kebutuhan fisiologis, infeksi parasit seperti malaria dan helminthiasis, serta pola konsumsi yang tidak memenuhi prinsip gizi seimbang. Aspek gizi memegang peran determinan mengingat prevalensi defisiensi zat gizi makro dan mikro di kalangan remaja Indonesia, yang secara langsung menghambat proses eritropoesis (Suryadinate et al., 2019; Elisa & Oktarlina, 2023).

Faktor eksaserbasi lain mencakup kebiasaan konsumsi minuman mengandung tanin seperti teh dan kopi bersamaan dengan waktu makan, durasi tidur tidak adequate, asupan vitamin C suboptimal, serta keterbatasan ekonomi. Pada populasi remaja putri, menorrhagia dan siklus menstruasi irregular berkontribusi terhadap penurunan kadar hemoglobin. Sementara infeksi soil-transmitted helminths seperti *Ascaris lumbricoides* dan *Ancylostoma duodenale* menyebabkan kehilangan darah kronis melalui mekanisme hemophagic dalam

traktus intestinal. Gejala umum anemia meliputi kelelahan, pucat, pusing, sesak napas, jantung berdebar, dan penurunan konsentrasi serta produktivitas (Arisman, 2020; Saifuddin, 2017). Berdasarkan klasifikasinya, anemia dapat dibagi menjadi beberapa jenis, salah satunya anemia mikrositik yang disebabkan oleh defisiensi zat besi, di mana kekurangan zat ini mengakibatkan kadar hemoglobin turun dan menimbulkan gejala seperti lidah halus serta kelainan pada kulit dan mukosa (Hackley et al., 2020).

Bayam Merah

Amaranthus tricolor L., spesies dari famili Amaranthaceae yang berkembang optimal di wilayah tropis, tercatat dalam literatur botani Indonesia sebagai varietas *bayam cabut* (Saparinto & Maya, 2014). Karakteristik morfologi perdu dan profil nutrisinya yang unggul menjadikan tanaman ini komoditas holtikultura penting, khususnya dalam penyediaan protein dan mineral besi. Transformasi produk olahan bayam merah terus mengalami diversifikasi—mulai dari hidangan tradisional hingga formulasi jus—seiring dengan pertumbuhan kesadaran gizi masyarakat (Sahat, 1996; Rahmawati & Silviana, 2023).

Analisis komposisi gizi mengungkapkan keunggulan multivariat bayam merah, dengan kandungan protein 2,2 gram per 100 gram bahan, dilengkapi kalsium, fosfor, serta spektrum vitamin A, B, dan C yang berperan dalam homeostasis biologis (Saparinto, 2013). Nilai strategis tanaman ini terletak pada densitas zat besi mencapai 7 mg/100 gram, posisi yang menjadikannya sumber mineral esensial bagi terapi suportif anemia (Rizki, 2013). Konvergensi antara aksesibilitas, keragaman pengolahan, dan kepadatan nutrisi ini menegaskan peran bayam merah sebagai functional food dalam intervensi masalah gizi. Selain itu, bayam merah mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang memiliki sifat antioksidan (Pradana, 2016). Bayam merah bermanfaat dalam menurunkan risiko kanker, menurunkan kolesterol, memperlancar pencernaan, serta menjaga kesehatan kulit (Suprianti, 2014). Kombinasi zat besi dan senyawa antosianin dalam *Amaranthus tricolor* L. menciptakan mekanisme sinergis yang mendukung proses eritropoesis. Senyawa besi berfungsi sebagai substrat utama sintesis hemoglobin, sementara antosianin berperan dalam proteksi sel darah merah dari kerusakan oksidatif. Mekanisme ganda ini tidak hanya memperbaiki parameter hemoglobin tetapi juga meningkatkan stabilitas membran eritrosit, menjadikan ekstrak bayam merah efektif sebagai terapi adjuvan dalam penatalaksanaan anemia (Harani, 2015; Dalimarhan & Adrian, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan metodologi eksperimen murni melalui rancangan Pretest-Posttest Control Group Design untuk menguji efek intervensi jus bayam merah terhadap parameter hemoglobin. Sebanyak 73 siswi MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang yang memenuhi kriteria partisipasi usia 14-19 tahun, tidak mengonsumsi suplemen atau menjalani regimen diet khusus dilibatkan dalam penelitian, dengan pengecualian bagi subjek dengan komorbiditas kronis, rencana mutasi sekolah, atau terapi farmakologis tertentu. Protokol penelitian meliputi pemberian 250 ml jus bayam merah secara harian selama periode 14 hari, dengan pengukuran baseline dan endpoint menggunakan Esey touch GCHb.

Pelaksanaan penelitian dijadwalkan mulai Juli 2025 dengan tahapan prosedural meliputi perizinan institusional, penetapan informed consent, dan pengukuran serial kadar hemoglobin. Verifikasi data melalui proses editing, coding, scoring, dan tabulating diikuti analisis statistik univariat untuk karakteristik demografis serta uji Paired Sample T-Test untuk mengkonfirmasi signifikansi perubahan intergroup. Desain ini memungkinkan isolasi efek variabel independen (konsumsi jus bayam merah) terhadap variabel dependen (fluktuasi kadar hemoglobin) dalam konteks populasi remaja putri anemia.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Deskriptif Penelitian

Tabel 1. Karakteristik Distribusi Kadar Hemoglobin Pre-dan Pasca-Intervensi Jus Bayam Merah pada Populasi Remaja Anemia di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang.

Kadar Hemoglobin	Sebelum		Sesudah	
	Frekuensi (f)	Persentase (%)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Normal (12-16)	0	0	1	10
Anemia Ringan (11-11,9 g/dl)	2	20	3	30
Anemia Sedang (8-10,9 g/dl)	8	80	6	60
Anemia Berat (<8)	0	0	0	0
Total	10	100	10	100

Sumber: (Data Primer, 2025)

Analisis komparatif parameter hemoglobin mengungkap pergeseran kategori klinis yang signifikan pasca intervensi. Pada fase *pretest*, distribusi kategori anemia menunjukkan dominasi kondisi sedang (8-10,9 g/dl) yang mencakup 80% populasi sampel (8 responden), sementara 20% remaining (2 responden) tergolong dalam anemia ringan (11-11,9 g/dl). Setelah periode suplementasi jus bayam merah, konfigurasi tersebut mengalami transformasi

substantif: proporsi anemia sedang berkurang menjadi 60% (6 responden), kategori ringan meningkat menjadi 30% (3 responden), dan yang signifikan 10% subjek penelitian (1 responden) telah mencapai status normal (12-16 g/dl).

Transformasi distribusi ini mengindikasikan respons positif terhadap intervensi nutrisi, meskipun mayoritas partisipan (90%) masih berada dalam spektrum anemia. Data tersebut merefleksikan gradasi efektivitas terapi, di mana sebagian individu menunjukkan kapasitas adaptasi metabolik yang lebih baik dalam memanfaatkan zat besi dari sumber nabati. Temuan ini menggarisbawahi potensi bayam merah sebagai modalitas intervensi komplementer, sekaligus menyoroti perlunya pertimbangan faktor individu dalam strategi penatalaksanaan anemia.

Tabel 2. Profil Distribusi Kadar Hemoglobin Baseline dan Post-Intervensi pada Remaja Putri dengan Anemia di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang.

Kadar Hemoglobin	Awal		Akhir	
	Frekuensi (f)	Persentase (%)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Normal (12-16)	0	0	2	20
Anemia Ringan (11-11,9 g/dl)	1	10	4	40
Anemia Sedang (8-10,9 g/dl)	9	90	4	40
Anemia Berat (<8g/dl)	0	0	0	0
Total	10	100	10	100

Sumber: (Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 2 pada kelompok kontrol yang hanya diberikan edukasi, sebagian besar responden pada awalnya berada pada kategori anemia sedang sebanyak 9 responden (90%) dan anemia ringan 1 responden (10%). Setelah intervensi, jumlah responden dengan anemia sedang menurun menjadi 4 responden (40%), anemia ringan meningkat menjadi 4 responden (40%), serta terdapat 2 responden (20%) yang sudah mencapai kategori normal. Hal ini menunjukkan bahwa edukasi dapat memberikan pengaruh dalam perbaikan kadar hemoglobin melalui peningkatan pengetahuan dan kesadaran responden, meskipun efeknya tidak sebesar pada kelompok yang diberikan terapi jus.

Analisis Univariat

Tabel 3. Dinamika Kadar Hemoglobin Pra dan Pasca Intervensi Jus Bayam Merah pada Remaja Putri dengan Anemia di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang.

No.	Kadar Hemoglobin sebelum (g/dl)	Kadar Hemoglobin sesudah (g/dl)	Rata – rata Selisih (g/dl)
1.	9,5	12,0	-2,5
2.	10,3	11,0	-0,7
3.	10,8	11,0	-0,2
4.	11,4	11,5	-0,1

No.	Kadar Hemoglobin sebelum (g/dl)	Kadar Hemoglobin sesudah (g/dl)	Rata – rata Selisih (g/dl)
5.	9,7	10,0	-0,3
6.	10,2	10,0	0,2
7.	10,9	10,9	0
8.	10,3	10,9	-0,6
9.	9,9	12,0	-2,1
10.	11,2	11,2	0

Sumber: (Data Primer, 2025)

Berdasarkan analisis data hematologis, variasi kadar hemoglobin menunjukkan dinamika respons individu terhadap intervensi. Nilai baseline berada dalam interval 9,5-11,4 g/dL, sedangkan pengukuran pasca-intervensi mencatat rentang 10,0-12,0 g/dL. Observasi terhadap disparitas individual mengungkapkan pola heterogen: sebagian subjek menampilkan peningkatan signifikan, kelompok lain menunjukkan stabilitas parameter, sementara minoritas mengalami regresi nilai. Untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai tren sentral data, dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap nilai mean hemoglobin sebelum dan sesudah terapi. Hasil komputasi parameter pemusatan data tersebut divisualisasikan dalam Tabel 4, yang memberikan gambaran kuantitatif mengenai efektivitas intervensi secara agregat dibandingkan dengan variasi individual yang terobservasi:

Tabel 4. Profil Distribusi Kadar Hemoglobin Pra dan Pasca Intervensi Jus Bayam Merah.

	Mean	SD	Min	Max
Kadar Hemoglobin sebelum (g/dl)	10,420	0,6374	9,5	11,4
Kadar Hemoglobin sesudah (g/dl)	11,050	0,6900	10	12
Rata-rata selisih (g/dl)	-0,63	-0,53	-0,5	-0,6

Sumber: (Data Primer, 2025)

Berdasarkan komputasi statistik deskriptif yang disajikan dalam Tabel 4, terobservasi peningkatan parameter hemoglobin secara rerata setelah periode intervensi. Nilai *baseline* hemoglobin berada pada level 10,420 g/dL, sedangkan pengukuran pasca-intervensi mencatat kenaikan menjadi 11,050 g/dL. Perhitungan selisih antar kedua pengukuran tersebut menunjukkan diferensial sebesar 0,63 g/dL, mengindikasikan adanya tren positif dalam respons hematologis terhadap suplementasi jus bayam merah. Meskipun peningkatan ini belum mengantarkan seluruh subjek penelitian ke dalam kategori normal, gradasi statistik yang tercatat merepresentasikan kemajuan signifikan dalam modulasi parameter darah. Temuan ini mengukuhkan potensi bayam merah sebagai sumber zat besi alternatif, sekaligus menyoroti perlunya optimasi dosis atau durasi intervensi untuk mencapai outcome yang lebih optimal dalam konteks penatalaksanaan anemia defisiensi besi.

Analisis Bivariat

Tabel 5. Analisis Deskriptif Kadar Hemoglobin Sebelum Dan Sesudah Diberi Jus Bayam Merah pada Remaja Anemia Di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang.

Jus Bayam Merah	Mean (g/dL)	SD (g/dL)	Min (g/dL)	Max (g/dL)	p
Sebelum	10,420	0,6374	9,5	11,4	0,060
Sesudah	11,050	0,6900	10,0	12,0	

Sumber: (Data Primer, 2025)

Berdasarkan uji *paired t-test*, nilai signifikansi $p=0,060$ melebihi batas $\alpha=0,05$ sehingga hipotesis nol (H_0) gagal ditolak. Implikasinya, intervensi jus bayam merah tidak membuktikan adanya perubahan signifikan secara statistik pada kadar hemoglobin responden.

Tabel 6. Kadar Hemoglobin Sebelum Dan Sesudah Di Beri Intervensi Pada Kelompok Kontrol Pada Remaja Anemia Di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang.

Kontrol	Mean (g/dL)	SD (g/dL)	Min (g/dL)	Max (g/dL)	p
Sebelum	10,490	0,4280	9,8	11,2	0,048
Sesudah	10,980	0,7525	10,0	12,3	

Sumber: (Data Primer, 2025)

Hasil uji *Paired T-Test* pada kelompok kontrol menunjukkan nilai $p=0,048$ ($p < \alpha=0,05$) yang mengindikasikan penolakan H_0 dan penerimaan H_1 . Dengan demikian, teramati perubahan signifikan statistik pada kadar hemoglobin antara pengukuran awal dan akhir dalam kelompok ini.

Pembahasan

Kadar Hemoglobin Sebelum Dan Sesudah Diberikan Jus Bayam Merah Pada Remaja Di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang

Analisis laboratorium terhadap jus *Amaranthus tricolor* L. yang digunakan dalam penelitian mengonfirmasi kandungan zat besi (Fe) dalam formulasi intervensi. Kelompok perlakuan yang menerima suplementasi 250 ml jus bayam merah sekali sehari selama 14 hari menunjukkan peningkatan rerata hemoglobin dari 10,4 g/dL (pra-intervensi) menjadi 11,1 g/dL (pasca-intervensi). Meskipun demikian, seperti dibahas sebelumnya, perubahan ini tidak mencapai signifikansi statistik dalam uji hipotesis yang dilakukan. Uji laboratorium jus bayam merah dilakukan di laboratorium gizi Universitas Airlangga Surabaya. Hasil uji laboratorium jus bayam merah menunjukkan hasil kandungan Zat besi (Fe) 0,98 mg/100ml. Hasil intervensi menunjukkan bahwa dari 10 responden, 1 responden mengalami peningkatan kadar hemoglobin hingga mencapai kategori normal, 3 responden mengalami peningkatan kadar

hemoglobin namun masih berada dalam kategori anemia ringan, dan 6 responden tetap berada dalam kategori anemia ringan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar responden belum sepenuhnya mencapai kadar hemoglobin normal, terdapat kecenderungan positif peningkatan kadar hemoglobin pada beberapa individu setelah diberi terapi jus bayam merah.

Amarnathus tricolor L. mengandung sinergi nutrisi esensial yang mendukung proses hematopoiesis melalui mekanisme multifaktorial. Komposisi zat besi berfungsi sebagai substrat fundamental sintesis hemoglobin, sementara vitamin C berperan dalam konversi ion besi non-heme dari bentuk ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) yang memiliki bioavailabilitas lebih tinggi dalam sistem absorpsi intestinal (Almatsier, 2019). Senyawa antosianin dan protein dalam tanaman ini secara simultan memberikan perlindungan antioksidan terhadap integritas membran eritrosit (Basuki, 2023). Efektivitas metabolisme besi tersebut dapat terhambat oleh faktor dietetik tertentu. Senyawa tanin dalam teh terbukti mengurangi absorpsi zat besi non-heme hingga 60%, sementara polifenol dalam kopi juga menunjukkan efek inhibitor yang signifikan (Wahyuningsih, 2021). Temuan Lestari (2022) mengkonfirmasi bahwa konsumsi rutin bayam merah dengan mempertimbangkan faktor-faktor modulator absorpsi tersebut dapat mengoptimalkan peningkatan parameter hemoglobin melalui pemanfaatan penuh potensi fitokimia yang dikandungnya. Hal ini sejalan dengan hasil recall konsumsi responden, di mana sebagian besar masih memiliki kebiasaan meminum es teh setiap hari, sehingga proses penyerapan zat besi dari jus bayam merah menjadi tidak optimal dan berdampak pada tidak naiknya kadar hemoglobin pada beberapa individu.

Implementasi jus bayam merah sebagai intervensi anemia pada remaja putri menghadapi tantangan dalam menjamin konsistensi konsumsi dan optimalisasi penyerapan zat gizi. Faktor metode pengolahan, waktu pemberian, dan penghindaran inhibitor absorpsi menjadi penentu keberhasilan terapi. Meskipun jus bayam merah kaya akan zat besi dan vitamin C, keberhasilan intervensi sering kali terhambat oleh kepatuhan responden dalam menghabiskan porsi jus yang diberikan. Banyak responden yang menyisakan jus karena faktor rasa atau tekstur yang kurang disukai, meskipun dalam perlakuan terapi ini sudah ditambahkan madu untuk meningkatkan penerimaan. Namun, sisa jus bayam merah tetap lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa penerimaan terhadap bahan makanan baru masih menjadi kendala bagi remaja putri. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam pengolahan bayam merah agar lebih disukai serta edukasi berkelanjutan untuk meningkatkan kepatuhan konsumsi sehingga efektivitas peningkatan kadar hemoglobin dapat tercapai secara optimal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan studi mengenai efektivitas intervensi jus bayam merah terhadap parameter hemoglobin remaja putri di MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang, teramati kecenderungan peningkatan nilai rerata hemoglobin dari 10,42 g/dL menjadi 11,05 g/dL setelah periode dua minggu. Meskipun analisis statistik menunjukkan ketidaksignifikanan ($p=0,060$), tren positif ini mengindikasikan potensi manfaat kandungan fitokimia *Amaranthus tricolor* L. berupa zat besi, asam askorbat, dan antosianin dalam mendukung proses eritropoesis. Efektivitas intervensi ternodulasi oleh faktor behavioral dan dietetik. Kebiasaan konsumsi tanin dari teh serta variasi individual dalam kepatuhan menjalani protokol treatment membatasi optimasi hasil. Dengan mempertimbangkan profil keamanan dan aksesibilitasnya, suplementasi bayam merah dapat diintegrasikan sebagai strategi adjuvan dalam manajemen anemia, dengan catatan diperlukan pendampingan edukasi gizi dan modifikasi pola konsumsi untuk memaksimalkan outcome hematologis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang berkontribusi dalam pelaksanaan studi ini. Rasa terima kasih secara khusus ditujukan kepada:

- Pimpinan dan staf MA Plus Sunan Drajat 7 Kecamatan Palang atas fasilitas dan izin penelitian yang diberikan
- Para pendidik dan peserta didik yang berpartisipasi aktif sebagai responden
- Pembimbing akademik yang memberikan mentoring intensif selama proses penelitian

Kontribusi ilmiah ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah dalam khazanah ilmu kesehatan remaja, khususnya mengenai intervensi gizi berbasis sumber daya lokal.

DAFTAR REFERENSI

- Almatsier, S. (2019). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Basuki, D. R., Prihardini, & Hesturini, R. J. (2023). Aktivitas Antianemia Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor* L.) Pada Mencit Yang Diinduksi NaNO₂. *Jurnal Sintesis*, 4(1), 16–25.
- Briawan, D. (2014). *Anemia Masalah Gizi Pada Remaja Wanita*. Jakarta : EGC.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2022). Laporan Prevalensi Anemia di Jawa Timur. Surabaya: Dinkes Prov. Jatim.
- Dinkes Jawa Timur. (2022). *Statistik Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. 1–80.
- Harnani, Y. (2016). Soak Feet Warm Water Therapy Effective to Reduce Blood Pressure in The Elderly. *Journal Kesehatan Ilmu Pengetahuan*, 3(4), 129–132.

- Kumar, S. K., LaPlant, B., Chng, W. J., Zonder, J., Callander, N., Fonseca, R., Fruth, B., Roy, V., Erlichman, C., & Stewart, A. K. (2020). Dinaciclib, a Novel CDK Inhibitor, Demonstrates Encouraging Single-Agent Activity in Patients with Relapsed Multiple Myeloma. *Blood*, 125(3), 443–448.
- Lestari, D. (2022). Efektivitas konsumsi bayam merah terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri. *Jurnal Keperawatan dan Kebidanan Indonesia*, 10(1), 45–53.
- Lestari, R. (2022). *Efektivitas Konsumsi Buah dan Sayur terhadap Kadar Hemoglobin Remaja*. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Remaja*, 10(2), 45–52.
- Mardahlia, M., & Desriyeni, D. (2017). Kemas Ulang Informasi Sayur Bayam Merah. *Ilmu Informasi Perpustakaan Dan Kearsipan*, 6(1), 116-124.
- Nurhayati, T., & Fitriani, D. (2023). Peran Antioksidan dalam Meningkatkan Kualitas Sel Darah Merah. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 8(1), 35–42.
- Patimah, S., Rahmandari, F., & Kurnia, H. (2019). Perbandingan Pemberian Jus Bayam Merah dan Jus Bayam Hijau Terhadap Kadar HB Remaja Putri. *Jurnal Bidan Komunitas*, 5(1), 23–31.
- Patimah, S., Rahmandari, P., & Kurnia, D. (2022). Kandungan Gizi Bayam Merah dan Efektivitasnya dalam Meningkatkan Hemoglobin. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*, 14(1), 67–75.
- Potter, A. P., & Perry, G. A. (2010). *Fundamental Keperawatan*. Mc Graw Hill
- Pritasari, Damayanti, D., & Lestari, N. (2017). *Buku Ajar Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Rahmawati, A., & Silviana, Y. (2019). Pengaruh Konsumsi Kurma (Phoenix Dactylifera) terhadap Kenaikan Kadar Hemoglobin : A Review. *Jurnal Kebidanan*, 9(1), 97–102.
- Rahmawati, A., & Silviana, Y. (2019). Pengaruh Konsumsi Kurma (Phoenix Dactylifera) terhadap Kenaikan Kadar Hemoglobin : A Review. *Jurnal Kebidanan*, 9(1), 97–102. <https://doi.org/10.31983/jkb.v9i1.4057>
- Sanjaya, R., Sari, S., n.d. Hubungan Status Gizi Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di Madrasah Aliyah Darul Ulum Panaragan Jaya Tulang Bawang Barat Tahun 2019. *Jurnal Maternitas Aisyah (JAMAN AISYAH)*, Vol 1 Issue 1
- Sari, A. P., & Widyanti, F. (2023). Dragons Fruit Effectiveness Test on Hemoglobin Levels of Adolescents Women. *Journal Of Nursing and Public Health*, 11(1), 24–28.
- Sarwono, S. W. (2011). *Psikologi Remaja*. Rajawali Pers.
- Suhada, R. I. (2019). Efektivitas Sayur Bayam Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Remaja Putri Di Smp 3 Kalasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.1.2019.16-26>
- Suhaimi, A. (2019). *Pangan, Gizi, Dan Kesehatan*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Supriasi, Bakri, & Fajar. (2016). *Penilaian Status Gizi*. Medika Sumba.
- Supriati, Y., & Kusumastuti, I. (2024). Effectiveness of giving dragon fruit and ambon banana to increase hemoglobin levels in anemic adolescent girls. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 13(1), 41-46.
- Usman, H., Syahrul, & Fitriani, A. (2019). *Terapi Non-Farmakologis Anemia pada Remaja Putri: Studi Kasus Jus Buah Naga Merah*. Makassar: Universitas Hasanuddin Press.
- Wahyuningsih, S. (2021). Pengaruh Pola Konsumsi Teh terhadap Penyerapan Zat Besi dan Kadar Hemoglobin. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*, 9(3), 91–98.