

Hubungan Asupan Zat Besi, Vitamin C, dan Persen Lemak Tubuh dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang

The Relationship Between Iron Intake, Vitamin C, and Body Fat Percentage with the Incidence of Anemia in Adolescent Girls at Askhabul Kahfi Islamic Boarding School Semarang City

Angga Hardiansyah¹, Elly Putri Aulia^{1*}, Dina Sugiyanti¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan, UIN Walisongo, Kota Semarang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 12-09-2024

Accepted: 31-12-2024

Published online: 31-12-2024

*Koresponden:

Elly Putri Aulia

ellyputriaulia74@gmail.com



DOI:

10.20473/amnt.v8i3SP.2024.170-179

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

Anemia, Asupan Zat Besi, Asupan Vitamin C, Persen Lemak Tubuh, Remaja Putri

ABSTRAK

Latar Belakang: Anemia merupakan kondisi medis yang timbul akibat kekurangan zat gizi tertentu dan sering dijumpai di negara-negara maju dan berkembang. Kekurangan nutrisi penting seperti zat besi, asam folat, protein, dan vitamin C sering menjadi penyebab anemia pada remaja, serta dapat juga dikarenakan faktor lainnya seperti persen lemak tubuh.

Tujuan: Menganalisis hubungan antara asupan zat besi, vitamin C, dan persen lemak tubuh pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang.

Metode: Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional* dengan melibatkan 65 remaja putri. Sampel dipilih dengan teknik *proporsionate stratified sampling*. Data mengenai asupan zat besi dan vitamin C dikumpulkan melalui wawancara menggunakan SQ-FFQ, sementara mengukur persentase lemak tubuh, digunakan alat BIA Omron HBF-212, dan diagnosis anemia dilakukan dengan memeriksa kadar hemoglobin menggunakan *EasyTouch* GCHb. Analisis bivariat dilakukan dengan uji korelasi Gamma, dan analisis multivariat dengan regresi logistik ordinal.

Hasil: Karakteristik responden menunjukkan bahwa 33 responden (50,8%) memiliki asupan zat besi cukup, 35 responden (53,2%) memiliki asupan vitamin C cukup, 43 responden (66,2%) memiliki persen lemak tubuh normal, dan 42 responden (64,6%) tidak menderita anemia. Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat besi (p -value= 0,010) dan persen lemak tubuh (p -value= 0,009) dengan kejadian anemia. Tidak ditemukan hubungan signifikan antara asupan vitamin C (p -value= 0,095) dengan kejadian anemia. Tidak terdapat hubungan antara asupan vitamin C (p -value= 0,095) dengan kejadian anemia.

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara asupan zat besi dan persen lemak tubuh dengan anemia pada remaja putri. Asupan zat besi adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap anemia pada remaja putri.

PENDAHULUAN

Anemia merupakan kondisi medis timbul akibat kekurangan zat gizi tertentu dan sering dijumpai di negara-negara maju dan berkembang. Kondisi anemia ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin dalam darah dibandingkan ambang batas normal, sehingga darah tidak mampu mengangkut oksigen yang cukup ke seluruh tubuh, mengakibatkan terganggunya distribusi oksigen yang diperlukan untuk mendukung fungsi tubuh secara optimal¹. Dibandingkan laki-laki, perempuan memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami anemia, karena mereka kehilangan darah secara rutin setiap bulan selama menstruasi, yang meningkatkan kemungkinan tubuh kekurangan hemoglobin². Pada remaja putri kadar hemoglobin dianggap normal apabila

≥ 12 gram/dL³. Di tingkat nasional, Riskesdas 2018 mencatat bahwa 32% perempuan dalam rentang usia 15 hingga 24 tahun mengalami anemia⁴. Di Jawa Tengah, hasil skrining anemia remaja putri oleh Dinas Kesehatan Provinsi hingga bulan Desember 2023 menunjukkan prevalensi anemia sebesar 30,45%, sementara di Kota Semarang angkanya mencapai 15,48%⁵.

Kekurangan nutrisi penting seperti zat besi, asam folat, protein, dan vitamin C sering menjadi faktor yang menyebabkan anemia remaja⁶. Anemia gizi besi (AGB) adalah jenis yang paling umum terjadi⁷. Zat besi memiliki peran yang krusial dalam tubuh untuk memproduksi hemoglobin⁸. Apabila intake zat besi tidak mencukupi kebutuhan fisiologis atau proses penyerapan zat besi terhambat, hal ini dapat menyebabkan gangguan dalam

homeostasis zat besi dan berkontribusi pada perkembangan anemia defisiensi besi⁹. Penelitian Herlinadiyaningsih dan Susilo membuktikan bahwa anemia gizi besi dapat terjadi akibat kekurangan asupan zat besi dalam tubuh¹⁰.

Vitamin C memiliki kontribusi yang substansial terhadap peningkatan kadar hemoglobin dalam tubuh⁸. Melalui reduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , vitamin C berkontribusi pada peningkatan penyerapan besi di usus halus, mengingat Fe^{2+} lebih *bioavailable*⁹. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Alfiah dan Dainy, remaja dengan asupan vitamin C yang optimal menunjukkan kecenderungan yang lebih baik terhadap status anemia dibandingkan dengan remaja yang tidak mendapatkan asupan yang cukup. Temuan ini menegaskan bahwa kecukupan vitamin C berfungsi sebagai kofaktor penting dalam proses absorpsi zat besi, yang berkontribusi terhadap pencegahan anemia yang disebabkan oleh defisiensi zat besi¹¹.

Selain faktor asupan makanan, persen lemak tubuh juga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam tubuh. Hal ini terjadi karena jumlah lemak berlebih dalam tubuh dapat memicu pelepasan sitokin proinflamatori yang dapat meningkatkan produksi hepsidin¹². Ketika kadar hepsidin meningkat, hepsidin berikatan dengan protein ferropotin, yang berfungsi sebagai saluran pelepasan zat besi ke dalam darah^{13,14}. Akibatnya, ferropotin diinternalisasi dan dihancurkan, sehingga menghambat pelepasan zat besi dari sel-sel penyimpanan. Penurunan kadar zat besi dalam plasma darah mengakibatkan berkurangnya ketersediaan zat besi yang krusial untuk sintesis hemoglobin¹⁵. Penelitian yang dilakukan oleh Acharya *et al.* membuktikan adanya keterkaitan antara persen lemak tubuh dan kejadian anemia pada remaja¹⁶.

Kejadian anemia pada kelompok remaja masih tergolong tinggi dan dampaknya yang besar menjadikannya sebagai isu kesehatan yang penting dan perlu perhatian khusus, terutama remaja putri yang mana mereka akan menjadi calon ibu di masa depan. Anemia memiliki dampak serius pada kesehatan remaja putri, termasuk menurunnya sistem kekebalan tubuh, gangguan pertumbuhan fisik, perkembangan intelektual yang terhambat, serta menurunnya kebugaran jasmani dan kemampuan belajar, dan menghadapi anemia saat hamil di masa depan². Kondisi anemia saat kehamilan ini dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi, seperti masalah dalam tumbuh kembang janin dalam kandungan, persalinan tidak cukup bulan, dan bisa juga BBLR¹⁷.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, fokus penelitian ini tertuju pada populasi remaja putri di pondok pesantren, yang memiliki karakteristik khusus dalam hal pola makan, aktivitas fisik, dan akses terhadap fasilitas kesehatan. Lingkungan pondok pesantren yang terstruktur, dengan aturan ketat mengenai jadwal makan dan aktivitas harian, memberikan konteks yang unik yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian tentang anemia. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang, ditemukan bahwa beberapa remaja putri mengalami gejala anemia, seperti rasa lemas, lesu, dan pusing, yang terjadi selama mereka menjalani kegiatan sehari-hari di

pondok pesantren. Gejala ini menunjukkan adanya kemungkinan kekurangan asupan zat gizi penting, khususnya zat besi, yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam konteks pola makan dan kebiasaan hidup di lingkungan pondok pesantren.

Dari segi pola makan, terdapat berbagai permasalahan yang menunjukkan bahwa banyak remaja putri mengonsumsi makanan yang kurang memadai gizinya, termasuk minimnya asupan protein hewani sebagai sumber zat besi, terutama besi *heme*, serta kurangnya konsumsi buah dan sayur sebagai sumber vitamin C. Meskipun sayuran dan buah-buahan sudah tersedia dalam menu makan, masih banyak remaja putri yang enggan mengonsumsinya. Program penyediaan tablet tambah darah yang diinisiasi oleh Puskesmas setempat untuk remaja putri di pondok pesantren belum memberikan hasil yang diinginkan, karena kesulitan dalam pemantauan dan ketidaktersediaan remaja putri untuk mengonsumsi tablet tersebut. Oleh karena itu, peneliti merasa terdorong untuk meneliti lebih dalam mengenai faktor determinan anemia, terutama mengenai bagaimana hubungan antara asupan zat besi, vitamin C, dan persen lemak tubuh dengan kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang.

METODE

Penelitian ini dirancang dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan menggunakan metode observasional analitik untuk meneliti hubungan antar variabel. Desain yang diterapkan adalah *cross sectional*, di mana data untuk variabel independen dan dependen dikumpulkan secara bersamaan tanpa dilakukan pengukuran ulang¹⁸. Penelitian ini berlangsung pada bulan Juli 2024, berlandaskan pada persetujuan etika dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Semarang (UNNES), yang tercantum dalam nomor izin 258/KEPK/FK/KLE/2024, diterbitkan pada 21 Juni 2024.

Penelitian ini mengkaji populasi remaja putri berusia 16-18 tahun di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang, yang berjumlah 290 orang. Melalui perhitungan menggunakan rumus *Lemeshow*, jumlah sampel yang diambil ditetapkan sebanyak 65 orang, dengan metode pengambilan sampel *proporsionate stratified sampling*. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap strata atau kelompok terwakili secara seimbang^{19,20}. Dalam penelitian ini, sampel dikelompokkan berdasarkan tingkatan kelas.

Penelitian ini menggunakan variabel independen berupa asupan zat besi, vitamin C, dan persen lemak tubuh, dengan anemia pada remaja putri sebagai variabel dependen. Asupan zat besi dan vitamin c, guna mendapatkan data yang relevan, dilakukan wawancara menggunakan kuesioer SQ-FFQ, asupan dengan kriteria kurang jika <77% AKG dan cukup jika ≥77% AKG²¹. Persen lemak tubuh diukur dengan BIA Omron HBF-212, dengan kategori persen lemak tubuh terbagi menjadi rendah (5,0 – 19,9%), normal (20,0 – 29,9%), tinggi (30,0 – 34,9%), dan sangat tinggi (35,0 – 50,0%)^{22,23}. Status anemia pada penelitian ini ditentukan melalui pengukuran kadar hemoglobin dengan perangkat *EasyTouch* GChb, yang dipilih karena hasil pengukurannya memiliki kesesuaian

yang baik dengan metode Cyanmethemoglobin tanpa adanya perbedaan yang signifikan^{24,25}. Kategori status anemia yang digunakan meliputi anemia berat (< 8,0 gr/dL), anemia sedang (8,0 – 10,9 gr/dL), anemia ringan (11,0 – 11,9 gr/dL), dan tidak anemia (\geq 12,0 gr/dL)³.

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah merekapitulasi informasi tersebut menggunakan Microsoft Excel. Analisis dilakukan dengan bantuan SPSS versi 25, yang mencakup analisis univariat, analisis bivariat dengan uji Gamma, serta analisis multivariat melalui regresi linier ordinal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Tabel 1. Data Karakteristik Responden

Variabel	Kategori	N	%
Tingkatan Kelas	Kelas X	22	33,8
	Kelas XI	17	26,2
	Kelas XII	26	40,0
	Total	65	100,0
Usia Responden	16 Tahun	22	33,8
	17 Tahun	25	38,5
	18 Tahun	18	27,7
	Total	65	100,0
Konsumsi TTD	Ya	26	40,0
	Tidak	39	60,0
	Total	65	100,0
Asupan zat besi	Kurang	32	49,2
	Cukup	33	50,8
	Total	65	100,0
Asupan vitamin C	Kurang	30	46,2
	Cukup	35	53,8
	Total	65	100,0
Persen lemak tubuh	Rendah	3	4,6
	Normal	43	66,2
	Tinggi	14	21,5
	Sangat tinggi	5	7,7
	Total	65	100,0
Anemia	Anemia sedang	8	12,3
	Anemia ringan	15	23,1
	Tidak anemia	42	64,6
	Total	65	100,0

n : Jumlah responden; % : Persentase responden

Informasi mengenai asupan dan zat besi didapatkan dari wawancara menggunakan kuesioner SQ-FFQ, dengan alat peraga berupa buku porsimetri guna mempermudah responden dalam memberikan jawaban. Informasi yang diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017. Berdasarkan analisis univariat yang terdapat pada Tabel 1, tercatat bahwa mayoritas responden yakni sebanyak 33 responden (50,8%) memiliki asupan zat besi yang mencukupi. Penelitian ini menunjukkan keselarasan dengan hasil yang diperoleh oleh Kusumawati *et al.* dan Fitripancari *et al.*, yang mencatat tingginya jumlah responden dengan asupan zat besi yang memadai^{26,27}. Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan dari Emilia dan Cia *et al.*, yang melaporkan bahwa banyak responden mengalami kekurangan asupan zat besi^{28,29}.

Dalam Tabel 1, hasil analisis univariat menunjukkan bahwa kelas XII merupakan kelompok terbesar di antara responden, dengan jumlah 26 orang (40,0%). Kebanyakan responden berusia 17 tahun sebanyak 25 orang (38,5%). Sebanyak 39 responden (60,0%) tidak mengonsumsi tablet tambah darah (TTD). Terkait asupan gizi, 33 responden (50,8%) mendapatkan zat besi yang cukup, dan 35 responden (53,8%) mendapatkan asupan vitamin C yang cukup. Dari sisi persentase lemak tubuh, mayoritas responden yakni 43 orang (66,2%), berada dalam kategori normal. Lebih dari setengah responden, yakni 42 orang (64,6%) tidak mengalami anemia.

Puskesmas setempat, dengan satu *pack* diberikan untuk setiap kamar, pada waktu-waktu tertentu. Meski demikian, tidak semua responden mengonsumsi tablet tambah darah tersebut. Sebagian dari mereka melaporkan merasakan efek samping seperti pusing dan mual setelah mengonsumsinya. Hal ini menjadi salah satu alasan yang berkontribusi terhadap rendahnya asupan zat besi di kalangan beberapa remaja perempuan di pondok pesantren ini.

Asupan vitamin C pada sebagian besar responden dalam penelitian ini tercatat cukup, dengan 35 responden (53,8%) dalam kategori tersebut. Temuan ini konsisten dengan dengan apa yang ditemukan oleh Sholihah *et al.* dan Pradanti *et al.*, di mana banyak responden menunjukkan asupan vitamin C yang memadai^{30,31}. Namun, temuan dalam penelitian Sholicha dan Muniroh serta Permatasari *et al.* menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu mayoritas responden mereka memiliki asupan vitamin C yang kurang^{32,33}.

Berdasarkan pengumpulan data asupan menggunakan SQ-FFQ, beberapa remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi memiliki kebiasaan sesekali membeli minuman kemasan yang mengandung vitamin C, seperti *Nutrisari* dan *Sunkist*, meskipun frekuensinya sangat jarang. Selain itu, ada juga remaja putri yang membeli buah potong, seperti semangka, melon, dan pepaya, yang terkadang tersedia di kantin pondok pada waktu-waktu tertentu. Namun, asupan vitamin C utama mereka sebagian besar diperoleh dari sayuran yang disajikan sebagai lauk sehari-hari di pondok. Sayuran yang sering muncul dalam siklus menu pondok mencakup labu siam, kangkung, terong, sawi, dan bayam. Selain itu, beberapa orang tua yang datang mengunjungi pondok pada waktu tertentu juga membawa berbagai jenis buah, seperti jeruk, untuk anak-anak mereka, yang berkontribusi pada peningkatan asupan vitamin C. Namun, di sisi lain tidak sedikit remaja putri yang tidak mendapatkan cukup vitamin C dalam pola makan mereka. Penyebabnya bervariasi, termasuk ketidaksukaan sebagian remaja putri terhadap sayuran dan buah-buahan, serta kecenderungan beberapa remaja putri yang bersikap selektif atau *picky* terhadap jenis sayuran yang mereka pilih untuk dikonsumsi.

Persen lemak tubuh adalah pengukuran jumlah lemak yang terdapat dalam tubuh seseorang yang dibandingkan dengan total berat tubuhnya. Berdasarkan data yang telah didapat, mayoritas responden di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi memiliki persen lemak tubuh

dengan kategori normal, yakni sebanyak 43 responden (66,2%). Temuan yang diperoleh oleh Virginia dan Fenty serta Bagni *et al.* menunjukkan keselarasan yang signifikan dengan hasil penelitian ini, yang mana sebagian besar responden dalam studi mereka juga memiliki persentase lemak tubuh yang berada dalam kategori normal^{34,35}. Namun, penelitian oleh Sal *et al.* dan Jordaan *et al.* memberikan hasil yang berbeda, di mana responden dengan lemak tubuh normal justru tergolong sebagai kelompok minoritas^{14,36}.

Kebiasaan mengonsumsi makanan yang digoreng, yang kaya akan kalori dan lemak, berkontribusi terhadap peningkatan persentase lemak tubuh di kalangan remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi. Dalam kegiatan sambangan pondok, banyak orang tua yang membawa lauk dan jajanan tambahan yang umumnya digoreng, yang berkontribusi pada peningkatan asupan kalori dan lemak bagi remaja putri. Faktor lain yang berkontribusi terhadap persentase lemak tubuh yang tinggi adalah minimnya aktivitas fisik. Kehidupan di pondok pesantren cenderung kurang aktif, dengan sedikitnya aktivitas fisik harian yang dilakukan, salah satunya adalah kekurangan olahraga. Kegiatan olahraga yang ada di pondok pesantren lebih banyak bersifat teori dan hanya dilakukan secara praktik di lapangan dua minggu sekali, karena harus bergantian dengan materi olahraga teoritis pada minggu berikutnya.

Remaja putri yang mengalami anemia dapat dikenali melalui pengukuran kadar hemoglobin, yang dilakukan dengan menggunakan sampel darah kapiler dan dianalisis dengan alat digital *EasyTouch* GCHb. Sebagian besar remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi tercatat tidak mengalami anemia, dengan 42 responden (64,6%). Temuan ini mencerminkan keselarasan dengan hasil yang diperoleh oleh Hardiansyah *et al.* dan Kusumawati *et al.*, yang mana dalam penelitian mereka, ditemukan bahwa kadar hemoglobin mayoritas responden berada dalam rentang normal, yang mengindikasikan bahwa mereka tidak terdiagnosis anemia^{26,37}. Kemungkinan besar, banyak responden tidak mengalami anemia karena saat pengukuran, mereka tidak sedang dalam periode menstruasi dan mendapatkan asupan nutrisi yang memadai, terutama zat besi. Di samping itu, beberapa responden diketahui mengonsumsi tablet tambah darah secara teratur, yang membantu menjaga kadar hemoglobin dalam level yang normal dan mencegah risiko anemia.

Tabel 2. Hasil Uji Bivariat Asupan Zat Besi, Vitamin C, dan Persen Lemak Tubuh dengan Kejadian Anemia

Variabel		Anemia			p-value	Koefisien korelasi
		Anemia Sedang	Anemia Ringan	Tidak Anemia		
		n (%)	n (%)	n (%)		
Asupan Zat Besi	Kurang	6 (18,8)	10 (31,3)	16 (50,0)	0,010*	0,543
	Cukup	2 (6,1)	5 (15,2)	26 (78,8)		
	Total	8 (12,3)	15 (23,1)	42 (64,6)		
Asupan Vitamin C	Kurang	7 (23,3)	6 (20,0)	17 (56,7)	0,095	0,376
	Cukup	1 (2,9)	9 (25,7)	25 (71,4)		
	Total	8 (12,3)	15 (23,1)	42 (64,6)		

Variabel		Anemia			p-value	Koefisien korelasi
		Anemia Sedang	Anemia Ringan	Tidak Anemia		
		n (%)	n (%)	n (%)		
Persen Lemak Tubuh	Rendah	0 (0,0)	1 (33,3)	2 (66,7)	0,009*	-0,496
	Normal	4 (9,3)	6 (14,0)	33 (76,7)		
	Tinggi	3 (21,4)	6 (42,9)	5 (35,7)		
	Sangat tinggi	1 (20,0)	2 (40,0)	2 (40,0)		
	Total	8 (12,3)	15 (23,1)	42 (64,6)		

*signifikansi secara statistik pada nilai p-value <0,05

Hubungan Asupan Zat Besi dengan Kejadian Anemia

Analisis statistik yang dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Gamma (γ) menghasilkan nilai p sebesar 0,010 (p -value < 0,05), yang menunjukkan adanya hubungan signifikan secara statistik antara asupan zat besi dan kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi, Kota Semarang. Selain itu, koefisien korelasi yang diperoleh adalah 0,543, yang mengindikasikan hubungan positif dengan kekuatan sedang. Ini berarti bahwa peningkatan asupan zat besi dapat berkontribusi pada peningkatan kadar hemoglobin, sehingga mengurangi risiko terjadinya anemia.

Hasil penelitian oleh Kusumawati *et al.* dan Salim *et al.* memberikan dukungan empiris terhadap temuan ini, dengan menunjukkan adanya hubungan signifikan antara asupan zat besi dan kejadian anemia^{26,38}. Namun, penelitian oleh Putri dan Fauzia menunjukkan hasil yang berbeda, di mana tidak ditemukan hubungan signifikan antara asupan zat besi dan anemia pada remaja (p -value 0,182 > 0,05)³⁹. Penelitian lain oleh Jausal *et al.* juga melaporkan tidak adanya hubungan bermakna antara asupan zat besi dan anemia (p -value 0,630 > 0,05)⁴⁰. Selain itu, konsumsi teh yang kaya akan tanin dapat menghambat bioavailabilitas zat besi dengan cara mengikat ion besi dalam saluran pencernaan, sehingga mengurangi ketersediaan zat besi yang esensial untuk berbagai fungsi fisiologis².

Sebagai komponen esensial hemoglobin, zat besi memainkan peran krusial dalam proses pengikatan oksigen, yang memungkinkan transportasi oksigen secara efisien ke jaringan perifer, berkontribusi pada regulasi homeostasis oksigen dalam tubuh⁹. Penyerapan zat besi berlangsung di duodenum, yaitu bagian pertama dari usus halus, di mana zat besi yang ada dalam bentuk *heme*, seperti yang ditemukan pada daging merah, diserap secara langsung oleh sel-sel mukosa tanpa memerlukan proses tambahan. Sebaliknya, zat besi *non heme* dalam sayuran dan biji-bijian memerlukan proses kimia tertentu untuk dapat diserap oleh tubuh, di mana asam lambung dan vitamin C berperan dalam mengubah Fe^{3+} (ferri) menjadi Fe^{2+} (ferrous)⁸.

Ketika kebutuhan zat besi meningkat atau asupan dari makanan tidak mencukupi, konsentrasi zat besi dalam tubuh akan berkurang. Hal ini mengakibatkan eritrosit yang dihasilkan menjadi lebih kecil dan hipokromik, sehingga kapasitas darah untuk mengangkut oksigen mengalami penurunan. Gejala yang muncul akibat kondisi ini meliputi kulit yang pucat, rasa lemas, dan kelelahan yang meningkat².

Hubungan Asupan Vitamin C dengan Kejadian Anemia

Analisis statistik yang dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Gamma (γ) menghasilkan nilai p sebesar 0,095 (p -value < 0,05), yang menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan secara statistik antara asupan vitamin C dan kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang. Selain itu, koefisien korelasi sebesar 0,376 menunjukkan adanya hubungan positif yang lemah antara status anemia dan asupan vitamin C. Ini mengindikasikan bahwa asupan vitamin C yang cukup mungkin dapat membantu menurunkan risiko anemia, meskipun pengaruhnya tidak sekuat hubungan antara asupan zat besi dan anemia.

Temuan yang serupa juga diungkapkan dalam penelitian Habibie *et al.*, yang mencatat bahwa di antara remaja putri sekolah menengah, asupan vitamin C tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian anemia (p -value 1,00 > 0,05)⁴¹. Dewi *et al.* juga dalam penelitian mereka mengungkapkan bahwa tidak ada keterkaitan yang signifikan antara anemia dan asupan vitamin C pada remaja putri di Bantul⁴². Penelitian Manikam *et al.* juga memperkuat temuan ini, dengan menyatakan bahwa pada santriwati di Kota Bekasi, tidak ditemukan hubungan antara kejadian anemia dan asupan vitamin C (p -value 1,00 > 0,05)⁴³. Temuan-temuan ini semakin menegaskan bahwa meskipun asupan vitamin C mungkin memiliki manfaat kesehatan lainnya, pengaruhnya terhadap pencegahan anemia tampak terbatas, dan faktor lain seperti asupan zat besi mungkin lebih berperan dalam mengurangi risiko anemia di kalangan remaja putri.

Penelitian ini mengungkapkan hasil yang berbeda dari yang ditemukan oleh Farinendya *et al.*, yang mengidentifikasi adanya hubungan signifikan antara anemia dan asupan vitamin C pada remaja putri⁴⁴. Selain itu, Yuliani *et al.* juga melakukan penelitian serupa dan menemukan hubungan yang konsisten⁴⁵. Meskipun ada indikasi adanya hubungan, mayoritas remaja putri yang terdiagnosis anemia dalam studi tersebut menunjukkan asupan vitamin C yang tidak mencukupi, berlawanan dengan mereka yang memiliki asupan yang cukup. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa variabel lain, termasuk pola makan secara keseluruhan dan kondisi kesehatan yang berhubungan dengan status gizi, memiliki dampak yang lebih substansial terhadap anemia dibandingkan dengan asupan vitamin C itu sendiri.

Di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi, meskipun asupan zat besi dan vitamin C pada remaja putri umumnya berada pada tingkat yang cukup, penelitian ini tidak berhasil menemukan bukti yang signifikan

mengenai hubungan antara asupan vitamin C dan kejadian anemia. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lain mungkin berperan lebih besar dalam mempengaruhi status anemia di kalangan remaja putri tersebut. Salah satu kemungkinan yang memengaruhi hasil ini adalah cara pengolahan sayuran yang diterapkan di pondok pesantren. Menu sayur, yang menjadi sumber utama asupan vitamin C bagi remaja putri, selalu tersedia dalam setiap waktu makan. Pengolahan yang paling umum dilakukan adalah merebus sayuran hingga menjadi sayur bening atau sop. Namun, berdasarkan wawancara dan pengamatan langsung terhadap beberapa remaja putri, seringkali sayuran disajikan dalam keadaan terlalu matang atau *over cooked*.

Penurunan kandungan vitamin C secara signifikan dapat terjadi akibat memasak sayuran yang *over cooked*, karena senyawa ini sangat sensitif terhadap suhu tinggi dan waktu pemasakan yang lama. Kehadiran vitamin C sangat berpengaruh dalam memaksimalkan penyerapan zat besi *non heme*, yang biasanya berasal dari bahan makanan berbasis tumbuhan. Vitamin C dapat mengubah bentuk zat besi *non heme* dari Fe^{3+} (ferri) menjadi Fe^{2+} (ferrous), guna memudahkan tubuh untuk menyerap zat besi tersebut, bahkan dapat meningkatkan tingkat penyerapannya hingga empat kali lipat⁹. Namun, fungsi vitamin C dalam mencegah anemia lebih bersifat sebagai pendukung, karena ia hanya membantu penyerapan zat besi, tetapi bukan merupakan faktor utama dalam pencegahan anemia.

Selain itu, kebiasaan minum teh yang ada di pondok pesantren juga turut memengaruhi masalah ini. Teh mengandung polifenol, seperti tanin yang dapat mengganggu mekanisme penyerapan zat besi yang efektif dalam tubuh. Tanin dapat mengikat zat besi dan mengurangi ketersediaannya untuk diserap oleh tubuh, yang memperburuk kondisi kekurangan zat besi pada remaja putri. Oleh karena itu, walaupun ketersediaan vitamin C dari sayuran cukup baik, faktor-faktor lain seperti metode pengolahan yang tidak tepat dan kebiasaan konsumsi teh dapat berkontribusi terhadap ketidakefektifan vitamin C dalam mencegah anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi.

Hubungan Persen Lemak Tubuh dengan Kejadian Anemia

Analisis statistik yang dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Gamma (γ) menghasilkan nilai p sebesar 0,009 (p -value < 0,05), yang menunjukkan adanya hubungan signifikan secara statistik antara persentase lemak tubuh dan kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi, Kota Semarang. Selain itu, koefisien korelasi yang diperoleh adalah -0,496, yang mengindikasikan adanya hubungan dengan kekuatan sedang dan arah negatif. Ini berarti bahwa semakin tinggi persentase lemak tubuh, semakin besar kemungkinan individu mengalami anemia.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat

kesamaan dengan temuan yang diungkapkan oleh Acharya *et al.* dan Mehdad *et al.*, yang menyoroti adanya hubungan antara persentase lemak tubuh dan kejadian anemia^{16,46}. Dalam penelitian ini, mayoritas responden, yaitu 33 orang (76,7%), menunjukkan persentase lemak tubuh yang berada dalam kategori normal dan tidak mengalami anemia. Sebaliknya, penelitian yang dilakukan oleh Virginia dan Fenty serta Hiremath *et al.* menunjukkan hasil yang berbeda, di mana mereka tidak menemukan hubungan signifikan antara persentase lemak tubuh dan kejadian anemia pada remaja, dengan p -value yang tercatat lebih besar dari 0,05^{34,47}.

Persen lemak tubuh yang berlebih dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam tubuh dengan cara yang cukup kompleks. Salah satu mekanisme yang terlibat adalah peningkatan pelepasan sitokin proinflamatori, yang dapat merangsang produksi hormon hepsidin¹². Sebagai pengatur utama dalam metabolisme zat besi, hepsidin mempengaruhi keseimbangan zat besi tubuh. Tingginya level hepsidin berimplikasi pada pengurangan kemampuan tubuh untuk menyerap zat besi, melalui mekanisme pengikatan dan penurunan jumlah protein ferroportin di sel epitel usus¹⁴. Ferroportin adalah protein yang memiliki fungsi penting untuk mengeluarkan zat besi dari dalam sel usus ke dalam sirkulasi darah, sehingga jika jumlah ferroportin menurun, penyerapan zat besi akan terganggu.

Selain itu, kadar hepsidin yang tinggi juga dapat memengaruhi pelepasan zat besi dari sel penyimpanan tubuh, seperti makrofag dan hepatosit. Hepsidin bekerja dengan mengikat ferroportin yang terdapat pada sel-sel penyimpanan ini, menyebabkan degradasi ferroportin dan menghambat proses pelepasan zat besi ke dalam darah. Akibatnya, ketersediaan zat besi untuk berbagai proses vital dalam tubuh, seperti untuk eritropoiesis akan berkurang¹⁵. Kekurangan zat besi dapat berpengaruh pada penurunan kadar hemoglobin, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan risiko anemia. Oleh karena itu, kelebihan lemak tubuh yang memicu peningkatan produksi hepsidin dapat berperan dalam gangguan metabolisme zat besi, yang berkontribusi pada penurunan kadar hemoglobin dan kondisi anemia.

Faktor Penentu Kejadian Anemia

Hasil pengujian bivariat, asupan zat besi dan persentase lemak tubuh ditemukan berhubungan dengan kejadian anemia dalam penelitian ini, sehingga memerlukan analisis multivariat untuk analisis lebih mendalam. Regresi logistik ordinal diterapkan untuk menganalisis hubungan ini, yang sesuai bagi variabel dengan skala ordinal. Variabel anemia memiliki beberapa kategori berurutan, sementara variabel bebas juga berskala ordinal⁴⁸. Regresi logistik ordinal memungkinkan peneliti untuk melihat bagaimana perubahan pada variabel bebas mempengaruhi kemungkinan anemia, dengan mempertimbangkan tingkatan yang ada pada variabel terikat.

Tabel 3. Model Regresi Logistik Ordinal

Variabel	Koefisien	S.E.	Wald	df	p-value	95% CI	
						Minimum	Maksimum
Threshold							
Anemia = 2,00	-2,493	1,017	6,003	1	0,014	-4,487	-0,499
Anemia = 3,00	-0,789	0,964	0,670	1	0,413	-2,678	1,100
Location							
Asupan zat besi	-1,713	0,624	7,542	1	0,006	-2,936	-0,491
Persen lemak tubuh	-0,627	1,026	0,374	1	0,541	-2,638	1,383

Berikut ini menunjukkan hasil model regresi logistik ordinal yang berdasarkan pada tabel. :

$$\text{Logit (Y1)} = 2,493 + 1,713 x_1 + 0,627 x_2$$

$$\text{Logit (Y2)} = 0,789 + 1,713 x_1 + 0,627 x_2$$

Dengan demikian, analisis terhadap *Odds ratio* (OR) dapat diungkapkan dalam bentuk berikut:

- Odds ratio* variabel asupan zat besi (X_1) = $e^{1,713} = 5,54$
- Odds ratio* variabel persen lemak tubuh (X_3) = $e^{0,627} = 1,87$

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik, asupan zat besi menunjukkan dampak yang jauh lebih signifikan terhadap kejadian anemia pada remaja putri, dengan *odds ratio* (OR) mencapai 5,54. Sebaliknya, pengaruh persentase lemak tubuh hanya tercatat sebesar 1,87. Temuan ini mengindikasikan bahwa zat besi memainkan peran yang lebih dominan dalam mempengaruhi anemia dibandingkan dengan lemak tubuh.

Zat besi berperan sebagai komponen integral dalam sintesis hemoglobin, protein yang diperlukan dalam sistem peredaran darah untuk mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh. Apabila tubuh mengalami defisiensi zat besi, maka proses sintesis hemoglobin akan terganggu, yang berujung pada berkurangnya jumlah sel darah merah. Akibatnya, kemampuan darah untuk mendistribusikan oksigen menjadi berkurang, sehingga meningkatkan risiko anemia. Asupan zat besi yang cukup, terutama dari sumber pangan hewani atau suplemen, sangat penting untuk memastikan kelancaran proses pembentukan hemoglobin. Oleh karena itu, memastikan tubuh mendapatkan cukup zat besi dapat secara langsung menurunkan kemungkinan anemia, sehingga asupan zat besi menjadi lebih penting daripada faktor lain, seperti persen lemak tubuh.

Sementara itu, meskipun persen lemak tubuh berperan dalam mempengaruhi status anemia, pengaruhnya tidak sebesar zat besi. Lemak tubuh yang berlebihan dapat meningkatkan pelepasan sitokin proinflamatori yang merangsang produksi hepsidin. Tingginya kadar hepsidin dapat menyebabkan terhambatnya penyerapan zat besi dari saluran pencernaan dan mengurangi pelepasan zat besi dari penyimpanan tubuh, seperti di hati dan makrofag. Meskipun demikian, pengaruh persen lemak tubuh terhadap anemia bersifat lebih tidak langsung dan kompleks, karena faktor ini lebih banyak berperan dalam mempengaruhi metabolisme zat besi, sementara zat besi sendiri lebih berperan langsung dalam pembentukan hemoglobin.

Ada beberapa faktor tambahan yang tidak dicakup dalam penelitian ini, namun dapat memengaruhi kejadian anemia pada remaja putri, seperti gangguan kesehatan pencernaan yang mengurangi penyerapan zat besi, termasuk penyakit celiac. Kondisi medis lain, seperti gangguan pada produksi darah, juga dapat berkontribusi pada anemia. Selain itu, faktor genetik dan etnisitas mungkin turut mempengaruhi metabolisme zat besi dan

kerentanannya terhadap anemia. Asupan gizi secara keseluruhan, termasuk asupan vitamin B12, folat, dan nutrisi lainnya yang mendukung produksi sel darah merah, juga dapat memengaruhi status anemia. Hal ini menyebabkan hasil penelitian mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan kompleksitas faktor yang dapat memengaruhi timbulnya anemia pada remaja putri. Dengan demikian, meskipun penelitian ini mengindikasikan bahwa asupan zat besi dan persentase lemak tubuh memengaruhi kejadian anemia, kemungkinan ada elemen lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini yang dapat memberikan kontribusi yang signifikan.

KESIMPULAN

Mayoritas responden memiliki asupan zat besi dan vitamin C yang cukup, persen lemak tubuh responden normal, dan status anemia responden dalam kategori tidak anemia. Terdapat hubungan antara asupan zat besi dan persen lemak tubuh dengan kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang. Tidak terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang. Asupan zat besi merupakan faktor yang paling mempengaruhi kejadian anemia pada remaja putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang. Peneliti menyarankan agar informasi mengenai anemia diperluas untuk remaja putri dan juga peningkatan kualitas pengolahan makanan, khususnya sayuran, juga penting untuk menjaga kandungan nutrisinya agar tidak hilang akibat pengolahan yang terlalu lama atau berlebihan (*over cook*). Selain itu, pengawasan lebih ketat terhadap pola konsumsi santri sangat penting, termasuk memastikan konsumsi tablet tambah darah (TTD) secara teratur. Pihak pondok pesantren dapat melakukan pemantauan lebih intensif terhadap program TTD ini, sehingga program dari Puskesmas setempat berjalan dengan lebih efektif.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada semua yang telah berkontribusi dalam perjalanan penelitian ini. Setiap dukungan, baik besar maupun kecil, sangat berarti. Secara khusus, penulis menghargai bimbingan dan kerjasama, serta kontribusi berharga dari

rekan-rekan tim yang telah membantu dalam setiap tahap proses penelitian.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Seluruh penulis menyatakan bahwa artikel ini bebas dari konflik kepentingan. Penelitian ini sepenuhnya didanai oleh penulis sendiri tanpa dukungan keuangan dari sumber eksternal.

KONTRIBUSI PENULIS

AH: *methodology, project management, funding acquisition, supervision, validation, resource management, original draft writing, manuscript revision, and editing.*; EPA: *Conceptualization, data collection and curation, formal analysis, methodology, investigation, project management, resource allocation, original draft writing, manuscript revision, and editing.*; DS: *Formal analysis, resource management, data visualization, validation, original draft writing, manuscript revision, and editing.*

REFERENSI

- Mahan, L. K. & Raymond, J. L. *Krause's: Food & The Nutrition Care Process*. (Elvisier, 2017).
- Briawan, D. *Anemia: Masalah Gizi pada Remaja Wanita*. (Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2018).
- World Health Organizaton. *Haemoglobin Concentrations for the Diagnosis of Anaemia and Assessment of Severity*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (World Health Organization (WHO), 2011). <https://iris.who.int/handle/10665/85839>
- Kemenkes. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar*. (Kementerian Kesehatan RI, 2018).
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. *Capaian Program USEKREM (Pelayanan Kesehatan Usia Sekolah dan Remaja)*. (DISKESPROV JATENG, 2024).
- Astuti & Kulsum, U. Pola Menstruasi dengan Terjadinya Anemia pada Remaja Putri. *J. Ilmu Keperawatan dan Kebidanan* **11**, 314–327 (2020). <https://doi.org/10.26751/jikk.v11i2.832>
- Utama, F., Rahmiwati, A. & Arinda, D. F. Prevalence of Anemia and Its Risk Factors Among Adolescent Girls. *Sriwij. Int. Conf. Public Heal.* **25**, 461–463 (2020). <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200612.066>
- Sulistiyowati, Y. & Yuniritha, E. *Metabolisme Zat Gizi*. (Trans Medika, 2015).
- Almatsier, S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. (PT Gramedia Pustaka Utama, 2014).
- Herlinadiyaningsih & Susilo, R. P. Hubungan Pola Menstruasi dan Tingkat Konsumsi Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *J. Kebidanan Indones.* **10**, 1–11 (2019). <https://doi.org/10.36419/jkebin.v10i1.239>
- Alfiah, S. & Dainy, C. Asupan Zat Besi, Vitamin C dan Konsumsi Tablet Tambah Darah Berhubungan dengan Kejadian Anemia Remaja Putri SMPIT Majmaul Bahrain Bogor. *J. Gizi Diet.* **2**, 103–108 (2023). <https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.2.103-108>
- Paramudita, P. U., Dwi Mahayati, N. M. & Somoyani, N. K. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Status Anemia pada Remaja Putri. *J. Ilm. Kebidanan (The J. Midwifery)* **9**, 98–102 (2021). <https://doi.org/10.33992/jik.v9i1.1486>
- Lopez, A. C. C. et al. Sharply Higher Rates of Iron Deficiency in Obese Mexican Women and Children Are Predicted by Obesity-Related Inflammation Rather Than by Differences in Dietary Iron Intake. *Am. J. Clin. Nutr.* **93**, 975–983 (2011). <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.005439>
- Sal, E. et al. Relationship Between Obesity and Iron Deficiency Anemia: Is There a Role of Hepcidin? *Hematology* **23**, 542–548 (2018). <https://doi.org/10.1080/10245332.2018.1423671>
- Pagani, A., Nai, A., Silvestri, L. & Camaschella, C. Hepcidin and Anemia: A Tight Relationship. *Front. Physiol.* **10**, 1–7 (2019). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01294>
- Acharya, S., Patnaik, M., Mishra, S. & Panigrahi, A. Correlation of Hemoglobin Versus Body Mass Index and Body Fat in Young Adult Female Medical Students. *Natl. J. Physiol. Pharm. Pharmacol.* **8**, 1371–1373 (2018). <http://doi.org/10.5455/njppp.2018.8.0619912062018>
- Rahayu, D. T. Anemia pada Kehamilan dengan Kejadian Stunting di Desa Gayam Kecamatan Gurah Kabupaten Kediri. *Res. Artic. J. Kebidanan* **7**, 81–94 (2021). <https://doi.org/10.21070/midwiferia.v7i1.1319>
- Siyoto, S. *Dasar Metodologi Penelitian*. (Literasi Media Publishing, 2015).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. (Alfabeta, 2019).
- Hardani et al. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. (CV. Pustaka Ilmu, 2020).
- Gibson, R. *Principles and Nutritional Assesment*. (Oxford University, 2005).
- Lohman, T. Applicability of Body Composition Techniques and Constants for Children and Youths. *Exerc. Sport Sci. Rev.* **14**, 325–358 (1986). <https://doi.org/10.1249/00003677-198600140-00014>
- Susantini, P. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Persen Lemak Tubuh, dan Lemak Visceral di Kota Semarang. *J. Gizi* **10**, 51–59 (2021). <https://doi.org/10.26714/jg.10.1.2021.51-59>
- Laila, M., Zainar, Z. & Fitri, A. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Digital terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Cyanmethemoglobin. *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.* **3**, 63–68 (2021). <https://doi.org/10.14710/jplp.3.2.63-68>
- Puspitasari, P., Aliviameita, A., Rinata, E., Yasmin, R. A. Y. & Saidah, S. N. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin antara Metode Point of Care Testing dengan Metode Sianmethemoglobin pada Ibu Hamil. *J. Anal. Kesehat.* **9**, 24 (2020). <https://doi.org/10.26630/jak.v9i1.2113>
- Kusumawati, A. D., Hayati, N. & Hardiansyah, A. Hubungan antara Asupan Fe, Kebiasaan Minum

- Teh, dan Status Gizi dengan Kejadian Anemia pada Santri Putri. *J. Nutr. Coll.* **13**, 294–303 (2024).
<https://doi.org/10.14710/jnc.v13i3.42914>
27. Fitripancari, A. D., Arini, F. A., Imrar, I. F. & Maryusman, T. The Relationship Between Iron and Vitamin C Intake, Risk Beverage Consumption Frequency, and Dietary Behavior with Anemia Adolescent Girls in Depok City. *Amerta Nutr.* **7**, 100–106 (2023).
<https://doi.org/10.20473/amnt.v7i2SP.2023.100-106>
28. Emilia, E. Hubungan Asupan Zat Besi dengan Status Anemia pada Santri Putri di Pondok Pesantren Hidayatussalikin Air Itam Kota Pangkalpinang Tahun 2017. *J. Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang* **7**, 64–69 (2020).
<https://doi.org/10.32922/jkp.v7i2.88>
29. Cia, A., Annisa, H. N. & Lion, H. F. Asupan Zat Besi dan Prevalensi Anemia pada Remaja Usia 16-18 Tahun di SMAN 3 dan MA Darul Ulum Palangka Raya. *Wind. Heal. J. Kesehatan.* **4**, 144–150 (2022).
<https://doi.org/10.33096/woh.vi.248>
30. Sholihah, N., Andari, S. & Wirjatmadi, B. Hubungan Tingkat Konsumsi Protein, Vitamin C, Zat Besi dan Asam Folat dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri SMAN 4 Surabaya. *Amerta Nutr.* **3**, 135–141 (2019).
<https://doi.org/10.20473/amnt.v3i3.2019.135-141>
31. Pradanti, C. M., M, W. & K, H. S. Hubungan Asupan Zat Besi (Fe) dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin pada Siswi Kelas VIII SMP Negeri 3 Brebes. *J. Gizi Univ. Muhammadiyah Semarang* **4**, 24–29 (2015).
<https://doi.org/10.26714/jg.4.1.2015.%25p>
32. Sholicha, C. A. & Muniroh, L. Correlation Between Intake of Iron, Protein, Vitamin C and Menstruation Pattern with Haemoglobin Concentration Among Adolescent Girls in Senior High School 1 Manyar Gresik. *Media Gizi Indones.* **14**, 147–153 (2019).
<https://doi.org/10.20473/mgi.v14i2.147-153>
33. Permatasari, T., Dodik, B. & Madanijah, S. Hubungan Asupan Zat Besi dengan Status Anemia Remaja Putri di Kota Bogor. *PREPOTIF J. Kesehatan Masy.* **4**, 95–101 (2020).
<https://doi.org/10.31004/prepotif.v4i2.935>
34. Virginia, D. M. & Fenty, F. Correlation Between Anthropometric Measurements and Risk of Anemia Among Rural Community in Cangkringan, Sleman. *J. Pharm. Sci. Community* **14**, 112–119 (2017). <https://doi.org/10.24071/jpsc.00712>
35. Bagni, U. V., Luiz, R. R. & Da Veiga, G. V. Overweight is Associated with Low Hemoglobin Levels in Adolescent Girls. *Obes. Res. Clin. Pract.* **7**, 218–229 (2013).
<https://doi.org/10.1016/j.orcp.2011.12.004>
36. Jordaan, E. M., Berg, V. L. Van Den, Rooyen, F. C. Van, Walsh, C. M. & Group, F. Obesity is Associated with Anaemia and Iron Deficiency Indicators Among Women in the Rural Free State, South Africa. *South African J. Clin. Nutr.* **33**, 72–78 (2020).
<https://doi.org/10.1080/16070658.2018.1553361>
37. Hardiansyah, A., Violeta, Z. S. & Arifin, M. Pengetahuan tentang Anemia, Asupan Protein, Zat Besi, Seng dan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *Med. Respati J. Ilm. Kesehatan.* **18**, 213–224 (2023). <https://doi.org/10.35842/mr.v18i4.802>
38. Salim, A. M., Kartika, R. & Puspasari, A. Hubungan Asupan Zat Besi dan Pola Menstruasi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di Puskesmas Pakuan Baru Kota Jambi Tahun 2020. *Med. Dedication J. Pengabd. Kpd. Masy. FKIK UNJA* **4**, 170–178 (2021).
<https://doi.org/10.22437/medicaldedication.v4i1.13477>
39. Putri, T. & Fauzia, F. Hubungan Konsumsi Sumber Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri SMP dan SMA di Wilayah Bantul. *J. Ilmu Keperawatan dan Kebidanan* **13**, 400–411 (2022).
<https://doi.org/10.26751/jikk.v13i2.1540>
40. Jausal, A. N., Zuraida, R. & Susianti. Iron consumption and anemia in adolescent Girls in Junior High School 1 Tanjung Sari, South Lampung. *Int. J. Heal. Educ. Soc.* **5**, 1–16 (2022).
<https://doi.org/10.1234/ijhes.v5i8.256>
41. Habibie, I. Y., Oktavia, F., Dwi, A. & Ventiyansih, I. Asupan Vitamin C Tidak Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Negeri 5 Kota Malang. *Indones. J. Hum. Nutr.* **5**, 113–124 (2018).
<https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2018.005.02.5>
42. Dewi, A. D. A., Fauzia, F. R. & Astuti, T. D. Nutritional Knowledge, Vitamin C, and Iron Intake in Relation to the Anemia of Female Adolescents in Bantul, Special Region of Yogyakarta. *Amerta Nutr.* **6**, 291–297 (2022).
<https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1SP.2022.291-297>
43. Manikam, R. M., Angesti, A. N. & Mardiyah, S. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia pada Santriwati di Kota Bekasi. *J. Sains Kesehatan.* **29**, 1–11 (2022).
<https://doi.org/10.37638/jsk.29.2.1-11>
44. Farinendya, A., Muniroh, L. & Buanasita, A. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Siklus Menstruasi dengan Anemia pada Remaja Putri. *Amerta Nutr.* **3**, 298 (2019).
<https://doi.org/10.20473/amnt.v3i4.2019.298-304>
45. Yuliani, K., Pratiwi, P. H., Nuriannisa, F., Kardina, R. N. & Mutiarani, A. L. Studi tentang Anemia dan Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Anemia pada Siswi SMA N 1 Mantup Lamongan. *Darussalam Nutr. J.* **6**, 102–108 (2022).
<https://doi.org/10.21111/dnj.v6i2.8540>
46. Mehdad, S. et al. Association Between Overweight and Anemia in Moroccan Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Pan Afr. Med. J.* **41**, 1–12 (2022).
<https://doi.org/10.11604/pamj.2022.41.156.20927>
47. Hiremath, R. N., Kumar, M., Huchchannavar, R. &

- Ghodke, S. Obesity and Visceral Fat: Indicators for Anemia Among Household Women Visiting a Health Camp on World Obesity Day. *Clin. Epidemiol. Glob. Heal.* **20**, 49–52 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2023.101255>
48. Ghozali, I. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. (Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2018).