



**HUBUNGAN STATUS ANTROPOMETRI DAN ASUPAN GIZI  
DENGAN KADAR HB DAN FERRITIN REMAJA PUTRI  
(Penelitian pada remaja putri pondok pesantren At-Taqwa Semarang)**

**ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

Disusun untuk memenuhi tugas dan syarat dalam menempuh

Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran

Disusun oleh :  
**Anindya Putri Adhisti**  
**G2A007028**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2011**

**ASSOCIATION BETWEEN NUTRITIONAL STATUS AND NUTRIENT  
INTAKE WITH HB CONCENTRATION AND FERRITIN IN FEMALE  
ADOLESCENCE**

Anindya Putri Adhisti<sup>1</sup>, Niken Puruhita<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

**Background:** Anemia is a condition of the body where there is deficiency in erythrocytes or hemoglobin levels. Anemia can be measured by various indicators such as measurement of levels and ferritin serum. The purpose of this study is to learn about the association between nutrition intake and anthropometric status with hemoglobin and ferritin levels in female adolescence in the orphanage.

**Methods:** This research used cross-sectional study model using female adolescents live in At-Taqwa aged 13-18 as the sample. Antropometric measure such as height, weight, MUAC, and venous blood sample was taken, and nutrient intake data was also taken using Quantified FFQ. The data described in the form of tables and figures, and were analyzed using Pearson and Spearman's test using SPSS.

**Results:** After being analyzed with Pearson and Spearman test , there are no significant association between nutrient intake with hemoglobin levels, ferritin, and anthropometric status ( $p>0.05$ ). There were no significant association between IMT with hemoglobin and ferritin levels, also MUAC with ferritin. However, there is a significant relationship between MUAC with hemoglobin levels ( $p=0.034$ ).

**Conclusion :** There were no association between nutrient intake and BMI with hemoglobin and ferritin levels. Further study is needed to learn the association between nutrient intake and BMI with anemia, iron deficiency, and other iron biochemical indicators.

*Key words: anemia, Hemoglobin, ferritin, BMI, MUAC, nutrition intake*

<sup>1.</sup> Student of Medical Faculty of Diponegoro University

<sup>2.</sup> Lecturer, Departement of Nutrition, Medical Faculty of Diponegoro University

## HUBUNGAN STATUS ANTROPOMETRI DAN ASUPAN GIZI DENGAN KADAR HB DAN FERRITIN REMAJA PUTRI

Anindya Putri Adhisti<sup>1</sup>, Niken Puruhita<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Anemia adalah suatu keadaan tubuh dimana terjadi defisiensi pada eritrosit atau pada kadar hemoglobin. Anemia dapat diukur dengan berbagai indikator diantaranya pengukuran kadar hemoglobin (Hb) dan serum ferritin. Studi ini bertujuan untuk mempelajari tentang hubungan asupan gizi dan status antropometri dengan kadar Hb dan Ferritin pada remaja putri di panti asuhan

**Metode :** Metode penelitian ialah *cross-sectional* menggunakan remaja putri panti asuhan At-Taqwa usia 13-18 tahun sebagai sampel. Selama periode Maret-Mei 2011, dilakukan pengukuran status antropometri meliputi tinggi badan, berat badan, dan LLA, pengambilan darah vena, dan pengambilan data asupan gizi dengan kuesioner *quantified* FFQ. Data dideskripsikan dalam bentuk tabel dan gambar, dilakukan uji *Pearson* dan *Spearman* dengan SPSS.

**Hasil :** Setelah dilakukan uji *Pearson* dan *Spearman* Tidak didapatkan hubungan bermakna antara asupan gizi dengan kadar Hb, ferritin, dan status antropometri ( $p>0.05$ ). Tidak didapatkan hubungan bermakna antara IMT dengan kadar Hb dan ferritin, serta LLA dengan ferritin. Namun, didapatkan hubungan bermakna antara LLA dengan kadar Hb ( $p=0.034$ ).

**Simpulan :** Tidak didapatkan hubungan antara asupan gizi dan IMT dengan kadar Hb dan Ferritin. Perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai hubungan asupan gizi dan status antropometri dengan anemia, defisiensi besi dan indikator biokimia besi lainnya.

**Kata kunci:** anemia, hemoglobin, ferritin, IMT, LLA, asupan gizi

<sup>1</sup> Mahasiswa program pendidikan S-1 Kedokteran Umum FK UNDIP

<sup>2</sup> Staf Pengajar Bagian Gizi FK UNDIP, Jl Dr. Sutomo No 18 Semarang

## PENDAHULUAN

Anemia adalah suatu keadaan tubuh dimana terjadi defisiensi pada ukuran dan jumlah eritrosit atau pada kadar hemoglobin sehingga fungsi pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> di antara jaringan dan darah terganggu<sup>1</sup> Anemia dapat disebabkan oleh defisiensi besi dan defisiensi zat gizi lain seperti vitamin B12 dan asam folat. Defisiensi besi menjadi penyebab terbanyak dari anemia<sup>2</sup>.

Anemia dapat diukur dengan berbagai indikator. Salah satu pemeriksaan untuk menentukan keadaan anemia adalah dengan mengukur kadar hemoglobin (Hb) dan serum ferritin untuk membedakan apakah suatu anemia termasuk anemia defisiensi besi atau bukan<sup>3</sup>.

Selama periode remaja, kebutuhan besi meningkat akibat peningkatan jumlah total volume darah, kenaikan *lean body mass* dan onset menstruasi pada remaja putri<sup>4</sup>. Peningkatan kebutuhan ini seringkali tidak diikuti dengan konsumsi zat besi yang adekuat, apalagi saat menginjak usia remaja perempuan cenderung ingin memiliki tubuh yang lebih langsing, sehingga sering melakukan berbagai usaha, diantaranya adalah melakukan diet ketat<sup>5</sup>.

Asupan gizi akan mempengaruhi status gizi seseorang. Penelitian di Israel antara tahun 1999-2001 menemukan bahwa kelompok anak dan remaja yang obesitas penurunan kadar besi dalam serum lebih besar (58,5%) daripada kelompok anak dan remaja yang *overweight* (35 %) dan normal (6,7%)<sup>6</sup>. Studi lain di Bangladesh menemukan bahkan LLA merupakan salah satu prediktor kadar Hb yang signifikan<sup>7</sup>.

Banyak studi yang mempelajari tentang hubungan asupan gizi dan status antropometri dengan anemia pada remaja putri, Namun, penelitian semacam ini belum banyak dilakukan pada remaja putri yang tinggal di pondok pesantren. Selain itu, penelitian mengenai hubungan LLA dengan kadar Hb dan serum ferritin masih belum banyak dilakukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi *cross-sectional* untuk mempelajari hubungan status antropometri dan asupan gizi dengan kadar Hb dan ferritin remaja putri Panti Asuhan At-Taqwa Semarang. Sampel penelitian adalah 34 remaja putri yang tinggal di Panti Asuhan At-Taqwa Semarang. Data diambil pada periode bulan Maret-Mei 2011.

Penelitian ini menggunakan *quantified food frequency questionnaire* untuk mengetahui asupan gizi. Setelah data asupan energi total, total protein, asupan besi, vitamin C, dan konsumsi teh diambil, data tersebut dihitung dengan menggunakan software *Nutrisurvey*. Untuk mendapatkan IMT, mula-mula dilakukan pengukuran tinggi badan dengan *microtoise* yang mempunyai ketelitian 0.1 cm dan berat badan dengan timbangan berat badan digital yang mempunyai ketelitian 0.1 kg. Hasil pengukuran lalu dimasukkan dalam rumus IMT<sup>8</sup>. Pengukuran LLA dengan menggunakan mitlin yang mempunyai ketelitian 0.1 cm.

Kadar Hb diperiksa di laboratorium Sarana Medika Semarang, sedangkan kadar ferritin diperiksa di laboratorium GAKY Semarang. Kadar Hb diperiksa dengan *Hematology analyzer* Nihon Kohden Celltac E MEK-7222K. Serum ferritin diperiksa dengan *immunoassay* dengan teknik *ELISA*<sup>9</sup> dengan menggunakan General Biologicals Corp Ferritin ELISA. Variabel perancu yaitu infeksi diperiksa dengan pemeriksaan hitung jumlah leukosit dengan *Hematology analyzer*.

Data penelitian yang telah dikumpulkan akan diproses dengan *editing*, *coding*, dan tabulasi. Analisis data yang dilakukan mencakup analisis univariat dan bivariat. Normalitas data diuji dengan menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov*<sup>10</sup>. Uji statistik yang digunakan adalah uji korelasi *r Pearson* bila data berdistribusi normal dan bila data berdistribusi tidak normal menggunakan uji korelasi *Spearman's rank*<sup>10</sup>.

## HASIL

Tabel 4 menunjukkan asupan energi, protein, besi, dan vitamin C pada remaja putri panti asuhan At-Taqwa. Rerata energi total pada makanan yang dikonsumsi sebesar  $1785.7 \pm 296.5$  kkal. Angka ini berada dibawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja putri usia 13-15 tahun yaitu 2350 kkal dan pada remaja putri usia 16-18 tahun yaitu 2200 kkal. Rerata asupan protein adalah  $64.3 \pm 15.4$  gram, angka ini berada di atas AKG remaja putri usia 13-15 tahun yaitu 57 gram dan pada remaja putri usia 16-18 tahun yaitu 50 gram. Rerata asupan besi adalah  $10.4 \pm 4.02$  mg, berada di bawah AKG yang dianjurkan, yaitu 26 mg. Rerata asupan vitamin C adalah  $54.8 \pm 17.9$  mg, berada di bawah AKG yang dianjurkan untuk remaja putri usia 13-15 tahun yaitu 65 mg dan remaja putri usia 16-18 tahun yaitu 75 mg.

**Tabel 4. Rerata Asupan Gizi dan Konsumsi Teh (n=34)**

Asupan gizi	Minimum	Maksimum	Rerata	SD
Energi total (kkal)	1301.2	2768.1	1785.7	296.5
Total Protein (g)	41.2	99.4	64.3	15.4
Total Besi (mg)	4.9	18.6	10.4	4.02
Vitamin C (mg)	27.2	96.8	54.8	17.9
Konsumsi teh (gelas/hari)	0	4	0.5	0.89

Rerata status antropometri, meliputi IMT, dan LLA remaja putri panti asuhan At-Taqwa masih dalam batas yang normal, seperti yang terlihat pada tabel 6. Namun perlu diperhatikan bahwa meskipun rerata IMT dan LLA normal, terdapat satu responden dengan status gizi obesitas, 3 responden dengan status gizi *overweight* dan 2 responden dengan status gizi *underweight*.

**Tabel 6. Rerata Status Antropometri (n=34)**

Status antropometri	Minimum	Maksimum	Rerata	SD
Tinggi badan	141.6	161.5	150.3	4.78
Berat badan	33.4	79.7	46.8	9.18
IMT	15.1	30.8	20.6	3.32
LLA	19.7	29.5	24.3	2.61

Rerata kadar Hb seperti yang terlihat pada tabel 7 yaitu sebesar  $13.4 \pm 1.09$ , berada di atas nilai normal Hb pada perempuan, yaitu 11-12. Namun, terdapat satu responden yang kadar Hb nya berada di bawah nilai normal, yaitu dengan kadar

Hb sebesar 9.9 yang digolongkan sebagai anemia. Rerata kadar ferritin adalah  $34.0 \pm 36.59$  nmol/L. Meskipun rerata kadar ferritin yang didapatkan pada penelitian ini adalah normal, namun dari 34 responden terdapat 11 anak dengan kadar ferritin dibawah nilai normal ( $<12 \mu\text{g/L}$ ), yaitu sebesar 32.4 %.

**Tabel 7. Rerata kadar Hb dan Ferritin (n=34)**

	Minimum	Maksimum	Rerata	SD
Kadar Hb (mg/L)	9.9	15.3	13.4	1.09
Ferritin (nmol/L)	1.3	152.1	34.0	36.59

**Tabel 8. Hubungan antara asupan gizi dengan Kadar Hb dan Ferritin**

	Kadar Hb	Ferritin <sup>*1</sup>
Energi total <sup>*1</sup>	p = 0.271	p = 0.769
Total Protein <sup>*1</sup>	p = 0.434	p = 0.820
Total Besi <sup>*1</sup>	p = 0.446	p = 0.483
Vitamin C <sup>*2</sup>	p = 0.456	p = 0.923
Konsumsi Teh <sup>*1</sup>	p = 0.958	p = 0.216

Keterangan: \*1: uji non-parametrik dengan *Spearman's rank* \*2: uji parametrik dengan *r Pearson*

Dari tabel 8 didapatkan nilai  $p > 0.05$  untuk semua variabel asupan gizi terhadap kadar Hb dan ferritin. Dengan demikian hipotesis terdapat hubungan asupan gizi dengan kadar Hb dan ferritin remaja putri ditolak.

**Tabel 9. Hubungan Antara Asupan Gizi dengan Status Antropometri**

	IMT	LLA
Energi Total	$p = 0.661^{*1}$	$p = 0.698^{*1}$
Total Protein	$p = 0.936^{*1}$	$p = 0.632^{*1}$
Total Besi	$p = 0.641^{*1}$	$p = 0.653^{*1}$
Vitamin C	$p = 0.962^{*1}$	$p = 0.702^{*2}$
Konsumsi Teh	$p = 0.454^{*1}$	$p = 0.532^{*1}$

Keterangan: \*1: uji non-parametrik dengan *Spearman's rank* \*2: uji parametrik dengan *r Pearson*

Dari tabel 9 didapatkan nilai  $p > 0.05$  untuk semua variabel asupan gizi terhadap status antropometri. Dengan demikian hipotesis terdapat hubungan asupan gizi dengan status antropometri ditolak.

**Tabel 10. Hubungan antara Status Antropometri dengan Kadar Hb dan Ferritin**

	Kadar Hb	Ferritin <sup>*2</sup>
LLA <sup>*1</sup>	$r = 0.365$ ( $p = 0.034$ )	$p = 0.511$
IMT <sup>*2</sup>	$p = 0.206$	$p = 0.601$

Keterangan: \*1: uji parametrik dengan *r Pearson* \*2: uji non-parametrik dengan *Spearman's rank*

Dari tabel 10 didapatkan nilai  $p > 0.05$  untuk variabel IMT terhadap kadar Hb. Namun, didapatkan hasil  $p < 0.05$  untuk variabel LLA terhadap kadar Hb. Dengan demikian hipotesis IMT berhubungan dengan kadar Hb ditolak, sedangkan hipotesis LLA berhubungan dengan kadar Hb diterima. Juga, didapatkan nilai  $p > 0.05$  untuk semua variabel status antropometri terhadap Ferritin. Dengan demikian hipotesis terdapat hubungan IMT dan LLA dengan kadar ferritin remaja putri ditolak.



## PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data dengan SPSS, dalam penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara asupan gizi dengan kadar Hb. Hal ini serupa dengan studi yang dilakukan oleh Zamzam Al Mousa dkk. di Kuwait<sup>11</sup>. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil yang serupa dimana tidak didapatkan hubungan yang bermakna ( $p > 0.05$ ) antara kadar Hb dengan asupan besi, folat, protein, vitamin A, dan vitamin C. Asupan gizi, terutama asupan besi mempunyai peranan yang penting untuk pembentukan hemoglobin. Dengan asupan besi yang kurang dari AKG tidak akan langsung mempengaruhi kadar Hb karena tubuh masih memiliki cadangan besi di hepar. Setelah cadangan besi ini habis, baru akan menyebabkan penurunan kadar Hb<sup>12</sup>.

Penelitian ini juga tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara asupan gizi dengan kadar ferritin, meskipun demikian, didapatkan korelasi positif antara asupan besi dengan kadar ferritin meskipun tidak signifikan berdasarkan statistik. Hasil yang serupa didapatkan pada studi pada remaja putri di India dimana tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara asupan besi dengan kadar ferritin<sup>13</sup>. Hasil yang berbeda didapatkan pada studi yang dilakukan pada anak-anak usia sekolah di Tanzania dimana didapatkan korelasi yang signifikan antara asupan besi dengan kadar ferritin ( $r = 0.233, p < 0.05$ )<sup>14</sup>.

Pada penelitian yang dilakukan peneliti juga tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara asupan gizi dengan status antropometri. Hal ini berbeda dengan studi yang dilakukan di Australia dimana terdapat hubungan yang bermakna secara statistik ( $p < 0.01, r = 0.23$ ) antara asupan energi total dengan BMI-*z-score*<sup>15</sup>. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini bertentangan dengan teori, hal ini dapat disebabkan banyak faktor. Pertama, Pemeriksaan ferritin, sebagai indikator cadangan besi dalam tubuh, memiliki kelemahan tersendiri yaitu kadar ferritin dapat meningkat saat tubuh mengalami inflamasi.

Kedua, adalah kemungkinan bias pada saat pengambilan data asupan gizi. Kemungkinan bias ini berlaku baik pada hubungan asupan gizi dengan kadar ferritin maupun hubungan asupan gizi dengan status antropometri. Bias

pengambilan data asupan gizi dapat berasal dari berbagai macam hal, yaitu dari responden, dari pewawancara, maupun dari program pengolahan data asupan gizi.

Bias dari responden dapat berupa *underreporting* dan *overreporting*. Selain karena *underreporting* dan *overreporting*, bias dari responden juga berupa bias *recall*, dimana responden lupa mengingat makanan apa saja yang sudah dikonsumsinya. Bias dari pewawancara biasanya berupa kesalahan menafsirkan ukuran rumah tangga (URT) yang digunakan oleh responden dapat berupa *overestimate* atau *underestimate* terhadap asupan yang dikonsumsi responden dan kesalahan dalam teknik wawancara. Bias dari program biasanya berupa kesalahan pada database program tersebut, dimana mungkin terdapat ketidakcocokan antara kandungan gizi dalam bahan makanan yang ada pada database program dengan kenyataan sesungguhnya.

Berdasarkan analisis data dengan SPSS, dalam penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara IMT dengan kadar Hb, namun didapatkan hubungan yang bermakna antara LLA dengan kadar Hb. Pada sebuah studi yang dilakukan di India, didapatkan hubungan yang bermakna antara LLA dan tinggi badan dengan kadar Hb<sup>13</sup>. Pada studi lain yang dilakukan di Kavar, Iran, didapatkan hubungan signifikan antara BMI dengan Hb. Studi ini dilakukan pada remaja putri yang bersekolah di Kavar. Kavar sendiri adalah merupakan perkotaan dimana populasinya memiliki kesehatan yang lebih baik dari populasi penduduk pedesaan.<sup>16</sup>

Sebuah studi prevalensi yang dilakukan di India utara pada populasi berusia 16-70 tahun menunjukkan bahwa prevalensi anemia lebih banyak pada individu dengan sosial ekonomi yang rendah dan pada individu yang tidak pernah mengikuti sekolah formal dan memiliki IMT yang kurang. Diduga, individu yang masuk dalam golongan ini mengalami defisiensi gizi dalam asupannya, dan rentan terhadap infeksi parasit dan infeksi kronik.<sup>17</sup>

Berbeda dengan kedua penelitian tersebut di atas, hasil yang serupa dengan yang didapatkan peneliti juga terdapat pada studi yang dilakukan di pedesaan Wardha, dimana pada studi ini juga tidak didapatkan asosiasi yang

bermakna antara IMT dengan anemia. Menurut studi ini, edukasi dan status sosial ekonomi saja mungkin tidak memiliki efek yang bermakna pada anemia<sup>18</sup>.

Berdasarkan analisis data dengan SPSS, dalam penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara IMT dan LLA dengan kadar Ferritin. Sebuah studi di Massachusetts juga tidak mendapatkan hubungan yang bermakna antara IMT dan persen lemak tubuh dengan kadar ferritin<sup>19</sup>. Hasil yang berbeda didapatkan pada studi yang juga dilakukan di Amerika pada anak-remaja usia 2-16 tahun, dimana pada studi ini ditemukan bahwa anak dan remaja dengan status gizi *overweight* (persentil IMT  $\geq 95$  %) dan berisiko *overweight* (persentil IMT  $\leq 85 < 95$  %) berisiko mengalami defisiensi besi (OR=2 untuk anak, OR=2.3 untuk remaja)<sup>20</sup>.

Beberapa faktor diusulkan untuk menjelaskan adanya hubungan antara defisiensi besi dengan *overweight*. Diantaranya adalah pengaruh genetik, ketidakaktifan fisik, asupan yang tidak adekuat dimana terbatasnya asupan makanan yang kaya dengan besi. Selain itu, anak dan remaja *overweight* cenderung mengalami pertumbuhan dan kematangan fisik lebih cepat dibandingkan anak dengan status gizi normal, sehingga menyulitkan bagi anak atau remaja tersebut untuk memenuhi kebutuhan besinya.<sup>20</sup> Ras juga diduga mempengaruhi hubungan antara status besi, dalam hal ini ferritin, karena pada ras tertentu kadar ferritin lebih tinggi dari ras lainnya.

Kadar ferritin juga dipengaruhi oleh adanya inflamasi dalam tubuh.<sup>12,19</sup> Studi di Massachusetts menemukan hubungan yang positif secara statistik antara hs-CRP dengan serum ferritin, dan Hs-CRP dengan lemak tubuh. CRP dan Ferritin sebagai protein fase akut, meningkat saat terjadi inflamasi, sedangkan jaringan adiposa memiliki kontribusi dalam menyebabkan inflamasi karena dapat melepaskan sitokin inflamatorik, atau dikenal juga dengan nama adipokin<sup>19,21</sup>.

Beberapa studi nampaknya mendukung temuan bahwa lemak tubuh yang lebih banyak mungkin menyebabkan kenaikan simpanan besi dalam bentuk ferritin<sup>19</sup>. Sitokin inflamatorik terpicu dengan adanya kenaikan lemak tubuh. Hepsidin, protein yang meregulasi homeostasis besi juga diproduksi di hepar, seperti halnya CRP dan ferritin, berperan dalam menghambat absorpsi besi dalam

usus dan menghambat pelepasan besi dari makrofag dan enterosit, sehingga menyebabkan kenaikan serum ferritin dan penurunan besi dalam sirkulasi<sup>21,22</sup>. Dalam suatu studi, Hepsidin berkorelasi positif dengan biomarker inflamatorik seperti CRP<sup>19</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa hepsidin juga bereaksi terhadap adanya inflamasi dalam tubuh. Mengenai keterlibatan hepsidin dalam hubungannya antara lemak tubuh dan homeostasis besi, hal ini masih berupa dugaan, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal ini.

Pengambilan data asupan gizi dalam penelitian ini menggunakan FFQ (*Food Frequency Questionnaire*). FFQ memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode pengambilan data asupan gizi yang lain seperti *24-hour- food recall* dimana dalam FFQ sudah tertulis daftar bahan makanan yang juga berfungsi untuk memudahkan responden mengingat apa saja yang telah dimakannya. Namun FFQ juga memiliki kelemahan, yaitu bias dari responden, pewawancara, maupun program yang akan mengolah data asupan gizi yang telah diambil dengan kuesioner FFQ.

## **SIMPULAN**

Penelitian ini menemukan bahwa tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara asupan gizi dengan kadar Hb dan kadar ferritin, dan tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara asupan gizi dengan status antropometri. Selain itu, dalam penelitian ini juga tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara IMT dengan kadar Hb, namun didapatkan hubungan yang bermakna antara LLA dengan kadar Hb. Penelitian ini juga menemukan bahwa tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara IMT dan LLA dengan kadar Ferritin. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mempelajari hubungan asupan gizi dan status antropometri terhadap kadar Hb dan Ferritin, khususnya pada remaja putri.

## **SARAN**

Penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik jika selain mengambil data asupan gizi dengan kuesioner, juga melakukan

pemeriksaan biomarker untuk zat gizi tertentu,. Pemeriksaan ferritin sebaiknya juga diikuti dengan dilakukannya pemeriksaan CRP untuk mengontrol adanya infeksi dan inflamasi dengan lebih akurat. Selain itu, penulis menyarankan untuk memperbesar sampel atau memperbesar ruang lingkup penelitian sehingga didapatkan hasil yang dapat digeneralisasi pada masyarakat secara keseluruhan. Penulis juga menyarankan perlunya diteliti lebih lanjut mengenai obesitas, lemak tubuh, dan kaitannya dengan homeostasis besi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Subagio HW. Hubungan antara status vitamin A dan seng ibu hamil dengan keberhasilan suplementasi besi [Disertasi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2002.
2. Penelope Nestel LD. Anemia, iron Deficiency, iron deficiency anemia. Washington DC: International Nutritional Anemia Consultative Group; 2002 [cited 2010 Nov 10]. Available from: <http://www.unsystem.org/scn/Publications/AnnualMeeting/INACG%20anemia%20ID%20IDA%20English.pdf>.
3. World Health Organization. Iron deficiency anaemia : assessment, prevention, and control World Health Organization; 2001.
4. Beard JL. Iron requirements in adolescent females. J Nutr. [serial online]. 2000;130(2S suppl):440S-2S.
5. Dini FF. Citra tubuh dan perilaku tidak tepat dalam pencapaian bentuk tubuh ideal pada siswi sma di semarang tahun 2009. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.

6. Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*. [serial online]. 2003;27(3):416-8.
7. Bhargava A, Bouis HE, Scrimshaw NS. Dietary intake and socioeconomic factors are associated with the hemoglobin concentration of bangladeshi women. *J Nutr*. [serial online]. 2001;131:758-64.
8. Supriasa IDN, Bakri B, Fajar I. *Penilaian status gizi*. Jakarta: EGC; 2002. p. 44-51, 98-9.
9. Lewis SM, Brain BJ, Bates I. *Dacie and lewis practical haematology*. 10th ed: Churchill Livingstone Elsevier; 2006. p. 136.
10. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. 2nd ed. Jakarta: Sagung Seto; 2002.
11. Al Mousa Z, Prakash P, Jackson RT, Al Raqua M. A comparison of selected nutrient intakes in anemic and nonanemic adolescent girls in Kuwait. *Nutrition Research*. [serial online]. 2003;23:425-33.
12. Gibson RS. *Principles of nutritional assessment*. 2nd ed: Oxford University Press; 2005. p. 266-7, 90-91, 443-7, 59-62.
13. Tupe R, Chiplonkar SA, Kapadia-Kundu N. Influence of dietary and socio-demographic factors on the iron status of married adolescent girls from Indian urban slums. *Int J Food Sci Nutr*. [serial online]. 2009;60(1):51-9.
14. Tatala S, Ndossi G, Svanberg U, Ash D. Impact of dietary iron intake on anaemi in Tanzanian schoolchildren. *SAJCN*. [serial online]. 2004 Dec 17(3):94-100.
15. Elliot SA, Truby H, Lee A, Harper C, Abbott RA, Davies PSW. Association of body mass index and waist circumference with: energy intake and percentage energy from macronutrients, in a cohort of australian children. *Nutr J*. [serial online]. 2011;10:58.
16. Ramzi M, Haghpanah S, Malekmakan L, Cohan N, Baseri A, Alamdari A, Zare N. Anemia and iron deficiency in adolescent school girls in Kavar urban area, Southern Iran. *Iran Red Crescent Med J*. [serial online]. 2011;13(2):128-33.

17. Malhotra P, Kumari S, Kumar R, Varma S. Prevalence of anemia in adult rural population of north india. JAPI. [serial online]. 2004 January;52:18-20.18. S Kaur PRD, B S Garg. Epidemiological correlates of nutritional anemia in adolsecnt girls in rural wardha Indian Journal of Community Medicine. [serial online]. 2006;31(4):255-8.
- 19.Dandekar US. Association between serum ferritin and body composition in young women [Thesis]. Amherst: University of Massachusetts Amherst; 2009.
20. Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. pediatrics. [Serial online]. 2004 July;114(1):104-8.
21. Giudice EM, Santoro N, Amato N, Brienza C, Calabro P, et al. Hepcidin in obese children as a potential mediator of the association between obesity and iron deficiency. Endocrinol Metab. [serial online]. 2009;94:5102-7.
22. McClung JP, Karl JP. Iron deficiency and obesity: the contribution of inflammation and diminished iron absorption. Nutr Rev. [serial online]. 2009 February;67(2):100-4.