



Kualitas diet berhubungan dengan defisiensi besi pada atlet remaja putri

Diet quality is related to iron deficiency among adolescent female athletes

Fillah Fithra Dieny^{1*}, Ria Fitri Setyaningsih², A Fahmy Arif Tsani³

¹ Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

E-mail: fillahdieny@gmail.com

² Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

E-mail: riafitri090@gmail.com

³ Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

E-mail: fahmi_tsani@yahoo.com

*Korespondensi:

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang, Indonesia. Kode Pos: 50275. Telp. (024) 76928010. E-mail: fillahdieny@gmail.com

Riwayat Artikel:

Diterima tanggal 16 Agustus 2020; Direvisi tanggal 8 Desember 2020; Disetujui tanggal 1 Januari 2021; Dipublikasi tanggal 26 Mei 2021.

Penerbit:



Politeknik Kesehatan Aceh
Kementerian Kesehatan RI

© The Author(s). 2021 **Open Access**



Artikel ini telah dilakukan distribusi berdasarkan atas ketentuan *Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0*

Abstract

An adolescent female athlete has a high risk of suffering iron deficiency. Low-quality diets reflect a lack of variety, adequacy, balance, and moderation, but these have not been associated with iron deficiency. This study aimed to analyze the relationship of diet quality with iron deficiency. Methods, the research was conducted at the Student Center for Education and Sports Training Central Java, the Salatiga athletic club, the Semarang State University athletic, and the swimming club. The subjects were 82 female athletes aged 13-21 years who were selected by purposive sampling. The variables of this study were diet quality and iron deficiency. The diet quality measured by assessing food consumption used the Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire and then the diet quality score calculated by Diet Quality Index-International. Iron deficiency measured based on serum ferritin level. The bivariate was analyzed by the Rank Spearman test. Results, as many as 17,1% of subjects suffering iron deficiency and 95,1% of subjects had low diet quality. Diet quality and its component; Variety, adequacy, moderation, and overall balance were associated with serum ferritin ($p < 0,05$). Energy, protein, iron, fiber adequacy also related to serum ferritin, but vitamin C adequacy was not related to this. In conclusion, low-quality diets are associated with iron deficiency in female athletes.

Keywords: Adolescent female athlete, diet quality, iron deficiency, serum ferritin

Abstrak

Atlet remaja putri rentan mengalami defisiensi besi. Kualitas diet yang rendah menggambarkan kurangnya variasi, kecukupan, keseimbangan dan moderasi, namun hal tersebut belum banyak dikaitkan dengan terjadinya defisiensi besi atlet. Penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan kualitas diet dengan defisiensi besi. Metode, Penelitian dilakukan di Balai Pemusatan Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar Daerah Jawa Tengah, Klub atletik Salatiga, Klub atletik dan renang Universitas Negeri Semarang. Subjek adalah 82 atlet putri berusia 13-21 tahun yang dipilih dengan purposive sampling. Variabel penelitian kualitas diet dan defisiensi besi. Kualitas diet dinilai melalui konsumsi makanan menggunakan formulir Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ), hasilnya dianalisis berdasarkan skor kualitas diet menggunakan formulir Diet Quality Index-International (DQI-I). Defisiensi besi diukur berdasarkan kadar serum feritin. Uji bivariat menggunakan Rank Spearman test. Hasil, sebesar 17,1% subjek mengalami defisiensi besi dan 95,1% subjek memiliki kualitas diet rendah. Skor total kualitas diet berhubungan signifikan dengan serum feritin, begitu juga dengan komponennya yaitu variasi, kecukupan, moderasi dan keseimbangan keseluruhan juga berhubungan signifikan dengan serum feritin ($p < 0,05$). Asupan energi, protein, besi, kecukupan serat juga berhubungan signifikan dengan serum feritin, namun kecukupan vitamin C tidak berhubungan signifikan dengan serum feritin. Kesimpulan, kualitas diet yang rendah berhubungan dengan defisiensi besi pada atlet remaja putri.

Kata Kunci: Atlet remaja putri, defisiensi besi, kualitas diet, serum feritin

Pendahuluan

Defisiensi besi merupakan penurunan level serum feritin yang secara umum terjadi karena asupan makan yang mengandung besi kurang dari kebutuhan atau terjadi peningkatan kebutuhan selama periode tertentu seperti pada periode kehamilan, remaja atau bayi (Castro et al., 2014). Status simpanan besi dalam tubuh dapat digambarkan dengan kadar serum feritin. Kadar serum feritin yang rendah berhubungan kuat dengan kondisi defisiensi besi (Alaunyte et al., 2015). Defisiensi besi secara progresif berkembang melalui tiga tahapan yaitu terjadinya deplesi besi, kemudian defisiensi besi dan menjadi anemia defisiensi besi.

Defisiensi besi dialami oleh sekitar 50% populasi manusia di dunia (Sandström et al., 2012). Atlet merupakan individu yang berisiko tinggi mengalami defisiensi besi. Atlet perempuan lebih berisiko mengalami defisiensi besi daripada atlet laki-laki (Clénin et al., 2015). Penelitian 57 atlet remaja putri di Swedia menunjukkan bahwa 52% atlet mengalami defisiensi besi dan 9% telah mengalami anemia defisiensi besi (Sandström et al., 2012). Defisiensi besi pada atlet dapat menyebabkan terhambatnya transport oksigen, rendahnya performa dan kapasitas daya tahan tubuh/ VO_2 Max, gangguan sistem imun dan gangguan fungsi psikologis (Beard & Tobin, 2000; Clénin et al., 2015; Sandström et al., 2012).

Terjadinya defisiensi besi pada atlet remaja putri dapat disebabkan karena adanya peningkatan kehilangan besi (*Iron loss*), kekurangan asupan besi dan menstruasi (Saleh et al., 2018). *Iron loss* dapat terjadi karena peningkatan kehilangan darah melalui urin, peningkatan pengeluaran keringat, penurunan aliran darah pada sistem gastrointestinal yang menyebabkan pendarahan gastrointestinal dan respon inflamasi karena latihan fisik. Latihan fisik atau aktivitas olahraga dapat menyebabkan inflamasi akut sehingga sitokin proinflamasi khususnya interleukin-6 akan menginduksi produksi dan sekresi hepsidin, peningkatan hepsidin menyebabkan peningkatan internalisasi dan degradasi ferroportin serta retensi besi, hal tersebut berdampak pada rendahnya ketersediaan besi di dalam tubuh (Sandström et al., 2012a; Clénin et al., 2015; Saleh et al., 2018) Proses menstruasi pada seorang perempuan dapat menyebabkan kehilangan darah 30-50 ml/bulan dan kehilangan besi sekitar 12-15

mg/bulan (Kristianti et al., 2014). Asupan besi yang kurang berdampak pada kadar serum feritin yang rendah. Penyerapan besi di dalam usus juga dapat dipegaruhi oleh faktor *enhancer* dan *inhibitor* yang berasal dari asupan makanan atau zat gizi lain (Alaunyte et al., 2015; Anschuetz et al., 2010).

Asupan makan seseorang dapat dipengaruhi oleh perilaku makan, dan menjadi salah satu penyebab utama terjadinya anemia defisiensi besi, hal tersebut disebabkan karena konsumsi asupan sumber besi yang kurang dari kebutuhan. Perilaku makan dapat menggambarkan kualitas diet seseorang (Merita et al., 2019). Kualitas diet merupakan penilaian konsumsi makanan berdasarkan diet atau pedoman gizi yang sudah ditetapkan (Dieny, 2014). Penelitian pada atlet remaja bulu tangkis di Semarang menemukan bahwa atlet yang memiliki kualitas diet rendah sebanyak 98,3%. Kualitas diet yang rendah dapat mempengaruhi daya tahan atlet saat berolahraga (Sahara et al., 2019). Kualitas diet yang rendah juga menggambarkan asupan makronutrien dan mikronutrien yang tidak sesuai dengan kebutuhan (Retnaningrum & Dieny, 2015). Kualitas diet yang rendah dikaitkan dengan konsumsi energi, lemak dan gula yang tinggi serta asupan buah, sayur dan padi-padian yang rendah (Dewi & Dieny, 2013). Padi-padian, buah dan sayur merupakan sumber makanan yang mengandung besi. Konsumsi buah dan sayur yang kaya akan vitamin dan mineral dapat mencegah terjadinya anemia defisiensi besi. Kualitas diet yang buruk digambarkan dengan komponen asupan zat gizi yang rendah yang menyebabkan defisiensi vitamin dan mineral, dalam jangka panjang hal tersebut dapat menyebabkan anemia defisiensi besi (Merita et al., 2019).

Kualitas Diet dinilai dengan instrumen *Diet Quality Index International* (DQI-I), yang terdiri dari empat komponen yaitu variasi, kecukupan, moderasi dan keseimbangan keseluruhan. Skor DQI-I yang baik menggambarkan asupan makanan yang sehat. DQI-I menghitung dan mengevaluasi komponen variasi makanan keseluruhan dan variasi makanan sumber protein, kecukupan masing-masing sumber makanan (buah, sayur, padi-padian, serat, protein, besi, kalsium dan vitamin C), sumber makanan yang harus dibatasi antara lain asupan total lemak,

kolesterol, lemak jenuh, natrium dan makanan rendah zat gizi (*empty calory*) dan keseimbangan rasio makronutrient dan rasio asam lemak dari makanan yang telah di konsumsi (Dieny, 2014; INDDEx Project, 2018). Penelitian mengenai defisiensi besi pada atlet remaja putri yang menghubungkan dengan asupan makanan (diet), sebagian besar hanya mengkaji tentang jumlah atau kecukupan zat gizi saja, sedangkan penelitian tentang defisiensi besi yang dihubungkan dengan bagaimana kualitas diet atlet tersebut yaitu meliputi aspek variasi, kecukupan, moderasi maupun keseimbangan serta kualitas diet secara keseluruhan pada atlet remaja putri belum banyak dilakukan terutama di Indonesia. Oleh sebab itu, berdasarkan latar belakang tersebut penelitian bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis hubungan kualitas diet dengan defisiensi besi pada atlet remaja putri.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional, dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juli 2019 dengan lokasi penelitian di Balai Pemusatan Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar Daerah (BPLOP) Provinsi Jawa Tengah, Klub atletik Salatiga, Klub atletik dan renang Universitas Negeri Semarang (UNNES).

Subjek penelitian ini merupakan atlet remaja putri yang berasal dari cabang olahraga karate, taekwondo, judo, tinju, pencak silat, anggar, renang, tenis meja, voli, sepak takraw, voli pantai, dayung, dan atletik. Subjek penelitian berjumlah 82 atlet yang dipilih melalui metode *purposive sampling*. Kriteria inklusi penelitian ini adalah atlet remaja putri berusia 13-21 tahun yang berlatih di BPLOP Provinsi Jawa Tengah, Klub atletik Salatiga, Klub atletik dan renang UNNES, telah mengalami menstruasi dan sedang tidak menstruasi saat pengambilan sampel darah berlangsung, tidak merokok dan tidak mengonsumsi alkohol, tidak mengalami infeksi cacing dan bersedia mengisi form kesediaan menjadi subjek penelitian. Kriteria eksklusi yaitu subjek mengundurkan diri selama penelitian berlangsung.

Variabel terikat penelitian ini adalah defisiensi besi. Defisiensi besi merupakan

kondisi dimana kadar besi dalam tubuh dibawah normal. Defisiensi besi salah satunya dapat diukur melalui kadar serum feritin. Pengukuran serum feritin melalui sampel darah yang diuji menggunakan metode ELISA (*Enzime-linked immunoassays*). Pengujian dilakukan di Laboratorium GAKY Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Menurut *World Health Organization*, seseorang dikatakan defisiensi besi apabila kadar serum feritin $<15 \mu\text{g/L}$. (WHO, 2011)

Variabel bebas adalah kualitas diet, yaitu penilaian konsumsi makanan berdasarkan rekomendasi diet/pedoman gizi yang telah ditetapkan. Kualitas diet dinilai melalui konsumsi makanan menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) yang kemudian dihitung skor kualitas diet berdasarkan formulir *Diet Quality Index-International* (DQI-I). Penilaian DQI-I terdiri dari empat komponen yaitu variasi diet, kecukupan diet, moderasi dan keseimbangan keseluruhan diet dimana setiap komponen berisi beberapa sub komponen penilaian. Komponen variasi terdiri dari variasi makanan keseluruhan dan variasi makanan sumber protein, kecukupan masing-masing sumber makanan (buah, sayur, padi-padian, serat, protein, besi, kalsium dan vitamin C), sumber makanan yang harus dibatasi antara lain asupan total lemak, kolesterol, lemak jenuh, natrium dan makanan rendah zat gizi (*empty calory*) dan keseimbangan rasio makronutrient dan rasio asam lemak dari makanan yang telah di konsumsi. Skor dari masing-masing komponen kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total skor kualitas diet, sehingga rentang total nilai DQI-I adalah 0 sampai 100. Kualitas diet dikategorikan rendah apabila skor $<60\%$ dan tinggi apabila skor $>60\%$ (Dieny, 2014; Kim et al., 2003). Selain dilakukan pengukuran defisiensi besi dan kualitas diet, subjek juga diukur status gizinya berdasarkan indeks massa tubuh (IMT) dan persen lemak tubuh antara lain berat badan dan lemak tubuh menggunakan *Bio Impedance Analyzer* (BIA) merk Tanita, dan tinggi badan menggunakan Mikrotota.

Analisis data terdiri dari analisis univariat untuk mendeskripsikan masing-masing variabel dalam penelitian. Uji normalitas data yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov*, dan

hasilnya diperoleh semua variable berdistribusi tidak normal ($p>0,05$), sehingga analisis data bivariat menggunakan uji *Rank Spearman*. Tujuan analisis bivariat adalah untuk melihat hubungan masing-masing variabel kualitas diet dengan defisiensi besi atau kadar serum feritin. Penelitian ini telah memperoleh *Ethial clearance* yaitu persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP Dr. Kariadi Semarang dengan No. 343/EC/KEPK / FK-UNDIP/VI/ 2019.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Subjek

Tabel karakteristik subjek menunjukkan bahwa rentang usia subjek adalah 13-21 tahun. Kadar serum feritin terendah subjek adalah 7 $\mu\text{g/L}$ dan kadar tertinggi serum feritin adalah 147 $\mu\text{g/L}$. Skor kualitas diet subjek termasuk rendah yaitu dengan rentang skor antara 27-66 dan median $42\pm 10,13$. Terdapat subjek yang memiliki persen lemak yang tinggi yaitu 49,8%.

Tabel 1. Karakteristik subjek

Karakteristik Subjek	Minimum	Maksimum	Median
Usia (tahun)	13	21	16,00
Berat badan (kg)	38,9	87,6	54,15
Tinggi badan (cm)	145	172	159,50
Persen lemak (%)	13,1	49,8	26,00
Indeks massa tubuh (kg/m^2)	15,3	33,2	21,75
Serum feritin ($\mu\text{g/L}$)	7	147	27,00
Hemoglobin (g/dL)	11,4	17,3	13,80
Asupan energi (kkal)	987	4428	2065
Asupan protein (g)	32,5	251,4	74,50
Asupan besi (mg)	2,5	73	7,75
Kualitas diet (skor)	27	66	42,00
Variasi (skor)	3	20	11,00
Kecukupan (skor)	9	40	20,00
Moderasi (skor)	3	18	10,50
Keseimbangan keseluruhan (skor)	0	4	0,00

Selanjutnya, deskripsi indeks massa tubuh (IMT), persen lemak, kadar hemoglobin, serum feritin, kualitas diet dan asupan gizi disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi IMT, persen lemak, kadar hemoglobin, serum feritin, kualitas diet dan asupan gizi

Karakteristik	n	%
Indeks Massa Tubuh		
<i>Underweight</i>	6	7,3
Normal	50	61,0
<i>Overweight</i>	13	15,9
Obesitas	13	15,9
Persen lemak		
<i>Underfat</i>	1	1,2
Normal	60	73,2
<i>Overfat</i>	14	17,1
Obesitas	7	8,5
Kadar hemoglobin		
Normal	78	95,1
Anemia	4	4,9
Serum feritin		
Defisiensi besi	14	17,1
Tidak defisiensi besi	68	82,9
Skor kualitas diet		

Rendah	78	95,1
Tinggi	4	4,9
Asupan energi		
Defisit	46	56,1
Kurang	32	26,8
Cukup	4	4,9
Lebih	10	12,2
Asupan protein		
Kurang	24	29,3
Cukup	11	13,4
Lebih	47	57,3
Asupan besi		
Kurang	6	7,3
Cukup	67	81,7
Lebih	9	11,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa lebih dari setengah subjek (61%) memiliki IMT yang tergolong normal dan 31,8% memiliki IMT yang tergolong *overweight* dan obesitas. Persen lemak sebagian besar subjek (73,2%) termasuk normal, hanya 1,2% subjek yang termasuk *underfat* dan 25,6% subjek termasuk *overfat* dan obesitas. Sebanyak 95,1% subjek memiliki kadar Hb yang normal

tetapi kualitas dietnya termasuk kategori rendah. Sebanyak 17,1% subjek mengalami defisiensi besi. Sebagian besar subjek mengalami defisit energi, akan tetapi asupan besi sebagian besar subjek sudah cukup dan mayoritas subjek juga memiliki asupan protein yang berlebih.

Subjek penelitian ini terdiri dari atlet berbagai cabang olahraga yaitu tenis meja, sepak takraw, pencak silat, judo, taekwondo, tinju, angkat besi, karate, renang, atletik, voli, anggar, dayung, dan voli pantai. Subjek berjumlah 82 orang yang berusia 13-21 tahun. Sebagian besar subjek (82,9%) tidak mengalami defisiensi besi dan kadar Hb 95,1% subjek juga termasuk normal. Sebanyak 17,1% subjek mengalami defisiensi besi. Prevalensi defisiensi besi pada atlet remaja putri dalam penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian pada 57 atlet di Swedia yang menunjukkan bahwa 52% atlet telah mengalami defisiensi besi (Sandström et al., 2012). Kadar serum feritin yang bagus pada sebagian besar subjek dikarenakan asupan besi mayoritas subjek termasuk cukup dan asupan protein sebagian besar subjek juga termasuk tinggi.

Hampir seluruh subjek pada penelitian ini (95,1%) memiliki skor kualitas diet yang rendah. Kualitas diet merupakan penilaian konsumsi makanan berdasarkan rekomendasi diet atau pedoman gizi yang telah ditetapkan. Kualitas diet juga menjadi salah satu faktor yang menentukan status gizi seseorang (Dieny, 2014). Penelitian pada atlet bulu tangkis di Semarang menemukan hasil yang serupa dengan penelitian ini, yaitu 98,3% subjek memiliki kualitas diet yang rendah. Hasil penelitian tersebut juga membuktikan bahwa kualitas diet atlet memiliki korelasi yang positif dengan daya tahan tubuh atlet, meskipun tidak memiliki hubungan yang signifikan (Sahara et al., 2019).

Hubungan Kualitas Diet dengan Serum Feritin

Hasil penelitian sebagaimana disajikan pada tabel 3 yaitu mengukur hubungan antara kualitas diet dan komponen-komponennya dengan kadar serum pada atlet remaja putri, ternyata menunjukkan skor kualitas diet memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar serum feritin ($p= 0,023$) dan memiliki arah korelasi yang positif ($r= 0,251$).

Tabel 3. Hubungan kualitas diet dan komponennya dengan kadar serum feritin

Kualitas Diet dan Komponennya	Serum Feritin	
	r	p
Skor kualitas diet	0,251	0,023
Variasi	0,366	0,001
Kecukupan	0,333	0,002
Moderasi	-0,413	<0,001
Keseimbangan keseluruhan	-0,226	0,041

Selain itu, komponen kualitas diet seperti variasi, kecukupan, moderasi dan keseimbangan keseluruhan juga memiliki hubungan bermakna dengan serum feritin ($p < 0,05$). Komponen variasi dan kecukupan memiliki arah korelasi yang positif, namun komponen moderasi dan keseimbangan keseluruhan memiliki arah korelasi negatif.

Analisis bivariat menunjukkan bahwa skor kualitas diet memiliki hubungan yang signifikan dengan serum feritin ($p= 0,023$; $r= 0,251$). Hal tersebut menandakan bahwa semakin baik kualitas diet atlet maka kadar serum feritin akan meningkat. Penelitian pada remaja perempuan di Jambi menunjukkan bahwa skor kualitas diet juga berhubungan dengan anemia defisiensi besi. Rendahnya kualitas diet yang terjadi terus-menerus dapat menyebabkan terjadinya defisiensi vitamin dan mineral, dan jika terjadi dalam jangka waktu lama bisa menyebabkan anemia defisiensi besi. (Merita et al., 2019) Nilai kualitas diet pada penelitian ini diukur menggunakan instrumen DQI-I, yang terdiri dari empat komponen yaitu variasi, kecukupan, moderasi dan keseimbangan keseluruhan (Dieny, 2014; INDDX Project, 2018; Kim et al., 2003) Hasil penelitian ini, seluruh komponen kualitas diet berhubungan signifikan dengan kadar serum feritin.

Komponen variasi menggambarkan bagaimana asupan dari beberapa sumber yang berbeda. Komponen tersebut terdiri dari variasi seluruh kelompok makanan (daging/ unggas/ ikan/telur, produk susu, kacang-kacangan, padi-padian, buah, sayur) dan variasi sumber protein (Dieny, 2014; INDDX Project, 2018; Kim et al., 2003). Diversifikasi pangan atau penganekaragaman pangan merupakan salah satu cara dalam mengatasi masalah defisiensi besi. Peningkatan asupan makanan yang mengandung besi *heme* (contohnya daging, unggas, ikan) dapat mencegah risiko terjadinya

defisiensi besi, peningkatan konsumsi buah dan sayur tinggi vitamin C meningkatkan penyerapan zat besi dari *non heme*. Padi-padian, kacang-kacangan, polong-polongan, buah serta sayur juga merupakan sumber makanan yang mengandung besi *non heme* (Abbaspour et al., 2014). Penyerapan besi *non heme* juga lebih maksimal bila dikonsumsi bersamaan dengan makanan sumber protein dari hewani/daging (Kokubo et al., 2016).

Komponen kecukupan digunakan untuk mengevaluasi asupan dari elemen diet yang kebutuhannya seharusnya tercukupi untuk menjamin diet yang sehat. Kecukupan yang dihitung meliputi kecukupan buah, sayur, padi-padian, serat, protein, besi, kalsium dan vitamin C (Dieny, 2014; INDDIX Project, 2018; Kim et al., 2003). Kecukupan sayur dan buah penting bagi tubuh, karena berisi kandungan beberapa vitamin dan mineral yang memiliki fungsi dalam mencegah terjadinya anemia defisiensi besi (Merita et al., 2019). Padi-padian juga merupakan sumber makanan yang mengandung besi *non heme* (Abbaspour et al., 2014). Asupan besi yang kurang dari kebutuhan dapat menyebabkan defisiensi besi (Deegan et al., 2005). Asupan protein yang kurang dari kebutuhan juga dapat menghambat penyerapan besi sehingga menyebabkan defisiensi besi (Sholicha & Muniroh, 2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komponen moderasi dan keseimbangan keseluruhan memiliki hubungan yang negatif dengan serum feritin. Komponen moderasi antara lain terdiri dari kandungan total lemak, lemak jenuh, kolesterol, natrium dan makanan rendah zat gizi, sedangkan komponen keseimbangan keseluruhan terdiri dari rasio makronutrien dan rasio asam lemak (Dieny, 2014; INDDIX Project, 2018; Kim et al., 2003). Hasil ini berarti bahwa skor moderasi dan keseimbangan keseluruhan yang rendah menyebabkan peningkatan kadar serum feritin atau sebaliknya. Hasil penelitian juga menemukan bahwa sebagian besar subjek (82,9%) memiliki simpanan besi yang bagus dan 95,1% juga memiliki kadar hemoglobin yang normal meskipun seluruh subjek memiliki skor moderasi dan keseimbangan keseluruhan yang rendah. Rentang skor moderasi subjek hanya 3-18 dan rentang skor keseimbangan keseluruhan subjek hanya 0-4. Skor komponen keseimbangan keseluruhan hampir semua subjek (87,8%)

adalah 0. Skor 0 yang diperoleh sebagian besar subjek disebabkan karena rasio makronutrien dan asam lemak yang dikonsumsi tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan, Penelitian tedahulu di Taiwan menunjukkan bahwa rasio asupan lemak yang tinggi dan karbohidrat yang rendah meningkatkan risiko terjadinya anemia defisiensi besi pada wanita obesitas dan *overweight*. Penelitian pada hewan juga menunjukkan bahwa asupan tinggi lemak atau asupan tinggi lemak dan fruktosa menyebabkan gangguan metabolisme besi dan gangguan kadar hepsidin. Asupan tinggi lemak menyebabkan *hypoferremia* karena berkurangnya asupan besi (Chang et al., 2014). Perbedaan hasil dan teori pada penelitian ini dikarenakan sebagian besar subjek penelitian ini memiliki asupan besi yang cukup dan asupan protein yang tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan asupan besi dan protein diketahui berhubungan signifikan dengan kadar serum ferritin (Deegan et al., 2005; Kokubo et al., 2015; Sholicha & Muniroh, 2019). Penelitian pada atlet *rhythmic gymnasts* perempuan di Jepang juga menunjukkan bahwa asupan protein merupakan faktor yang paling mempengaruhi kadar serum feritin (Kokubo et al., 2015).

Hubungan Asupan Energi dan Zat Gizi dengan Serum Feritin

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa asupan energi, asupan protein, asupan besi dan kecukupan serat memiliki hubungan yang signifikan dengan serum feritin dengan korelasi yang positif namun, kecukupan vitamin C tidak memiliki hubungan dengan serum feritin. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hubungan asupan energi dan zat gizi dengan kadar serum feritin

Asupan Energi dan Zat Gizi	Serum Feritin	
	r	p
Asupan energi	0,357	0,001
Asupan protein	0,368	0,001
Asupan besi	0,354	0,001
Asupan serat	0,235	0,033
Asupan vitamin C	0,186	0,094

Variabel asupan energi memiliki hubungan bermakna dengan kadar serum feritin ($p=0,001$; $r=0,357$). Asupan energi yang rendah berdampak pada rendahnya asupan besi, sehingga penyerapan besi tidak maksimal (Mantika & Tatik, 2014). Penelitian pada 299

wanita menunjukkan bahwa subjek yang mengalami defisiensi besi mempunyai asupan energi yang lebih rendah dibandingkan subjek yang tidak defisiensi (Young et al., 2018). Asupan energi juga berhubungan signifikan dengan kadar hemoglobin (Mantika & Tatik, 2014). Selain itu asupan protein juga berhubungan signifikan dengan serum feritin ($p= 0,001$; $r= 0,368$). Penelitian pada atlet *rhythmic gymnasts* menunjukkan bahwa kejadian defisiensi besi lebih banyak terjadi pada kelompok atlet yang mengonsumsi makanan rendah protein dibandingkan kelompok yang mengonsumsi makanan tinggi protein (Kokubo et al., 2016). Protein berperan penting dalam proses penyerapan besi dalam tubuh (Sholicha & Muniroh, 2019). Feritin sendiri merupakan protein yang berfungsi menyimpan besi dan melepaskannya kembali secara terkontrol (Casiday & Frey, 1998). Asupan protein yang rendah dapat menyebabkan terhambatnya penyerapan besi sehingga menyebabkan defisiensi besi (Sholicha & Muniroh, 2019). Protein yang rendah dapat menyebabkan rendahnya kadar hemoglobin pada tubuh. Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen. Jika hemoglobin rendah maka oksigen yang dikirimkan ke otot lebih sedikit sehingga terjadi penurunan kapasitas latihan dan daya tahan pada atlet (Fink & Mikesky, 2015)

Asupan besi pada penelitian ini berhubungan signifikan dengan kadar serum feritin ($p= 0,001$; $r= 0,354$). Penelitian pada 200 perempuan di Arab juga menunjukkan hasil yang sejalan yaitu subjek dengan defisiensi besi dan anemia defisiensi besi memiliki asupan besi yang lebih rendah dibandingkan subjek kontrol (Alzaheb & Al-Amer, 2017). Asupan besi yang rendah dibandingkan dengan kebutuhannya dapat menyebabkan terjadinya defisiensi besi (Deegan et al., 2005). Atlet memiliki kebutuhan asupan besi yang lebih tinggi daripada individu biasa. Kebutuhan besi pada atlet meningkat 70% dari orang biasa. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak atlet perempuan yang mengalami kekurangan asupan besi (Alaunyte et al., 2015). Sebaliknya, sebagian besar subjek penelitian ini (81,7%) telah memiliki asupan besi yang cukup sehingga kadar feritannya bagus. Asupan besi berasal baik dari sumber zat besi *heme* dan *non heme*. Asupan besi *heme* dan *non heme* secara signifikan berhubungan dengan kadar serum feritin. *Heme*

adalah sumber besi yang berasal dari produk hewani seperti daging merah, daging ikan dan unggas sedangkan sumber besi *non heme* berasal produk nabati seperti buah, sayur dan sereal (Alzaheb & Al-Amer, 2017; Alaunyte et al., 2015). Asupan besi yang berasal dari *heme* diserap oleh tubuh lebih besar (6-35%) daripada asupan besi *non heme* (2-20%) (Anschuetz et al., 2010). Besi *heme* dapat langsung diserap oleh tubuh tanpa ada pengaruh yang dapat menghambat penyerapannya, sedangkan besi *non heme* dipengaruhi oleh berbagai komponen diet dalam proses penyerapannya (Arima et al., 2019).

Penelitian ini tidak menemukan hubungan bermakna kecukupan vitamin C dan kadar serum feritin. Hasil penelitian pada remaja usia 15-18 tahun juga menunjukkan hasil yang sama. Vitamin C memiliki manfaat dalam meningkatkan bioavailabilitas besi yang berkontribusi terhadap kadar ferritin (Ghassani & Probosari, 2016). Vitamin C sebagai *enhancer* yang dapat menghambat pengaruh fitat dalam menyerap besi. Ketika vitamin C/*enhancer* lain dikonsumsi secara bersamaan dengan sumber makanan yang kaya besi *non heme* maka penyerapannya besi *non hem* akan meningkat, sehingga mencegah terjadinya defisiensi besi (Fink & Mikesky, 2015). Meskipun tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar serum feritin, berdasarkan uji korelasi vitamin C memiliki korelasi positif dengan kadar serum feritin sehingga semakin tinggi kecukupan vitamin C maka kadar serum feritin juga semakin tinggi.

Selain itu berdasarkan kecukupan serat diperoleh hasil bahwa ada kaitan antara asupan serat dengan kadar serum feritin ($p= 0,033$; $r= 0,235$), hal tersebut berbanding terbalik dengan teori yang sudah ada. Serat merupakan salah satu zat gizi yang dapat menghambat penyerapan besi *non heme*. Penelitian menunjukkan bahwa asupan buah, sayur dan jus rendah serat berhubungan dengan peningkatan (10%) kadar serum feritin, sedangkan asupan buah sayur yang kaya serat berhubungan dengan rendahnya kadar serum feritin (Péneau et al., 2008). Jenis serat yang mempengaruhi penyerapan besi adalah berjenis *phytate* dan jenis *polyphenols*. *Phytate* (*myo-inositol hexakisphosphate*) merupakan inhibitor utama dalam penyerapan besi, efek langsungnya dapat dimulai dari konsentrasi yang sangat rendah

yaitu 2-10mg/makan (Abbaspour et al., 2014). Perbedaan hasil penelitian dengan teori ini dapat disebabkan karena variabel yang dipakai dalam penelitian ini adalah kecukupan total serat tidak spesifik pada jenis serat tertentu.

Kesimpulan

Tidak banyak atlet remaja putri yang mengalami anemia (defisiensi besi), namun sebaliknya mereka umumnya memiliki kualitas diet yang rendah.

Kualitas diet memiliki hubungan signifikan dengan serum feritin. Selain itu, komponen variasi, kecukupan, moderasi dan keseimbangan secara keseluruhan juga memiliki hubungan dengan serum feritin. Asupan energi, protein, besi, kecukupan serat juga berhubungan signifikan dengan serum feritin, namun kecukupan vitamin C tidak berhubungan dengan serum ferritin.

Saran, perbaikan kualitas diet baik dari segi variasi, kecukupan, moderasi dan keseimbangan keseluruhan perlu dilakukan oleh atlet remaja putri untuk memenuhi kebutuhan gizi yang meningkat pada periode tersebut serta menunjang aktifitasnya sebagai atlet.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada subjek penelitian, BPLOP Provinsi Jawa Tengah, Klub Atletik Salatiga, Klub Atletik & Renang UNNES, Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Riset Pengembangan dan Penerapan (RPP) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro tahun 2019.

Daftar Rujukan

- Abbaspour, N., Hurrell, R., & Kelishadi, R. (2014). Review on iron and its importance for human health. *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(2), 164–174.
- Alaunyte, I., Stojceska, V., & Plunkett, A. (2015). Iron and the female athlete: A review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(38), 1–7.
- Alzaheb, R. A., & Al-Amer, O. (2017). The dietary iron intake and iron status of female university students in Saudi Arabia. *Australasian Medical Journal*, 10(4), 275–284.
<https://doi.org/10.1186/s12970-015-0099-2>
- Anschuetz, S., Rodgers, C. D., & Taylor, A. W. (2010). Meal composition and iron status of experienced male and female distance runners. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 8(1), 25–33.
[https://doi.org/10.21767/AMJ.2016.2810869X\(10\)60004-4](https://doi.org/10.21767/AMJ.2016.2810869X(10)60004-4)
- Arima, L. A. T., Murbawani, E. A., & Wijayanti, H. S. (2019). Hubungan asupan zat besi heme, zat besi non heme dan fase menstruasi dengan serum feritin remaja putri. *Journal of Nutrition College*, 8(2), 87–94.
- Beard, J., & Tobin, B. (2000). Iron status and exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 594–597.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.594s>
- Casiday, R., & Frey, R. (1998). Iron use and storage in the body: ferritin and molecular representations. In *Department of Chemistry*.
- Castro, R., Cairo, D. A., Silva, L. R., Carneiro, N., Dantas, C., & Marques, F. (2014). Iron deficiency anemia in adolescents; A literature review. *Nutricion Hospitalaria*, 29(6), 1240–1249.
<https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7245>
- Chang, J. S., Chen, Y. C., Owaga, E., Palupi, K. C., Pan, W. H., & Bai, C. H. (2014). Interactive effects of dietary fat/carbohydrate ratio and body mass index on iron deficiency anemia among Taiwanese women. *Nutrients*, 6(9), 3929–3941.
<https://doi.org/10.3390/nu6093929>
- Clénin, G. E., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J., & Kriemler, S. (2015). Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Swiss Medical Weekly*, 145, 1–15.
<https://doi.org/10.4414/smww.2015.14196>
- Deegan, H., Bates, H. M., & McCargar, L. J. (2005). Assessment of iron status in adolescents: Dietary, biochemical and lifestyle determinants. *Journal of Adolescent Health*,

- 37, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2004.07.008>
- Dewi, U. P., & Dieny, F. F. (2013). Hubungan antara densitas energi dan kualitas diet dengan indeks massa tubuh (IMT) pada remaja. *Journal of Nutrition College*, 2(4), 447–457.
- Dieny, F. F. (2014). *Permasalahan gizi pada remaja putri*. Graha Ilmu.
- Fink, H. H., & Mikesky, A. E. (2015). *Practical applications in sport nutrition* (R. Dearborn (Ed.); 4th ed.). Jones & Bartlett Learning.
- Ghassani, N. M., & Probosari, E. (2016). Perbedaan kadar serum ferritin remaja putri status gizi normal dan status gizi lebih. *Journal of Nutrition College*, 5(4), 393–401. <https://doi.org/10.14710/jnc.v5i4.16449>
- INDDX Project. (2018). *Diet Quality Index - International (DQI-I)*. International Dietary Data Expansion Project.
- Kim, S., Haines, P. S., Siega-Riz, A. M., & Popkin, B. M. (2003). The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *The Journal of Nutrition*, 133(11), 3476–3484. <https://doi.org/10.1093/jn/133.11.3476>
- Kokubo, Y., Kisara, K., Yokoyama, Y., Ohira-Akiyama, Y., Tada, Y., Hida, A., Ishizaki, S., & Kawano, Y. (2016). Habitual dietary protein intake affects body iron status in Japanese female college rhythmic gymnasts: a follow-up study. *SpringerPlus*, 5, 1–6. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2569-7>
- Kokubo, Y., Yokoyama, Y., Kisara, K., Ohira, Y., Sunami, A., Yoshizaki, T., Tada, Y., Ishizaki, S., Hida, A., & Kawano, Y. (2015). Relationship between dietary factors and bodily iron status among Japanese collegiate elite female rhythmic gymnasts. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(2), 105–113.
- Kristianti, S., Wibowo, T. A., & Winarsih. (2014). Hubungan anemia dengan siklus menstruasi pada remaja putri di SMA Negeri 1 Imogiri, Bantul, Yogyakarta Tahun 2013. *Jurnal Studi Pemuda*, 3(1), 33–38.
- Mantika, A. I., & Tatik, M. (2014). Hubungan asupan energi, protein, zat besi dan aktivitas fisik dengan kadar hemoglobin tenaga kerja wanita di pabrik pengolahan rambut PT. Won Jin Indonesia. *Journal of Nutrition College*, 3(4), 848–854. <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i4.6890>
- Merita, Wulansari, A., Sari, M. T., & K, F. S. (2019). Diet quality as an indicator of iron deficiency anemia: a study of adolescent girls of senior high school in Jambi city. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(6), 579–586. <https://doi.org/10.3923/pjn.2019.579.586>
- Péneau, S., Dauchet, L., Vergnaud, A. C., Estaquio, C., Kesse-Guyot, E., Bertrais, S., Latino-Martel, P., Hercberg, S., & Galan, P. (2008). Relationship between iron status and dietary fruit and vegetables based on their vitamin C and fiber content. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87(5), 1298–1305. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1298>
- Retnaningrum, G., & Dieny, F. F. (2015). Kualitas diet dan aktivitas fisik pada remaja obesitas dan non obesitas. *Journal of Nutrition College*, 4(2), 469–479.
- Sahara, M. P., Widyastuti, N., & Candra, A. (2019). Kualitas diet dan daya tahan (endurance) atlet bulutangkis remaja di Kota Semarang. *Journal of Nutrition College*, 8(1), 29–37. <https://doi.org/10.1038/184156a0>
- Saleh, M. A., Abdo, A. S., Eldesouky, R. S., El-awady, M. A., & Shaker, M. (2018). Epidemiological study of iron deficiency anemia among youth female athletes in Kuwait. *Journal of Scientific & Technical Research*, 8(4), 6640–6645. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2018.08.001689>
- Sandström, G., Börjesson, M., & Rödger, S. (2012). Iron deficiency in adolescent female athletes - is iron status affected by regular sporting activity? *Clinical Journal of Sport Medicine*, 22(6), 495–500. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3182639522>
- Sholicha, C. A., & Muniroh, L. (2019). Hubungan asupan zat besi, protein, vitamin C dan pola menstruasi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri. *Media Gizi Indonesia*, 14(2), 147–153.
- WHO. (2011). Serum Ferritin Concentrations for the Assessment of Iron Status and Iron

Deficiency in Populations. *World Health Organization*, 1-5.
[https://doi.org/\(WHO/NMH/NHD/MNM/11.2\)](https://doi.org/(WHO/NMH/NHD/MNM/11.2))

Young, I., Parker, H. M., Rangan, A., Prvan, T., Cook, R. L., Donges, C. E., Steinbeck, K. S.,

O'Dwyer, N. J., Cheng, H. L., Franklin, J. L., & O'Connor, H. T. (2018). Association between haem and non-haem iron intake and serum ferritin in healthy young women. *Nutrients*, 10(1), 1-13.
<https://doi.org/10.3390/nu10010081>