

SUPLEMENTASI BESI MINGGUAN MENINGKATKAN HEMOGLOBIN SAMA EFEKTIF DENGAN KOMBINASI MINGGUAN DAN HARIAN PADA REMAJA PUTRI

*(Weekly iron supplementation improve hemoglobin as effective as combination
weekly and daily among adolescent girls)*

Yeti Susanti^{1*}, Dodik Briawan¹, Drajat Martianto¹

¹Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

ABSTRACT

The objective of this quasi experimental study was to analyze effectiveness of three iron supplementation on hemoglobin concentration of adolescent girls. Three intervention groups have received iron supplements (60 mg of iron elemental and 0.25 mg folic acid) for 14 weeks in March-June 2015 in Tasikmalaya District. The groups received supplementation weekly (M), weekly and daily for ten days during menstruation period (M+Mens), and weekly and nutrition education (M+PG) supplementation respectively. The result showed that the mean change of hemoglobin was not significantly different among the three groups (M+PG 0.63±1.16 g/dl, M+Mens 0.48±1.04 g/dl, and M 0.44±1.13 g/dl) ($p>0.05$). Iron supplementation could reduce the prevalence of anaemia by 15.8% (M), 18.0% (M+Mens), and 4.9% (M+PG). Weekly iron supplementation was as effective as weekly and daily during menstruation period on hemoglobin change among adolescent girls. Iron supplementation in adolescent is better done intermittently (weekly) with benefit addition the high compliance in supplement consumption.

Keywords: *adolescent, anaemia, hemoglobin, iron supplementation*

ABSTRAK

Penelitian kuasi eksperimental ini bertujuan untuk mengkaji perbedaan efektivitas tiga cara pemberian suplementasi besi terhadap perubahan kadar hemoglobin pada remaja putri. Tiga kelompok intervensi menerima suplemen besi (60 mg besi elemental dan 0,25 mg asam folat) selama 14 minggu di Kabupaten Tasikmalaya pada bulan Maret-Juni 2015. Kelompok tersebut masing-masing menerima suplemen besi secara mingguan (M), mingguan dan setiap hari selama 10 hari menstruasi (M+Mens), serta mingguan disertai pendidikan gizi (M+PG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar hemoglobin tidak berbeda nyata ($p>0,05$) pada semua kelompok perlakuan (M+PG 0,63±1,16 g/dl, M+Mens 0,48±1,04 g/dl, dan M 0,44±1,13 g/dl). Suplementasi besi dapat menurunkan prevalensi anemia masing-masing sebesar 15,8% (M), 18,0% (M+Mens) dan 4,9% (M+PG). Suplementasi besi secara mingguan memiliki efektivitas yang sama dengan mingguan dan selama menstruasi dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri. Suplementasi besi pada remaja sebaiknya diberikan secara *intermittent* (mingguan) dengan manfaat tambahan yaitu tingginya kepatuhan konsumsi suplemen.

Kata kunci: anemia, hemoglobin, remaja, suplementasi besi

PENDAHULUAN

Anemia gizi besi (AGB) merupakan masalah gizi mikro yang paling banyak terjadi di dunia, diderita oleh lebih dari dua milyar atau 30% dari populasi dunia (Stoltzfus & Dreyfuss 2004). Remaja berisiko mengalami anemia dikarenakan periode remaja merupakan periode terjadinya pertumbuhan pesat kedua setelah bayi serta ter-

jadinya menstruasi (Brown 2011). Prevalensi anemia gizi pada kelompok usia remaja (15-24 tahun) secara nasional adalah 18,4% (Kemenkes 2013). Dampak AGB pada remaja antara lain terganggunya pertumbuhan dan perkembangan, kelelahan, meningkatnya kerentanan tubuh terhadap infeksi, mengurangi kemampuan fisik serta kemampuan akademik (Stoltzfus & Dreyfuss 2004; Brown 2011).

*Korespondensi: Telp: +6285217093326, Surel: yeti.susantigz83@gmail.com

Salah satu upaya yang telah dilakukan pemerintah untuk menanggulangi masalah anemia pada remaja adalah melalui pemberian suplemen tablet tambah darah (TTD) berupa zat besi (60 mg FeSO₄) dan asam folat (0,25 mg). WHO telah merekomendasikan konsumsi tablet besi untuk Wanita Usia Subur (WUS) menstruasi adalah secara *intermittent* (1 kali/minggu), dengan dosis TTD 60 mg elemental besi dan 2,8 mg asam folat selama 12 minggu/3 bulan dengan jeda tiga bulan. Jadi suplementasi diberikan dua kali setahun selama tiga bulan, sehingga jumlah total tablet yang diberikan selama suplementasi adalah 24 tablet/tahun (WHO 2011). Akan tetapi saat ini Kemenkes telah menetapkan dosis suplementasi besi pada WUS (termasuk remaja) adalah 1 tablet/minggu dan ketika menstruasi diberikan setiap hari selama 10 hari dengan lama pemberian empat bulan. Dengan demikian, jumlah total tablet yang diberikan selama suplementasi adalah 52 tablet/tahun dengan TTD yang tersedia sama dengan ibu hamil (Depkes 2003).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa suplementasi mingguan menghasilkan peningkatan hemoglobin yang sama dengan suplementasi harian (Sungthong 2002; Ahmed 2005; Risonar 2008; Leenstra *et al.*; 2009; Sen & Kanani 2012; Joshi & Gumastha 2013). Peningkatan hemoglobin juga terjadi ketika suplementasi besi dilakukan secara mingguan dan selama menstruasi (Februhartanty *et al.* 2002; Bani *et al.* 2014). Di sisi lain diketahui saat ini program suplementasi besi remaja putri belum disertai dengan edukasi, padahal keberhasilan program suplementasi besi perlu didukung oleh strategi komunikasi informasi dan edukasi (KIE) yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model suplementasi tablet besi untuk remaja putri di sekolah antara lain dengan disertai pendidikan gizi (Zavaleta *et al.* 2008; Zulaekah & Widajanti 2010; Kaur *et al.* 2011; Dwiriani *et al.* 2011; Susanti *et al.* 2012; Jannah 2013).

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengkaji perbedaan efektivitas tiga cara pemberian suplemen besi terhadap perubahan kadar hemoglobin pada remaja putri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif model program pencegahan anemia pada remaja putri.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimental. Penelitian dilakukan di tiga SMA/ sederajat di Kecamatan

Cigalontang, Leuwisari, dan Sariwangi, Kabupaten Tasikmalaya dari bulan Desember 2014-Juli 2015, dengan periode intervensi pada bulan Maret-Juni 2015.

Jumlah dan cara pengambilan subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah remaja putri di tiga SMA/ sederajat terpilih yang bersedia dijadikan subjek penelitian. Pemilihan sekolah dilakukan secara purposif dengan pertimbangan 1) memiliki prevalensi anemia remaja tinggi berdasarkan survei cepat anemia remaja Kabupaten Tasikmalaya tahun 2013, yaitu Kecamatan Cigalontang (28,3%), Leuwisari (21,7%), dan Sariwangi (20,0%), 2) murid-murid di ketiga sekolah tersebut memiliki keadaan sosial ekonomi budaya yang relatif sama. Alokasi perlakuan pada sekolah dilakukan secara acak sederhana.

Kriteria inklusi subjek antara lain mempunyai siklus menstruasi teratur, tidak sedang mengonsumsi suplemen vitamin dan besi dalam tiga bulan terakhir, tidak menderita penyakit hati, tidak sedang menderita penyakit kronis, tidak menderita penyakit kelainan darah seperti thalasemia dan hemofilia, tidak mengalami kecelakaan yang mengeluarkan banyak darah selama tiga bulan terakhir, tidak melakukan donor darah dalam tiga bulan terakhir, serta memiliki minimal salah satu dari dua kriteria berikut 1) didiagnosis anemia hasil pemeriksaan klinis oleh dokter (pemeriksaan mata, kulit, dan kuku), 2) frekuensi konsumsi pangan hewani kurang dari 2 kali/minggu.

Subjek dikelompokkan dalam tiga perlakuan yaitu 1) mingguan (M), 2) mingguan dan setiap hari selama menstruasi (M+Mens), serta 3) mingguan disertai pendidikan gizi (M+PG). Jumlah subjek minimum adalah 58 orang per perlakuan. Setelah skrining diperoleh masing-masing 63 subjek yang dilibatkan pada penelitian ini, dan pada saat *endline* terdapat masing-masing sebanyak 58 subjek pada kelompok M, 59 subjek pada kelompok M+Mens dan 58 subjek pada kelompok M+PG yang bersedia mengikuti kegiatan sampai akhir.

Tahapan penelitian

Intervensi dalam penelitian ini berupa suplementasi tablet besi (60 mg besi elemental dan 0,25 mg asam folat) selama 14 minggu. Lama periode pemberian berkurang dari desain awal penelitian (4 bulan/16 minggu) dikarenakan pada minggu ke-15 dan ke-16 siswa sudah melaksanakan ujian akhir semester, sehingga tidak akan efektif jika pemberian suplemen besi diteruskan. Suplemen didistribusikan setiap minggu di sekolah oleh peneliti dibantu guru sekolah, sedangkan

suplemen untuk periode menstruasi dibekalkan pulang ke rumah. Pendidikan gizi yang diberikan berupa penyuluhan gizi mengenai anemia dan suplementasi tablet besi. Metode penyuluhan yang dilakukan yaitu metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab serta pemberian leaflet. Selanjutnya petugas yang memberikan pendidikan gizi adalah petugas kesehatan terdiri dari peneliti yang juga merupakan tenaga pelaksana gizi puskesmas, dokter puskesmas, dan bidan puskesmas.

Jenis dan cara pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner, pengukuran langsung dan analisis laboratorium. Data karakteristik subjek meliputi umur, uang saku, dan riwayat menstruasi (lama menstruasi dan siklus menstruasi) dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner. Berat badan subjek diukur menggunakan timbangan *Seca* dengan ketelitian 0,1 kg dan tinggi badan diukur menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Untuk menjaga kepatuhan konsumsi suplemen besi (*compliance*), dilakukan berbagai upaya diantaranya sosialisasi pada awal kegiatan, suplemen besi langsung diminum di depan petugas, diingatkan melalui pesan singkat terutama untuk konsumsi tablet selama menstruasi pada kelompok M+Mens dan subjek yang membawa pulang suplemen ke rumah karena sedang berpuasa, verifikasi kepada teman sekelas, serta monitoring dilakukan seminggu sekali melalui pengisian formulir kepatuhan konsumsi suplemen besi yang diisi secara *self reported*. Kadar hemoglobin diukur dengan metode *cyanmethemoglobin* menggunakan spektrofotometer oleh petugas laboratorium RSUD Kabupaten Tasikmalaya.

Pengolahan dan analisis data

Data *z-score* IMT/U diperoleh dengan mengolah data antropometri berat badan dan tinggi badan menggunakan WHO AnthroPlus. Kepatuhan konsumsi suplemen dikategorikan ke

dalam patuh (jumlah suplemen besi yang dikonsumsi $\geq 80\%$) dan tidak patuh (jumlah suplemen besi yang dikonsumsi $< 80\%$). Status anemia ditentukan berdasarkan hasil pengukuran kadar hemoglobin, yang dikategorikan menjadi anemia (kadar hemoglobin < 12 g/dl) dan tidak anemia (kadar hemoglobin ≥ 12 g/dl) (WHO 2011).

Uji statistik digunakan untuk mengetahui perbedaan variabel antara ketiga kelompok perlakuan dan antar peubah sebelum dan setelah intervensi (*baseline* dan *endline*). Uji *paired-sample t-test* digunakan untuk membandingkan signifikansi peubah parametrik sebelum dan sesudah intervensi. Uji *Kruskal Wallis* digunakan untuk membandingkan perbedaan peubah non parametrik pada ketiga kelompok perlakuan. Uji Anova digunakan untuk membandingkan perbedaan peubah parametrik pada ketiga kelompok perlakuan. Untuk itu dilakukan terlebih dahulu uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, sedangkan uji homogenitas varian menggunakan Levene. Uji Ancova digunakan untuk mengoreksi (*adjusted*) peubah perancu (*confounder*). Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan *software Microsoft Excel 2010* dan *SPSS 17.0 for Windows*. Penelitian ini telah mendapatkan Persetujuan Etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia No.166/UN2.F1/ETIK/2015.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek

Hasil analisis menunjukkan bahwa karakteristik subjek tidak berbeda nyata pada semua kelompok perlakuan ($p > 0,05$), artinya sebelum suplementasi karakteristik subjek bersifat homogen (Tabel 1). Rata-rata umur subjek adalah $16,7 \pm 0,7$ tahun. Sebagian besar subjek berada pada batasan usia remaja pertengahan (*middle adolescence*) yaitu antara 15-17 tahun (96,4%) (Brown 2011).

Tabel 1. Karakteristik subjek menurut kelompok perlakuan

Karakteristik subjek	Kelompok			p
	M	M+Mens	M+PG	
Umur (tahun)	16,7 \pm 0,8 ^a	16,7 \pm 0,8 ^a	16,7 \pm 0,7 ^a	0,933 ²
Uang saku	5.301 \pm 2.580 ^a	4.555 \pm 1.864 ^a	4.846 \pm 1.305 ^a	0,105 ¹
Zscore IMT/U	-0,12 \pm 0,80 ^a	-0,02 \pm 1,02 ^a	-0,17 \pm 0,80 ^a	0,644 ²
Lama menstruasi	6,7 \pm 1,6 ^a	6,6 \pm 1,0 ^a	6,5 \pm 1,1 ^a	0,852 ¹
Lama siklus (hari)	26,5 \pm 2,2 ^a	26,8 \pm 3,3 ^a	25,4 \pm 4,7 ^a	0,098 ¹

^{a,b}Pada baris yang sama, angka dengan huruf berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok ($p < 0,05$); ¹Uji *Kruskal Wallis*; ²Uji Anova

Rata-rata uang saku subjek per hari adalah Rp. 4.846±2.003. Hasil uji *Kruskal-Wallis* juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dalam hal uang saku subjek antar kelompok perlakuan ($p=0,105$). Adapun status gizi subjek sebelum suplementasi sebagian besar termasuk kategori normal (88,4%). Rata-rata lama menstruasi subjek adalah 6,6±1,3 hari dengan rata-rata siklus menstruasi 26,5±4,1 hari. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata lama menstruasi ($p=0,852$) dan siklus menstruasi ($p=0,098$) diantara ketiga kelompok perlakuan. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa pengeluaran zat besi pada masing-masing sampel adalah sama.

Kepatuhan konsumsi suplemen

Pada penelitian ini terdapat subjek *drop out* sebanyak 14 orang (7,4%), yaitu masing-masing sebanyak lima orang kelompok M, empat orang M+Mens, dan lima orang M+PG. Alasan peserta *drop out* antara lain pindah sekolah sebanyak dua orang, menolak melanjutkan minum suplemen sebanyak delapan orang, serta menolak diambil darah ketika *endline* sebanyak empat orang.

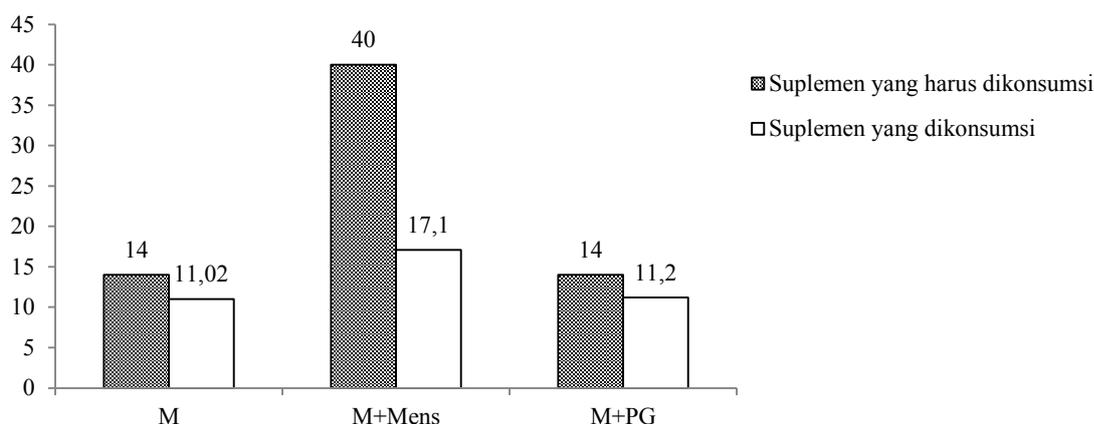
Kelompok M dan M+PG menerima suplemen 1 kali/minggu, sehingga selama suplementasi subjek mendapatkan 14 tablet besi. Sedangkan untuk kelompok M+Mens ada tambahan suplemen yang harus diminum selama masa menstruasi. Jadi setiap bulan subjek dibekali 10 tablet untuk dibawa pulang ke rumah dan diminum selama menstruasi, sehingga jumlah total suplemen selama intervensi adalah 40 tablet. Kategori

kepatuhan minum suplemen ditetapkan batas minimal sebesar 80%. Rata-rata jumlah suplemen yang dikonsumsi subjek pada kelompok M dan M+PG hampir sama yaitu 11,02 ±2,23 dan 11,2±2,3, sedangkan kelompok M+Mens adalah 17,1±8,4 (Gambar 1).

Pada studi ini diketahui rata-rata kepatuhan paling tinggi ke paling rendah adalah kelompok M+PG (81,9±12,8%), M (79,3±15,9%), dan M+Mens (48,8±31,2). Pada studi ini kepatuhan konsumsi suplemen kelompok M dan M+PG tidak berbeda nyata, meskipun kelompok M+PG mendapatkan intervensi tambahan pendidikan gizi. Hal ini dikarenakan kepatuhan konsumsi suplemen merupakan variabel yang dikontrol oleh peneliti.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *intermittent* lebih dapat diterima oleh wanita dan meningkatkan tingkat kepatuhan (Casey *et al.* 2010; Joshi & Gumastha 2013). Sejalan dengan penelitian Zavaleta *et al.* (2008) yang menyimpulkan bahwa tingkat kepatuhan konsumsi tablet besi tinggi setelah adanya motivasi yang kuat di sekolah, terlebih ketika suplementasi tersebut dikombinasi dengan sesi pendidikan gizi/konseling bulanan (Vir *et al.* 2008).

Beberapa alasan suplemen tidak diminum yang disampaikan subjek antara lain malas/bosan (29,1%), tablet rusak/hilang (20,0%) dan lupa (19,4%). Keluhan yang paling banyak disampaikan oleh subjek setelah konsumsi suplemen adalah pusing (38,8%), mual/eneg (34,3%) dan mudah mengantuk (21,1%). Hal ini sejalan dengan studi sebelumnya (Angeles-Agdeppa *et al.* 1997; Briawan 2008; Marudut 2012).



Gambar 1. Rata-rata konsumsi suplemen besi menurut kelompok perlakuan

Pengaruh suplementasi besi terhadap kadar hemoglobin

Sebelum suplementasi rata-rata kadar hemoglobin pada seluruh kelompok adalah $11,46 \pm 1,19$ g/dl dengan selang antara 6,9-13,5 g/dl. Uji Anova menghasilkan kadar hemoglobin sebelum suplementasi tidak berbeda nyata ($p=0,063$) pada ketiga kelompok perlakuan (Tabel 2).

Setelah suplementasi rata-rata kadar hemoglobin pada ketiga kelompok meningkat menjadi secara berurutan kelompok M, M+Mens, dan M+PG adalah $12,10 \pm 1,08$ g/dl, $12,03 \pm 1,23$ g/dl, dan $11,79 \pm 1,16$ g/dl. Uji Anova kadar hemoglobin sesudah suplementasi antara ketiga kelompok perlakuan tidak berbeda nyata ($p=0,326$). Berdasarkan uji Anova diketahui rata-rata peningkatan kadar hemoglobin tidak berbeda nyata ($p=0,617$) pada ketiga kelompok perlakuan. Uji *paired sampel t-test* sebelum dan setelah suplementasi berbeda nyata antara ketiga kelompok perlakuan ($p<0,05$).

Rata-rata peningkatan kadar hemoglobin pada studi ini hampir sama dengan hasil penelitian sebelumnya (Bani *et al.* 2014; Indriani *et al.* 2011). Bani *et al.* (2014) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada perubahan kadar hemoglobin antar kedua kelompok perlakuan *intermittent* 1 tablet/minggu ($0,6 \pm 0,9$ g/dl) dan kelompok menstruasi ($0,7 \pm 1,1$ g/dl). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian suplemen besi secara mingguan dan selama menstruasi mempunyai efek yang sama pada peningkatan kadar hemoglobin.

Terdapat studi lain yang menghasilkan nilai peningkatan hemoglobin setelah suplementasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan studi ini, yaitu studi Februhartanty *et al.* (2002). Studi Februhartanty menyatakan terdapat peningkatan kadar Hb yang lebih tinggi pada

subjek yang diberi suplementasi besi secara mingguan ($1,34 \pm 1,21$ g/dl) dibandingkan dengan menstruasi ($0,35 \pm 0,45$ g/dl). Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa suplementasi besi secara mingguan secara signifikan dapat meningkatkan status besi pada remaja putri dengan meningkatnya kadar hemoglobin secara signifikan. Rendahnya hasil studi ini dibandingkan studi Februhartanty *et al.* (2002) dimungkinkan karena perbedaan metode pemberian, lama waktu suplementasi sehingga berbeda pula jumlah suplemen yang dikonsumsi, serta perbedaan tingkat kepatuhan konsumsi suplemen. Selain itu pada studi Februhartanty *et al.* (2002) diketahui rata-rata kadar hemoglobin dan prevalensi anemia sebelum suplementasi berbeda nyata antara kelompok mingguan dan menstruasi ($p<0,05$). Sedangkan pada studi ini diketahui kadar hemoglobin sebelum suplementasi tidak berbeda nyata antar kelompok perlakuan ($p>0,05$).

Pendidikan gizi yang diberikan pada studi ini harapannya dapat memengaruhi pola konsumsi pangan subjek yang akan berdampak pada peningkatan kadar hemoglobin. Akan tetapi hasil studi menunjukkan bahwa pendidikan gizi belum dapat meningkatkan kadar hemoglobin, terlihat dari perubahan hemoglobin yang tidak berbeda nyata pada semua kelompok perlakuan termasuk kelompok M+PG ($p<0,05$). Hal ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya (Zulaekah & Widajanti 2010, Yusoff *et al.* 2012). Studi Zulaekah dan Widajanti (2010) menemukan bahwa peningkatan kadar hemoglobin tidak berbeda signifikan antara kelompok suplementasi besi+vitamin C yang diberi intervensi pendidikan gizi ($2,89$ g/dl) dengan kelompok suplementasi besi+vitamin C tanpa pendidikan gizi ($2,48$ g/dl) ($p>0,05$). Begitu juga dengan studi Yusoff *et al.* (2012) ditemukan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kadar hemoglobin

Tabel 2. Rata-rata kadar hemoglobin menurut kelompok perlakuan sebelum dan sesudah suplementasi

Kadar hemoglobin (g/dl)	Kelompok			p ²
	M	M+Mens	M+PG	
Sebelum	$11,68 \pm 1,08^a$	$11,51 \pm 1,16^a$	$11,19 \pm 1,28^a$	0,063
Sesudah	$12,10 \pm 1,08^{a,*}$	$12,03 \pm 1,23^{a,*}$	$11,79 \pm 1,16^{a,*}$	0,326
Selisih	$0,44 \pm 1,13$ (0,52)	$0,48 \pm 1,04$ (0,60)	$0,63 \pm 1,16$ (0,43)	0,617

^a Pada baris yang sama, angka dengan huruf sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok ($p>0,05$) (Uji Anova antar kelompok perlakuan)

^{*} Pada kelompok yang sama terdapat perbedaan yang nyata sebelum dan sesudah suplementasi (uji *paired sample t-test*, $p<0,05$)

[⊙] Nilai selisih *adjusted* dengan uji Ancova

antara kelompok suplementasi besi yang diberi pendidikan gizi dengan kelompok suplementasi besi tanpa pendidikan gizi ($p > 0,05$). Tidak terjadinya peningkatan kadar hemoglobin secara signifikan pada kelompok M+PG dimungkinkan karena 1) frekuensi pendidikan gizi hanya dilakukan sebulan sekali (3 kali selama intervensi), 2) pendidikan gizi belum melibatkan guru sekolah karena yang melakukan pendidikan gizi pada studi ini adalah petugas kesehatan, serta 3) pendidikan gizi yang diberikan belum dapat mengubah konsumsi pangan subjek terlebih sebagian besar subjek masih tinggal bersama orangtua sehingga keputusan pemilihan pangan juga masih bergantung kepada orangtua.

Pada semua kelompok, kadar hemoglobin subjek anemia meningkat secara signifikan dibandingkan subjek tidak anemia. Banyak studi yang menunjukkan bahwa subjek yang anemia lebih responsif dalam peningkatan kadar hemoglobin (Februhartanty *et al.* 2002; Lannotti 2006; Gera *et al.* 2007; Briawan 2008; Candra *et al.* 2013). Hasil studi ini dapat memberikan kesimpulan bahwa pada subjek anemia, kondisi defisiensi zat besi dapat mempercepat penyerapan zat besi. Besi yang terserap pertama-tama digunakan untuk menormalkan konsentrasi hemoglobin plasma, sehingga dapat berperan penting dalam suplai oksigen pada jaringan/sel. Menurut Almatsier (2003) pada kondisi tubuh mengalami kekurangan zat besi, transferin pada sel mukosa berada pada kondisi tidak jenuh sehingga dapat lebih banyak mengikat besi untuk disalurkan ke dalam tubuh.

Analisis Ancova dengan memasukkan peubah kovariat yang memungkinkan memengaruhi hasil selisih Hb (*confounder*), yaitu *z-score* IMT/U dan Hb pada saat *baseline*; serta kepatuhan konsumsi suplemen. Hasilnya menunjukkan bahwa selisih Hb selama suplementasi dipengaruhi oleh Hb sebelum suplementasi ($p < 0,05$), sedangkan peubah lainnya tidak berpengaruh ($p > 0,05$). Hasil studi ini hampir sama dengan Briawan (2008) yang menyatakan bahwa selisih Hb selama suplementasi dipengaruhi oleh konsentrasi hemoglobin awal, sedangkan peubah lainnya tidak berpengaruh signifikan. Dengan memasukkan seluruh peubah tersebut pada analisis Ancova, nilai Hb (*adjusted*) terhadap besaran peningkatan estimasi hemoglobin yaitu 0,52 g/dl kelompok M, 0,60 g/dl kelompok M+Mens, dan 0,43 g/dl kelompok M+PG. Namun koreksi terhadap peningkatan hemoglobin tersebut tetap tidak berbeda nyata diantara ketiga kelompok perlakuan ($p > 0,05$).

Secara statistik diketahui tidak terdapat perbedaan signifikan pada peningkatan kadar hemoglobin antar semua kelompok perlakuan. Hal ini dimungkinkan karena periode lama suplementasi (14 minggu) yang kurang dari desain seharusnya (16 minggu), sehingga menyebabkan dosis dan jumlah suplemen besi yang seharusnya dikonsumsi pun menjadi kurang. Dosis suplemen besi yang digunakan pada studi ini (60 mg elemental besi dan 0,25 mg asam folat) sedikit berbeda dengan dosis yang dianjurkan WHO (60 mg elemental besi dan 2,8 mg asam folat), yaitu dalam dosis asam folat nya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi besi pada remaja lebih baik diberikan secara *intermittent* dengan manfaat tambahan yaitu tingginya kepatuhan konsumsi suplemen. Studi Tee *et al.* (1999) menunjukkan bahwa penggunaan dosis Fe 60 mg (dibanding 120 mg) dapat menurunkan keluhan efek samping dan meningkatkan penerimaan suplemen, namun masih memberikan efikasi yang sama terhadap peningkatan hemoglobin. Suplementasi besi secara *intermittent* pada wanita menstruasi telah diusulkan sebagai alternatif intervensi yang efektif dibandingkan suplementasi harian dalam menanggulangi anemia besi. Hal ini secara rasional karena *turn over* sel usus setiap 5-6 hari, serta sel usus mempunyai keterbatasan kapasitas absorpsi zat besi. Suplementasi besi secara *intermittent* lebih efisien dalam penyerapan zat besi (Wright & Southon 1990; Viteri *et al.* 1995). Wright dan Southon (1990) menemukan bahwa tikus yang diberi suplementasi besi 3 hari sekali (total suplemen 12 mg) mempunyai status Fe yang sama dengan tikus yang diberi suplementasi besi setiap hari (total suplemen 28 mg). Studi Viteri *et al.* (1995) juga menunjukkan bahwa rata-rata kehilangan zat besi secara signifikan lebih cepat terjadi pada tikus yang diberi suplementasi besi harian dibandingkan secara *intermittent*. Pada tikus yang diberi suplementasi harian, penyerapan besi menurun secara tajam, sedangkan pada tikus yang diberi suplementasi secara *intermittent* penyerapan besi menurun secara perlahan.

Lama suplementasi pada penelitian ini tidak dapat dilakukan sesuai desain awal (16 minggu) sebagaimana yang diterapkan Kemenkes. Disamping itu, kepatuhan konsumsi suplemen kelompok M+Mens selama menstruasi belum dapat dikontrol secara penuh oleh peneliti, mengingat beragamnya waktu menstruasi antar subjek. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diperlukan dengan lama suplementasi dan kontrol kepatuhan konsumsi suplemen yang benar.

KESIMPULAN

Rata-rata kepatuhan konsumsi suplemen sangat rendah pada kelompok M+Mens dibandingkan kelompok M dan M+PG. Peningkatan kadar hemoglobin tidak berbeda nyata pada ketiga kelompok perlakuan. Suplementasi besi secara *intermittent* (M dan M+PG) memiliki efektivitas yang sama dengan kombinasi mingguan dan selama menstruasi (M+Mens) yang diterapkan Kemenkes selama ini dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Penelitian serupa perlu dilakukan dengan lama suplementasi 16 minggu agar dapat membuktikan rekomendasi suplementasi besi Kemenkes dengan dosis yang sesuai, juga dengan pengontrolan kepatuhan konsumsi suplemen (terutama selama menstruasi) yang lebih akurat. Hasil penelitian ini menunjukkan suplementasi besi pada remaja lebih baik dilakukan secara *intermittent* (M dan M+PG) dengan tambahan manfaat yaitu tingginya kepatuhan konsumsi suplemen.

DAFTAR PUSTAKA

- Angeles-Agdeppa I, Schultink W, Sastroamidjojo S, Gross R, Karyadi D. 1997. Weekly micronutrient supplementation to build iron stores in female Indonesian adolescent. *Am J Clin Nutr* 66:177-183.
- Ahmed F, Khan MR, Akhtaruzzaman M, Kaim R, Marks GC, Banu CP. 2005. Efficacy of twice weekly multiple micronutrient supplementation for improving the hemoglobin and micronutrient status of anemic adolescent schoolgirls in Bangladesh. *Am J Clin Nutr* 82:829-835.
- Almatsier S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Bani S, Hassanpour SA, Hassanpour SH, Mommad AC, Mirghafouvand M, Javadzadeh Y. 2014. Comparison of two iron supplementation method on hemoglobin level and menstrual bleeding in tabriz students. *Iranian J Pediatric Hem Oncology* 4(1):11-16.
- Briawan D. 2008. Efikasi suplementasi besi-multivitamin terhadap perbaikan status besi remaja wanita [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Brown JE. 2011. *Nutrition through the life cycle*, Fourth edition. Wadsworth: Cengage Learning.
- Candra AA, Setiawan B, Damanik MRM. 2013. Pengaruh pemberian makanan jajanan, pendidikan gizi dan suplementasi besi terhadap status gizi, pengetahuan gizi, dan status anemia pada siswa sekolah dasar. *J Gizi Pangan* 8(2):103-108.
- Casey GJ, Jolley D, Phuc TQ, Tinh TT, Tho DH, Monstresor A, Biggs BA. 2010. Long-term weekly iron-folic acid and de-worming is associated with stabilised haemoglobin and increasing iron stores in non-pregnant women in Vietnam. *PLoS One* 5(12):e15691.
- [Depkes] Departemen Kesehatan RI. 2003. *Buku program penanggulangan anemia gizi pada Wanita Usia Subur (WUS)*. Jakarta: Direktorat Bina Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dwiriani CM, Rimbawan, Hardinsyah, Riyadi H, Martianto D. 2011. Pengaruh pemberian zat multigizi mikro dan pendidikan gizi terhadap pengetahuan gizi, pemenuhan zat gizi dan status besi remaja putri. *J Gizi Pangan* 6(3):171-177.
- Februhartanty J, Dillon D, Khusun H. 2002. Will iron supplementation given during menstruation improve iron status better than weekly supplementation?. *Asia Pac J Clin Nutr* 11(1):36-41.
- Gera T, Sachdev HPS, Nestel P, Sachdev SS. 2007. Effect of iron supplementation on haemoglobin response in children: systematic review of randomised controlled trials. *J Pediatr Gastr Nutr* 44:468-486.
- Indriani Y, Khomsan A, Sukandar D, Riyadi H, Zuraida R. 2011. Peningkatan status besi dan kebugaran fisik pekerja wanita usia subur. *J Gizi Pangan* 6(3):178-185.
- Jannah M. 2013. Pengaruh pendidikan gizi terhadap kadar hemoglobin mahasiswa putri TPB IPB yang diberi suplementasi multivitamin mineral [Skripsi]. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB.
- Joshi M, Gumastha R. 2013. Weekly iron folate supplementation in adolescent girls—an effective nutritional measure for the management of iron deficiency anaemia. *Global J health science* 5(3):188-194.
- Kaur M, Bassi R, Sharma S. 2011. Impact of nutritional education in reducing iron deficiency anemia in adolescent girls. *Ind J Fund Appl Life Sci* 1(4):222-228.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan RI. 2013. *Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

- Lannotti LL, Tielsch JM, Black MM, Black RE. 2006. Iron supplementation in early childhood: health benefits and risks. *Am J Clin Nutr* 84:1261-76.
- Leenstra T, Kariuki SK, Kurtis JD, Aloo AJ, Kager PA, Kuile FO. 2009. The effect of weekly iron and vitamin a supplementation on hemoglobin levels and iron status in adolescent schoolgirls in Western Kenya. *Eur J Clin Nutr* 63:173-182.
- Marudut. 2012. Efikasi bubuk tabur gizi terhadap status zat besi remaja putri di pondok pesantren [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Risonar MGD, Tengco LW, Rayco SP, Solon FS. 2008. The effect of school-based weekly iron supplementation delivery system among anemic school children in Philippines. *Eur J Clin Nutr* 62:991-996.
- Sen A, Kanani S. 2012. Intermittent iron folate supplementation: Impact on hematinic status and growth of school girls. *ISRN Hematology* 482153,6p.
- Stoltzfus RJ, Dreyfuss ML. 2004. Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia. Washington: ILSI.
- Sunghong R, Mo-suwan L, Chongsuvivatwong V, Geater AF. 2002. Once weekly is superior to daily iron supplementation on height gain but not on hematological improvement among schoolchildren in Thailand. *J Nutr* 132:418-422.
- Susanti N, Hadi H, Fuad A. 2012. Pengaruh pendidikan gizi dan pesan melalui short message service (SMS) terhadap peningkatan kadar hemoglobin ibu hamil di Kabupaten Bantul. *J Berita Kedokteran Masyarakat* 28(1):20.
- Tee ES, Kandiah M, Awin N, Chong SM, Satgunasingam N, Kamarudin L, Milani S, Dugdale AE, Viteri FE. 1999. School-administered weekly iron-folate supplements improve hemoglobin and ferritin concentrations in Malaysian adolescent girls. *Am J Clin Nutr* 69:1249-1256.
- Vir SC, Singh N, Nigam AK, Jain R. 2008. Weekly iron and folic acid supplementation with counseling reduces anemia in adolescent girls: a large-scale effectiveness study in Uttar Pradesh, India. *Food Nutr Bull* 29(3):186-194.
- Viteri FE, Liu X, Tolomei K, Martin A. 1995. True absorption and retention of supplemental iron is more efficient when iron is administered every three days rather than daily to iron-normal and iron-deficient rats. *J Nutr* 125:82-91.
- [WHO] World Health Organization. 2011. Guideline: Intermittent iron and folic acid supplementation in menstruating women. Geneva (CH): World Health Organization.
- Wright AJ, Southon S. 1990. The effectiveness of various iron supplementation regimens in improving the Fe status of anemic rats. *British J Nutri* 63:579-585.
- Yusoff H, Daud WNW, Ahmad Z. 2012. Nutrition education and knowledge, attitude and hemoglobin status of Malaysian adolescent. *Southeast Asian J Trop Med Pub Health* 43(1):192-200.
- Zavaleta N, Respicio G, Garcia T. 2008. Efficacy and acceptability of two iron supplementation schedules in adolescent school girls in Lima, Peru. *J Nutr* 130:462S-464S.
- Zulaekah S, Widajanti L. 2010. Pengetahuan gizi dan kadar hemoglobin anak sekolah dasar penderita anemia setelah mendapatkan suplementasi besi dan pendidikan gizi. *J Kesehatan Masyarakat Nasional* 5(1):35-41.