

## PROFIL ANTROPOMETRIK, VITAMIN D, B12, FOLAT, DAN FERITIN PASIEN OBES PRABEDAH BARIATRIK DI POLIKLINIK GIZI RUMAH SAKIT SUMBER WARAS

Lady Dhita Alfara<sup>1</sup>, Tjandraningrum<sup>2</sup>, Victor Tambunan<sup>3</sup>, Lukman Halim<sup>4</sup>, Meilani Kumala<sup>5</sup>, Johana Titus<sup>6</sup>, Anastasia Hayuningtyas<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> KSM Gizi, RS Sumber Waras, Jakarta, RS Sumber Waras, Jakarta

Corresponding : Anastasia Hayuningtyas, KSM Gizi, RS Sumber Waras, Jakarta, Email ningtyas.hayu@yahoo.com

### Abstract

Obese patients, especially patients with severe obesity and requiring bariatric surgery, have a high prevalence of nutrient deficiencies. This study aims to determine some of the basic characteristics of patients undergoing bariatric surgery so that they can be used as supporting data for post-bariatric surgery nutrition medical therapy, particularly in the provision of food sources and micronutrient supplementation which can be deficient due to anatomic and physiological alterations after the surgery. The study was conducted on 55 preoperative bariatric patients by assessing age, gender, and degree of obesity based on body mass index (BMI), serum vitamin D and B12 levels, erythrocyte folic acid, and serum ferritin of subjects. The study is descriptive with a cross-sectional design. Subjects were taken by consecutive sampling. The results showed that the mean age of preoperative bariatric patients was  $36 \pm 7.1$  years; most (85.5%) were women. Most subjects (34.5%) had BMI of 35–39.9 kg/m<sup>2</sup>. Vitamin D deficiency was present in most (75.6%) of the study subjects, but most had serum vitamin B12 levels, erythrocyte folic acid levels, and serum ferritin levels within normal limits. This study shows that the basic profile of patients undergoing bariatric surgery is primarily late adults, classified as severe obese and having vitamin D deficiency.

**Keywords:** Obesity, Prebariatric, Serum Vitamin D, Serum Vitamin B12, Erythrocyte Folic Acid, and Serum Ferritin

### Abstrak

Pasien obesitas, terutama pasien dengan derajat obesitas berat dan membutuhkan tindakan bariatric memiliki prevalensi defisiensi nutrisi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan mengetahui beberapa karakteristik dasar pasien yang akan menjalani bedah bariatric, sehingga dapat menjadi data pendukung terapi medis gizi pascabedah bariatric, terutama dalam pemberian makanan sumber dan suplementasi mikronutrien yang dapat mengalami defisiensi akibat perubahan anatomi dan fisiologis pascabedah. Penelitian dilakukan pada 55 orang pasien pascabedah bariatric sebagai subyek penelitian. Parameter yang dinilai adalah usia, jenis kelamin, derajat obesitas berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), kadar vitamin D dan B12 serum, asam folat eritrosit, dan feritin serum subjek. Penelitian bersifat deskriptif dengan rancangan cross sectional. Pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan cara consecutive sampling. Hasil penelitian menunjukkan rerata usia pasien pascabedah bariatric  $36 \pm 7,1$  tahun. Sebagian besar (85,5%) pasien perempuan. Indeks massa tubuh subjek yang terbanyak (34,5%) adalah 35,0–39,9 kg/m<sup>2</sup>. Defisiensi vitamin D terdapat pada sebagian besar (75,6%) subjek penelitian. Sebagian besar mempunyai kadar vitamin B12 serum, kadar asam folat eritrosit, dan kadar feritin serum dalam batas normal. Penelitian ini menunjukkan profil dasar pasien yang akan menjalani bedah bariatric sebagian besar berusia dewasa akhir, tergolong obesitas derajat berat, dan memiliki defisiensi vitamin D.

**Kata kunci:** Obesitas, Prabariatric, Vitamin D Serum, Vitamin B12 Serum, Asam Folat Eritrosit, dan Feritin Serum.

### Pendahuluan

Data World Health Organization (WHO) menunjukkan kejadian obesitas di seluruh dunia saat ini meningkat hampir tiga kali lipat dibandingkan dengan tahun 1975.

Pada tahun 2016, lebih dari 1,9 miliar orang usia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan, 650 juta orang di antaranya mengalami obesitas.<sup>1</sup> Peningkatan prevalensi obesitas ini sejalan dengan data di

Indonesia.<sup>2</sup> Bila dibandingkan dengan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2013, data Riskesdas tahun 2018 menunjukkan peningkatan prevalensi obesitas pada populasi dewasa sebesar 7% menjadi 21,8%.<sup>2,3</sup>

Untuk mengatasi akar penyebab obesitas, pasien obes membutuhkan tata laksana yang bersifat individual. Sebagian pasien cukup melakukan perubahan perilaku seperti pengaturan asupan makanan dan aktivitas fisik, serta intervensi psikologis, namun pada sebagian pasien dengan kondisi tertentu dibutuhkan terapi tambahan seperti pemberian obat dan pembedahan. Terapi obat diberikan sebagai tambahan tata laksana obesitas untuk individu dengan IMT  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> atau individu dengan IMT  $\geq 27$  kg/m<sup>2</sup> yang memiliki komplikasi terkait dengan massa lemak tubuh yang berlebihan. Bedah bariatrik secara global dipertimbangkan untuk dilakukan pada individu dengan IMT  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> atau IMT  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> yang memiliki sedikitnya satu komorbid terkait obesitas.<sup>4</sup>

Pada pasien obes didapatkan perubahan kadar beberapa nutrisi<sup>5</sup> antara lain kadar vitamin D<sup>6,7</sup>, vitamin B<sub>12</sub><sup>8</sup>, asam folat<sup>9</sup>, dan zat besi.<sup>10</sup> Studi meta analisis Vimalleswaran dkk.<sup>11</sup> menunjukkan kenaikan IMT 1 kg/m<sup>2</sup> menyebabkan penurunan kadar 25(OH)D sebesar 1,15%. Arshad dkk.<sup>10</sup> dalam studinya pada 1.252 pasien

obesitas menemukan prevalensi anemia defisiensi zat besi dan vitamin B<sub>12</sub> berturut-turut sebesar 9,8% dan 20,9%. Studi lain oleh Mlodzik-Cyzevska dkk.<sup>12</sup> menunjukkan dibandingkan dengan kontrol, subjek penelitian dengan berat badan lebih dan obes memiliki kadar asam folat 8,5% lebih rendah. Defisiensi nutrisi ini semakin tinggi prevalensinya pada pasien dengan derajat obesitas yang berat dan membutuhkan tindakan bariatrik. Studi observasi prospektif oleh Lee dkk.<sup>13</sup> pada pasien prabariatrik di Singapura menemukan defisiensi asam folat, vitamin B<sub>12</sub>, feritin, dan vitamin D, berturut-turut pada 31%, 9,5%, 29,3%, dan 83,1% subjek penelitian.

Bedah bariatrik dapat menurunkan rata-rata sebesar 60–75% kelebihan berat badan dengan penurunan berat badan yang maksimal terjadi antara 18–24 bulan pascabedah.<sup>14</sup> Penurunan berat badan pascabariatrik dapat dicapai dan dipertahankan melalui berbagai mekanisme antara lain induksi rasa kenyang, malabsorpsi, perubahan mikrobiota usus, dan perubahan metabolisme empedu. Mekanisme ini juga dapat berpengaruh terhadap terjadinya defisiensi mikronutrien pascabariatrik.<sup>15</sup> Penelitian terdahulu menunjukkan kadar hemoglobin, vitamin B<sub>12</sub>, dan feritin prabedah yang rendah berkaitan dengan penurunan mikronutrien pascabedah. Selain itu, ditemukan bahwa

keadaan defisiensi vitamin D sebelum tindakan bariatric dapat memprediksi terjadinya defisiensi satu tahun pascabedah.<sup>16</sup>

Saat ini, data mengenai profil pasien obes di Indonesia, terutama pasien dengan obesitas derajat berat, masih terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan profil antropometrik, kadar vitamin D, B<sub>12</sub> serum, asam folat eritrosit, dan feritin serum pasien obes prabedah bariatric di RS Sumber Waras, Jakarta Barat. Tersedianya data profil prabariatric diharapkan dapat menjadi dasar tata laksana pasien yang baik, termasuk terapi medik gizi, untuk mencegah salah satu efek samping terbanyak yaitu defisiensi mikronutrien pascabedah bariatric.

## Metode Penelitian

### Desain dan lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan potong lintang deskriptif dengan metode pengambilan sampel non probabilitas, *consecutive sampling*. Pengambilan data penelitian dilakukan pada bulan September hingga Desember 2021 dan sudah mendapat persetujuan dari Komite Etik dan Penelitian Kesehatan RS Sumber Waras, Jakarta Barat (nomor 031/RSSW/KoM.EP/EC/VIII/2021)

### Subjek dan prosedur pemilihan subjek

Subjek penelitian adalah pasien Poliklinik Gizi RS Sumber Waras, Jakarta Barat pada tahun 2018–2021. Kriteria inklusi

penelitian adalah laki-laki dan perempuan berusia 18–59 tahun, didiagnosis obesitas (IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) oleh Tim Dokter Spesialis Gizi Klinik (Sp.GK), dan berencana menjalani bedah bariatric. Sementara kriteria eksklusi penelitian adalah data rekam medis pasien yang tidak lengkap. Terdapat sejumlah 67 subjek pada awal penelitian, namun 12 subjek dieksklusi karena tidak memenuhi kriteria penelitian sehingga subjek yang dianalisis berjumlah 55 subjek penelitian.

### Data penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien yang meliputi data karakteristik dasar (usia, jenis kelamin), data antropometri, dan data hasil pemeriksaan laboratorium (kadar vitamin D dan B<sub>12</sub> serum, asam folat eritrosit, dan feritin serum). Data antropometri berupa berat badan dan tinggi badan digunakan untuk menghitung IMT. Nilai IMT dikategorikan menjadi 4 kelompok yaitu IMT 30–34,9 kg/m<sup>2</sup>, IMT 35–39,9 kg/m<sup>2</sup>, IMT 40–44,9 kg/m<sup>2</sup>, dan IMT >45 kg/m<sup>2</sup>. Kadar vitamin D serum dikategorikan menjadi 3 kelompok, yaitu defisien (<20 ng/mL), insufisien (20–30 ng/mL), dan normal (>30 ng/mL).<sup>17</sup> Kadar vitamin B<sub>12</sub> serum dikategorikan menjadi defisien (<201 pg/mL), normal (201–1.606 pg/mL), dan hiper (>1.606 pg/mL). Kadar asam folat eritrosit dikategorikan menjadi

defisien (<655 ng/mL), normal (655–3.249 ng/mL), dan hiper (>3.249 ng/mL). Kadar feritin serum dikategorikan menjadi defisien (<10 ng/mL), normal (10–1.000 ng/mL), dan hiper (>1000 ng/mL).

## Analisis statistik

Data karakteristik dasar, antropometri, dan data hasil pemeriksaan laboratorium dianalisis secara deskriptif. Uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk digunakan untuk menentukan distribusi variabel. Data kategori dilaporkan dalam bentuk n (%), sementara data kontinyu dilaporkan dalam bentuk rerata ± simpang baku (SB) untuk variabel dengan distribusi

normal dan dalam bentuk median (minimum-maksimum) untuk variabel yang distribusinya tidak normal.

## Hasil penelitian

Sebanyak 55 subjek penelitian dengan obesitas prabedah bariatric yang akan menjalani pembedahan, terdapat 47 (85,5%) subjek perempuan dan 8 (14,5%) subjek laki-laki, dengan rerata usia sebesar  $36,0 \pm 7,1$  tahun. IMT terbanyak terdapat pada rentangan IMT 35-39,9 kg/m<sup>2</sup> yaitu 19 subjek (34,5%) dan nilai median IMT seluruh subjek penelitian adalah 37,9 (31,2–72,0) kg/m<sup>2</sup> (Tabel 1).

**Tabel 1. Karakteristik dasar subjek penelitian (total subjek = 55)**

Variabel	Rerata ± SB atau median (min-maks)	n (%)
Usia	36,0 ± 7,1	
IMT	37,9 (31,2-72,0)	
IMT 30-34,9 kg/m <sup>2</sup>		13 (23,6)
IMT 35-39,9 kg/m <sup>2</sup>		19 (34,5)
IMT 40-44,9 kg/m <sup>2</sup>		11 (20,0)
IMT >45 kg/m <sup>2</sup>		12 (21,8)
Jenis kelamin		
Perempuan		47 (85,5)
Laki-laki		8 (14,5)

Jumlah subjek penelitian pada tiap hasil pemeriksaan kadar mikronutrien tidak sama. Data kadar vitamin D serum diperoleh dari 41 subjek penelitian dengan nilai median 13,7 (6,6–35,6) ng/mL, dimana 1 (2,4%) subjek masuk kategori normal, 9 (21,9%) subjek insufisien, dan terbanyak yaitu 31 (75,6%) subjek termasuk kategori defisien. Data kadar vitamin B<sub>12</sub> serum didapat dari 39 subjek dengan median sebesar 528,0 (191,0–

2.000,0) pg/mL. Data kadar asam folat eritrosit didapat dari 31 subjek penelitian dengan median sebesar 998,9 (574,6–2.203,5) ng/mL. Dari 35 subjek penelitian diperoleh data kadar feritin serum dengan nilai median 73,9 (2,7–636,0) ng/mL. Sebagian besar subjek penelitian memiliki kadar vitamin B<sub>12</sub>, asam folat, dan feritin yang normal, yaitu berturut-turut 36

subjek (92,3%), 28 subjek (90,3%), dan 31 subjek (88,6%) (Tabel 2).

**Tabel 2. Kadar vitamin D dan B<sub>12</sub> serum, asam folat eritrosit, dan feritin serum**

Variabel	Jumlah subjek	Median (min-maks)	n (%)
Vitamin D (ng/ml)	41	13,7 (6,6-35,6)	
Defisien (< 20 ng/mL)			31 (75,6)
Insufisien (20-30 ng/mL)			9 (21,9)
Normal (> 30 ng/mL)			1 (2,4)
Vitamin B <sub>12</sub> (pg/ml)	39	528,0 (191,0-2.000,0)	
Defisien (< 201 pg/mL)			1 (2,6)
Normal (201-1.606 pg/mL)			36 (92,3)
Hiper (>1.606 pg/mL)			2 (5,1)
Asam folat (ng/ml)	31	998,9 (574,6-2.203,5)	
Defisien (< 655 ng/mL)			3 (9,7)
Normal (655-3.249 ng/mL)			28 (90,3)
Hiper (>3.249 ng/mL)			0 (0)
Feritin (ng/ml)	35	73,9 (2,7-636,0)	
Defisien (< 10 ng/mL)			4 (11,4)
Normal (10-1.000 ng/mL)			31 (88,6)
Hiper (>1.000 ng/mL)			0 (0)

## Diskusi

Penelitian ini menggambarkan bahwa subjek penelitian yang akan menjalani pembedahan bariatik, mempunyai rerata usia 36 tahun. Data dari The International Federation for the Surgery of Obesity (IFSO) tahun 2018 menunjukkan usia rata-rata saat operasi adalah 42 tahun (kisaran antar kuartil: 33–51 tahun) dengan kecenderungan pasien di negara-negara Asia menjalani operasi pada usia lebih muda dibandingkan dengan pasien di negara Barat.<sup>18</sup> Sebagian besar subjek penelitian adalah perempuan, yaitu sebanyak 85,5%. Hal ini sesuai dengan penelitian Rachmi dkk.<sup>19</sup> di Indonesia yang mendapatkan pada populasi remaja dan dewasa, prevalensi berat badan lebih dan obesitas lebih banyak pada perempuan. Data ini juga sejalan dengan data demografik dasar

dari IFSO tahun 2018 yang menunjukkan prevalensi pasien bariatik perempuan lebih banyak daripada laki-laki, yaitu sebesar 73,7%.<sup>18</sup> Prevalensi yang lebih tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki tersebut kemungkinan salah satunya berkaitan dengan masalah psikologis citra tubuh yang lebih banyak dialami perempuan. Kondisi ini menyebabkan lebih banyak perempuan yang menjalani prosedur penurunan berat badan daripada laki-laki.<sup>20</sup>

Seluruh subjek penelitian ini memiliki IMT  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, sehingga tergolong kategori obes II berdasarkan kriteria populasi Asia Pasifik. Subjek terbanyak mempunyai IMT 35–39,9 kg/m<sup>2</sup>, yaitu 34,5%, diikuti sebesar 23,6% dengan IMT 30–34,9 kg/m<sup>2</sup> (Tabel 1). Median IMT penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Toh

dkk.<sup>21</sup> pada populasi Asia multi etnik di Singapura, dimana rerata IMT prabedah adalah  $43 \pm 7,9 \text{ kg/m}^2$ ,  $40,9 \pm 9,9 \text{ kg/m}^2$ , dan  $40,3 \pm 9,1 \text{ kg/m}^2$ , berturut-turut untuk tindakan *laparoscopic sleeve gastrectomy* (LSG), *Roux-en Y gastric Bypass* (RYGP), dan *mini gastric bypass*.

Secara global, pasien memenuhi syarat menjalani operasi bariatric bila memiliki IMT antara  $35\text{--}40 \text{ kg/m}^2$  dan komplikasi terkait obesitas seperti diabetes mellitus (DM), *obstructive sleep apnea*, atau faktor risiko kardiovaskular lainnya, atau pada pasien dengan IMT  $>40 \text{ kg/m}^2$ , walaupun tidak terdapat komorbiditas terkait obesitas.<sup>22</sup> Populasi Asia memiliki keunikan dibandingkan dengan populasi Kaukasia. Pada populasi Asia timbulnya komplikasi terkait obesitas sudah terjadi pada IMT yang lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dan kecenderungan terjadi adipositas abdomen yang meningkatkan risiko hipertensi, dislipidemia, DM, dan sindrom metabolik. Prevalensi DM tipe 2 di Asia mirip dengan negara-negara Barat meskipun rerata IMT di Asia lebih rendah. WHO membuat kriteria tersendiri untuk berat badan lebih dan obesitas di Asia dan Asia-Pacific Bariatric Surgery Group (ABPSG) juga membuat modifikasi indikasi operasi bariatric. Di Asia, operasi bariatric dianjurkan untuk pasien dengan BMI  $>37 \text{ kg/m}^2$  atau  $>32$

$\text{kg/m}^2$  dengan DM saja atau dua kondisi komorbid signifikan lainnya terkait obesitas.<sup>23</sup> Sebagian subjek dengan IMT  $>30 \text{ kg/m}^2$  pada penelitian ini diindikasikan menjalani bedah bariatric, karena memiliki lebih dari satu komorbid serta telah menjalani diet medis terkontrol dan terapi medikamentosa di bawah pengawasan dokter yang berkompeten, namun tidak berhasil.

Saat ini, operasi bariatric dianggap sebagai terapi penurunan berat badan yang efektif bagi pasien obesitas morbid.<sup>24</sup> Jenis tindakan utama operasi bariatric yang sering dilakukan antara lain *laparoscopic adjustable gastric banding*, LSG, RYGB, *biliopancreatic diversion* (BPD).<sup>22</sup> Tindakan operasi pada tata laksana obesitas menunjukkan penurunan berat badan dan komorbiditas yang lebih besar, serta kelangsungan hidup yang lebih panjang dibandingkan dengan intervensi non bedah.<sup>24</sup> Namun, sering terjadi defisiensi makronutrien dan mikronutrien pada sebagian besar prosedur bariatric, terlebih pada dasarnya pasien obesitas morbid memiliki kecenderungan mengalami defisiensi nutrien yang lebih signifikan dibandingkan dengan pasien non obes.<sup>25</sup> Hal ini menyebabkan pentingnya dilakukan penilaian dan koreksi nutrien yang defisien, baik pra maupun pascabedah bariatric.<sup>25</sup>

## Kadar Vitamin D Serum



Sejumlah 41 subjek pada penelitian ini ( $n = 55$ ) memiliki data kadar vitamin D serum dan didapatkan median kadar vitamin D serum 13,7 (rentangan 6,6–35,6) ng/mL. Sebanyak 75,6% subjek mengalami defisiensi vitamin D, 21,9% insufisiensi, dan 2,4% mempunyai kadar vitamin D dalam batas normal. Gambaran defisiensi vitamin D pada subjek prabedah bariatik juga diperlihatkan pada berbagai penelitian. Penelitian Hannah dkk.<sup>26</sup> dengan desain kohort retrospektif selama 20 tahun dilakukan pada 1.256 pasien prabedah bariatik. Pemeriksaan kadar vitamin D pada 1.071 subjek menunjukkan sekitar 50% subjek mengalami defisiensi dan insufisiensi dengan kadar bervariasi, tergantung pada musim, dengan kadar rerata  $31,45 \pm 13,22$  ng/mL. Penelitian Vivan dkk.<sup>27</sup> menunjukkan gambaran serupa, yaitu 291 subjek prabedah bariatik mempunyai kadar rerata vitamin D  $19,2 \pm 7,6$  ng/mL dan sebanyak 55,3% mengalami defisiensi dengan kadar 25(OH)D serum  $\leq 19,9$  ng/mL, serta 37,1% insufisiensi (kadar vitamin D 20–29,9 ng/mL). Penelitian ini juga memperlihatkan defisiensi vitamin D makin berat pada subjek dengan IMT yang lebih tinggi. Penelitian kohort oleh Chan dkk.<sup>28</sup> pada 134 subjek yang akan menjalani bedah bariatik menunjukkan sejumlah 64% subjek mempunyai kadar vitamin D rendah, yaitu berturut-turut 34% dan 30% mengalami defisiensi dan

insufisiensi, dengan kadar rerata vitamin D 24,9 ng/mL.

Kadar vitamin D subjek prabedah bariatik di RS Sumber Waras, Jakarta, lebih rendah dibandingkan dengan ketiga penelitian di atas. Hasil penelitian ini menunjukkan wilayah tropis di mana cukup sinar matahari seperti di Indonesia, tidak menjamin kecukupan kadar vitamin D pada subjek penelitian prabedah bariatik, dan besar sampel penelitian ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan dua laporan hasil penelitian tersebut. Berbagai faktor dapat menyebabkan defisiensi vitamin D antara lain malnutrisi, malabsorpsi (seperti penyakit *celiac*, *cystic fibrosis*, inflamasi usus kronis, atau pascareseksi usus halus), dan kurang pajanan sinar matahari (dipengaruhi oleh etnik, warna kulit, letak geografis, musim, dan usia).<sup>29</sup> Faktor risiko defisiensi vitamin D lainnya adalah obesitas. Berbagai penelitian menunjukkan hubungan antara IMT dan massa lemak yang tinggi dengan defisiensi vitamin D.<sup>30-32</sup> Mekanisme hubungan ini adalah terjadi sekuestrasi vitamin D oleh jaringan lemak pada subjek obes. Selain itu subjek obes umumnya kurang terpajan sinar matahari akibat kurang melakukan aktivitas fisik.<sup>29</sup>

Hasil penelitian ini menggambarkan pentingnya dilakukan pemeriksaan kadar vitamin D serum pasien yang akan menjalani bedah bariatik, berkaitan dengan risiko

defisiensi yang mungkin terjadi pada pasien obesitas. Pemeriksaan kadar vitamin D serum ini dapat menjadi dasar terapi medik gizi pasien prabedah bariatric, khususnya pemberian suplementasi mikronutrien dan dosis yang sesuai dengan kondisi klinis, sehingga pasien memiliki kadar vitamin D yang optimal, pada pra dan pascabedah bariatric.

## Kadar Vitamin B<sub>12</sub> Serum

Sejumlah 39 subjek dari 55 subjek penelitian memiliki data vitamin B<sub>12</sub> prabedah bariatric. Penelitian ini menggambarkan nilai median kadar vitamin B<sub>12</sub> pada subjek penelitian prabariatric adalah 528,0 (191,0–2000,0) pg/mL. Sebagian besar subjek penelitian, yaitu 92,3% memiliki kadar vitamin B<sub>12</sub> dalam batas normal, 2,6% mengalami defisiensi, dan sebanyak 5,1% dengan kadar vitamin B<sub>12</sub> di atas normal. Gambaran ini sejalan dengan penelitian Antoine dkk.<sup>33</sup> yang menilai kadar vitamin B<sub>12</sub> pada pasien bedah bariatric. Subjek dibagi menjadi dua kelompok tindakan yaitu *laparoscopic gastric bypass* (LGB) dan LSG. Pada kedua kelompok terlihat rerata kadar vitamin B<sub>12</sub> plasma prabariatric, berturut-turut 268,0 ± 318,7 dan 257,0 ± 153,3 (pmol/L), yaitu berada dalam batas normal berdasarkan referensi kadar vitamin B<sub>12</sub> pada penelitian tersebut. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian

*cross-sectional* Baltaci dkk.<sup>8</sup> yang menilai kadar vitamin B<sub>12</sub> subjek obes dengan resistensi insulin dan sindrom metabolik. Para peneliti mendapatkan subjek obes dan berat badan lebih mempunyai rerata kadar vitamin B<sub>12</sub> yang tergolong defisiensi dan lebih rendah dibandingkan dengan subjek sehat.

Vitamin B<sub>12</sub> berperan sebagai koenzim beberapa jalur metabolisme yang penting di dalam tubuh. Absorpsi vitamin B<sub>12</sub> terjadi di ileum terminal dengan bantuan faktor intrinsik (FI) yang disekresikan oleh sel parietal lambung. Defisiensi vitamin B<sub>12</sub> dapat disebabkan asupan makanan tidak adekuat, malabsorpsi karena kurang FI, akibat pembedahan, dan cadangan vitamin B<sub>12</sub> di hati yang kurang.<sup>34</sup>

Pascabariatric dapat terjadi perubahan metabolisme vitamin B<sub>12</sub>, sehingga pasien perlu diberikan suplementasi yang tepat. Suplementasi B<sub>12</sub> setiap minggu terbukti memberikan hasil baik pada sebagian besar subjek untuk mencegah defisiensi pada dua tahun pascabedah.<sup>33</sup> Pemeriksaan kadar vitamin B<sub>12</sub> prabedah, pemberian makanan sumber B<sub>12</sub>, suplementasi, dan pemantauan pascabedah merupakan hal penting untuk diperhatikan pada pasien bariatric.

## Kadar Asam Folat Eritrosit



Kadar asam folat yang dinilai adalah kadar asam folat eritrosit. Nilai median kadar asam folat eritrosit pada penelitian ini 998,9 (754,6–2203,5) ng/mL. Sebagian besar (90,3%) subjek penelitian mempunyai kadar asam folat dalam batas normal, sejumlah 9,7% subjek mengalami defisiensi asam folat, dan tidak terdapat pasien yang memiliki kadar asam folat di atas normal. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Antoine dkk.<sup>33</sup> yang menilai kadar asam folat pada pasien bedah bariatric, yaitu subjek yang menjalani bedah bariatric LGB dan LSG. Rerata kadar asam folat plasma prabariatric kedua kelompok, berturut-turut  $6,6 \pm 5,08$  ng/mL dan  $6,52 \pm 3,72$  ng/mL dan berada dalam rentang kadar normal, sesuai referensi yang digunakan para peneliti. Penelitian Baltaci dkk.<sup>8</sup> dengan desain *cross sectional* menggambarkan kadar asam folat subjek obes dan berat badan lebih berada dalam rentang normal, yaitu berturut-turut  $8,8 \pm 3,7$  dan  $8,2 \pm 4,3$  ng/mL, yang tidak berbeda signifikan dengan subjek sehat.

## Kadar Ferritin Serum

Data kadar ferritin serum 35 subjek penelitian menunjukkan nilai median 73,9 (2,7–636,0) ng/mL. Penelitian ini menggambarkan sebagian besar (88,6%) subjek memiliki kadar ferritin normal, dan sejumlah 11,4 % memiliki kadar ferritin kurang dari normal. Penelitian Baltaci dkk.<sup>8</sup>

menggambarkan kadar ferritin pada pasien obes dan berat badan normal berada dalam rentang normal, yaitu berturut-turut adalah  $60,1 \pm 47,7$  dan  $38,8 \pm 19,9$  pg/L. Rerata kadar ferritin subjek obes lebih tinggi daripada subjek berat badan lebih, namun tidak berbeda signifikan.<sup>8</sup> Sementara itu, meta analisis Cheng dkk.<sup>35</sup> menunjukkan populasi obesitas memiliki kadar ferritin yang lebih tinggi dibandingkan dengan subjek berat badan normal. Perubahan metabolisme zat—besi pada obesitas memiliki ciri-ciri serupa dengan anemia pada inflamasi kronis, yaitu ditandai dengan hipoferemia dan kadar ferritin yang normal hingga tinggi. Hasil ini sejalan dengan studi epidemiologi oleh Zafon dkk.<sup>36</sup> yang menunjukkan peningkatan risiko defisiensi zat besi dan ditemukan kadar ferritin yang tinggi pada pasien obes.

Meta analisis Suarez-Ortegon dkk.<sup>37</sup> menggambarkan pengaruh IMT terhadap hubungan antara ferritin dengan sindrom metabolik yang melibatkan perubahan pada hati. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan peningkatan hepsidin akibat inflamasi kronis yang terjadi pada obesitas.<sup>35</sup> Hepsidin adalah hormon yang secara primer diproduksi di hati dan berfungsi sebagai regulator utama homeostasis zat besi dalam tubuh. Hepsidin menginduksi internalisasi dan degradasi ferroportin-1 dalam enterosit, hepatosit, dan makrofag usus dua belas jari. Kondisi ini menyebabkan penghambatan absorpsi zat

besi dalam usus dan pelepasan cadangan zat besi dari hati dan sistem retikuloendotelial, serta peningkatan risiko terjadinya anemia.<sup>35</sup>

## Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan rerata usia pasien prabedah bariatric  $36 \pm 7,1$  tahun dan sebagian besar (85,5%) perempuan. Penelitian ini menggambarkan IMT subjek yang terbanyak (34,5%) adalah 35,0–39,9 kg/m<sup>2</sup>. Defisiensi vitamin D terdapat pada sebagian besar (75,6%) subjek penelitian, namun sebagian besar mempunyai kadar vitamin B<sub>12</sub> serum, kadar asam folat eritrosit, dan kadar feritin serum dalam batas normal. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk memperoleh gambaran perubahan berat badan dan komposisi tubuh, serta perubahan kadar mikronutrien pada pasien bariatric.

## Konflik Kepentingan

Para penulis mendeklarasikan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan apa pun terkait studi pada naskah ini.

## Kontribusi Penulis

- Penulis 1 – pembuatan proposal penelitian, pengumpulan data, penulisan manuskrip  
Penulis 2 – pengumpulan data, penulisan manuskrip  
Penulis 3 – pengumpulan data, penulisan manuskrip  
Penulis 4 – pengumpulan data, penulisan manuskrip  
Penulis 5 – pengumpulan data, penulisan manuskrip  
Penulis 6 – pembuatan proposal penelitian, penulisan manuskrip

Penulis 7 – pengumpulan data, analisis data, penulisan manuskrip

## Referensi

1. World Health Organization. Fact Sheets: Obesity and Overweight. 2021 [updated 9 June 2021; cited 19 Oct 2022]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013. Jakarta: Kemenkes RI; 2013.
3. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2018.
4. Wharton S, Lau DC, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *Cmaj*. 2020;192:E875-E91.
5. Zhou SS, Li D, Chen NN, Zhou Y. Vitamin paradox in obesity: Deficiency or excess? *World J Diabetes* 2015;6:1158-67.
6. de Oliveira LF, de Azevedo LG, da Mota Santana J, de Sales LPC, Pereira-Santos M. Obesity and overweight decreases the effect of vitamin D supplementation in adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Rev endocr metab disord* 2020;21:67-76.
7. Pereira-Santos M, Costa PR, Assis AM, Santos CA, Santos DB. Obesity and vitamin D deficiency: a systematic review and meta-analysis. *Obes rev: an official J Int Assoc Study Obes* 2015;16:341-9.
8. Baltaci D, Kutlucan A, Turker Y, Yilmaz A, Karacam S, Deler H, et al. Association of vitamin B<sub>12</sub> with obesity, overweight, insulin resistance and metabolic syndrome, and body fat composition; primary care-based study. *Medicinski glasnik: official publication of the Medical Association of Zenica-Doboj Canton, Bosnia and Herzegovina* 2013;10:203-10.
9. Pereira GA, Bressan J, Oliveira FLP, Sant'Ana HMP, Pimenta AM, Lopes LL, et al. Dietary Folate Intake Is Negatively Associated with Excess Body Weight in Brazilian Graduates and Postgraduates (CUME Project). *Nutrients* 2019;11.
10. Arshad M, Jaberian S, Pazouki A, Riazi S, Rangraz MA, Mokhber S. Iron deficiency anemia and megaloblastic anemia in obese

- patients. Romanian journal of internal medicine = Revue roumaine de medecine interne. 2017;55:3-7.
11. Vimalaewaran KS, Berry DJ, Lu C, Tikkanen E, Pilz S, Hiraki LT, et al. Causal relationship between obesity and vitamin D status: bi-directional Mendelian randomization analysis of multiple cohorts. *PLoS medicine* 2013;10:e1001383.
  12. Mlodzik-Czyzewska MA, Malinowska AM, Chmurzynska A. Low folate intake and serum levels are associated with higher body mass index and abdominal fat accumulation: a case control study. *Nutr J* 2020;19:1-8.
  13. Lee PC, Ganguly S, Dixon JB, Tan HC, Lim CH, Tham KW. Nutritional Deficiencies in Severe Obesity: a Multiethnic Asian Cohort. *Obes surg* 2019;29:166-71.
  14. Bastos EC, Barbosa EM, Soriano GM, dos Santos EA, Vasconcelos SM. Determinants of weight regain after bariatric surgery. *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva: ABCD = Brazilian archives of digestive surgery* 2013;26 Suppl 1:26-32.
  15. Patel JJ, Mundi MS, Hurt RT, Wolfe B, Martindale RG. Micronutrient Deficiencies After Bariatric Surgery: An Emphasis on Vitamins and Trace Minerals [Formula: see text]. *Nutr clin pract* 2017;32:471-80.
  16. Guan B, Yang J, Chen Y, Yang W, Wang C. Nutritional Deficiencies in Chinese Patients Undergoing Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy: Prevalence and Predictors. *Obes surg* 2018;28:2727-36.
  17. Holick MF. Vitamin D status: measurement, interpretation, and clinical application. *Ann epidemiol* 2009;19:73-8.
  18. Welbourn R, Hollyman M, Kinsman R, Dixon J, Liem R, Ottosson J, et al. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. *Obes surg* 2019;29:782-95.
  19. Rachmi CN, Li M, Alison Baur L. Overweight and obesity in Indonesia: prevalence and risk factors-a literature review. *Public health* 2017;147:20-9.
  20. Mousapour P, Tasdighi E, Khalaj A, Mahdavi M, Valizadeh M, Taheri H, et al. Sex disparity in laparoscopic bariatric surgery outcomes: a matched-pair cohort analysis. *Scientific Reports* 2021;11:12809.
  21. Toh BC, Chan WH, Eng AKH, Lim EKW, Lim CH, Tham KW, et al. Five-year long-term clinical outcome after bariatric metabolic surgery: A multi-ethnic Asian population in Singapore. *Diabetes obes metab* 2018;20:1762-5.
  22. le Roux CW, Heneghan HM. Bariatric Surgery for Obesity. *Med clin north am* 2018;102:165-82.
  23. Lee W-J, Wang W. Bariatric Surgery: Asia-Pacific Perspective. *Obesity surg* 2005;15:751-7.
  24. Schroeder R, Garrison Jr JM, Johnson MS. Treatment of adult obesity with bariatric surgery. *Am fam physician* 2011;84:805-14.
  25. Mohapatra S, Gangadharan K, Pitchumoni CS. Malnutrition in obesity before and after bariatric surgery. *Disease-a-month*. 2020;66:100866.
  26. Hays H, Flores LE, Kothari V, Bilek L, Geske J, Skinner A. Vitamin D Status and Seasonal Variation: A Retrospective Single Institution Database Study of Patients Pursuing Metabolic/Bariatric Surgery. *Clin nutr open sci* 2022;41:1-9.
  27. Vivan MA, Kops NL, Fülber ER, de Souza AC, Fleuri MASB, Friedman R. Prevalence of vitamin D depletion, and associated factors, among patients undergoing bariatric surgery in Southern Brazil. *Obes surg* 2019;29:3179-87.
  28. Chan L-N, Neilson CH, Kirk EA, Colovos TF, Javelli DR, Khandelwal S. Optimization of vitamin D status after Roux-en-Y gastric bypass surgery in obese patients living in northern climate. *Obes surg* 2015;25:2321-7.
  29. Feghaly J, Johnson P, Kalhan A. Vitamin D and obesity in adults: a pathophysiological and clinical update. *Br j hospital med (London, England: 2005)* 2020;81:1-5.
  30. Lenders CM, Lee PD, Feldman HA, Wilson DM, Abrams SH, Gitelman SE, et al. A cross-sectional study of osteocalcin and body fat measures among obese adolescents. *Obesity* 2013;21:808-14.

31. Parikh SJ, Edelman M, Uwaifo GI, Freedman RJ, Semega-Janneh M, Reynolds J, et al. The relationship between obesity and serum 1,25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults. *J clin endocrinol metab* 2004;89:1196-9.
32. Reinehr T, de Sousa G, Alexy U, Kersting M, Andler W. Vitamin D status and parathyroid hormone in obese children before and after weight loss. *Eur j endocrinol* 2007;157:225-32.
33. Antoine D, Li Z, Quilliot D, Sirveaux MA, Meyre D, Mangeon A, et al. Medium term post-bariatric surgery deficit of vitamin B12 is predicted by deficit at time of surgery. *Clin nutr* 2021;40:87-93.
34. Ankar A, Kumar A. Vitamin B<sub>12</sub> Deficiency. 2021. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
35. Cheng HL, Bryant C, Cook R, O'Connor H, Rooney K, Steinbeck K. The relationship between obesity and hypoferraemia in adults: a systematic review. *Obes rev* 2012;13:150-61.
36. Zafon C, Lecube A, Simó R. Iron in obesity. An ancient micronutrient for a modern disease. *Obes rev* 2010;11:322-8.
37. Suárez-Ortegón MF, Enseldo-Carrasco E, Shi T, McLachlan S, Fernández-Real JM, Wild SH. Ferritin, metabolic syndrome and its components: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis* 2018;275:97-106.