



Asupan Mikronutrien, Kadar Hemoglobin dan Kesehatan Jasmani Remaja Putri

Citta Cendani *, Etisa Adi Murbawani *

ABSTRACT

Micronutrient intake, hemoglobin levels and physical fitness amongst female adolescents

Background: Female adolescents is a group that is susceptible to anemia. Iron, zinc, copper, folic acid, vitamin B₆ and vitamin B₁₂ intake are factors among others that influence hemoglobin level. People with anemia would have the low physical fitness. The objective of this study was to understand the association between micronutrient intake (iron, zinc, copper, folic acid, vitamin B₆, vitamin B₁₂) with hemoglobin level, and hemoglobin level with physical fitness of female adolescents.

Method: The design of this study was a cross sectional and the number of subject were 40 chosen by simple random sampling from 10th and 11th grade students that fulfill the inclusion criteria. Data on nutrients intake were obtained using semi quantitative food frequencies. The hemoglobin level was measured by cyanmethaemoglobin method, whereas physical fitness level was measured by harvard step test.

Results: There were 32 subjects (80%) categorized as having very low and low from physical fitness. There were 10 subjects (25%) anemic. Eight subjects had low from physical fitness. There were significant associations between iron, zinc, copper, folic acid and vitamin B₆ intake with hemoglobin level. There were no significant association between vitamin B₁₂ with hemoglobin level. Regression analysis showed that iron intake contributed 67.7% variant to hemoglobin level. There were no significant association between hemoglobin level with physical fitness after controlled by nutritional status and physical activity.

Conclusion: Intake of Fe, Zn, Cu, folic acid and B₆ are associated with hemoglobin level, but hemoglobin level is not associated with physical fitness.

Keyword: Female adolescents, physical fitness, hemoglobin, iron, zinc, copper, folic acid, vitamin B₆, vitamin B₁₂

ABSTRAK

Latar belakang: Remaja putri merupakan golongan yang rawan terhadap anemia. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya anemia diantaranya adalah asupan mikronutrien seperti besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂. Seseorang yang mengalami anemia dapat memiliki tingkat kesehatan jasmani yang kurang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara asupan mikronutrien (besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂) dengan kadar hemoglobin dan hubungan kadar hemoglobin dengan kesehatan jasmani remaja putri.

Metode: Desain penelitian cross sectional dengan jumlah subyek 40 dipilih secara simple random sampling dari kelas X dan XI yang memenuhi kriteria inklusi. Data asupan diperoleh dengan semi quantitative food frequencies. Kadar Hb diukur dengan metode cyanmethaemoglobin, sedangkan tingkat kesehatan jasmani diukur dengan metode harvard step test.

Hasil: Sebanyak 32 subyek (80%) termasuk dalam kategori tingkat kesehatan jasmani sangat kurang sampai kurang. Sebanyak 10 subyek (25%) termasuk dalam kategori anemia. Sebanyak 8 subyek diantaranya memiliki tingkat kesehatan jasmani kurang. Ada hubungan antara asupan besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆ dengan kadar hemoglobin. Analisis data dengan uji regresi didapatkan bahwa 67,7% kadar hemoglobin dapat dijelaskan oleh asupan zat besi. Tidak ada hubungan antara asupan vitamin B₁₂ dengan kadar hemoglobin. Tidak ada hubungan antara kadar hemoglobin dengan kesehatan jasmani setelah dikontrol dengan status gizi dan aktivitas fisik.

Simpulan: Asupan Fe, Zn, Cu, asam folat dan B₆ berhubungan dengan kadar hemoglobin, namun kadar hemoglobin tidak berhubungan dengan kesehatan jasmani.

* Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Jl. Dr. Sutomo 14 Semarang

PENDAHULUAN

Remaja putri merupakan salah satu kelompok yang rentan terhadap masalah defisiensi zat gizi, salah satunya adalah anemia.¹ Anemia merupakan defisiensi pada ukuran dan jumlah eritrosit atau pada kadar hemoglobin yang tidak mencukupi untuk fungsi pertukaran oksigen dan karbondioksida dalam jaringan darah. Penelitian di SMA Kota Yogyakarta diperoleh prevalensi anemia remaja putri sebesar 54,9%.² Penelitian yang dilakukan di Padang, Sumatra Barat mendapatkan prevalensi anemia pada siswi SMA sebesar 30%.³

Penyebab tersering anemia adalah kekurangan satu atau lebih zat gizi, di antaranya besi, asam folat dan vitamin B₁₂ yang sangat dibutuhkan untuk pembentukan Hb.⁴ Besi merupakan komponen penting dalam hemoglobin selain protein globin.⁵ Defisiensi folat akan menyebabkan gangguan pematangan inti eritrosit, yang berakibat timbulnya sel darah dengan bentuk dan ukuran yang tidak normal.⁶ Vitamin B₁₂ memiliki fungsi yang berkaitan erat dengan folat. Vitamin B₁₂ dibutuhkan untuk mengubah folat menjadi bentuk aktifnya.⁷

Selain zat gizi tersebut di atas terdapat zat gizi mikro lain yang berperan dalam pembentukan hemoglobin seperti seng, vitamin B₆ dan tembaga. Secara tidak langsung defisiensi seng akan mempengaruhi metabolisme besi karena seng berperan sebagai kofaktor dalam reaksi oksidasi retinol. Konsentrasi retinol plasma yang rendah berkaitan dengan penurunan besi plasma dan hemoglobin.^{8,9} Vitamin B₆ diperlukan dalam metabolisme protein yang juga diperlukan untuk sintesis heme dalam pembentukan hemoglobin.^{7,10} Tembaga juga berhubungan pada proses oksidasi besi untuk pembentukan hemoglobin.¹¹

Salah satu indikator yang sering dipakai jika seseorang mengalami anemia dapat dilihat dari pemeriksaan kadar hemoglobin yang menunjukkan angka kurang dari normal yaitu 12 g%.¹² Seseorang dengan kadar hemoglobin normal menyebabkan oksigen yang masuk melalui proses respirasi dapat terikat secara sempurna, sehingga seseorang mampu berproduktivitas secara optimal, karena oksigen berperan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi dalam menunjang aktivitas seseorang.^{13,14} Remaja akan mampu beraktivitas optimal termasuk belajar bila memiliki kesehatan jasmani yang baik.¹⁵

Kesehatan jasmani adalah kemampuan tubuh seseorang untuk melakukan tugas pekerjaannya sehari-hari tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti.¹⁵ Kesehatan jasmani pada umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain genetik, umur, jenis kelamin, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, status gizi dan kadar hemoglobin.¹⁶ Sebuah penelitian yang menyatakan

hubungan positif antara kadar hemoglobin dengan kesehatan jasmani. Penelitian pada siswi SMA di Kota/Kabupaten Semarang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kesehatan jasmani setelah diberikan suplementasi besi.¹⁷

Penelitian pada murid SMA di Bandung menunjukkan sebesar 33,3% kesehatan jasmani pada remaja kurang.¹⁸ Penelitian di SMK Cut Nyak Dien Semarang menunjukkan 56,2% kesehatan jasmani pada remaja putri dikategorikan sedang sampai kurang.¹⁹

Berdasarkan latar belakang di atas akan dilakukan penelitian tentang asupan mikronutrien, kadar hemoglobin dan kesehatan jasmani remaja putri di SMAN 2 Semarang, karena berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat 58,3% siswa putri dikategorikan anemia.²⁰

METODE

Penelitian dilakukan pada remaja putri di SMAN 2 Semarang pada bulan Juni 2010. Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan *cross sectional*. Jumlah subyek 40 dipilih secara *simple random sampling* dari kelas X dan XI dengan mengisi *informed consent* dan memenuhi kriteria inklusi yaitu merupakan remaja putri berusia 14-18 tahun, tidak sakit selama pengambilan data, tidak sedang menstruasi, tidak mempunyai riwayat penyakit paru dan jantung, tidak mempunyai gangguan fisik pada bagian kaki, dan tidak sedang berpuasa.

Data primer yang dikumpulkan yaitu umur, berat badan, tinggi badan, rata-rata asupan mikronutrien (besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂), kadar hemoglobin, skor kuesioner aktivitas fisik, dan skor kesehatan jasmani.

Tahap awal pengambilan data subyek yang telah memenuhi kriteria inklusi yaitu melakukan pengukuran antropometri dan pengukuran asupan makan subyek. Pengukuran antropometri dilakukan dengan melakukan penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan yang kemudian diolah untuk mengetahui status gizi subyek berdasarkan *body mass index-for age percentil*. Subyek dikategorikan gizi kurang jika < persentil 5, gizi normal jika ≥ persentil 5 sampai < persentil 85, *overweight* jika ≥ persentil 85, dan obesitas jika ≥ persentil 95.¹ Pengukuran asupan makan subyek menggunakan kuesioner *semi-quantitative food frequency* untuk mendapatkan rata-rata asupan zat mikronutrien (besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂) per hari.

Tahap selanjutnya yaitu pengukuran kadar hemoglobin dengan menggunakan metode *cyanmethemoglobin*. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh petugas

laboratorium pada pembuluh darah vena. Data yang diperoleh mempunyai satuan g% dan dikategorikan anemia jika <12 g% dan tidak anemia jika nilai 12-16 g%.²¹

Hari berikutnya dilakukan pengukuran kesegaran jasmani dengan metode *harvard step test*. Jumlah skor hasil tes kesegaran jasmani didapatkan dari rata-rata jumlah denyut nadi yang kemudian dihitung menggunakan rumus *physical efficiency index* (PEI) cara lambat. Kesegaran jasmani tersebut dikategorikan menjadi sangat kurang (skor <50), kurang (skor 50-64), cukup (skor 65-79), baik (skor 80-89) dan sangat baik (skor >90). Selanjutnya dilakukan pengukuran aktivitas fisik menggunakan formulir *dairy activity* 3x24 jam meliputi kegiatan fisik dan lamanya waktu untuk tiap kegiatan. Pengeluaran energi rata-rata sehari diperoleh dari rata-rata pengeluaran energi untuk aktivitas fisik 3 hari yaitu dua hari aktif dan satu hari libur. Kategori aktivitas fisik yaitu ringan (<2000 kkal), sedang (2001-2400 kkal), berat (2401-2600 kkal), dan sangat berat (>2600 kkal).²⁴

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik. Analisis univariat dilakukan dengan memasukkan data untuk kemudian dideskripsikan proporsi, besar rerata dan simpang baku dari asupan zat besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂, kadar hemoglobin, status gizi, aktivitas fisik, dan kesegaran jasmani pada remaja putri. Hubungan masing-masing asupan mikronutrien dengan kadar Hb dianalisis dengan menggunakan analisis bivariat yaitu uji *rank Spearman*. Kemudian hubungan semua asupan mikronutrien (zat besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂) dengan kadar Hb menggunakan analisis multivariat yaitu uji regresi linier ganda. Sedangkan hubungan kadar Hb dengan kesegaran jasmani yang dikontrol dengan status gizi dan aktivitas fisik dianalisis menggunakan uji parsial.

HASIL

Karakteristik subyek

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur subyek berkisar antara 15-18 tahun dengan rata-rata 16,8 tahun. Sebagian besar subyek berumur 16 tahun (65%). Semua subyek penelitian mengkonsumsi nasi sebagai makanan utama. Sebagian besar (90%) subyek mengkonsumsi nasi 3 kali sehari dan 10% mengkonsumsi nasi 2 kali sehari. Selain nasi, roti dan mi instan juga dikonsumsi oleh subyek dengan frekuensi 1-4 kali per minggu.

Lauk nabati seperti tempe dan tahu dikonsumsi subyek 1-2 kali per hari. Lauk hewani yang banyak dikonsumsi subyek antara lain telur ayam, daging ayam, daging sapi, ikan dan udang. Telur ayam dikonsumsi sebanyak 4-5 kali per minggu, sedangkan daging ayam di konsumsi 2-5 kali per minggu. Daging sapi, ikan dan udang dikonsumsi 1-3 kali per minggu.

Jenis sayuran yang biasa dikonsumsi subyek adalah bayam, kangkung, sawi dan kacang panjang. Sebanyak 87,5% subyek mengkonsumsi sayur 2-3 kali per minggu. Sedangkan buah-buahan yang biasa di konsumsi subyek adalah jeruk, apel, pisang, dan pepaya. Sebagian besar subyek (65%) subyek mengkonsumsi buah dengan frekuensi 1-2 kali per minggu. Sisanya 35% subyek mengkonsumsi 3-5 kali per minggu. Sebanyak 57,5% subyek mengkonsumsi teh dengan frekuensi 1-2 kali per hari.

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar (85%) asupan vitamin B₆ subyek dan asupan vitamin B₁₂ subyek (90%) sudah memenuhi AKG. Demikian pula asupan tembaga subyek (55%) sudah di atas AKG. Namun dari seluruh subyek penelitian (100%) asupan zat besi, seng, dan folat masih kurang dari AKG.

Hasil pengukuran zat besi subyek menunjukkan asupan zat besi kurang dari AKG yaitu 26 mg/hari dengan

Tabel 1. Nilai minimum, maksimum, dan simpang baku variabel penelitian

Variabel	N	Min	Maks	Rerata ± SB	Kategori	
					Kurang (n)	Cukup (n)
Asupan: Zat besi (mg)	40	7,9	16,0	11,3 ± 1,75	40	0
Seng (mg)	40	6,4	12,2	8,9 ± 1,34	40	0
Tembaga (mg)	40	0,9	2,1	1,3 ± 0,23	18	22
Folat (µg)	40	107,9	313,8	184,5 ± 43,09	40	0
Vitamin B ₆ (mg)	40	0,9	2	1,3 ± 0,22	6	34
Vitamin B ₁₂ (µg)	40	1,3	8,8	4,9 ± 1,95	4	36
Kadar hemoglobin (gr%)	40	10,1	14,4	12,8 ± 1,13	10	30
Status gizi (<i>BMI-for age percentil</i>)	40	4	95	40,8 ± 29,98	8	32
Aktivitas fisik (kkal)	40	1394,53	2885,79	2142,66 ± 348,62	15	25
Kesegaran jasmani (<i>PEI</i>)	40	50,0	81,82	61,35 ± 7,67	32	8

rerata 11,3±1,75 mg/hari. Asupan terendah sebesar 7,9 mg/hari dan asupan tertinggi sebesar 16 mg/hari (Tabel 1). Asupan seng subyek kurang dari AKG yaitu 14 mg/hari dengan rerata 8,9±1,34 mg/hari. Asupan folat juga kurang dari AKG yaitu 400 µg/hari dengan rerata 184,5±43,09 µg/hari.

Kadar hemoglobin

Kadar hemoglobin subyek dalam penelitian ini berkisar 10,1 sampai 14,4 g% dengan rerata 12,8±1,13 g% (Tabel 1). Sebesar 10 subyek (25%) termasuk dalam kategori anemia.

Tabel 2. Distribusi subyek berdasarkan kadar hemoglobin

Kategori kadar hemoglobin	n	%
Anemia (Kadar Hb <12 g%)	10	25
Tidak anemia (Kadar Hb >12 g%)	30	75
Total	40	100

Status gizi (BMI-for age percentil)

Hasil pengukuran status gizi menunjukkan bahwa status gizi subyek terendah berada pada persentil 4 dan tertinggi pada persentil 95, sedangkan rerata yang diperoleh yaitu 40,8±29,98 persentil (Tabel 1). Sebagian besar status gizi subyek (80%) berada pada kategori status gizi normal.

Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang diperoleh melalui formulir *dairy activity* 3x24 jam didapatkan hasil skor 1394,53 sampai 2885,79 (Tabel 1). Hasil tersebut menunjukkan 15 subyek (37,5%) masuk dalam kategori aktivitas ringan, 17 subyek (42,5%) masuk dalam kategori aktivitas sedang, 3 subyek masuk dalam kategori aktivitas berat (7,5%), dan 5 subyek masuk dalam kategori aktivitas sangat berat (12,5%).

Hubungan asupan zat besi, seng, tembaga, folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂ dengan kadar Hb

Tabel 3. Hubungan asupan mikronutrien dengan kadar hemoglobin

Variabel	r	p
Asupan: Zat besi	0,759	0,000*
Seng	0,558	0,000*
Tembaga	0,478	0,002*
Folat	0,527	0,000*
Vitamin B ₆	0,525	0,001*
Vitamin B ₁₂	0,173	0,285

* p<0,05 diuji dengan Rank Spearman

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa hampir semua variabel yang diteliti berhubungan dengan kadar

hemoglobin (p<0,05), kecuali vitamin B₁₂ (p=0,285). Nilai korelasi tertinggi terdapat pada asupan zat besi (r=0,759), diikuti oleh asupan seng (r=0,558), asupan folat (r=0,527), asupan vitamin B₆ (r=0,525), dan asupan tembaga (r=0,478).

Terdapat hubungan positif antara asupan zat besi, seng, tembaga, folat, dan vitamin B₆ yang artinya semakin tinggi kelima asupan tersebut, maka semakin besar pula nilai kadar hemoglobin yang diperoleh. Sedangkan hasil uji regresi linier berganda menunjukkan bahwa yang dapat memprediksi kadar hemoglobin adalah asupan zat besi (p=0,007). Koefisien regresi sebesar =0,480, dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan asupan zat besi sebesar 1 mg akan meningkatkan kadar hemoglobin sebesar 0,480 g%.

Hubungan kadar Hb dengan kesehatan jasmani setelah dikontrol dengan status gizi dan aktivitas fisik

Salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan jasmani adalah kadar hemoglobin, namun status gizi dan aktivitas fisik juga mempengaruhi tingkat kesehatan jasmani. Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang tidak bermakna antara kadar hemoglobin dengan kesehatan jasmani setelah dikontrol dengan status gizi dan aktivitas fisik (r=0,0785; p=0,639).

PEMBAHASAN

Subyek dengan anemia pada penelitian ini sebanyak 10 orang. Prevalensi anemia pada penelitian ini menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di SMA 3 Semarang pada tahun 2009 yaitu sebesar 18,2% remaja putri dikategorikan anemia.²³

Banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya anemia. Penyebab tersering dari anemia yaitu kekurangan zat gizi yang diperlukan untuk sintesis eritrosit.⁷ Rendahnya kadar hemoglobin subyek dapat disebabkan asupan gizi yang tidak adekuat karena remaja putri sering membatasi makanan yang dikonsumsi.¹ Hal ini ditunjukkan dengan hasil penelitian yang menyebutkan beberapa asupan mikronutrien seluruh subyek yaitu zat besi, seng dan folat hanya 50% dari AKG.

Tingkat kesehatan jasmani sebagian besar subyek termasuk dalam kategori sangat kurang sampai kurang (80%). Hasil penelitian ini menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Semarang tepatnya di SMK Cut Nyak Dien pada tahun 2005, sebesar 55,7% kesehatan jasmani pada remaja dikategorikan sedang sampai kurang.¹⁷ Sebagian besar dari 10 subyek penelitian yang anemia, 80% orang di antaranya memiliki kategori kesehatan jasmani

kurang dan sisanya memiliki kategori kesegaran jasmani cukup.

Hubungan asupan mikronutrien dengan kadar Hb

Hasil penelitian berdasarkan uji bivariat menunjukkan ada hubungan positif antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin ($r=0,759$; $p=0,000$), artinya semakin tinggi asupan zat besi, maka kadar hemoglobin akan semakin baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan pada siswi SMAN 2 di Semarang pada tahun 2008 yang menyatakan adanya hubungan asupan besi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri.²⁰

Berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG) 2004 yang dianjurkan, asupan zat besi subyek masih di bawah kecukupan yang dianjurkan yaitu 26 mg per hari. Besi merupakan komponen utama yang memegang peranan penting dalam pembentukan darah (hemopoiesis) yaitu pembentukan molekul hemoglobin. Simpanan zat besi dalam tubuh (ferritin dan hemosiderin) terdapat pada hati, limpa, dan sumsum tulang. Apabila jumlah zat besi dalam bentuk simpanan cukup, maka kebutuhan untuk pembentukan sel darah merah dalam sumsum tulang akan selalu terpenuhi. Akan tetapi bila simpanan zat besi berkurang dan jumlah zat besi yang diperoleh dari makanan kurang dari kebutuhan, maka akan terjadi ketidakseimbangan zat besi di dalam tubuh, yang pada akhirnya akan menyebabkan anemia gizi besi.²⁴ Ketidackukupan asupan makanan sumber zat besi pada remaja dapat disebabkan karena rendahnya tingkat pendapatan keluarga atau daya beli, pengetahuan gizi yang rendah, perilaku makan yang salah dan kurangnya kombinasi dari makanan yang dikonsumsi.²² Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan asupan zat besi, seng dan folat masih kurang dari AKG.

Sebagaimana diketahui bahwa dalam penelitian ini asupan besi semua sampel masih di bawah AKG. Asupan besi yang dianjurkan untuk remaja putri adalah 25 mg per hari. Hasil yang sama ditemukan pada penelitian di Amerika yang menyatakan bahwa 10-12% wanita di Amerika mengalami defisiensi besi tetapi tidak selalu terjadi anemia, hal ini terjadi karena cadangan zat besi dalam hati masih cukup sehingga kebutuhan besi masih dapat dipenuhi.²⁵ Pada penelitian ini diketahui bahwa ada hubungan antara asupan seng dengan kadar Hb. Seng berperan dalam beberapa enzim seperti karbonik anhidrase yang banyak ditemukan dalam sel darah merah dan berperan dalam pertukaran oksigen. Hal ini sesuai dengan penelitian di Peru yang menyatakan adanya peningkatan kadar Hb pada anak setelah diberikan suplementasi besi dan seng.^{8,9} Seng juga berperan sebagai kofaktor dalam reaksi oksidasi retinol. Konsentrasi retinol plasma yang rendah

berkaitan dengan penurunan besi plasma dan hemoglobin. Sehingga bila terjadi defisiensi vitamin A akan menyebabkan gangguan mobilisasi besi dari hati. Bila metabolisme retinol terganggu, maka akan berpengaruh terhadap metabolisme besi, sehingga secara tidak langsung defisiensi seng akan mempengaruhi metabolisme besi.⁹

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan tembaga dengan kadar Hb. Tembaga berfungsi membantu penyerapan besi, merangsang sintesis hemoglobin dan melepas simpanan besi dari feritin dalam hati.⁷ Asupan tembaga yang cukup dapat membantu proses oksidasi besi karena peran tembaga yang mengandung seruloplamin sebagai ferrokسيدase. Aktivitas ferrokسيدase memungkinkan besi dapat diangkut oleh transferin untuk pembentukan hemoglobin.⁸ Hasil ini sesuai dengan penelitian di Semarang yang menunjukkan bahwa anak yang mengalami defisiensi tembaga ternyata diikuti pula dengan meningkatnya kejadian anemia pada anak tersebut.¹¹

Pada penelitian ini diketahui bahwa ada hubungan antara asupan folat dengan kadar hemoglobin. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Malaysia yang menyebutkan bahwa terdapat peningkatan kadar Hb pada remaja yang mendapat suplementasi folat.²⁶ Folat dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah dan sel darah putih dalam sumsum tulang dan pendewasaannya. Folat berperan sebagai pembawa karbon tunggal dalam pembentukan heme.⁷

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara asupan vitamin B₆ dengan kadar Hb. Vitamin B₆ diperlukan sebagai koenzim dalam metabolisme protein yang juga diperlukan untuk sintesis heme dalam pembentukan hemoglobin. Ketika tubuh kekurangan vitamin B₆, maka metabolisme protein akan terganggu, demikian juga dengan pembentukan Hb.⁷ Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada wanita dewasa di Cina yang menunjukkan adanya hubungan antara defisiensi vitamin B₆ dengan kejadian anemia.³⁰

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan vitamin B₁₂ dengan kadar Hb. Hal ini dimungkinkan karena adanya gangguan penyerapan vitamin B₁₂ yang gagal menghasilkan sekret lambung normal. Pada lambung yang normal sel-sel parietal pada kelenjar lambung mensekresi glikoprotein yang disebut faktor intrinsik, yang bergabung dengan vitamin B₁₂ dari makanan, sehingga vitamin B₁₂ dapat diabsorpsi oleh usus. Jika tubuh kekurangan faktor intrinsik, hal ini akan menyebabkan kurangnya ketersediaan vitamin B₁₂ akibat kelainan absorpsi vitamin tersebut.²⁹

Selain itu, kadar Hb tidak hanya dipengaruhi oleh zat mikronutrien tersebut di atas akan tetapi juga

dipengaruhi asupan lain yang berperan dalam pembentukan hemoglobin seperti zat pemacu (vitamin C dan protein) dan zat penghambat (tanin, fitat, okasalat) yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Hubungan kadar Hb dengan kebugaran jasmani setelah dikontrol status gizi dan aktivitas fisik

Hemoglobin merupakan unsur darah yang memegang peranan penting dalam fungsi transportasi oksigen. Saat melakukan aktivitas berat, kebutuhan energi akan meningkat berarti kebutuhan oksigen oleh jaringan juga meningkat. Aktivitas berat membuat jantung harus bekerja secara ekstra dengan meningkatkan volume dan frekuensi denyut jantung untuk memasok oksigen ke jaringan otot yang melakukan aktivitas.⁵

Hasil analisis bivariat antara kadar Hb dengan kebugaran jasmani setelah dikontrol dengan status gizi dan aktivitas fisik menunjukkan hubungan yang tidak bermakna dan nilai r lebih besar ($r=0,0785$; $p=0,639$) dibandingkan dengan sebelum dikontrol variabel perancu ($r=0,021$; $p=0,896$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada siswi SMA di Semarang yang menunjukkan tidak ada hubungan antara kadar Hb dengan kebugaran jasmani pada remaja putri yang diberi suplementasi Fe.¹⁹ Namun berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan di SMAN 3 Semarang dimana terdapat hubungan antara kadar Hb dengan kebugaran jasmani remaja putri setelah dikontrol dengan status gizi dan kebiasaan olah raga.²³ Hal ini mungkin disebabkan karena teknik yang digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani berbeda.

Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa ada hubungan kadar Hb dengan kebugaran jasmani yaitu semakin tinggi kadar Hb semakin baik pula tingkat kebugaran jasmani yang ditunjukkan dengan kemampuan atau daya tahan kardiorespirasi. Kadar Hb yang tinggi akan meningkatkan kemampuan sistem peredaran darah dan pernafasan untuk membagikan oksigen dan makanan ke otot-otot yang bekerja untuk memulihkan tubuh dari efek bekerja dan latihan fisik.¹⁷ Hasil penelitian yang tidak sesuai tersebut disebabkan karena kebugaran jasmani seseorang tidak hanya dipengaruhi oleh kadar Hb, status gizi dan aktivitas fisik tetapi juga ada faktor lain yang mempengaruhi seperti status kesehatan dan faktor genetik.

Kebugaran jasmani dipengaruhi oleh faktor internal seperti genetik, umur dan jenis kelamin, sedangkan faktor eksternal yaitu aktivitas fisik dan status gizi. Pada penelitian ini sebagian besar status gizi subyek yaitu 32 orang (80%) berada pada kategori status gizi normal. Sebanyak 0,6% subyek diantaranya memiliki kategori kebugaran jasmani sangat kurang sampai kurang, 0,15%

subyek kategori kebugaran jasmani cukup, sisanya 0,05% subyek memiliki kebugaran jasmani baik. Sedangkan 0,2% subyek lainnya yang berstatus gizi kurang, *overweight* dan obes memiliki tingkat kebugaran jasmani sangat kurang sampai kurang. Seseorang yang memiliki status gizi yang baik dapat mempertahankan kebugaran jasmani dan kesehatan yang dimilikinya. Hasil penelitian di Afrika memberikan hasil bahwa remaja dengan status gizi normal memperoleh skor kebugaran jasmani lebih tinggi dibandingkan dengan remaja status gizi kurang maupun lebih.²⁸

Hubungan status gizi dengan kebugaran jasmani dapat digambarkan sebagai berikut, kebugaran jasmani adalah kesanggupan tubuh dalam menerima beban kerja. Tubuh akan mampu menerima beban kerja dengan baik bila energi yang disediakan terpenuhi. Energi tersebut didapat dari pembakaran cadangan zat gizi yaitu karbohidrat, lemak, dan protein dengan oksigen. Tinggi rendahnya cadangan zat gizi dalam tubuh tercermin dari status gizinya.²⁷

Aktivitas fisik merupakan gerak tubuh yang ditimbulkan oleh otot-otot skeletal dan mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik yang mempengaruhi kebugaran jasmani adalah olah raga. Pada penelitian ini sebagian besar subyek dengan tingkat kebugaran jasmani sangat kurang sampai kurang memiliki aktivitas ringan sampai sedang yaitu sebanyak 62,5% subyek dan sisanya 17,5% subyek memiliki aktivitas berat sampai sangat berat. Saat seseorang melakukan aktivitas fisik terjadi respirasi dan sirkulasi untuk memberikan oksigen kepada otot. Pengambilan oksigen maksimum seringkali digunakan sebagai indikator kekuatan kardiorespirasi yang dapat mencerminkan tingkat kebugaran jasmani seseorang.³¹ Sehingga seseorang dengan aktivitas fisik tinggi biasanya memiliki tingkat kebugaran jasmani yang lebih baik. Seseorang dapat meningkatkan nilai kebugaran jasmani yang telah ada pada dirinya sebesar 15-25% lebih tinggi dari nilai awal melalui olahraga secara teratur.¹⁹ Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu faktor lain yang mempengaruhi kebugaran jasmani seperti genetik dan status kesehatan tidak diteliti.

SIMPULAN

Semakin tinggi asupan zat besi, seng, tembaga, folat dan vitamin B₆, maka semakin tinggi pula kadar hemoglobin. Akan tetapi asupan vitamin B₁₂ tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin. Zat mikronutrien yang paling berperan terhadap kadar hemoglobin adalah zat besi. Kadar hemoglobin tidak berhubungan dengan kebugaran jasmani setelah dikontrol dengan status gizi dan aktivitas fisik.

SARAN

Remaja putri yang anemia perlu mengkonsumsi makanan kaya zat besi, seng, tembaga, folat dan vitamin B₆ untuk meningkatkan kadar hemoglobin. Kesegaran jasmani remaja putri dapat ditingkatkan dengan olahraga secara rutin, misalnya senam aerobik, lari, atau bersepeda yang dilakukan tiga kali per minggu minimal selama 30 menit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soetjningsih. Tumbuh kembang remaja dan permasalahannya. Jakarta: CV. Sagung Seto; 2007;23-8.
2. Sulaeman. Hubungan antara tingkat pengetahuan dengan angka kejadian anemia remaja putri SMUN 1 Yogyakarta. 2007. [<http://one.indoskripsi.com/click/8347/0>]. Diunduh 28 April 2010.
3. Hamid S, Safyanti, Mulyati N. Prevalensi anemia gizi pada remaja putri tingkat SLTP dan alternatif upaya pencegahan melalui makanan jajanan sekolah di Propinsi Sumatra Barat. Jurnal Sehat Mandiri Jilid 1 No. 1. Padang: Politeknik Kesehatan Depkes Padang. 2007;13-21.
4. Endang Sri Ariyanti. Hubungan tingkat kecukupan energi, protein, vitamin C, folat, besi dan tembaga dengan kadar Hb wanita usia subur. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2005.
5. Baldy CM. Sel darah merah. Dalam Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit. Jakarta: EGC; 2001;256-7.
6. Sugiyanto. Hubungan kontribusi zat gizi makanan sekolah, dengan kadar hemoglobin murid SD Islam Integral Luqman Al-Hakim Purwodadi. [Skripsi]. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2008.
7. Sunita Almtsier. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2003;184-5,194-7,248-9.
8. Grooff JL, Grooper SS. Micromineral. In: Advanced nutrition and human metabolism 3rd ed. Belmont, California: Wadsworth Thomson; 1999;417.
9. Alarcon K, Kolsteren PW, Prada AM, Chian AM, Velarde RE, Pecho IL, et al. Effect of separate delivery of zinc or zinc and vitamin A on hemoglobin response, growth, diarrhea in young peruvian children receiving iron therapy for anemia. Am J Clin Nutr [serial online] 2004 [dikutip 27 April 2010];80:1276-82. Available from: <http://www.ajcn.org>
10. Stacy N. Williams. Basic nutrition diet therapy. Ed. XII. USA: Elsevier; 2005;108.
11. Rahfiludin MZ. Pengaruh suplementasi besi dan seng melalui makanan jajanan terhadap perubahan status tembaga pada anak sekolah dasar yang pendek. Semarang; 2002.
12. Aru WS, Bambang Setiyohadi, Idrus Alwi, Marcellus S K, Siti Setiati. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Penyakit Dalam FKUI; 2006;622-4.
13. Gibson RS. Assessment of iron status In: Principle and nutritional assesment 2nd ed. New York: Oxford University Press; 200;446.
14. Fink HH, Burgon LA, Mikesky AE. Practical applications in sport nutrition. Boston: Jones and Bartlett Publisher; 2006; 204.
15. Pradipta K. Pengaruh suplementasi besi dan seng terhadap kesegaran jasmani pada anak sekolah dasar. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro; 2008.
16. Dewi P, Yuniar R, Dangsina M, Susilowati H. Cara praktis pendugaan tingkat kesegaran jasmani. Buletin Penelitian Kesehatan. Jakarta: Depkes RI; 2001.
17. Sulistyawati. Hubungan status gizi (kadar hemoglobin, indeks massa tubuh) dan aktifitas fisik dengan kesegaran jasmani pada siswi SMK Cut Nyak Dien Semarang. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro; 2005.
18. Wiadnyana IGP. Pedoman pengukuran kesegaran jasmani. Depkes RI. Jakarta; 1994,5-24.
19. Apoina K, Suhartono, Dwi P, M Zen R. Pengaruh pemberian tablet besi terhadap kadar hemoglobin dan kesegaran jasmani (skor VO₂ max) remaja putri murid SMU di kota/kabupaten Semarang. Media Medika Indonesia; 2006;41:1-9.
20. Fitri Dwi Ariyanti. Hubungan asupan zat gizi dengan kadar hemoglobin siswi SMA 2 Semarang [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro;2008.
21. Iron deficiency Anemia. WHO Tech Rep Ser 1959;182:4.
22. I Dewa Nyoman S, Bachyar B, Ibnu F. Penilaian status gizi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2001; 191-208.
23. Tri Ayu Setyaningtyas. Hubungan asupan zat besi dan kadar Hb dengan kesegaran jasmani pada remaja putri SMA 3 Semarang. [Skripsi]. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2009.
24. Soekirman. Ilmu gizi dan aplikasinya, untuk keluarga dan masyarakat. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. 2000:102-11.
25. Brownlie T, Utermohlen V, Hinton PS, Haas JD. Tissue iron deficiency without anemia impairs adaptation in endurance capacity after aerobic training, in previously untrained women. Am J Clin Nutr. [serial online] 2004 [dikutip 16 Agustus 2010];79:437-43. Available from: <http://www.ajcn.org>
26. E-Siong Tee, Mirmalini Kandiah, Narimah Awini, Suet-Mei Chong, N Satgunasingam, L Kamarudin, et al. School-administered weekly iron-folat supplements improve hemoglobin and ferritin concentration in malaysian adolescent girl. Am J Clin Nutr. [serial online] 1999 [dikutip 16 Agustus 2010];69:1249-56. Available from: <http://www.ajcn.org>
27. Djoko Pekik. Pedoman praktis berolahraga untuk kebugaran dan kesehatan. Yogyakarta: ANDI; 2004,84-90.

28. Bovet P, Auguste R, Burdette H. Strong inverse association between physical fitness and overweight in adolescents: a large school based survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [serial online] 2007 [dikutip 18 April 2010]; 4:24. Available from: <http://www.ijbnpa.org>
29. Ary W. Hubungan antara asupan energi dan protein dengan status gizi, status kesehatan dan latihan fisik dengan kesegaran jasmani [Skripsi]. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2004.
30. Ronnenberg AG, Goldman MB, Aitken IW, Xu Xiping. Anemia and deficiencies of folate and vitamin B₆ are common and vary with season in Chinese Women of childbearing age. *Am J Clin Nutr.* [serial online] 2000 [dikutip 23 Agustus 2010];130:2703-10. Available from: <http://www.ajcn.org>
31. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran edisi 11. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2008;198-201.
32. Allen LH, Rosado JL, Casterline JE, Lopez P, Munoz E, Garcia OP. Lack of hemoglobin response to iron supplementation in anemic Mexican preschoolers with multiple micronutrient deficiencies. *Am J Clin Nutr.* [serial online] 2000 [dikutip 23 Agustus 2010];71:1485-94. Available from: <http://www.ajcn.org>
33. Gibney MJ, Margetts BM, Kearney JM. Gizi kesehatan masyarakat. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2005;100-3.