

# KECUKUPAN ASUPAN ZAT BESI DAN PROTEIN PADA IBU HAMIL TRIMESTER 1 : MASIHKAH BERKAITAN DENGAN KADAR FERRITIN SERUM ?

Raden Tina Dewi Judistiani<sup>1,2</sup>, Mochamad Ari Wibowo<sup>3</sup>, Adhi K Sugianli<sup>4</sup>, Delita Prihatni<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran,

<sup>2</sup> Pusat Studi Immunologi, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

<sup>3</sup> Program Pendidikan Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

<sup>4</sup> Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

**Correspondence:** Mochamad Ari Wibowo, Faculty of Medicine Padjadjaran University, Bandung, +6281395104333, ar.mochamad@gmail.com

## ABSTRAK

Mengetahui apakah kecukupan asupan protein dan zat besi sesuai ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia masih berhubungan dengan kadar ferritin serum ibu hamil trimester pertama. Penelitian potong lintang dengan desain analisis korelasi dilakukan sebagai bagian dari penelitian kohor ibu hamil dengan judul Peran Vitamin D dalam Menurunkan Angka Kematian Ibu dan Bayi di Jawa Barat. Jumlah sampel disesuaikan dengan alokasi dana yang tersedia sebanyak 150 ibu hamil. Ibu hamil direkrut secara konsekutif dari wilayah kerja RSUD Al Mulk dan RSUD Waled. Analisis korelasi dilakukan dengan uji non parametrik: (1) analisis bivariat dengan uji korelasi gamma (2) analisis multivariat dengan uji regresi ordinal dengan interval kepercayaan 95%. Hubungan antara asupan zat besi dengan kadar ferritin serum diperoleh  $p = 0,009$ , OR = 5,181; IK = -(2,881-0,410). Hubungan antara asupan protein dengan kadar ferritin serum diperoleh  $p = 0,041$ , OR = 0,142; IK = (0,084-3,823). Terdapat hubungan yang bermakna, baik antara asupan protein maupun antara asupan zat besi dengan kadar ferritin serum. Asupan protein dan zat besi dengan kategori kurang berhubungan secara bermakna dengan kadar ferritin serum kurang sebagai faktor risiko.

**Kata kunci:** Zat besi, Protein, Ferritin Serum

## ABSTRACT

To determine the correlation between protein and iron intake with serum ferritin levels in first trimester pregnant women. A cross-sectional study with correlational analysis design was carried out as part of the cohort study of pregnant women with the title Role of Vitamin D in Reducing Maternal and Infant Mortality in West Java. The number of samples was adjusted to the allocation of available funds, and successfully recruited as many as 150 pregnant women consecutively from the working area of Al Mulk and Waled General Hospital. Correlation analysis will be done by non parametric tests: (1) bivariate analysis with gamma correlation test (2) multivariate analysis with ordinal regression test with 95% Confidence Interval. The relationship between iron intake and serum ferritin levels was obtained  $p = 0.009$ , OR = 5,181; IK = - (2,881-0,410). The relationship between protein intake and serum ferritin content was obtained  $p = 0,041$ , OR = 0,142; IK = (0,084-3,823). There is a significant relationship between protein intake and iron intake with serum ferritin levels. Low intake of protein and iron significantly related to low serum ferritin levels as a risk factor.

**Keywords:** Iron, Protein, Ferritin Serum

## PENDAHULUAN

Anemia merupakan gangguan kesehatan yang sering ditemui selama masa kehamilan.<sup>1</sup> Pada tahun 2011 *World Health Organisation* (WHO) memperkirakan prevalensi anemia pada wanita hamil secara global mencapai 38%, yaitu sebanyak 32 juta jiwa. Kelompok yang rentan terkena anemia adalah mereka yang berusia 15-49 tahun.<sup>2</sup> Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesda) tahun 2013, prevalensi anemia pada ibu hamil mencapai 37,1%, dengan proporsi 36,4% ibu hamil dipertanian dan 37,8% ibu hamil di pedesaan.<sup>3</sup> Penyebab anemia selama kehamilan pada kalangan wanita di berbagai negara bervariasi dan multifaktorial.<sup>4</sup> Anemia pada umumnya disebabkan karena asupan nutrisi yang buruk dan kekurangan zat besi.<sup>4,5</sup> Selama kehamilan, kebutuhan asupan zat besi meningkat sekitar 1000 mg dan sebanyak 500 mg diantaranya dibutuhkan untuk ekspansi massa sel darah merah.<sup>4</sup> Zat besi memiliki peranan penting dalam berbagai proses metabolisme dan sebagai pusat struktur hemoglobin (Hb) untuk proses pengangkutan oksigen.<sup>6</sup>

Metabolisme zat besi dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah protein.<sup>7</sup> Protein memiliki

peranan penting dalam: (1) menyediakan asupan zat besi organik (*haem*), zat besi organik (*haem*) diperoleh dari asupan makanan terutama pada daging merah<sup>8</sup>; (2) unit fungsional penting untuk mengikat zat besi dan mencegah dari potensi *toxic oxidant* dalam bentuk hemoprotein sebagai senyawa heme (hemoglobin atau mioglobin), enzim heme, dan senyawa nonheme (ferritin).<sup>6,9</sup> Ferritin adalah protein penyimpanan zat besi dan terdapat secara ekstraseluler dalam serum. Ferritin berfungsi sebagai penanda klinis status simpanan zat besi tubuh.<sup>10</sup>

Pada homeostasis zat besi: (1) ferritin dipengaruhi oleh konsentrasi zat besi seluler (jumlah konsentrasi zat besi seluler berbanding lurus dengan jumlah ferritin yang diproduksi).<sup>11,12</sup>; (2) terjadi ekuilibrium antara ferritin intraseluler dan ekstraseluler (jumlah zat besi dalam intraseluler yang disimpan berbanding lurus dengan jumlah kadar ferritin ekstraseluler /ferritin serum). Pemeriksaan ferritin serum dipilih karena merupakan tes paling akurat untuk mendiagnosis anemia defisiensi besi.<sup>13</sup> Pemeriksaan ferritin serum terbukti sebagai indikator paling dini menurun apabila terjadi penipisan simpanan zat besi dan memiliki prosedur yang lebih tidak invasif.<sup>10,14</sup>

Penelitian mengenai hubungan asupan protein dan zat besi dengan kadar ferritin serum di Jawa Barat terutama di Kabupaten Waled dan Sukabumi masih terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian yang menganalisis hubungan asupan protein dan zat besi dengan kadar ferritin serum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan asupan protein dan asupan zat besi dengan kadar ferritin serum ibu hamil trimester pertama di Kabupaten Waled dan Sukabumi.

## BAHAN DAN METODE

Desain penelitian ini adalah analitik korelasi dengan metode potong lintang. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian kohor ibu hamil dengan judul “Peran Vitamin D dalam Menurunkan Angka Kematian Ibu dan Bayi di Jawa Barat”. Jumlah sampel pada penelitian ini disesuaikan dengan alokasi dana yang tersedia, dan berhasil direkrut sebanyak 150 orang ibu hamil secara konsekutif dari wilayah kerja RSUD Al Mulk dan RSUD Waled. Subjek penelitian ini adalah populasi ibu hamil trimester pertama dengan kriteria inklusi meliputi: (1) subjek yang memiliki data lengkap asupan zat besi dan asupan protein selama tiga hari; dan (2) subjek yang memiliki data lengkap hasil pemeriksaan kadar ferritin serum dan kadar hemoglobin pada trimester pertama. Penelitian ini telah mendapatkan pembebasan etik (*ethical exemption*) dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran dengan nomor 07/UN6.KEP/EC/2018.

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi: (1) variabel dependen, yaitu kadar ferritin serum; dan (2) variabel independen, yang terdiri dari asupan zat besi dan asupan protein. Kadar ferritin serum dikategorikan menjadi tiga, yaitu: (1) Rendah ( $<6$  ng/mL); (2) Normal ( $6-130$  ng/mL); dan (3) Tinggi ( $>130$  ng/mL).<sup>15</sup> Kategori tersebut ditentukan berdasarkan pada acuan rentang normal hematologi untuk ibu hamil trimester pertama. Asupan zat besi dan asupan protein dikategorikan menjadi dua, yaitu: (1) kurang ( $<100\%$  AKG); dan (2) cukup ( $\geq 100\%$  AKG).<sup>16</sup> Karakteristik subjek yang diambil dalam penelitian ini meliputi: (1) usia ibu, (2) tingkat pendidikan, (3) status pekerjaan, (4) penghasilan keluarga, (5) jumlah paritas, (6) Index Massa Tubuh (IMT) trimester pertama, dan (7) status anemia. Index Massa Tubuh dikategorikan berdasarkan klasifikasi WHO meliputi: (1) Gizi kurang ( $IMT < 18,5$ ), (2) Normal ( $IMT 18,5-24,9$ ), (3) Gizi lebih ( $IMT 25-29,9$ ), dan (4) Obesitas ( $IMT \geq 30$ ).<sup>17</sup> Status anemia dikategorikan berdasarkan pengelompokan WHO meliputi: (1) non-anemia ( $Hb \geq 11$  g/dL), (2) anemia ringan-sedang ( $Hb 7-10,9$  g/dL), dan (3) anemia berat ( $Hb < 7$  g/dL).<sup>18</sup>

Penentuan kategori asupan zat besi dan asupan protein berpedoman pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang

dianjurkan bagi bangsa Indonesia (perorang perhari). Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang yang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktifitas tubuh untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. Kelompok umur perempuan dalam AKG meliputi 10-12 tahun; 13-15 tahun; 16-18 tahun; 19-29 tahun; 30-49 tahun; 50-64 tahun; 65-80 tahun dan  $>80$  tahun. Berdasarkan rentang usia ibu hamil trimester pertama pada penelitian ini, maka angka kecukupan protein yang dianjurkan pada usia ibu 16-18 tahun (79 g/hari), 19-29 tahun (76 g/hari) dan 30-49 tahun (77 g/hari). Sementara itu berdasarkan rentang usia ibu hamil trimester pertama pada penelitian ini, maka angka kecukupan zat besi yang disarankan bagi wanita hamil trimester pertama dengan rentang usia 16-49 tahun adalah 26 mg/hari.<sup>16</sup>

Data penelitian diolah dengan menggunakan uji statistika non parametrik (menggunakan piranti lunak IBM SPSS® versi 23) dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) uji korelasi gamma untuk menentukan nilai signifikan dan koefisien korelasi antara variabel ordinal asupan protein dengan kadar ferritin serum dan asupan zat besi dengan kadar ferritin serum; dan (2) uji regresi ordinal untuk menentukan kemaknaan secara statistik, *Odds Ratio* dan probabilitas. Data yang telah diseleksi akan dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel silang untuk menggambarkan pola penggunaannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas ibu hamil trimester pertama yang memenuhi kriteria inklusi penelitian ( $N=150$ ). Karakteristik subjek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Gambaran Karakteristik Subjek Penelitian (Ibu Hamil Trimester Pertama)

| Variabel                           | Kategori                         | f   | %    |
|------------------------------------|----------------------------------|-----|------|
| Usia (tahun)                       | $< 20$                           | 7   | 4,7  |
|                                    | 20 – 35                          | 121 | 80,7 |
|                                    | $\geq 35$                        | 22  | 14,7 |
| Jenjang pendidikan                 | Sekolah Dasar                    | 55  | 36,7 |
|                                    | Sekolah Menengah                 | 53  | 35,3 |
|                                    | Pertama Sekolah Menengah Atas    | 29  | 19,3 |
|                                    | Perguruan Tinggi                 | 13  | 8,7  |
| Status pekerjaan                   | Ibu Rumah Tangga                 | 122 | 81,3 |
|                                    | Karyawan Swasta/PNS              | 13  | 8,7  |
|                                    | Wiraswasta/Pekerjaan Tidak Tetap | 15  | 10   |
| Penghasilan Keluarga (Juta rupiah) | $< 1$                            | 33  | 22   |
|                                    | 1 - 1,5                          | 52  | 34   |
|                                    | 1,5 – 2                          | 33  | 22   |
|                                    | $> 2$                            | 32  | 21   |
| Jumlah Paritas                     | 0                                | 49  | 32,7 |
|                                    | 1                                | 59  | 39,3 |
|                                    | 2 - 5                            | 32  | 21,3 |
|                                    | $> 5$                            | 10  | 6,7  |

Lanjutan Tabel 1.

| Variabel              | Kategori               | f   | %    |
|-----------------------|------------------------|-----|------|
| IMT Trimester Pertama | Gizi kurang            | 13  | 12   |
|                       | Normal                 | 90  | 59,3 |
|                       | Gizi lebih             | 29  | 18   |
|                       | obesitas               | 18  | 10,7 |
| Status Anemia*        | Non Anemia             | 139 | 92,6 |
|                       | Anemia ringan - sedang | 10  | 6,7  |
|                       | Anemia berat           | 1   | 0,7  |

\*: Non Anemia (Hb  $\geq$  11 g/dL), Anemia Ringan-sedang (Hb 7-10,9 g/dL), Anemia berat (Hb < 7 g/dL).

Pada penelitian ini masih terdapat ibu hamil risiko tinggi usia < 20 tahun dan > 35 tahun sebanyak 29 orang (19,4 %); pendidikan yang rendah (SD) sebanyak 55 orang (36,7 %); status ekonomi yang rendah (penghasilan < 1 juta rupiah) sebanyak 33 orang (22%); jumlah paritas tinggi (> 5) sebanyak 10 orang (6,7 %); status gizi kurang sebanyak 13 orang (12%). Faktor-faktor tersebut mungkin dapat berdampak pada kemungkinan kejadian anemia defisiensi besi akibat risiko rendahnya asupan zat gizi. Meskipun demikian ditemukan pula ibu hamil yang mengalami obesitas sebanyak 18 orang (10,7%).

#### Gambaran Distribusi Asupan Protein dan Asupan Zat Besi

Rerata asupan protein dan asupan zat besi, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Gambaran Distribusi Rerata Kecukupan Zat Besi dan Protein Terhadap Usia Ibu

| Variabel              | Kategori† | Usia Ibu (Tahun) |           |           | Rerata (Sb)   | n   | %    |
|-----------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|---------------|-----|------|
|                       |           | 16-18 (%)        | 19-29 (%) | 30-49 (%) |               |     |      |
| Asupan Protein (g)*   | Kurang    | 4 (2,7)          | 76 (50,7) | 62 (41,3) | 37,71 (18,99) | 142 | 94,7 |
|                       | Cukup     | 0 (0,0)          | 3 (2,0)   | 5 (3,3)   |               | 8   | 5,3  |
| Asupan Zat Besi (mg)† | Kurang    | 4 (2,7)          | 70 (46,6) | 63 (42,0) | 9,80 (12,71)  | 137 | 91,3 |
|                       | Cukup     | 0                | 9 (6)     | 4 (2,7)   |               | 13  | 8,7  |

\*: Nilai asupan protein yang disarankan: 16-18 tahun (79 g/hari), 19-29 (76 g/hari), 30-49 (77 g/hari).<sup>16</sup>

†: Nilai asupan zat besi yang disarankan: 16-18 tahun (26 mg/hari), 19-29 tahun (26 mg/hari), 30-49 tahun (26 mg/hari)

‡: Kategori asupan protein dan zat besi: Kurang (<100% AKG), Cukup ( $\geq$ 100% AKG).<sup>16</sup>

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar subjek penelitian memiliki asupan protein yang kurang (94,7 %) dan memiliki asupan zat besi yang kurang (91,3 %). Berdasarkan distribusi usia subjek penelitian diperoleh hasil bahwa: (1) mayoritas subjek dengan asupan protein kurang adalah usia 19-29 tahun (50,7 %), sedangkan mayoritas subjek dengan asupan protein cukup adalah usia 30-49 tahun (3,3 %); (2) mayoritas subjek dengan asupan zat besi kurang adalah usia 19-29 tahun (46,6 %), sedangkan mayoritas subjek dengan asupan zat besi cukup adalah usia 19-29 tahun (8,7 %).

#### Gambaran Kadar Ferritin Serum Trimester Pertama

Rangkuman gambaran distribusi subjek penelitian terhadap status kadar ferritin serum ibu hamil trimester pertama disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Gambaran Distribusi Status Kadar Ferritin Serum Trimester Pertama

| Variabel                     | Kriteria* | Rerata (Sb)   | f   | %    |
|------------------------------|-----------|---------------|-----|------|
| Kadar Ferritin Serum (ng/mL) | Rendah    | 71,06 (57,66) | 6   | 4    |
|                              | Normal    |               | 121 | 80,7 |
|                              | Tinggi    |               | 23  | 15,3 |

\*: Rendah (< 6 ng/mL), Normal (6-130 ng/mL), Tinggi (> 130 ng/mL)<sup>15</sup>

#### Gambaran Karakteristik Subjek Penelitian Terhadap Kadar Ferritin Serum

Gambaran karakteristik subjek penelitian terhadap status kadar Ferritin Serum ibu hamil trimester pertama disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Gambaran Karakteristik Subjek Penelitian Terhadap Kadar Ferritin Serum

| Variabel                           | Kategori                          | Kadar Ferritin Serum |              |              | Total N |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------|--------------|---------|
|                                    |                                   | Rendah n (%)         | Normal n (%) | Tinggi n (%) |         |
| Usia (Tahun)                       | < 20                              | 1 (14,3)             | 5 (71,4)     | 1 (14,3)     | 7       |
|                                    | 20 – 35                           | 5 (4,1)              | 98 (81,0)    | 18 (14,9)    | 121     |
|                                    | > 35                              | 0 (0,0)              | 18 (81,8)    | 4 (18,2)     | 22      |
| Pendidikan                         | Sekolah Dasar                     | 1 (1,8)              | 45 (81,8)    | 9 (16,4)     | 55      |
|                                    | Sekolah Menengah Pertama          | 2 (3,8)              | 44 (83)      | 7 (13,2)     | 53      |
|                                    | Sekolah Menengah Atas             | 3 (10,3)             | 23 (79,3)    | 3 (30,8)     | 29      |
|                                    | Perguruan Tinggi                  | 0 (0,0)              | 9 (69,2)     | 4 (15,3)     | 13      |
| Pekerjaan                          | Ibu Rumah Tangga                  | 5 (4,1)              | 97 (79,5)    | 20 (16,4)    | 122     |
|                                    | Karyawan Swasta/PNS               | 0 (0,0)              | 11 (84,6)    | 2 (15,4)     | 13      |
|                                    | Wiraswasta/ Pekerjaan Tidak Tetap | 1 (6,7)              | 13 (86,7)    | 1 (6,7)      | 15      |
| Jumlah Paritas                     | 0                                 | 3 (6,1)              | 40 (81,6)    | 6 (12,2)     | 49      |
|                                    | 1                                 | 3 (5,1)              | 48 (81,4)    | 8 (13,6)     | 59      |
|                                    | 2 – 5                             | 0 (0,0)              | 25 (78,1)    | 7 (21,9)     | 32      |
|                                    | > 5                               | 0 (0,0)              | 8 (80)       | 2 (20)       | 10      |
| Penghasilan keluarga (Juta rupiah) | < 1                               | 1 (3,0)              | 27 (81,8)    | 5 (15,2)     | 33      |
|                                    | 1 – 1,5                           | 3 (5,8)              | 41 (78,8)    | 8 (15,4)     | 52      |
|                                    | 1,5 – 2                           | 1 (3,0)              | 28 (84,8)    | 4 (12,1)     | 33      |
|                                    | > 2                               | 1 (3,1)              | 25 (78,1)    | 6 (18,8)     | 32      |

Lanjutan Tabel 4.

| Kategori              |                        | Ferritin Serum  |                 |                 | Total<br>N |
|-----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| Variabel              |                        | Rendah<br>n (%) | Normal<br>n (%) | Tinggi<br>n (%) |            |
| Status Anemia         | Non Anemia             | 1 (0,8)         | 116 (83,4)      | 22 (15,8)       | 139        |
|                       | Anemia ringan - sedang | 4 (40,0)        | 5 (50,0)        | 1 (10,0)        | 10         |
|                       | Anemia berat           | 1 (100)         | 0 (0,0)         | 0 (0,0)         | 1          |
| IMT Trimester Pertama | Gizi kurang            | 1 (7,7)         | 10 (76,9)       | 2 (15,4)        | 13         |
|                       | Normal                 | 3 (3,3)         | 78 (86,7)       | 9 (10,0)        | 90         |
|                       | Gizi lebih             | 1 (3,4)         | 19 (65,5)       | 9 (39,1)        | 27         |
|                       | Obesitas               | 1 (5,6)         | 14 (77,8)       | 3 (16,7)        | 18         |
|                       |                        |                 |                 |                 |            |

Berdasarkan karakteristik subjek penelitian, diketahui mayoritas subjek dengan kadar ferritin serum rendah merupakan subjek dengan usia tidak beresiko (20-35 tahun) sebanyak 5 orang (4,1 %), status pendidikan menengah keatas (SMA) sebanyak 3 orang (10,3 %), memiliki jumlah paritas rendah (< 2) sebanyak 6 orang (11,2 %), berpenghasilan keluarga menengah (1-1,5 juta rupiah) sebanyak 3 orang (5,8 %) dan memiliki status gizi normal sebanyak 3 orang (3,3 %). Sementara itu diketahui pula dalam penelitian ini masih terdapat subjek dengan kadar ferritin serum tinggi merupakan subjek dengan jumlah paritas tinggi ( $\geq 2$ ) sebanyak 9 orang (41,9 %), status anemia ringan-sedang sebanyak 1 orang (10,0 %) dan status gizi kurang sebanyak 2 orang (15,4 %).

### Analisis Uji Korelasi Gamma

Hubungan antara asupan protein dan zat besi dengan kadar ferritin serum disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Distribusi Hubungan Rerata Asupan Protein dengan Kadar Ferritin Serum

|                       |        | Kadar Ferritin Serum |                 |                 | Koefisien Korelasi (r) | Nilai p |
|-----------------------|--------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|---------|
|                       |        | Rendah<br>n (%)      | Normal<br>n (%) | Tinggi<br>n (%) |                        |         |
| Rerata Asupan Protein | Kurang | 5 (3,5)              | 114 (80,3)      | 23 (16,2)       | - 0,790                | 0,070   |
|                       | Cukup  | 1 (12,5)             | 7 (87,5)        | 0 (0,0)         |                        |         |
| Total                 |        | 6 (4,0)              | 121 (80,7)      | 23 (15,3)       |                        |         |

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh bahwa: masih terdapat subjek penelitian dengan asupan protein cukup memiliki kadar ferritin serum normal (12,5 %) dan masih terdapat subjek dengan asupan protein kurang memiliki kadar kadar ferritin serum tinggi (16,2 %). Berdasarkan hasil uji korelasi gamma, hubungan antara asupan protein dengan kadar ferritin serum diperoleh:  $r = -0,790$ , dan  $p = 0,070$ . Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan protein dengan kadar ferritin serum ( $p > \alpha = 0,05$ ).

Tabel 6. Distribusi Hubungan Rerata Asupan Zat Besi dengan Kadar Ferritin Serum

|                        |        | Kadar Ferritin Serum |                 |                 | Koefisien Korelasi (r) | Nilai p |
|------------------------|--------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|---------|
|                        |        | Rendah<br>n (%)      | Normal<br>n (%) | Tinggi<br>n (%) |                        |         |
| Rerata Asupan Zat Besi | Kurang | 6 (4,4)              | 113 (82,5)      | 18 (13,1)       | 0,634                  | 0,060   |
|                        | Cukup  | 0 (0,0)              | 8 (61,5)        | 5 (38,5)        |                        |         |
| Total                  |        | 6 (4,0)              | 121 (80,7)      | 23 (15,3)       |                        |         |

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh bahwa: (1) masih terdapat subjek penelitian dengan asupan zat besi kurang memiliki kadar ferritin serum tinggi (13,1 %), (2) mayoritas proporsi subjek dengan kadar ferritin serum rendah adalah subjek dengan asupan zat besi kurang (4,4 %). Berdasarkan hasil uji korelasi gamma, hubungan antara asupan zat besi dengan kadar ferritin serum diperoleh:  $r = 0,634$ , dan  $p = 0,060$ . Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan zat besi dengan kadar ferritin serum ( $p > \alpha = 0,05$ ).

### Analisis Uji Regresi Ordinal

Analisis multivariat regresi ordinal antara variabel asupan protein dan zat besi dengan variabel kadar ferritin serum disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Multivariat Regresi Ordinal

|                        |                 | Koefisien | S.E.  | Wald  | df | Nilai p | IK 95% |        |
|------------------------|-----------------|-----------|-------|-------|----|---------|--------|--------|
|                        |                 |           |       |       |    |         | Min    | Mak    |
| Kadar Ferritin Serum   | Rendah          | -3,010    | 1,025 | 8,620 | 1  | 0,003   | -5,019 | -1,001 |
|                        | Rendah + Normal | 2,162     | 1,052 | 4,224 | 1  | 0,040   | 0,100  | 4,223  |
| Rerata asupan Protein  | Kurang          | 1,953     | 0,954 | 4,193 | 1  | 0,041   | 0,084  | 3,823  |
|                        | Cukup           | 0*        | .     | .     | 0  | .       | .      | .      |
| Rerata asupan zat besi | Kurang          | -1,645    | 0,630 | 6,812 | 1  | 0,009   | -2,881 | -0,410 |
|                        | Cukup           | 0*        | .     | .     | 0  | .       | .      | .      |

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan protein dan zat besi dengan kadar ferritin serum. Peneliti berkeinginan untuk membuktikan bahwa dibandingkan asupan protein dan zat besi cukup, asupan protein dan zat besi dengan kategori kurang mempunyai risiko yang lebih besar untuk memiliki kadar ferritin serum rendah. Analisis regresi ordinal pada penelitian ini telah memenuhi asumsi proporsional *Odds Ratio* (OR) melalui *Test of Pararell Line* ( $p > 0,05$ ). Model penelitian ini dikatakan fit, dengan nilai  $p < 0,05$ . Koefisien determinasi pada penelitian ini diperoleh menggunakan Nagelkerke sebesar 8,7%. Nilai koefisien variabel  $[-(B)]$  rerata asupan protein sebesar -1,953 dan rerata asupan zat besi sebesar 1,645. Hubungan antara asupan zat besi kurang dengan kadar ferritin serum rendah pada uji



Wald 6,812/df diperoleh  $p=0,009$ ; IK=  $-(2,881-0,410)$ . Hubungan antara asupan protein kurang dengan kadar ferritin serum rendah pada uji Wald 4,193/df diperoleh  $p=0,041$ ; IK =  $(0,084-3,823)$ . Odds Ratio diperoleh melalui rumus  $OR = \exp(\text{Koefisien})$ . Odds Ratio asupan protein sebesar  $OR = 0,142$  dan asupan zat besi sebesar  $OR = 5,181$ . Nilai probabilitas kadar ferritin serum rendah pada subjek dengan asupan protein kurang dan asupan zat besi kurang diperoleh dengan rumus  $p = 1/(1+\exp(-y))$ , diperoleh hasil sebesar  $p=0,8645$ . Sementara itu nilai probabilitas kadar ferritin serum rendah + normal pada subjek dengan asupan protein kurang dan asupan zat besi kurang sebesar  $p=0,035$ .

### Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian memiliki rerata asupan protein kurang (94,7 %) dan hanya 5,3 % memiliki rerata asupan protein cukup. Asupan protein tersebut masih jauh dari angka kecukupan protein yang dianjurkan dengan rentang kecukupan sebesar 76-79 g/hari untuk wanita hamil trimester pertama. Selain itu pada penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas ibu hamil trimester pertama memiliki rerata asupan zat besi yang kurang (91,3%) dan hanya sedikit yang memiliki rerata asupan zat besi cukup (8,7 %). Rerata asupan zat besi menunjukkan nilai sebesar 9,8 mg/hari yang masih jauh dari angka kecukupan gizi pada trimester pertama yang dianjurkan yaitu sebesar 26 mg/hari untuk wanita hamil trimester pertama. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo, dkk. yang menunjukkan sebagian besar ibu hamil trimester pertama di Jakarta belum dapat memenuhi kecukupan asupan protein maupun asupan zat besi dari konsumsi pangan hariannya.<sup>19</sup> Asupan zat besi yang rendah menunjukkan karakteristik yang sama pada penelitian yang dilakukan oleh Fitri, dkk. yang menunjukkan sebagian besar ibu hamil di Kota Tangerang memiliki tingkat asupan zat besi yang kurang (97,8 %).<sup>20</sup>

Tingginya presentase asupan protein dan asupan zat besi dengan kategori kurang pada subjek penelitian diperkirakan disebabkan oleh faktor pola diet. Pola diet diketahui bervariasi sesuai dengan faktor usia, tingkat pendidikan, status ekonomi, dan budaya makan setempat.<sup>21,22</sup> Faktor dari pola diet tersebut juga berhubungan dengan kemudahan akses ke layanan kesehatan yang mengakibatkan kemudahan akses pada informasi kesehatan.<sup>22</sup> Selain itu pendapatan keluarga berpengaruh terhadap daya beli yang berdampak pada ketersediaan pangan keluarga.<sup>23</sup> Hal ini dianggap penting karena subjek pada penelitian ini sebagian besar berpendidikan SD (36,7 %), berusia 20–35 tahun (80,7%) dan memiliki penghasilan keluarga 1-1,5 juta rupiah (34 %). Secara umum ibu hamil dengan usia, pendapatan keluarga dan tingkat pendidikan yang lebih tinggi memiliki kecenderungan memilih makanan yang

lebih sehat.<sup>22</sup> Penelitian yang dilakukan Castro, dkk. di Brasil menunjukkan bahwa ibu hamil dengan kriteria usia tua, tingkat pendidikan tinggi, pendapatan keluarga tinggi dan jumlah paritas sedikit memiliki kecenderungan untuk patuh pada pola hidup sehat dan memilih makanan sehat demi perkembangan janin yang lebih baik.<sup>22</sup>

Hasil penelitian untuk kadar ferritin serum menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian memiliki kadar ferritin serum normal (80,7 %), kadar ferritin serum tinggi (15,3 %), dan kadar ferritin rendah (4%). Sebagian besar subjek dengan kadar ferritin serum rendah memiliki karakteristik usia 20 - 35 tahun (14,3 %) dan berpendidikan SMA (10,3%). Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Zuguo, dkk. yang menunjukkan wanita hamil usia  $< 20$  tahun dan 20-35 tahun memiliki tingkat prevalensi kadar ferritin serum rendah lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok wanita hamil usia  $> 35$  tahun.<sup>24</sup> Bencaiova, dkk. menjelaskan bahwa kebanyakan wanita dengan rentang usia 20-30 tahun diketahui belum dapat mengimbangi kehilangan zat besi akibat menstruasi dengan memiliki asupan zat besi yang masih rendah.<sup>25</sup> Zuguo, dkk. juga menyebutkan tingkat pendidikan tidak dapat dibandingkan dengan kadar ferritin serum yang rendah.<sup>24</sup> Pada penelitian Bencaiova, dkk. menunjukkan pada kadar ferritin serum rendah subjek dengan tingkat pendidikan yang rendah memiliki memiliki jumlah yang secara signifikan tidak tinggi.<sup>25</sup>

Berdasarkan karakteristik paritas sebagian besar subjek dengan kadar ferritin serum rendah diketahui merupakan subjek dengan jumlah paritas 0 dan 1. Sementara itu sebagian besar ibu dengan jumlah paritas  $\geq 2$  merupakan subjek dengan kadar ferritin serum tinggi. Temuan ini tidak sejalan dengan penelitian Zuguo, dkk. yang menyebutkan ibu hamil dengan jumlah paritas  $\geq 2$  memiliki prevalensi kadar ferritin serum rendah yang lebih tinggi dibandingkan dengan subjek dengan jumlah paritas  $< 2$ .<sup>24</sup> Miller, dkk. menjelaskan bahwa jumlah paritas akan berkaitan dengan pendeknya interval antar kelahiran yang memungkinkan untuk menguras cadangan zat besi dan apabila asupan zat besi tidak dapat mengimbangi kebutuhan ibu dapat mengalami defisiensi besi.<sup>26</sup> Berdasarkan karakteristik IMT, diketahui bahwa sebagian besar subjek dengan IMT *obese* pada penelitian ini memiliki kadar ferritin serum normal. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Alam, dkk. yang menyatakan subjek dengan IMT tinggi memiliki hubungan positif dengan peningkatan kadar ferritin serum. Alam, dkk menjelaskan bahwa keadaan obesitas dapat menyebabkan inflamasi dengan tingkat yang rendah, hal ini berdampak pada peningkatan kadar ferritin serum.<sup>27</sup>

Berdasarkan karakteristik status anemia, diketahui bahwa proporsi terbesar kadar ferritin serum rendah adalah subjek dengan status anemia (ringan-sedang/berat) dan proporsi terbesar kadar ferritin serum normal adalah subjek dengan status non anemia. Temuan ini menunjukkan

kadar ferritin dan status anemia memiliki hubungan bermakna, dimana subjek dengan kadar ferritin serum rendah dapat menunjukkan status subjek dengan anemia (ringan-sedang/berat).

### Analisis Bivariat Hubungan antara Asupan Zat Besi dan Protein dengan Kadar Ferritin Serum

Berdasarkan hasil uji korelasi gamma diperoleh bahwa nilai  $p$  asupan protein (0,070) dan nilai  $p$  asupan zat besi (0,060) lebih besar dari nilai  $\alpha=0,05$  ( $p>0,05$ ). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan protein dan asupan zat besi dengan kadar ferritin serum. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan analisis bivariat pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Pontoh, dkk.; Young, dkk. dan Andawari, dkk. yang menunjukkan asupan protein dan asupan zat besi memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar ferritin serum.<sup>28,29,30</sup>

Pada penelitian ini ditemukan bahwa sebagian besar subjek dengan kategori rerata asupan protein dan zat besi kurang memiliki kategori kadar ferritin serum normal. Pada penelitian Pontoh, dkk. menunjukkan sebagian besar subjek dengan asupan protein kurang memiliki kadar ferritin serum rendah.<sup>28</sup> Sementara itu pada penelitian Andawari menunjukkan bahwa mayoritas subjek dengan asupan zat besi kurang memiliki kadar ferritin rendah.<sup>29</sup> Pada penelitian Young, dkk. menunjukkan bahwa asupan zat besi *haem* dan besi *nonhaem* memiliki hubungan yang bermakna dan memiliki korelasi positif dengan kadar ferritin serum.<sup>31</sup>

Berdasarkan hasil kajian teoritik diketahui bahwa ferritin adalah protein reaktan fase akut dan kadarnya akan meningkat ketika terdapat infeksi aktif atau peradangan. Pemeriksaan kadar ferritin serum perlu memperhatikan kondisi tertentu yang dapat meningkatkan kadarnya, yaitu: (1) adanya riwayat penyakit kronis seperti hepatitis, *sickle cell anemia*, gangguan ginjal, dan (2) adanya komplikasi kehamilan seperti persalinan prematur, preeklamsia, diabetes gestasional dan infeksi HIV.<sup>18</sup> Sementara itu terdapat beberapa kondisi yang dapat menurunkan kadar ferritin serum meliputi: kondisi defisiensi zat besi, hipotiroidisme, defisiensi askorbat, kehilangan darah akut maupun kronis dan peningkatan kebutuhan zat besi pada kehamilan. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa ferritin memiliki hubungan yang positif dengan penyakit metabolik yaitu: hipertensi, diabetes tipe 2, obesitas perut dan hiperlipidemia. Hal ini menunjukkan subjek dengan sindrom metabolik memiliki tingkat ferritin serum yang lebih tinggi dibandingkan dengan subjek tanpa sindrom metabolik.<sup>32</sup>

### Analisis Multivariat Hubungan Kadar Ferritin Serum Rendah Pada Subjek dengan Asupan Protein Kurang dan Asupan Zat Besi Kurang

Interpretasi dari nilai Wald dan  $p$  menunjukan terdapat hubungan yang bermakna antara variabel asupan protein dan zat besi dengan kadar ferritin serum (Nilai Wald  $>3,84/df$  dan  $p<0,05$ ). Interpretasi dari nilai rentang interval kepercayaan menunjukan bahwa rerata asupan protein dan zat besi kurang berhubungan secara bermakna dengan derajat kadar ferritin serum sebagai faktor risiko. Interpretasi dari nilai OR menunjukan (1) Asupan protein kurang mempunyai kemungkinan kadar ferritin serum rendah sebesar 0,142 kali dibandingkan asupan protein cukup; (2) Asupan zat besi kurang mempunyai kemungkinan kadar ferritin serum rendah sebesar 5,181 kali dibandingkan asupan zat besi cukup. Interpretasi hasil nilai probabilitas menunjukan probabilitas kadar ferritin serum rendah pada subjek dengan asupan protein kurang dan zat besi kurang adalah 86,5%. Sementara itu probabilitas kadar ferritin serum rendah + normal pada subjek dengan asupan zat besi dan protein kurang adalah 3,5%.

Hasil uji multivariat pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Gordeuk, dkk.<sup>33</sup> Pada penelitiannya Gordeuk, dkk. menjelaskan diet asupan zat besi memiliki hubungan signifikan dengan serum ferritin, dimana zat besi *haem* merupakan prediktor paling dominan.<sup>31,33</sup> Gordeuk juga menjelaskan konsumsi daging merah memiliki hubungan positif dengan peningkatan kadar ferritin serum pada orang dewasa di Australia.<sup>33</sup> Status besi tubuh sangat berkaitan dengan bioavailabilitas penyerapan zat besi. Penyerapan zat besi *haem* cenderung lebih efisien dibandingkan besi *non-haem*. Pada proses penyerapannya, besi *haem* diikat kuat dalam cincin protoporfirin yang menyebabkan tidak dapat dipengaruhi oleh faktor unsur makanan maupun luminal pencernaan.<sup>34</sup> Sementara itu, zat besi *non-haem* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor unsur makanan maupun luminal pencernaan. Faktor dari luminal pencernaan tersebut seperti adanya infestasi parasit dan perubahan pH lambung akibat infeksi *Helicobacter pylori*.<sup>33,34</sup> Bioavailabilitas zat besi dapat dipengaruhi oleh jumlah kandungan dan komposisi sumber asupan zat besi. Pola makan penduduk seperti pola makan vegetarian dan pola makan yang terbiasa mengkonsumsi teh dan kacang-kacangan juga perlu diperhitungkan untuk mengetahui pengaruh terhadap bioavailabilitas besi.<sup>33,35</sup> Zat penghambat penyerapan zat besi (*inhibitor*) yaitu zat tannin, oksalat phytates dan polifenol banyak terkandung dalam makanan seperti kacang-kacangan, pisang, bayam, coklat, kopi, dan teh.<sup>35</sup> Selain itu diketahui juga bahwa mineral fosfat, dan kalsium juga merupakan zat yang dapat menurunkan bioavailabilitas zat besi.<sup>36</sup> Menurut WHO perlu adanya intervensi peningkatan sumber zat besi yang bioavailabilitas tinggi dalam makanan wanita usia reproduksi. Selain itu perlu adanya diversifikasi makanan, suplementasi zat besi, dan fortifikasi yang universal untuk mencegah dari defisiensi besi.<sup>35</sup>

### SIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa: (1) asupan protein memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar ferritin serum; dan (2) asupan zat besi memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar ferritin serum. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sebagian besar ibu hamil belum dapat memenuhi kecukupan asupan protein dan zat besi dari konsumsi pangan hariannya. Pada uji multivariat menunjukan: (1) asupan protein dan zat besi dengan kategori kurang memiliki hubungan secara bermakna dengan derajat kadar ferritin serum sebagai faktor risiko dan (2) probabilitas kadar ferritin serum rendah pada subjek dengan asupan protein kurang dan zat besi kurang adalah 86,5%. Pada penelitian ini menunjukkan pengetahuan masyarakat mengenai pemenuhan konsumsi gizi zat besi dan protein saat kehamilan masih kurang, sehingga perlu adanya usaha lebih jauh untuk meningkatkan kesadaran terhadap kecukupan asupan zat besi dan asupan protein pada ibu hamil trimester pertama.

Keterbatasan dalam penelitian adalah: (1) tidak ada data pendukung lain yang dapat mempengaruhi dari tingkat kadar ferritin serum dan dapat dukung yang dapat mempengaruhi bioavailabilitas zat besi dan protein. Data-data pendukung tersebut seperti (1) riwayat penyakit: penyakit kronis, inflamasi, infeksi dan sindroma metabolik; (2) sumber pangan asupan zat besi dan protein; dan (3) asupan mikronutrien yang dapat menjadi *inhibitor* penyerapan zat besi seperti kalsium dan fosfat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung rampungnya penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, sebagai pelindung dan karena telah memberikan kesempatan terlaksananya penelitian ini;
2. Dr. Raden Tina Dewi Judistiani, dr., Sp. OG, sebagai pembimbing pertama;
3. Dr. Delita Prihatni, dr., Sp. PK(K), M. Kes., sebagai pembimbing kedua; dan
4. Teman-teman dan orang-orang yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

## REFERENSI

1. Sharma JB, Shankar M. Anemia in Pregnancy. *Indian J Med Res.* 2010;23(4):253–60.
2. World Health Organization. the Global Prevalence of Anaemia in 2011. WHO Repository.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Lap Nas 2013. 2013;1–384.
4. Scholl TO. Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate. *Nutr Rev.* 2011 Nov;69 Suppl 1(Suppl 1):S23–9.
5. Di Renzo GC, Spano F, Giardina I, Brillo E, Clerici G, Roura LC. Iron deficiency anemia in pregnancy. *Women's Health.* 2015;11(6):891–900 PMID–PM:26472066.
6. Abbaspour N, Hurrell R, Kelishadi R. Review on iron and its importance for human health. *J Res Med Sci.* 2014 Feb;19(2):164–74.
7. Roussel G, Stevens V, Cottin S, McArdle HJ. The effect of amino acid deprivation on the transfer of iron through Caco-2 cell monolayers. *J Trace Elem Med Biol.* 2017;40:82–90.
8. Hooda J, Shah A, Zhang L. Heme, an essential nutrient from dietary proteins, critically impacts diverse physiological and pathological processes. *Nutrients.* 2014;6(3):1080–102.
9. Elango R, Ball RO. Protein and Amino Acid Requirements during Pregnancy. *Adv Nutr.* 2016 Jul 11;7(4):839S–44S.
10. Knovich MA, Storey JA, Coffman LG, Torti S V., Torti FM. Ferritin for the clinician. *Blood Rev.* 2009;23(3):95–104.
11. Anderson GJ, Frazer DM. Current understanding of iron homeostasis. Vol. 106, *The American journal of clinical nutrition.* 2017. p. 1559S–1566S.
12. Przybyszewska J, Żekanowska E. The role of hepcidin , ferroportin , HCP1 , and DMT1 protein in iron absorption in the human digestive tract. 2014;9(4).
13. Short M, Domagalski J. Iron deficiency anemia Evaluation and management. *Am Fam Physician.* 2013;87(2):98–104.
14. Barragán-Ibañez G, Santoyo-Sánchez A, Ramos-Peñafiel CO. Iron deficiency anaemia. *Rev Médica del Hosp Gen México.* 2016;79(2):88–97.
15. Abbassi-Ghanavati M, Greer LG, Cunningham FG. A Reference Table for Clinicians. *Obstet Gynecol.* 2009;114(6):1326–31.
16. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013.
17. Sámano R, Chico-Barba G, Martínez-Rojano H, Godínez E, Rodríguez-Ventura AL, Ávila-Koury G, et al. Pre-pregnancy body mass index classification and gestational weight gain on neonatal outcomes in adolescent mothers: A follow-up study. *PLoS One.* 2018 July 12;13(7):e0200361–e0200361.
18. Adediran A, Gbadegesin A, Adeyemo TA, Akinbami AA, Akanmu AS, Osunkalu V, et al. Haemoglobin and ferritin concentrations of pregnant women at term. *Obstet Med.* 2011/10/20. 2011 Dec;4(4):152–5.
19. Wibowo N, Bardosono S, Irwinda R, Syafitri I, Putri AS, Prameswari N. Assessment of the nutrient intake and micronutrient status in the first trimester of pregnant women in Jakarta. *Med J Indonesia.* 2017;26(2):109.
20. Fitri YP, Briawan D, Tanziha I, Madanijah S, Masyarakat DG, Manusia FE, et al. Tingkat Kecukupan Dan Bioavailabilitas Asupan Zat Besi Pada Ibu Hamil Di Kota Tangerang Adequacy and Bioavailability of Iron Intake among Pregnant Women in Tangerang. 2016;12(3):185–91.
21. Völgyi E, Carroll KN, Hare ME, Ringwald-Smith K, Piyathilake C, Yoo W, et al. Dietary patterns in pregnancy and effects on nutrient intake in the mid-south: The conditions affecting neurocognitive development and learning in early childhood (CANDLE) study. *Nutrients.* 2013;5(5):1511–30.
22. de Castro MBT, de Souza RAG, Vilela AAF, Kac G. Association between sociodemographics factors and dietary patterns during pregnancy. *Rev Nutr.* 2014;27(2):173–81.
23. Setyaningsih W, Ani LS, Utami NWA, Setyaningsih W, Ani LS, Utami NWA. Konsumsi Besi Folat , Tingkat Kecukupan Energi dan Zat Besi Berhubungan dengan Kejadian Anemia Ibu Hamil di Kabupaten Jember. *Public Heal Prev Med Arch.* 2015;3:4–12.
24. Mei Z, Cogswell ME, Looker AC, Pfeiffer CM, Cusick SE, Lacher DA, et al. Assessment of iron status in US pregnant women from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1999–2006. *Am J Clinical Nutrition.* 2011 Jun 1;93(6):1312–20.
25. Bencaiova G, Burkhardt T, Breymann C. Anemia - Prevalence and risk factors in pregnancy. *Eur J Intern Med.* 2012;23(6):529–33.
26. Miller EM. Iron status and reproduction in US women: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2006. *PLoS One.* 2014 Nov 6;9(11):e112216–e112216.
27. Alam F, Memon AS, Fatima SS. Increased Body Mass Index may lead to Hyperferritinemia Irrespective of Body Iron Stores. *Pakistan J Med Sci.* 2015;31(6):1521–6.
28. Mayulu N, Engka JN, Pontoh S. Hubungan Kadar Ferritin Dan Asupan Protein Pada Ibu Hamil Trimester Ii-Iii Di Kabupaten. *J e-Biomedik.* 2015;3.
29. Dagleish T, Williams JMG., Golden A-MJ, Perkins N, Barrett LF, Barnard PJ, et al. Relationship Among The Iron Intake With Ferritin Levels In Grade 4 And 5 Catholic Elementary St. Theresia Malalayang Manado City. *J Exp Psychol Gen.* 2007;136(1):23–42.
30. Young I, Parker HM, Rangan A, Prvan T, Cook RL, Donges CE, et al. Association between haem and non-haem iron intake and serum Ferritin in healthy young women. *Nutrients.* 2018;10(1):1–13.
31. Beck KL, Conlon CA, Kruger R, Coad J. Dietary determinants of and possible solutions to iron deficiency for young women living in industrialized countries: A review. *Nutrients.* 2014;6(9):3747–76.

32. Jin Y, He L, Chen Y, Fang Y, Yao Y. Association between serum ferritin levels and metabolic syndrome: an updated meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2015 Aug 15;8(8):13317–22.
33. Gordeuk VR, Lovato L, Barton JC, Vitolins M, McLaren G, Acton RT, et al. Dietary iron intake and serum ferritin concentration in 213 patients homozygous for the HFE C282Y hemochromatosis mutation. *Can J Gastroenterol*. 2012;26(6):345–9.
34. Scholl TO. Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate. *Nutr Rev*. 2011 Nov;69 Suppl 1(Suppl 1):S23–9.
35. Fitri YP, Briawan D, Tanziha I, Madanijah S. Tingkat Kecukupan Dan Bioavailabilitas Asupan Zat Besi Pada Ibu Hamil Di Kota Tangerang. *Media Kesehat Masy Indones*. 2016;12(3):185–91.
36. Lisa Indrian Dini, Pandu Riono NS. Prevalensi dan Faktor Risiko Anemia pada Wanita Usia Subur di Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis, Provinsi Jawa Barat. *J Kesehat Reproduksi*. 2016;7(April):119–33.