

ARTIKEL PENELITIAN

Hubungan Asupan Protein dan Zat Besi dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi pada Remaja Putri di SMP Negeri 31 Padang

Yusmalia Hidayati¹, Delmi Sulastr², Bobby Indra Utama³

1.Program Studi Kebidanan Program Magister, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Sumatera Barat, Indonesia; 2.Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Sumatera Barat, Indonesia; 3.Departemen Obstetri-Ginekologi, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Sumatera Barat, Indonesia

Korespondensi: Delmi Sulastr; Email : delmisulastr97@gmail.com; No Hp: 081363482291

Abstrak

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan asupan protein dan zat besi dengan kejadian ADB. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian survey analitik dengan desain kasus-kontrol, sampel penelitian yaitu remaja putri rentang usia 13-14 tahun sebanyak 79 responden (33 kasus dan 46 kontrol). Instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Pemeriksaan Feritin Serum (*Diagnostic Biochem Canada*) dan Hemoglobin (*Easy Touch*) dilakukan untuk menilai kondisi Anemia Defisiensi Besi. **Hasil:** Rata-rata umur responden pada kelompok kasus adalah $13,72 \pm 0,457$ dan rata-rata umur responden kelompok kontrol adalah $13,43 \pm 0,500$. Rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) responden pada kelompok kasus adalah $19,79 \pm 1,184$. Rata-rata indeks massa tubuh kelompok kontrol adalah $20,09 \pm 1,323$. Terdapat hubungan bermakna antara asupan protein ($p=0,001$) dan asupan zat besi ($p=0,006$) dengan kejadian anemia defisiensi besi. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan asupan zat besi dan asupan protein dengan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri di SMP Negeri 31 Padang.

Kata kunci: Protein; Zat Besi; Anemia Defisiensi Besi; Remaja Putri

Abstract

Objective: To determine the relationship between intake of protein and iron with the incidence of IDA. **Method:** This research was analytics survey research with a case-control design, the research sample were young women aged 13-14 years as many as 79 respondents (33 cases and 46 controls). The instruments used in this research are the *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). **Result:** The average age of respondents in the case group was 13.72 ± 0.457 and the average age of respondents in the control group was 13.43 ± 0.500 . The average Body Mass Index (BMI) of respondents in the case group was 19.79 ± 1.184 . The average body mass index for the control group was 20.09 ± 1.323 . There is a significant relationship between protein intake ($p=0.001$) and iron intake ($p=0.006$) with the incidence of iron deficiency anemia. **Conclusion:** There is a relationship between iron intake and protein intake with the incidence of iron deficiency anemia in adolescents girl at SMP Negeri 31 Padang.

Keywords: Protein; Iron; Iron Deficiency Anemia; Adolescents girl

PENDAHULUAN

Proyeksi penduduk pada tahun 2020 menunjukkan bahwa Indonesia saat ini didominasi oleh penduduk kelompok usia remaja (usia 10-19 tahun). Kelompok usia remaja mencapai 75,49 juta jiwa atau 27,94% dari total populasi penduduk Indonesia yang berjumlah ±272 juta jiwa¹. Pertambahan jumlah populasi usia remaja juga diiringi dengan banyaknya masalah kesehatan. Salah satu permasalahan kesehatan yang meningkat adalah kejadian anemia defisiensi besi¹. Jumlah wanita tidak hamil usia subur di seluruh dunia yang menderita anemia defisiensi besi meningkat dari 464 juta pada tahun 2000 menjadi 578 juta pada tahun 2016. Asia Tenggara, Mediterania Timur dan Afrika, dilaporkan memiliki prevalensi remaja anemia defisiensi besi tertinggi (≥35%) dengan prevalensi masing-masing 47%, 40% dan 39%³. Remaja putri yang mengalami anemia defisiensi besi di Indonesia berdasarkan Riskesdas Tahun 2013 yaitu 18,4% dan mengalami peningkatan menjadi 32% pada Riskesdas 2018¹. Provinsi Sumatra Barat merupakan provinsi nomor empat tertinggi penderita anemia defisiensi besi remaja perempuan setelah Maluku, Sulawesi Tenggara dan Gorontalo. Provinsi Sumatra Barat berada di atas rata-rata prevalensi nasional (14,8% menurut acuan SK Menteri Kesehatan) yaitu 29,8% pada perempuan dan 27,6% pada laki-laki¹. Dinas Kesehatan Kota Padang⁵ menyebutkan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri di Kota Padang adalah sebesar 24,5%. Hasil studi pendahuluan yang peneliti lakukan dari 23 puskesmas yang berada di Kota Padang, terdapat 3 wilayah kerja puskesmas yang memiliki persentase risiko anemia defisiensi besi tertinggi yaitu: Wilayah Kerja Puskesmas Andalas 27,96%, Wilayah

Kerja Puskesmas Air Tawar 17,70% dan Wilayah Kerja Puskesmas Pauh 12,05%⁴. Laporan Tahunan Puskesmas Andalas menunjukkan bahwa pada Tahun 2021, SMP yang berada di wilayah kerja Puskesmas Andalas dengan presentasi risiko anemia defisiensi besi remaja putri tertinggi secara berurutan antara lain: SMP Negeri 31 Padang (31%) dan SMP Negeri 8 Padang (27,2%).

Asupan protein memiliki peranan penting dalam kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri. Protein berperan penting dalam transportasi zat besi dalam tubuh. Kurangnya asupan protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi defisiensi besi^{5,6}. Seseorang dengan asupan protein yang baik dapat meminimalisir kemungkinan terkena anemia defisiensi besi. Penelitian Ekasanti dkk⁷ pada remaja putri awal di Kota Kendari menunjukkan bahwa asupan protein berhubungan dengan risiko kejadian anemia defisiensi besi. Fitrianti dkk⁸ dalam penelitiannya di SMAN 1 Telukjambe-Karawang menemukan adanya hubungan yang bermakna antara konsumsi protein dengan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri. Penelitian lainnya menyebutkan bahwa Usia dan kerawanan pangan signifikan memengaruhi status besi dalam tubuh⁹. Kebutuhan zat besi meningkat selama masa remaja¹⁰. Kebutuhan zat besi meningkat untuk mencukupi kebutuhan dalam pembentukan mioglobin pada otot dan hemoglobin dalam darah¹¹. Zat besi merupakan *trace element* yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit tetapi sangat dibutuhkan untuk kelangsungan fungsi fisiologis tubuh¹². Salah satu penyebab kurangnya asupan zat besi pada remaja putri di Indonesia adalah karena pola konsumsi remaja Indonesia yang masih

didominasi sayuran sebagai sumber zat besi (*non heme*). Daging dan produk hewani lain (*heme*) yang tingkat penyerapannya lebih tinggi jarang dikonsumsi^{13,14}. Penelitian Alaofe *et al*¹⁵ menemukan bahwa asupan zat besi yang dapat diserap (termasuk suplemen zat besi) sangat dan berhubungan positif dengan konsentrasi hemoglobin dan hematokrit. Madhari *et al*¹⁶ dalam penelitiannya menemukan ada hubungan antara asupan zat besi yang rendah dengan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri.

Melihat bahwa kejadian anemia defisiensi besi sangat dapat dicegah dengan mengurangi paparan faktor risiko dan pentingnya pencegahan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri agar tidak mengganggu proses tumbuh kembangnya di masa yang akan datang serta belum pernah dilakukan penelitian dengan topik yang sama di SMP Negeri 31 Padang, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Asupan Protein dan Zat Besi dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi pada Remaja Putri di SMP Negeri 31 Padang”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Populasi penelitian ini adalah remaja putri dengan rentang usia 13-14 tahun di SMP Negeri 31 Padang. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *proportional stratified random sampling*. Jumlah sampel penelitian yaitu sebanyak 79 remaja putri. Instrument penelitian yang digunakan adalah kuesioner SQ-FFQ. Analisis data yang digunakan yaitu analisis univariat dan bivariat. Penelitian ini telah lulus kaji etik dari komisi etik FK Unand dengan No. 771/UN.16.2/KEP-FK/2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terdiri dari 79 remaja putri (33 kasus dan 46 kontrol) di SMP Negeri 31 Padang yang telah diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Berikut karakteristik umur dan IMT ditunjukkan pada tabel 1. Hubungan asupan protein dan zat besi dengan ADB ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Umur remaja putri

Karakteristik	Kasus (n=33)	Kontrol (n=46)	p value
Umur			
Mean±SD	13,72±0,457	13,43±0,500	0,038
Min-Max	13-14	13-14	
Indeks Massa Tubuh			
Mean±SD	19,79±1,184	20,09±1,323	0,206
Min-Max	18,5-22,7	18,7-23,5	

Tabel 1 Menunjukkan bahwa rata-rata umur responden pada kelompok kasus adalah 13,72±0,457 dan rata-rata umur responden kelompok kontrol adalah 13,43±0,500. Rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) responden pada kelompok kasus adalah 19,79±1,184. Rata-rata

indeks massa tubuh kelompok kontrol adalah 20,09±1,323.

Tabel 2 Menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin responden pada kelompok kasus adalah 10,23±0,963 dan rata-rata hemoglobin kelompok control adalah 13,20±0,687. Rata-rata kadar feritin

serum responden pada kelompok kasus adalah $11,91 \pm 6,932$ dan rata-rata kadar feritin serum pada kelompok control adalah $72,22 \pm 55,108$.

Tabel 3 Menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara asupan protein ($p=0,001$) dan asupan zat besi ($p=0,006$) dengan kejadian anemia defisiensi besi.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pemeriksaan Hemoglobin dan Feritin Serum Remaja Putri

Pemeriksaan	Kasus (n=33)	Kontrol (n=46)
Hemoglobin		
Mean±SD	10,23±0,963	13,20±0,687
Min-Max	8,0-11,8	11,1-14,6
Feritin		
Mean±SD	11,91±6,932	72,22±55,108
Min-Max	1,4-24,5	24,6-224,1

Tabel 3. Hubungan Asupan Protein dan Asupan Zat Besi dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi pada Remaja Putri

Variabel	Kasus (n = 33)		Kontrol (n = 46)		OR	CI 95%		p value
	n	%	n	%		Lower	Upper	
Asupan Protein								
Kurang	15	45,5	4	8,7	17,643	5,697	54,638	0,001
Cukup	12	36,4	6	13,0				
Lebih	6	18,2	36	78,3				
Asupan Zat Besi								
Kurang	19	57,6	13	28,3	4,148	1,575	10,923	0,006
Cukup	5	15,2	7	15,2				
Lebih	9	27,3	26	56,5				

Umur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata umur responden pada kelompok kasus adalah $13,72 \pm 0,457$ dan rata-rata umur responden kelompok kontrol adalah $13,43 \pm 0,500$. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan uji *Chi Square* hasil menunjukkan terdapat hubungan antara umur responden dengan kejadian anemia defisiensi besi ($p=0,038$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari (2022) bahwa persentase umur subjek dengan anemia defisiensi besi terbanyak adalah 13 tahun (47,06%). Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat hubungan antara

umur dengan kejadian anemia defisiensi besi di SMP Negeri 6 Denpasar. Usia 13-14 tahun berada pada kategori remaja awal. *World Health Organization*¹⁷ mengelompokkan remaja dalam tiga kelompok usia, yaitu : remaja awal (10-14), remaja tengah (15-16 tahun) dan remaja akhir (17-19 tahun).

Menurut Mahan¹⁴ pada masa pubertas (usia 12-18 tahun) terjadi pertumbuhan yang cepat. Semakin bertambah usia individu maka meningkat pula kebutuhan zat besinya. Remaja putri berisiko untuk mengalami anemia defisiensi besi oleh karena remaja putri mengalami menstruasi setiap bulan. Pola

makan remaja juga berkaitan dengan kejadian anemia defisiensi besi. Pola makan yang bergeser dari makanan rumahan menjadi makanan *fast food* yang cenderung tinggi kalori, lemak dan natrium namun rendah serat, vitamin dan mineral termasuk zat besi. Hal ini dapat menyebabkan remaja lebih rentan kekurangan zat besi yang dapat berujung pada kondisi anemia defisiensi besi¹⁸.

Remaja dengan anemia defisiensi besi tidak hanya akan berdampak pada menurunnya kondisi fisik saat terjadinya anemia defisiensi besi saja akan tetapi dapat berdampak panjang hingga remaja memasuki usia dewasa. Laju pertumbuhan yang cepat juga mengindikasikan cepatnya pertumbuhan dan perkembangan organ-organ reproduksi. Anemia defisiensi besi dapat menyebabkan gangguan pematangan organ-organ reproduksi sehingga fungsinya tidak cukup optimal dalam mempersiapkan kehamilan pada saat remaja memasuki usia dewasa^{19,20,21}.

Indeks Massa Tubuh (IMT)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) responden pada kelompok kasus adalah $19,79 \pm 1,184$. Rata-rata indeks massa tubuh kelompok kontrol adalah $20,09 \pm 1,323$. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan uji *Chi Square* hasil menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara IMT responden dengan kejadian anemia defisiensi besi ($p=0,206$). Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan antara IMT dengan kejadian anemia defisiensi besi karena responden dalam penelitian ini telah dihomogenkan dengan memilih responden yang memiliki IMT kategori normal/*normoweight*.

Pibriyanti dkk¹⁸ dalam penelitiannya menemukan bahwa status

gizi mempunyai korelasi positif dengan konsentrasi hemoglobin, artinya semakin buruk status gizi seseorang maka semakin rendah kadar hemoglobinnnya. Penelitian Tesfayel *et al*²² menemukan bahwa indeks massa tubuh yang rendah 2,5 kali berisiko menyebabkan anemia defisiensi besi pada remaja usia sekolah di Ethiopia. Status gizi merupakan keadaan seseorang yang diakibatkan oleh konsumsi, penyerapan dan penggunaan zat gizi dari makanan dalam jangka waktu yang lama. Data status gizi diperoleh menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT). Status gizi kemudian dikategorikan menjadi kurus (IMT <18,5), normal (IMT 18.5 – 24.9), risiko untuk gemuk (IMT 25.0 – 26.9) dan gemuk (IMT >26.9).

Tidak hanya kondisi kategori kurus/*underweight* saja yang menjadi faktor perancu, berat badan berlebih/*overweight* atau bahkan obesitas juga berperan dalam kejadian anemia defisiensi besi. Kecenderungan seorang remaja perempuan obesitas untuk mengalami anemia cukup tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Wirth²³ didapatkan bahwa pada remaja perempuan obesitas sering terjadi anemia defisiensi besi. Selama pubertas seorang remaja memerlukan lebih banyak besi untuk pertumbuhan yang cepat dan peningkatan volume darah.

Kebutuhan besi tubuh juga secara langsung berhubungan dengan berat badan. Peningkatan berat badan akan meningkatkan kebutuhan tubuh terhadap besi. Setiap kilogram penambahan berat badan diperlukan peningkatan besi tubuh sebanyak 35–45 mg. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan juga menunjukkan hubungan rendahnya status besi dengan obesitas pada remaja. Hasil penelitian Oktalina dkk²⁴ menunjukkan bahwa kadar besi secara bermakna mempunyai korelasi

negatif dengan skor-Z indeks massa tubuh (IMT), yaitu setiap peningkatan skor-Z IMT terdapat penurunan kadar besi.

Hubungan Asupan Protein dengan ADB

Terdapat hubungan yang bermakna antara asupan protein dengan kejadian anemia defisiensi besi dengan nilai OR = 17,642; (CI: 5,697-54,638) artinya remaja putri dengan asupan protein yang tidak cukup atau tidak memenuhi kebutuhan harian 17,6 kali lebih berisiko mengalami anemia defisiensi besi.

Terdapat 45,5% remaja putri dengan ADB yang memiliki asupan protein kurang. Tingginya konsumsi *junk food* membuat remaja merasa kenyang dan tidak lagi mengonsumsi makanan sehat yang disediakan di rumah. Kebiasaan tidak sarapan pagi juga membuat remaja putri lebih memilih mengganjal perut dengan makanan yang ada di kantin sekolah yang mayoritas adalah *junk food*. Minimnya konsumsi makanan yang mengandung zat gizi lain seperti protein, vitamin, mineral dan serat akhirnya berujung pada kondisi defisiensi termasuk defisiensi zat besi yang sangat dibutuhkan untuk *eritropoesis*. Kebiasaan tidak sarapan pagi juga menyebabkan rasa lapar yang berlebihan pada siang hari sehingga remaja putri cenderung makan siang dengan porsi yang lebih besar. Penumpukan kalori ini membuat remaja putri merasa kenyang dalam waktu yang lebih lama sebelum sampai pada kondisi resistensi insulin yang juga akan berujung pada anemia defisiensi besi.

Terdapat 36,4% remaja putri dengan ADB yang memiliki asupan protein cukup. Hal ini dikarenakan remaja putri mengonsumsi protein yang didominasi dari pangan nabati sehingga meskipun *nutri survey* menunjukkan bahwa asupan protein remaja putri berada pada kategori cukup tetapi jenis protein yang dikonsumsi

memiliki *bioavailabilitas* yang rendah. Terdapat 8,7% remaja putri dengan asupan protein kurang tetapi tidak mengalami ADB. Hal ini dikarenakan pengisian SQ-FFQ untuk mengali informasi asupan makan memiliki risiko *recall* BIAS dalam prosesnya sehingga informasi yang diberikan sangat bergantung pada daya ingat responden.

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein berperan penting dalam transportasi zat besi dalam tubuh. Kurangnya asupan protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi defisiensi besi⁶. Kebutuhan protein mengalami peningkatan selama masa remaja karena proses tumbuh kembang berlangsung cepat. Protein akan menggantikan sumber energi jika asupan energi kurang dari kebutuhan.

Hubungan Asupan Zat Besi dengan ADB

Terdapat hubungan bermakna antara asupan zat besi dengan kejadian anemia defisiensi besi dengan OR = 4,148; (CI: 1,575-10,923) artinya remaja putri dengan asupan zat besi yang tidak cukup 4,1 kali lebih berisiko mengalami anemia defisiensi besi.

Terdapat 57,6% remaja putri dengan ADB memiliki asupan zat besi kategori kurang. Asupan zat besi yang rendah oleh karena tingginya konsumsi makanan tinggi kalori, lemak & natrium seperti *junk food* menyebabkan remaja tidak lagi mengonsumsi makanan sumber zat gizi lain. Rendahnya konsumsi suplementasi besi seperti Tablet Tambah Darah (TTD) juga meningkatkan risiko defisiensi zat besi pada remaja putri di SMP Negeri 31 Padang.

Terdapat 15,2% remaja putri dengan ADB yang memiliki asupan zat besi

kategori cukup. Hal ini dikarenakan remaja putri mengonsumsi zat besi yang didominasi dari pangan nabati (*non-heme*) yang memiliki *bioavailabilitas* yang rendah. Tingginya konsumsi zat *inhibitor* penyerapan zat besi seperti tanin, fitat dan oksalat yang dikonsumsi dalam waktu berdekatan (<30 menit) dengan makanan sumber zat besi dari pangan nabati (*non-heme*) juga turut andil meningkatkan risiko minimnya penyerapan zat besi pada remaja putri di SMP negeri 31 Padang. Sementara itu terdapat 28,3% remaja putri dengan asupan kurang tetapi justru tidak mengalami ADB. Hal ini dikarenakan meskipun secara jumlah asupan zat besinya tidak memadai akan tetapi remaja putri pada kategori ini rutin mengonsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) sehingga meskipun asupan zat besi yang bersumber dari makanan kurang akan tetapi dapat ditanggulangi dengan adanya suplementasi besi dari TTD.

Zat besi merupakan *trace element* yang diperlukan dalam jumlah kecil yaitu kurang dari 100 miligram tetapi sangat dibutuhkan tubuh dalam banyak pembentukan sel di dalam tubuh termasuk sel darah merah untuk mensintesis hemoglobin. Kekurangan zat besi dapat menimbulkan masalah serius seperti anemia defisiensi besi²⁵. Remaja putri Indonesia usia 10-14 tahun dianjurkan mengonsumsi makanan sumber zat besi

±8-15 mg per hari²⁶. Kurangnya konsumsi zat besi masih menjadi faktor utama kejadian anemia defisiensi besi. Kesulitan utama untuk memenuhi kebutuhan zat besi adalah rendahnya tingkat penyerapan besi terutama yang bersumber dari pangan nabati (diserap hanya 1-2%). Rendahnya asupan zat besi sering terjadi pada orang-orang yang mengonsumsi makanan kurang beragam. Kebiasaan mengonsumsi makanan yang dapat mengganggu penyerapan besi seperti kopi dan teh yang dikonsumsi secara bersamaan pada waktu makan dapat menyebabkan penyerapan besi menjadi semakin rendah.

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara asupan protein dan zat besi dengan kejadian anemia defisiensi besi pada remaja putri di SMP Negeri 31 Padang.

DUKUNGAN FINANSIAL

Tidak ada dukungan finansial dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada kontribusi pihak lain selain penulis yang telah disebutkan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Kinerja Kementerian Kesehatan Tahun 2020. 2021;
2. WHO guidance helps detect iron deficiency and protect brain development [Internet]. [cited 2022 Oct 8]. Available from:

<https://www.who.int/news/item/20-04-2020-who-guidance-helps-detect-iron-deficiency-and-protect-brain-development>

3. WHO. Weekly iron and folic acid supplementation as an anaemia-prevention strategy in women and adolescent girls Lessons learnt from implementation of programmes

- among non-pregnant women of reproductive age. *World Heal Organ.* 2018;40.
4. Dinas Kesehatan Kota Padang. Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular. Lap Tah 2018. 2019;135–6.
 5. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. *Biokimia HARPER.* 27th ed. Jakarta: EGC; 2006.
 6. Almsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi.* Jakarta: Gramedia; 2009.
 7. Ekasanti I, Adi AC, Yono M, Nirmala G F, Isfandiari MA. Determinants of Anemia among Early Adolescent Girls in Kendari City. *Amerta Nutr.* 2020;4(4):271.
 8. Fitrianti L, Yunis Miko T. Factors Associated with Anemia Among Adolescence Girls at SMAN 1 Telukjambe Kabupaten Karawang in 2015. *KnE Life Sci.* 2015;4(10):454.
 9. Sekhar DL, Murray-Kolb LE, Kunselman AR, Paul IM. Identifying factors predicting iron deficiency in United States adolescent females using the ferritin and the body iron models. *Clin Nutr ESPEN.* 2015;10(3):e118–23.
 10. Pop V, Burz C, Cismaru A. Iron Deficiency Anemia. 2018;
 11. Tayel D. and Ezzat S. Anemia and Its Associated Factors among Adolescents in Alexandria, Egypt. *International Journal of Health Sciences and Research.* 2015;
 12. Greer JP, Rodgers GM, Glader B, Arber DA, Means JR RT, List AF, et al. *Wintrobe's Clinical Hematology.* 14th ed. Wintrobe's Clinical Hematology. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2019.
 13. Briawan D. *Anemia : Masalah Gizi pada Remaja Wanita.* Jakarta: EGC; 2014.
 14. Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL. *Krause 's Food and the Nutrition Care Process.* 13th ed. USA: Elsevier; 2012.
 15. Alaofe H, Zee J, O'Brien T. Dietary Iron and Iron Deficiency Anemia among Adolescents Girls from Benin. 2017;55(3).
 16. Madhari RS, Boddula S, Ravindranadh P, Jyrwa YW, Boiroju NK, Pullakhandam R, et al. High dietary micronutrient inadequacy in peri-urban school children from a district in South India: Potential for staple food fortification and nutrient supplementation. *Matern Child Nutr.* 2020;16(S3):1–14.
 17. World Health Organization. WHO Guideline O Use of Ferritin Concentrations to Assess Iron Status in Individuals and Populations. 2020.
 18. Pibriyanti K, Zahro L, Nabawiyah H. Relationship between micronutrient and anemia incidence in adolencents at Islamic boarding school. *J Gizi dan Diet Indones (Indonesian J Nutr Diet [Internet].* 2021 Sep 27 [cited 2022 Aug 11];8(3):130–5. Available from: <https://ejournal.almaata.ac.id/index.php/IJND/article/view/1697>
 19. Kaushansky K, Lichtman MA, Prchal JT, Levi MM, Press OW, Burns LJ, et al. *Williams Hematology.* 9th ed. New: Mc Graw Hill Education; 2016.
 20. Hall JE, Guyton AC. *Guyton and Hall : Textbook of Medical Physiology.* 12th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2011.
 21. Hardinsyah dan Supariasa. *Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2014.
 22. Tesfaye M, Yemane T, Adisu W, Asres Y, Gedefaw L. *Anemia and iron*

- deficiency among school adolescents: burden, severity, and determinant factors in southwest Ethiopia. *Adolesc Health Med Ther [Internet]*. 2015 Dec [cited 2022 Oct 24];6:189. Available from: [/pmc/articles/PMC4687608/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34687608/)
23. Wirth JP, Rajabov T, Petry N, Woodruff BA, Shafique NB, Mustafa R, et al. Micronutrient deficiencies, over-and undernutrition, and their contribution to anemia in azerbaijani preschool children and non-pregnant women of reproductive age. *Nutrients*. 2018;10(10).
24. Oktalina E. Kejadian Anemia Pada Remaja Putri di SMAN 1 Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman Tahun 2011. *Fak Kesehat Masy Univ Indones*. 2011;1–60.
25. Arisman. *Buku Ajar Ilmu Gizi Edisi 2 - Gizi Dalam Daur Kehidupan*. 2010.
26. RI KK. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. In: *Ayazη*. Jakarta; 2019. p. 55.