

**PERBEDAAN ASUPAN ZAT GIZI DAN NONGIZI YANG
BERKAITAN DENGAN KADAR HEMOGLOBIN
VEGETARIAN VEGAN DAN NONVEGAN**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh :

**MIFTAHUL JANNAH
G2C007046**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikell penelitian dengan judul “Perbedaan Asupan Zat Gizi dan Nongizi yang Berkaitan dengan Kadar Hemoglobin Vegetarian Vegan dan Nonvegan” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Miftahul Jannah
NIM : G2C007046
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Perbedaan Asupan Zat Gizi dan Nongizi yang Berkaitan dengan Kadar Hemoglobin Vegetarian Vegan dan Nonvegan

Semarang, 27 September 2011
Pembimbing,

Tatik Mulyati, DCN, M.Kes.
NIP.1960 11 03 1986 03 2002

DIFFERENCE OF NUTRIENT AND NONNUTRIENT INTAKE RELATED TO HEMOGLOBIN LEVEL IN VEGETARIAN VEGAN AND NONVEGAN

Miftahul Jannah¹, Tatik Mulyati²

ABSTRAK

Background: Vegetarian vegans have a higher risk of low hemoglobin level compared with vegetarian nonvegans. It is related with nutrients of hemoglobin former such as protein, iron, zinc, copper, folate, vitamin B6, vitamin B12, which have higher bioavailability on animal foods. In addition, the presence of phytate, oxalate, and tannin in plant foods can inhibit absorption of iron, zinc, and copper. The aim of this study is to know the difference of nutrient and nonnutrient intake related to hemoglobin level in vegetarian vegan and nonvegan.

Metode: Observational study with cross sectional approach. The subjects of this study consist of 28 vegetarian vegans and 28 vegetarian nonvegans, which was taken by consecutive sampling. Nutrient intakes were obtained from food frequency semi quantitative and hemoglobin level was measured by cyanmethemoglobin method and flowcytometry. Normality of data analyses was analyzed by Shapiro Wilk, hemoglobin level data was analyzed by Independent t-test, and nutrient intakes data, including protein, iron, zinc, copper, folate, vitamin B6, vitamin B12, phytate, oxalate, and tannin were analyzed by Mann-Whitney test.

Result: Mean of hemoglobin level on vegetarian vegans $13,76 \pm 2,11$, protein $52,42 \pm 32,99$, iron $15,47 \pm 11,73$, zinc $6,49 \pm 3,59$, copper $1,63 \pm 1,06$, folate $243,29 \pm 142,31$, vitamin B6 $1,26 \pm 0,59$, vitamin B12 $0,34 \pm 0,41$, vitamin C $97,22 \pm 58,58$, phytate $76,42 \pm 19,89$, oxalate $222,88 \pm 120,78$, and tannin $88,45 \pm 53,00$. Besides, mean of hemoglobin level on vegetarian nonvegans $14,20 \pm 1,63$, protein $72,89 \pm 43,91$, iron $21,71 \pm 15,29$, zinc $8,82 \pm 4,87$, copper $2,09 \pm 1,29$, folate $295,81 \pm 215,45$, vitamin B6 $1,49 \pm 0,75$, vitamin B12 $0,69 \pm 0,56$, vitamin C $116,86 \pm 97,47$, phytate $92,78 \pm 37,39$, oxalate $211,51 \pm 145,62$, and tannin $106,95 \pm 141,49$.

Conclusion: There were no differences between hemoglobin level, intake of iron, zinc, copper, folate, vitamin B6, vitamin C, phytate, oxalate and tannin among vegetarian vegans and nonvegans. It was found the differences between intake of protein and vitamin B12 among vegetarian vegans and nonvegans.

Key Word: nutrient intake, nonnutrient intake, hemoglobin, vegan, nonvegan.

¹ Student of Programme in Nutrition Medical Faculty Diponegoro University

² Lecturer of Programme in Nutrition Medical Faculty Diponegoro University

PERBEDAAN ASUPAN ZAT GIZI DAN NONGIZI YANG BERKAITAN DENGAN KADAR HEMOGLOBIN VEGETARIAN VEGAN DAN NONVEGAN

Miftahul Jannah¹, Tatik Mulyati²

ABSTRAK

Latar Belakang: Vegetarian vegan berisiko lebih tinggi memiliki kadar hemoglobin rendah bila dibandingkan dengan vegetarian nonvegan. Hal tersebut berkaitan dengan zat-zat gizi pembentuk hemoglobin, seperti protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, dimana beberapa zat gizi tersebut memiliki *bioavailability* yang lebih tinggi pada makanan hewani. Selain itu, adanya fitat, oksalat, dan tanin pada makanan nabati dapat menghambat penyerapan besi, zink, tembaga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan asupan zat gizi dan nongizi yang berkaitan dengan kadar hemoglobin vegetarian vegan dan nonvegan.

Metode: Penelitian *observasional* dengan pendekatan *cross sectional*. Jumlah sampel terdiri dari 28 vegetarian vegan dan 28 vegetarian nonvegan. Pemilihan subjek penelitian dengan *consecutive sampling*. Asupan zat gizi diperoleh dari *food frequency semi quantitative* dan kadar hemoglobin diukur menggunakan metode *cyanmethemoglobin* dan flowcytometri. Analisis kenormalan data menggunakan uji *Saphiro Wilk*, data kadar hemoglobin menggunakan uji *independent t-test*, dan data asupan zat gizi, meliputi protein, besi, zink, tembaga, vitamin B6, vitamin B12, dan fitat, oksalat, dan tanin menggunakan uji *Mann-Whitney*.

Hasil: Pada vegetarian vegan, rata-rata kadar hemoglobin $13,76 \pm 2,11$, protein $52,42 \pm 32,99$, besi $15,47 \pm 11,73$, zink $6,49 \pm 3,59$, tembaga $1,63 \pm 1,06$, folat $243,29 \pm 142,31$, vitamin B6 $1,26 \pm 0,59$, vitamin B12 $0,34 \pm 0,41$, vitamin C $97,22 \pm 58,58$, fitat $76,42 \pm 19,89$, oksalat $222,88 \pm 120,78$, dan tanin $88,45 \pm 53,00$. Pada vegetarian nonvegan, rata-rata kadar hemoglobin $14,20 \pm 1,63$, protein $72,89 \pm 43,91$, besi $21,71 \pm 15,29$, zink $8,82 \pm 4,87$, tembaga $2,09 \pm 1,29$, folat $295,81 \pm 215,45$, vitamin B6 $1,49 \pm 0,75$, vitamin B12 $0,69 \pm 0,56$, vitamin C $116,86 \pm 97,47$, fitat $92,78 \pm 37,39$, oksalat $211,51 \pm 145,62$, dan tanin $106,95 \pm 141,49$.

Simpulan: Tidak terdapat perbedaan kadar hemoglobin, asupan, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin C, fitat, oksalat dan tanin antara vegetarian nonvegan dan vegan. Terdapat perbedaan asupan protein dan vitamin B12 antara vegetarian vegan dan nonvegan.

Kata Kunci: asupan zat gizi, asupan zat nongizi, hemoglobin, vegan, nonvegan

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

²Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Vegetarian menggambarkan seseorang yang tidak mengkonsumsi produk hewani, tetapi terdapat beberapa yang tetap mengkonsumsi telur dan susu serta hasil olahannya dalam makanan sehari-hari. Secara umum, vegetarian dikelompokkan menjadi ovo vegetarian untuk vegetarian yang masih mengkonsumsi telur, lakto vegetarian untuk yang masih mengkonsumsi susu, ovo-lakto vegetarian untuk yang masih mengkonsumsi telur dan susu, dan vegan untuk yang hanya mengkonsumsi makanan nabati saja.¹

Tahun 2006, kira-kira 4,8 juta jiwa atau 2,3% populasi orang dewasa di Amerika menjadi vegetarian dan menegaskan bahwa mereka benar-benar tidak lagi mengkonsumsi daging, ikan, dan produk hewani lainnya, dan sekitar 1,4% populasi orang dewasa di Amerika menjadi vegan. Tahun 2005, sekitar 3% anak-anak berusia 8 – 18 tahun dan remaja juga menjadi vegetarian dan sekitar 1% menjadi vegan.² Berdasarkan survey pada tahun 2002, sekitar 4% vegetarian pada orang-orang dewasa di Kanada diperkirakan mewakili 900.000 penduduknya. Pada umumnya vegetarian lebih banyak dijumpai pada kaum wanita dengan persentase 6,5% dibandingkan kaum pria yang memiliki persentase 4,1%.³ Vegetarian di Indonesia tergabung dalam suatu organisasi yang bernama Indonesia Vegetarian Society (IVS). Jumlah vegetarian yang terdaftar pada Indonesia Vegetarian Society (IVS) saat berdiri pada tahun 1998 sekitar lima ribu orang dan meningkat menjadi enam puluh ribu anggota pada tahun 2007. Angka ini merupakan sebagian kecil dari jumlah vegetarian yang sesungguhnya karena tidak semua vegetarian terdaftar dan mendaftar menjadi anggota.⁴

Studi epidemiologi gizi menunjukkan bahwa diet vegetarian memberi keuntungan bagi kesehatan, yaitu mengurangi risiko terkena penyakit degeneratif kronik, seperti diabetes mellitus, PJK, kanker, dan lain-lain, dan memperpanjang usia harapan hidup. Hal ini disebabkan pola asupan vegetarian yang rendah asupan makanan hewani, cenderung rendah lemak total, lemak jenuh dan kolesterol, serta tinggi serat dibandingkan nonvegetarian.^{1,5,6} Selain memberi keuntungan, diet vegetarian juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu berisiko tinggi kekurangan beberapa jenis protein dan asam amino, asam lemak omega-3,

vitamin D, vitamin B₁₂, kalsium, zink, tembaga, dan besi.⁶ Hal ini terutama terjadi pada vegan yang sama sekali tidak mengonsumsi makanan hewani. Sedangkan pada nonvegan, seperti laktovegetarian, ovovegetarian, dan lakto-ovegetarian, zat gizi tersebut bisa diperoleh dari susu dan telur yang dikonsumsi, meskipun jumlahnya tidak jauh lebih banyak dari vegan.⁷ Di antara beberapa zat-zat gizi yang berisiko tinggi kekurangan pada vegetarian memiliki fungsi yang sangat esensial bagi tubuh dalam pembentukan hemoglobin, seperti besi, zink, tembaga, protein, dan vitamin B₁₂.

Hemoglobin merupakan protein pembawa oksigen di dalam darah, yang terdiri dari dua pasang rantai polipeptida (globin) dan empat gugus heme yang masing-masing mengandung sebuah atom besi. Beberapa zat gizi yang berperan dalam sintesis hemoglobin adalah protein, besi, zink, tembaga, vitamin B₆, vitamin B₁₂, folat, vitamin C, dan juga terdapat zat penghambata seperti fitat, tanin, dan oksalat.⁸

Beberapa zat gizi tersebut memiliki sumber yang paling baik pada makanan hewani. Besi dan zink pada makanan hewani memiliki bioavailabilitas dan efektifitas absorpsi yang lebih baik daripada makanan nabati.¹⁰ Besi dan zink juga memiliki interaksi secara langsung dengan tembaga.⁹ Adanya zat penghambat, seperti fitat, oksalat, dan tanin dalam makanan nabati juga menyebabkan absorpsi besi, zink, dan tembaga menjadi terganggu. Akan tetapi, absorpsi juga dapat ditingkatkan dengan adanya zat pemacu, seperti vitamin C yang banyak terdapat pada makanan nabati.^{9,11} Vitamin B₁₂ dan protein juga memiliki kandungan yang terbatas pada makanan nabati. Asam amino yang terdapat pada protein nabati tidak lengkap seperti pada protein hewani dan persentase protein nabati yang dicerna dalam tubuh lebih sedikit daripada protein hewani.¹² Hal tersebut menyebabkan vegetarian, terutama vegan, lebih berisiko tinggi kekurangan jika dibandingkan vegetarian bukan vegan. Sebuah penelitian di Australia menunjukkan 62 % vegetarian di Australia mempunyai asupan besi di bawah RDI (*Recommended Daily Intake*) dan 10 % vegetarian mempunyai asupan besi di bawah 50 % RDI. Demikian juga dengan zink, rata-rata asupan zink pada

vegetarian di Australia (6,8 mg per hari) lebih rendah dari asupan zink pada nonvegetarian (8,4 mg per hari).¹³

Asupan zat-zat gizi yang cukup akan menghasilkan hemoglobin yang cukup. Jika terdapat beberapa asupan zat gizi, seperti protein, besi, zink, dan tembaga yang rendah, maka dapat menyebabkan vegetarian, terutama vegan, berisiko tinggi memiliki kadar hemoglobin yang rendah. Namun, sebuah penelitian di Inggris dengan subjek vegetarian yang telah melakukan diet vegetarian selama lebih dari 6 tahun menunjukkan bahwa vegetarian memiliki kadar hemoglobin yang sama dengan nonvegetarian dan tidak ada satu pun vegetarian yang memiliki kadar hemoglobin di bawah normal.¹

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai perbedaan asupan zat gizi dan nongizi yang berkaitan dengan kadar hemoglobin vegetarian vegan dan nonvegan. Vegetarian nonvegan dalam penelitian ini meliputi laktovegetarian, ovovegetarian, dan lakto-ovovegetarian.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2011 di IVS (*Indonesia Vegetarian Society*) cabang Semarang dan Surabaya, yang meliputi beberapa vihara seperti vihara Semesta Maitreya Semarang, vihara Mahabodhi Maitreya Semarang, dan Maha Vihara dan Pusdiklat Buddha Maitreya Surabaya. Penelitian ini termasuk dalam lingkup gizi masyarakat dan merupakan penelitian observasional dengan desain *cross sectional*.

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah vegetarian yang menjadi anggota IVS (*Indonesia Vegetarian Society*) cabang Semarang dan Surabaya. Besar subjek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 56 orang, dengan masing-masing kelompok sebanyak 28 orang. Besar subjek penelitian dihitung dengan menggunakan rumus perkiraan besar sampel untuk beda rerata dua kelompok independen dengan tingkat kemaknaan (Z_{α}) 95%, tingkat kekuatan uji (Z_{β}) 0,842, simpang baku kedua kelompok (S) 0,5, perbedaan klinis yang diinginkan (x_1-x_2) 0,4, dan dilakukan koreksi dengan perkiraan proporsi *drop out* 10%.^{14,15} Pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *consecutive*

sampling dengan kriteria inklusi yaitu subjek berusia 20 – 60 tahun, sudah melakukan diet vegetarian minimal selama 4 bulan, tidak sedang sakit selama pengambilan data, tidak mempunyai riwayat penyakit kronik/infeksi, tidak sedang hamil, nifas, menstruasi, atau perdarahan saat pengambilan darah, tidak sedang hamil saat pengambilan darah, tidak mengkonsumsi suplemen atau obat-obatan yang mempengaruhi kadar hemoglobin, dan tidak mempunyai kebiasaan merokok.

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas berupa jenis vegetarian, yaitu vegan dan nonvegan, dan variabel terikat berupa asupan zat gizi yang berkaitan dengan kadar hemoglobin. Asupan zat gizi dalam penelitian ini meliputi protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C dan zat nongizi, seperti oksalat, tanin, dan fitat.

Asupan protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, fitat, oksalat, dan tanin diperoleh melalui formulir *Food Frequency Semi Quantitative*. Hasil yang diperoleh kemudian diolah menggunakan program *nutrisurvey*, lalu dihitung rerata konsumsinya perhari, dibandingkan dengan AKG, dan dikategorikan menjadi kurang, cukup, atau lebih. Asupan dikategorikan lebih jika lebih dari 100%, cukup jika 80 hingga 100%, dan kurang jika kurang dari 100%.¹⁶ Adapun angka kecukupan gizinya adalah 60 gram protein untuk laki-laki dan 50 gram protein untuk perempuan; 13 mg besi untuk laki-laki, 26 mg besi untuk perempuan umur 20-29 tahun, dan 12 mg besi untuk perempuan umur 30-60 tahun; 12,1 mg zink untuk laki-laki umur 20-29 tahun, 13,4 mg zink untuk laki-laki umur 30-60 tahun, 9,3 mg zink untuk perempuan 20-29 tahun, dan 9,8 mg zink untuk perempuan umur 30-60 tahun; 0,9 mg tembaga untuk laki-laki dan perempuan; 1,3 µg folat untuk laki-laki umur 20-60 tahun, 1,3 µg folat untuk perempuan umur 20-49 tahun, dan 1,5 µg folat untuk perempuan umur 50-60 tahun; 1,3 mg vitamin B6 untuk laki-laki umur 20-49 tahun, 1,7 mg vitamin B6 untuk laki-laki umur 50-60 tahun, 1,3 mg vitamin B6 untuk perempuan umur 20-49 tahun, dan 1,5 mg vitamin B6 untuk perempuan umur 50-60 tahun; 2,4 µg vitamin B12 untuk laki-laki dan perempuan; 90 mg vitamin C untuk laki-laki dan 75 mg vitamin C untuk perempuan.^{9,17} Rerata asupan antara kelompok vegetarian

nonvegan dan vegan juga dihitung untuk dibandingkan. Asupan tanin, oksalat, dan asam fitat, hasil yang diperoleh terlebih dahulu dihitung dengan daftar sumber asam oksalat, fitat, dan tanin dalam 100 gram bahan makanan, lalu dihitung rerata konsumsinya perhari. Rerata asupan tanin, fitat, dan oksalat antara kelompok vegetarian nonvegan dan vegan dihitung dan dibandingkan.

Data kadar hemoglobin diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan metode *cyanmethemoglobin* dengan alat spektrofotometer dan secara semi otomatis menggunakan alat *flowcytometri*. Pengambilan sampel darah dan pengukuran kadar hemoglobin dilakukan oleh tenaga analis kesehatan dari laboratorium IBL Semarang dan laboratorium Parahita Surabaya. Data kadar hemoglobin yang diperoleh dikategorikan menjadi normal dan kurang. Kadar hemoglobin dikatakan kurang jika memiliki nilai dibawah 12 mg/dl untuk wanita dan dibawah 13 mg/dl untuk pria.¹⁸ Selain itu, kadar hemoglobin juga dihitung rata-ratanya pada kelompok vegetarian nonvegan dan vegan kemudian dibandingkan.

Data-data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis secara statistic menggunakan program *Statistical Package for Social Science (SPSS) 17 for Windows*. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan data karakteristik subjek, kadar hemoglobin, asupan protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, tanin, oksalat, dan fitat. Data tersebut diuji kenormalannya dengan menggunakan uji *Saphiro Wilk*. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji *independent t-test*, yaitu untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin antara vegetarian vegan dan nonvegan, sedangkan untuk melihat perbedaan asupan protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, fitat, oksalat, dan tanin pada vegetarian vegan dan nonvegan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney*.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek dilihat berdasarkan jenis kelamin, umur, agama, pendidikan, dan pekerjaan, pada vegetarian vegan dan nonvegan ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin, agama, kategori umur, pendidikan, dan pekerjaan

Karakteristik	Vegetarian Vegan (n=28)		Vegetarian Nonvegan (n=28)	
	n	%	n	%
Jenis kelamin				
Laki-laki	10	35,71	15	53,57
Perempuan	18	64,29	13	46,43
Total	28	100	28	100
Kategori umur				
20-34	8	28,57	12	42,86
35-49	8	28,57	9	32,14
≥ 50	12	42,86	7	25
Total	28	100	28	100
Agama				
Islam	1	3,57	1	3,57
Kristen	1	3,57	0	0
Katholik	1	3,57	0	0
Buddha	25	89,29	27	96,43
Total	28	100	28	100
Pendidikan				
SD	1	3,57	1	3,57
SMP	3	10,72	2	7,14
SMA	10	35,71	11	39,29
Akademi/PT	14	50	14	50
Total	28	100	28	100
Pekerjaan				
Pegawai Swasta	7	25	10	35,71
Tidak bekerja	16	57,14	6	21,43
Wiraswasta	5	17,86	12	42,86
Total	28	100	28	100

Vegetarian nonvegan sebagian besar berjenis kelamin laki-laki (53,57%), sedangkan vegan sebagian besar berjenis kelamin perempuan (64,29%). Sebagian besar vegetarian vegan berusia 50 tahun ke atas (42,86%), sedangkan vegetarian nonvegan sebagian besar berusia 20 hingga 34 tahun (42,86%). Sebagian besar vegetarian, baik vegetarian vegan (89,29%) maupun vegetarian nonvegan (96,43%), beragama Buddha. Demikian juga dengan pendidikan, kedua kelompok vegetarian nonvegan dan vegan memiliki pendidikan yang tinggi yaitu akademi

atau perguruan tinggi (50%). Jenis pekerjaan pada vegetarian vegan 57,14% tidak bekerja, sedangkan 42,86% vegetarian nonvegan bekerja sebagai wiraswasta.

Asupan Zat Gizi dan Nongizi Subjek

Tingkat asupan protein, besi, zink, tembaga, fitat, oksalat, tanin, folat, vitamin B6, vitamin B12, dan vitamin C pada masing-masing sampel vegetarian nonvegan dan vegan ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Tingkat Asupan Protein, Besi, Zink, Tembaga, Folat, Vitamin B6, Vitamin B12, Vitamin C, Fitat, Oksalat, dan Tanin

Asupan Zat Gizi	Vegetarian vegan (n=28)		Vegetarian nonvegan (n=28)	
	n	%	n	%
Protein				
Kurang	9	32,14	8	28,57
Cukup	12	42,86	5	17,86
Lebih	7	25	15	53,57
Besi				
Kurang	15	53,57	11	39,29
Cukup	2	7,14	3	10,71
Lebih	11	39,29	14	50
Zink				
Kurang	22	78,57	18	64,29
Cukup	3	10,71	5	17,86
Lebih	3	10,72	5	17,85
Tembaga				
Kurang	2	7,14	0	0
Cukup	2	7,14	1	3,57
Lebih	24	85,72	27	96,43
Folat				
Kurang	20	71,43	20	71,43
Cukup	3	10,71	3	10,71
Lebih	5	17,86	5	17,86
Vitamin B6				
Kurang	15	53,57	13	46,43
Cukup	2	7,14	2	7,14
Lebih	11	39,29	13	46,43
Vitamin B12				
Kurang	27	96,43	26	92,86
Cukup	1	3,57	1	3,57
Lebih	0	0	1	3,57
Vitamin C				
Kurang	10	35,71	12	42,86
Cukup	4	14,29	4	14,28
Lebih	14	50	12	42,86

Secara deskriptif, 42,86% vegetarian vegan memiliki asupan protein cukup, sedangkan vegetarian nonvegan 53,57% memiliki asupan protein lebih. Pada vegetarian vegan sebanyak 53,57% memiliki asupan besi kurang, sedangkan

vegetarian nonvegan 50% memiliki asupan besi lebih. Sebesar 78,57% vegetarian vegan dan 64,29% nonvegan memiliki asupan zink yang masih kurang. Asupan tembaga pada 85,72% vegetarian vegan dan 96,43% nonvegan memiliki asupan lebih. Sebesar 71,43%, baik pada vegetarian vegan maupun nonvegan memiliki asupan folat kurang. Asupan vitamin B6 pada 53,57% vegetarian vegan dan 46,43% nonvegan juga kurang. Begitu pula dengan asupan vitamin B12 pada 96,43% vegetarian vegan dan 92,86% nonvegan juga masih kurang. Pada vitamin C, 50% vegetarian vegan memiliki asupan yang lebih dan 42,86% nonvegan memiliki asupan yang kurang dan lebih.

Nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi asupan protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, fitat, oksalat, dan tanin vegetarian vegan dan nonvegan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi asupan protein, besi, zink, tembaga, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, fitat, oksalat, dan tanin

Asupan Zat Gizi	Vegetarian Vegan			Vegetarian Nonvegan		
	Mean±SD	Minimum	Maksimum	Mean±SD	Minimum	Maksimum
Protein (g)	52,42±32,99	16,93	190,35	72,89±43,91	33,72	194,07
Besi (mg)	15,47±11,73	3,99	62,305	21,71±15,29	7,07	65,43
Zink (mg)	6,49±3,59	1,16	20,223	8,82±4,87	3,77	20,30
Tembaga (mg)	1,63±1,06	0,48	5,98	2,09±1,29	0,85	5,69
Folat (µg)	243,29±142,31	29,6	555,43	295,81±215,45	10,03	917,42
Vitamin B6 (mg)	1,26±0,59	0,42	3,033	1,49±0,75	0,55	3,49
Vitamin B12 (µg)	0,34±0,41	0,057	2,021	0,69±0,56	0,16	2,67
Vitamin C (mg)	97,22±58,58	26,44	259,71	116,86±97,47	22,03	425,7
Fitat (mg)	76,42±19,89	39,613	123,0	92,78±37,39	44,29	194,36
Oksalat (mg)	222,88±120,78	89,59	501,8	211,51±145,62	93,7	839,87
Tanin (mg)	88,45±53,00	20,99	266,38	106,95±141,49	43,96	818,08

Secara deskripsi, kelompok vegetarian nonvegan memiliki rata-rata asupan yang lebih tinggi daripada vegan, yaitu pada asupan protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, fitat dan tanin. Sedangkan asupan oksalat pada vegetarian nonvegan lebih rendah dari vegetarian vegan. Akan tetapi, berdasarkan statistik dengan uji *Mann-Whitney*, terdapat perbedaan yang bermakna asupan protein ($p=0,042$) dan vitamin B12 ($p<0,01$) antara vegetarian vegan dan nonvegan. Sedangkan untuk asupan besi ($p=0,159$), zink ($p=0,057$), tembaga ($p=0,169$), folat ($p=0,432$), vitamin B6 ($p=0,329$), vitamin C ($p=0,706$),

fitat ($p=0,105$), oksalat ($p=0,670$), dan tanin ($p=0,646$) pada vegetarian vegan dan nonvegan tidak terdapat perbedaan yang bermakna.

Kadar Hemoglobin Subjek

Perbedaan kategori kadar hemoglobin antara vegetarian vegan dan nonvegan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kadar Hemoglobin Subjek

Kategori Kadar Hemoglobin	Vegetarian vegan (n=28)		Vegetarian nonvegan (n=28)	
	n	%	n	%
Normal	20	71,43	25	89,29
Rendah	8	28,57	3	10,71
Total	28	100	28	100

Secara deskriptif, baik vegetarian vegan maupun nonvegan sebagian besar memiliki kadar hemoglobin normal. Kategori kadar hemoglobin normal lebih banyak pada vegetarian nonvegan (89,29%) daripada vegan (71,43%), sedangkan kadar hemoglobin rendah lebih banyak pada vegetarian vegan (28,57%) daripada nonvegan (10,71%).

Nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi kadar hemoglobin vegetarian vegan dan nonvegan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 5. Nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi kadar hemoglobin

Asupan Zat Gizi	Vegetarian Vegan			Vegetarian Nonvegan		
	Mean±SD	Minimum	Maksimum	Mean±SD	Minimum	Maksimum
Kadar hemoglobin (mg/dl)	13,76±2,11	10,00	17,60	14,20±1,63	11,50	17,10

Secara deskriptif, kadar hemoglobin pada vegetarian nonvegan lebih tinggi dari vegetarian vegan. Akan tetapi berdasarkan statistik dengan uji *independent t-test*, tidak terdapat perbedaan yang bermakna kadar hemoglobin antara vegetarian vegan dan nonvegan ($p=0,285$)

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek

Vegetarian vegan lebih banyak berjenis kelamin perempuan (64,29%), sedangkan vegetarian nonvegan lebih banyak berjenis kelamin laki-laki (53,57%). Dilihat dari kategori umur, 42,86% vegetarian vegan berumur lebih dari 50 tahun sedangkan 42,86% vegetarian nonvegan berumur 20 hingga 34 tahun. Jenis kelamin dan umur merupakan salah satu faktor penentu kadar hemoglobin. Pada dewasa muda, kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh hormon androgen melalui peningkatan pembentukan sel darah merah sehingga laki-laki memiliki kadar hemoglobin sekitar 1-2 gr per 100 ml lebih tinggi dibanding wanita. Perbedaan nilai ini secara berangsur-angsur akan berkurang seiring dengan meningkatnya umur.⁸ Semakin tua, komponen pembentuk hemoglobin dan hormon yang berpengaruh pada eritropoesis, seperti eritropoetin, mutunya menurun.¹⁹

Sebagian besar responden pada kedua kelompok beragama Buddha, yaitu 96,43% vegetarian nonvegan dan 89,29% vegan. Di dalam ajaran agama Buddha menganjurkan umatnya menjalani pola hidup vegetarian yang bertujuan untuk pemurnian diri.⁵ Namun, agama bukan satu-satunya alasan subjek menjalankan vegetarian tetapi karena untuk menjaga kesehatan dan lingkungan. Kesadaran menjaga kesehatan menunjukkan bahwa pengetahuan subjek cukup tinggi, terbukti 50% subjek pada masing-masing kelompok berpendidikan akademi atau perguruan tinggi. Pendidikan berkaitan dengan pengetahuan. Peranan pengetahuan penting dalam perilaku yang berkaitan dengan kesehatan. Perilaku yang didasari pengetahuan akan bertahan lebih lama dibandingkan dengan perilaku yang tidak didasari pengetahuan.²⁰ Berdasarkan hasil penelitian di Peru menyatakan bahwa pengetahuan dan persepsi yang baik akan mempengaruhi perilaku makan yang baik.²¹

Pekerjaan subjek pada masing-masing kelompok yaitu 42,86% vegetarian nonvegan bekerja sebagai wiraswasta dan 57,14% vegan tidak bekerja. Pekerjaan yang dikategorikan sebagai wiraswasta meliputi pengusaha, direktur perusahaan, pemilik toko, dan akupunturis. Adapun yang termasuk dalam kategori tidak

bekerja meliputi ibu rumah tangga, mahasiswa, pendeta, biarawati, dan abdi vihara.

Asupan Zat Gizi, Zat Nongizi, dan Kadar Hemoglobin Subjek

Asupan gizi juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin sehingga dibutuhkan zat gizi yang adekuat agar pembentukan hemoglobin dan produksi sel darah merah berjalan dengan baik.⁸ Asupan zat gizi dalam penelitian ini adalah protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C, serta asupan zat nongizi, seperti fitat, tanin, dan oksalat.

Terdapat perbedaan bermakna asupan protein pada vegetarian vegan dan nonvegan ($p=0,042$). Pada vegetarian nonvegan ($72,89\pm 0,39$) memiliki asupan protein yang lebih tinggi dari vegan ($52,42\pm 6,23$). Vegetarian vegan sebesar 42,86% memiliki asupan protein cukup, sedangkan vegetarian nonvegan sebesar 53,57% memiliki asupan protein lebih. Hal ini disebabkan vegetarian vegan hanya mengonsumsi protein nabati sedangkan vegetarian nonvegan masih mendapat asupan protein hewani dari telur, susu, dan produknya.¹ Asupan protein pada vegetarian vegan bersumber dari tempe dan tahu. Jumlah yang dikonsumsi rata-rata masih kurang dari kebutuhan yang dikonsumsi ± 55 gram protein setiap harinya. Frekuensi mengonsumsi tahu dan tempe pada vegetarian vegan dan nonvegan rata-rata 3 kali dalam sehari dengan ukuran 2 potong sedang tempe dan tahu sehingga didapat 50,85 gram protein dalam sehari, namun untuk vegetarian nonvegan masih mendapat tambahan asupan protein berasal dari telur dan susu sehingga kecukupannya dapat terpenuhi.²² Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Protein yang bermutu tinggi mengandung semua jenis asam amino esensial dalam proporsi yang sesuai untuk pertumbuhan, yaitu pada protein hewani. Peningkatan jumlah asupan protein nabati atau mencampurkan dua jenis protein nabati dapat menghasilkan protein bermutu tinggi.^{12,23} Protein harus dalam jumlah yang mencukupi agar sintesis hemoglobin berjalan dengan baik karena protein memiliki peran yang penting pada absorpsi dan transportasi besi. Sebaliknya, jika protein cukup tetapi besi dalam tubuh tidak memadai maka protein juga tidak akan berperan sebagaimana

mestinya.⁹ Sebuah penelitian cross sectional di Jerman dengan subjek penelitian yang melakukan diet biasa, lacto-ovo vegetarian, dan vegan menunjukkan bahwa protein pada subjek yang melakukan diet biasa memiliki asupan paling tinggi (8,8%), sedangkan lacto-ovo vegetarian (8,4%) memiliki asupan lebih tinggi daripada vegan (8,2%).²⁴

Vitamin B12 pada vegetarian vegan dan nonvegan juga terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,001$), yaitu asupan vitamin B12 pada vegetarian nonvegan ($0,69 \pm 0,11$) lebih tinggi dari vegetarian vegan ($0,34 \pm 0,08$). Hal ini karena vegetarian nonvegan mendapat asupan vitamin B12 dari makanan nabati dan makanan hewani, yaitu telur, susu, dan produknya. Asupan vitamin B12 banyak terdapat pada makanan protein hewani yang diperoleh dari hasil sintesis bakteri di dalam usus, seperti hati, ginjal, susu, telur, ikan, keju, dan daging. Dalam bentuk tidak aktif juga dapat ditemukan dalam beberapa jenis makanan nabati yang diolah melalui proses fermentasi.¹² Vitamin B12 yang banyak terdapat pada makanan hewani menyebabkan vegetarian vegan (96,43%) dan vegetarian nonvegan (92,86%) memiliki asupan vitamin B12 yang masih kurang. Vitamin B12 memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan pembentukan dan pematangan sel darah merah. Defisiensi vitamin B12 dapat menyebabkan kegagalan pematangan dalam proses eritropoiesis.¹⁹ Sebuah penelitian kohort di Jerman dengan subjek penelitian lakto-ovo vegetarian dan vegan yang tidak mengkonsumsi suplemen, menyebutkan bahwa status vitamin B12 pada lakto-ovo vegetarian lebih tinggi (179 pmol/l) daripada vegan (126 pmol/l).²⁵

Asupan besi pada vegetarian vegan dan nonvegan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,159$). Asupan besi pada 39,29% vegetarian vegan masih kurang, sedangkan 46,43% vegetarian nonvegan memiliki asupan besi lebih. Hal ini karena kuantitas asupan besi vegetarian nonvegan lebih besar daripada vegan. Besi yang diasup oleh kedua kelompok berasal dari besi nonheme saja yang terdapat pada makanan nabati, seperti sereal, kacang-kacangan, sayuran hijau, dan beberapa jenis buah-buahan. Besi nonheme tersedia 85-90% dari asupan besi dalam diet sehari-hari dan merupakan sumber besi di sebagian besar diet vegetarian. Akan tetapi, besi nonheme memiliki ketersediaan biologik yang

rendah. Penyerapan besi nonheme ditentukan oleh status besi seseorang dan jumlah zat besi yang terdapat pada keseluruhan diet.^{9,12} Meskipun vegetarian nonvegan masih mendapat asupan protein hewani dari telur dan susu, tetapi telur tidak dapat meningkatkan penyerapan besi nonheme karena dalam kuning telur terdapat fisvitin (fosfoprotein) yang dapat menghambat absorpsi besi. Besi berperan penting dalam sintesis hemoglobin. Apabila asupan dan simpanan besi cukup, maka kebutuhan sintesis hemoglobin terpenuhi. Tapi bila simpanan dan asupan besi rendah, maka akan terjadi ketidakseimbangan zat besi dalam tubuh sehingga sintesis hemoglobin terganggu.^{11,26}

Asupan zink pada vegetarian vegan dan nonvegan juga tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,057$). Sebanyak 78,57% vegetarian vegan dan 64,29% vegetarian nonvegan masih memiliki asupan zink kurang. Hal ini disebabkan sumber zink yang baik yang terdapat pada makanan hewani, seperti daging, terutama hati, dan *seafood*, terutama kerang dan tiram, yang tidak dikonsumsi oleh kedua kelompok. Makanan nabati, seperti sereal tumbuk dan kacang-kacangan juga merupakan sumber zink yang baik, tetapi mempunyai ketersediaan biologik yang rendah.⁹ Zink berperan dalam pembentukan hemoglobin serta ditemukan dalam sel darah merah dan berperan dalam pertukaran oksigen. Zink juga berinteraksi dengan besi secara langsung, dimulai pada saat absorpsi. Pada saat transportasi kedua zat gizi tersebut berkompetisi karena memiliki alat angkut yang sama.⁹

Asupan tembaga pada vegetarian vegan dan nonvegan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,169$). Baik vegetarian vegan maupun nonvegan memiliki asupan tembaga yang berlebih, yaitu 85,72% vegetarian vegan dan 96,43% nonvegan. Hal ini disebabkan bahan makanan sumber tembaga sering dan banyak dikonsumsi oleh vegetarian vegan dan nonvegan, seperti kacang-kacangan, biji-bijian, sereal, dan coklat. Tembaga yang terkandung dalam seruloplasmin berperan dalam oksidasi besi sebelum masuk ke plasma, yaitu dengan mengubah besi bentuk ferri menjadi ferro.⁹

Asupan folat dan vitamin B6 pada vegetarian vegan dan nonvegan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,432$) ($p=0,329$). Masing-masing

sebanyak 71,43% vegetarian vegan dan vegetarian nonvegan memiliki asupan folat kurang. Selain itu, sebanyak 53,57% vegetarian vegan dan 46,43% nonvegan juga memiliki asupan vitamin B6 yang kurang. Bahan makanan yang banyak mengandung folat terdapat pada makanan nabati, seperti sayuran hijau, hati, daging tanpa lemak, sereal utuh, biji-bijian, kacang-kacangan, dan jeruk. Vitamin B6 banyak terdapat di dalam kecambah, gandum, hati, ginjal, sereal tumbuk, kacang-kacangan, kentang, dan pisang. Susu, telur, dan sayur hanya mengandung vitamin B6 sangat sedikit.²⁷ Kurangnya asupan folat dan vitamin B6 pada kedua kelompok disebabkan jumlah asupannya kurang dari kebutuhan. Folat berperan penting dalam meningkatkan pembentukan dan pematangan sel darah merah. Sedangkan vitamin B6 berperan sebagai koenzim dalam metabolisme protein atau asam amino dalam pembentukan hemoglobin.¹⁹ Oleh karena itu, asupan folat dan vitamin B6 harus memadai agar sintesis hemoglobin berjalan dengan baik. Kurangnya asupan folat dan vitamin B6 juga terbukti pada sebuah penelitian cross sectional di Jerman dengan subjek penelitian yang melakukan diet biasa, lacto-ovo vegetarian, dan vegan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna asupan folat dan vitamin B6 pada ketiga kelompok tersebut.²⁴

Asupan vitamin C pada vegetarian vegan dan nonvegan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,706$). Keberadaan vitamin C (asam askorbat) sangat membantu penyerapan besi nonhem dengan merubah bentuk feri menjadi fero agar lebih mudah diserap.¹² Pada penelitian ini, asupan vitamin C pada kedua kelompok berlebih, yaitu 50% pada vegetarian vegan dan 42,86% pada nonvegan karena vitamin C banyak terdapat dalam makanan nabati dan sering dikonsumsi kedua kelompok.

Asupan fitat, oksalat, dan tanin pada vegetarian vegan dan nonvegan juga tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,105$) ($p=0,670$) ($p=0,646$). Oksalat, fitat, dan tanin yang banyak terdapat pada makanan nabati merupakan faktor penghambat absorpsi besi, zink, dan tembaga jika dikonsumsi secara bersamaan. Sumber tanin yang sering dikonsumsi subjek berupa brokoli, wortel, bayam, apel, pisang, pir, kopi, coklat, dan tepung terigu. Jagung manis, kacang tanah, beras, tahu, tempe, kedelai merupakan sumber fitat yang sering dikonsumsi subjek.²⁸

Sedangkan sumber oksalat yang sering dikonsumsi subjek adalah singkong, ubi, jagung manis, kacang tanah, selada, wortel, bayam, kentang, kembang kol, labu, brokoli, tomat, ketimun, apel, jeruk, pir, dan teh. Meskipun belum ada standard yang menetapkan kecukupan asupan oksalat, fitat, dan tanin, tetapi apabila dikonsumsi dalam jumlah banyak dan sering akan dapat mengganggu absorpsi besi, zink, dan tembaga.²⁹ Berdasarkan sebuah penelitian di Magelang, konsumsi fitat lebih dari 14,5 gram memberikan risiko kejadian anemia 1,98 kali.³⁰ Hasil penelitian mengenai efek pemberian tanin terhadap absorpsi mineral besi pada wanita Indian menunjukkan bahwa 50 mg tanin yang diberikan dapat menurunkan absorpsi mineral besi sebesar 70%.³¹

Protein, besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, vitamin B12, vitamin C sangat berperan penting dalam pembentukan hemoglobin dan sel darah merah. Oleh karena itu diperlukan zat gizi yang cukup agar pembentukan hemoglobin dan produksi sel darah merah berjalan dengan baik. Jika dilihat secara deskriptif, kadar hemoglobin vegetarian nonvegan lebih tinggi daripada nonvegan. Sebagian besar dari kedua kelompok ini memiliki kadar hemoglobin yang normal dan terdapat 28,57% vegetarian vegan dan 10,71% vegetarian nonvegan yang memiliki kadar hemoglobin rendah. Pada penelitian ini jika dilihat berdasarkan reratanya, asupan makanan pada vegetarian nonvegan lebih baik dari vegan sehingga rerata kadar hemoglobin vegetarian nonvegan juga lebih baik dari nonvegan. Meskipun demikian, dilihat dari asupan zat gizi yang diasup oleh kedua kelompok tersebut sebagian besar mengalami defisiensi. Namun, percampuran atau interaksi beberapa zat gizi dapat meningkatkan kualitas zat gizi tersebut dalam tubuh. Asam-asam amino yang tercukupi, asupan vitamin C yang lebih, dan makanan fermentasi yang sering dikonsumsi vegetarian vegan dan nonvegan akan meningkatkan absorpsi zink dan besi. Makanan fermentasi dapat juga mengurangi kandungan fitat yang merupakan zat penghambat absorpsi zink dan besi. Selain itu, asupan tembaga yang tinggi juga berperan pada oksidasi besi dalam bentuk ferri menjadi bentuk ferro sehingga mudah diabsorpsi. Protein yang cukup bersama dengan zink juga dapat membantu absorpsi folat dalam tubuh, sementara vitamin C yang cukup dapat menjaga folat dari kerusakan sehingga

dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Protein yang cukup juga dapat membantu metabolisme vitamin B6 dalam tubuh. Asupan vitamin B12 pada kedua kelompok kurang, akan tetapi tubuh hemat dalam penggunaan vitamin B12, yaitu simpanan vitamin B12 dapat bertahan hingga 10 tahun. Oleh karena itu, meskipun asupan vitamin B12 kurang dari kebutuhan, tubuh tetap dapat memenuhi melalui simpanan vitamin B12. Interaksi antara berbagai zat gizi dapat meningkatkan kualitas zat gizi tersebut dalam tubuh sehingga tubuh dapat mememanfaatkannya secara optimal.^{9,11,12} Pemanfaatan zat gizi yang optimal menyebabkan sintesis hemoglobin dalam tubuh juga berjalan dengan baik. Oleh karena itu, meskipun terdapat beberapa asupan zat gizi yang kurang tetapi kadar hemoglobin vegetarian, baik vegan dan nonvegan, tetap berada dalam kategori normal. Meskipun demikian, secara statistik menurut uji *independent t-test* tidak terdapat perbedaan yang bermakna kadar hemoglobin vegetarian vegan dan nonvegan ($p=0,285$). Hal yang sama juga dialami oleh sebuah penelitian di Jerman yang mengatakan tidak terdapat perbedaan bermakna kadar hemoglobin antara omnivora, lakto-ovovegetarian, dan vegan ($p=0,622$).²³

SIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna asupan besi, zink, tembaga, folat, vitamin B6, oksalat, tanin, dan fitat pada vegetarian vegan dan nonvegan. Namun, terdapat perbedaan yang bermakna asupan protein dan vitamin B12 pada vegetarian vegan dan nonvegan. Secara deskriptif, asupan zat gizi pada vegetarian nonvegan lebih baik daripada vegan, tetapi terdapat beberapa zat gizi, seperti besi pada vegan, zink, folat, vitamin B6, vitamin B12 yang asupannya masih kurang.

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna kadar hemoglobin vegetarian vegan dan nonvegan. Secara deskriptif, kadar hemoglobin pada vegetarian nonvegan lebih baik daripada vegan, namun sebagian besar kadar hemoglobin kedua kelompok berada dalam kategori normal.

SARAN

Kontrol terhadap kadar hemoglobin harus intensif dilakukan, terutama pada vegetarian vegan, karena jika dilihat secara deskriptif kadar hemoglobin pada vegan cenderung lebih rendah dari nonvegetarian.

Pada diet vegetarian, terutama vegan, perlu diperhatikan dalam menyusun menu, yaitu pada jumlah protein nabatinya agar menghasilkan protein bermutu tinggi sehingga asupan protein tetap dalam keadaan normal atau cukup. Selain itu, juga untuk meningkatkan asupan besi, zink, folat, vitamin B6, vitamin B12 pada vegetarian vegan dan nonvegan yang masih kurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada orang tua dan keluarga atas doa dan dukungan yang telah diberikan; ibu Tatik Mulyati, DCN., M.Kes. atas bimbingan yang telah diberikan; Prof. dr. H. M. Sulchan, M.Sc, DA. Nutr., SpGK. dan ibu Fillah Fithra Dieny, S.Gz., M.Si. atas masukan dan saran yang telah diberikan; pengurus dan anggota *Indonesia Vegetarian Society (IVS)* cabang Semarang dan Surabaya yang telah berperan serta dalam penelitian; ibu Nurmasari Widyastuti, S.Gz. atas bantuan yang telah diberikan; enumerator dan teman-teman atas bantuan, doa, dan semangat yang telah diberikan; dan staf pengajar serta karyawan Program Studi Ilmu Gizi atas bantuan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sabate J. Vegetarian nutrition. USA: CSC Press; 2001. p.3-6,302-5.
2. ADA Reports. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. J Am Diet Assoc. 2009;109:1266-1282.
3. ADA Reports. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. J Am Diet Assoc. 2003;103:748-765.

4. Susianto. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan IMT/U pada balita vegetarian lakto ovo dan non vegetarian di DKI Jakarta tahun 2008. [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia. 2008. [serial online] [cited 2011 May 17] Available from: URL: <http://www.gizi.net>.
5. Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr* 2002;76:100-6.
6. Craig WJ. Health effects of vegan diets. *Am J Clin Nutr* 2009;89(suppl):1627S-33S.
7. Debruyne LK, Pinna K, Whitney E. Nutrition and diet therapy. 7th ed. USA: Thomson Wadsworth; 2008. p.109-11.
8. Gibson RS. Principle and nutritional assesment. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005. p.446-9.
9. Anderson JJB. Minerals. In: Mahan LK, Stumps SE, editors. Krause's food, nutrition, and diet therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders; 2004.p.135-48
10. Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr* 2003;78(suppl):633S-9S.
11. Mitchell MK. Nutrition across the life span. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2003. p.533.
12. Whitney E, Rolfes SR. Understanding nutrition, 11th ed. USA: Thomson Wadsworth; 2008. p.195-6,342,443-9.
13. Ball MJ, Ackland ML. Zinc intake and status in Australian vegetarians. *British Journal of Nutrition* 2000;83:27-33.
14. Pan WH, Chin CJ, Shaw NS. A vegetarian diet rich in soybean products compromises iron status in young students. *J Nutr* 1995: 125:212-219.
15. Gera JS, Mann JI, Thorogood M, Carter M, Jelfs R. Biochemical and haematological variables in vegetarians. *British Medical Journal* 1990.
16. Widajanti L. Buku petunjuk praktikum survei konsumsi gizi. Semarang: Bagian Prodi Magister Gizi Masyarakat Program Pascasarjana UNDIP. 2007.

17. Hardinsyah VT, Budi S, Sri R, Muhilal, Ahmad S, Djoko K, dkk. Prosiding widyakarya nasional pangan dan gizi VIII Jakarta 2004. Jakarta: LIPI; 2004.
18. Stoltzfus RJ, Dreyfuss ML. Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia. International Nutritional Anemia Consultative Group [serial online] [cited 2011 May 13] Available from: URL: <http://www.who.org>
19. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. Jakarta: EGC; 1997.p.530.
20. Soekidjo Notoatmodjo. Pendidikan perilaku kesehatan. Jakarta: Rhineka Cipta. 2003.p.215-8.
21. Kanashiro, Bartolini HM, Fukumoto RM, Uribe MN, Robert TG, Rebecca C, dkk. Formative research to develop a nutrition education intervention to improve dietary iron intake among women and adolescent girls through community kitchens in Lima, Peru. *Am J Clin Nutr* 2003; 133:3978S-3991S.
22. Mahmud MK, Hermana. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Persagi; 2009.
23. Ettinger S. Macronutrients: Carbohydrates, Proteins, and Lipids. In: Mahan LK, Stumps SE, editors. *Krause's food, nutrition & diet therapy*. 11th edition. Philadelphia: Saunders; 2004. p.67.
24. Koebnick C, Garcia AL, Dagnelie P. Long-Term Consumption of a Raw Food Diet Is Associated with Favorable Serum LDL Cholesterol and Triglycerides but Also with Elevated Plasma Homocysteine and Low Serum HDL Cholesterol in Humans. *J. Nutr.* 135: 2372–2378, 2005.
25. Hermann W, Schorr H, Obeid R. Vitamin B12 status, particularly holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentrations, and hyperhomocysteinemia in vegetarians. *Am J Clin Nutr* 2003;78:131-6.
26. Linder MC. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Diterjemahkan oleh Amiludin P. Jakarta: Universitas Indonesia. 1992:264-78.

27. Grooff JL, Grooper SS. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 3rd ed. California: Wadsworth Thomson; 1999. p.417.
28. Michaelsen KF, Hoppe C, Roos N, Kaestel P, Stougaard M, Lauritzen L, dkk. Choice of foods and ingredients for moderately malnourished children 6 months to 5 years of age. *Food and nutrition bulletin* 2009 [serial online] [cited 2011 August 12] Available from: URL: <http://www.who.org>
29. Mahan LK, Stump SE. *Krause`s Food, Nutrition, and Diet Therapy*, 11th Edition. USA : Saunders. 2004.18:1242.
30. Widagdo D, Leny L, Asih S. Peranan konsumsi tablet Fe, inhibitor dan infeksi parasit tanin, fitat, oksalat dengan status anemia [serial online] [cited 2011 August 12] Available from: URL: <http://www.library.unair.ac.id>
31. David S, Roy DB, Thomas HB, Bruce JM, Rosario DL, et al. Ascorbic Acid prevents the dose-dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption. *Am J Clin Nutr* 199 1;53:537-41.