

KEPADATAN TULANG PADA VEGETARIAN VEGAN DAN NON VEGAN

Artikel Penelitian

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



disusun oleh

ANINDHITA SYAHBI SYAGATA

G2C 007 007

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011

HALAMAN PENGESAHAN

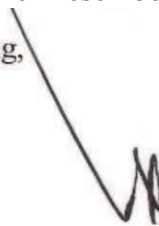
Artikel penelitian dengan judul “KEPADATAN TULANG PADA VEGETARIAN VEGAN DAN NON VEGAN” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Anindhita Syahbi Syagata
NIM : G2C 007 007
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro, Semarang
Judul Proposal : KEPADATAN TULANG PADA VEGETARIAN
VEGAN DAN NON VEGAN

Semarang, 29 Desember 2011

Pembimbing,



Prof. Dr. dr. H. Hertanto Wahyu Subagio, MS, Sp.GK

NIP. 19540220 1980011 001

KEPADATAN TULANG PADA VEGETARIAN VEGAN DAN NON VEGAN

Anindhita Syahbi Syagata¹, Hertanto Wahyu Subagio²

ABSTRAK

Latar Belakang: Vegetarian vegan berisiko memiliki kepadatan tulang lebih rendah bila dibandingkan non vegan. Hal tersebut berkaitan dengan produk hewani yang masih dikonsumsi non vegan. Selain itu, faktor jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, indeks massa tubuh (IMT), dan kebiasaan olahraga menjadi faktor yang tidak dapat diabaikan.

Tujuan: Mengetahui perbedaan kepadatan tulang pada vegetarian vegan dan non vegan sebelum dan setelah dikontrol dengan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, asupan protein, vitamin D, kalsium, fosfor, dan kebiasaan olahraga.

Metode: Desain penelitian *cross sectional* dengan subjek 31 vegan dan 29 non vegan yang dipilih secara *consecutive sampling*. Data yang diambil adalah berat badan, tinggi badan, kebiasaan olahraga, asupan zat gizi, dan nilai kepadatan tulang. Analisis bivariat menggunakan uji *Mann-whitney* dan analisis multivariat menggunakan uji *ANACOVA (Analysis Covariat of Variance)*.

Hasil: Terdapat perbedaan signifikan nilai kepadatan tulang antara vegan dan non vegan ($Z=-2,10$; $p=0,035$). Akan tetapi, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya setelah dikontrol ($F=3,937$; $p=0,053$) dan variabel kontrol memberikan pengaruh sebesar 42,7%.

Simpulan: Nilai kepadatan tulang vegetarian vegan lebih rendah dibandingkan dengan non vegan. Kategori osteoporosis ditemukan pada kedua kelompok, namun proporsi lebih tinggi terdapat pada vegetarian vegan. Asupan protein, vitamin D, kalsium banyak yang tergolong kurang, sedangkan fosfor tergolong tinggi. Usia lebih dari 50 tahun dan IMT *obese* memberikan pengaruh paling besar terhadap rendahnya nilai kepadatan tulang.

Kata Kunci: vegan, non vegan, kepadatan tulang

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

²Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

BONE DENSITY IN VEGAN VEGETARIAN AND NON VEGAN

Anindhita Syahbi Syagata¹, Hertanto Wahyu Subagio²

ABSTRACT

Background: Vegan vegetarian risk to have lower bone density than non vegan. This is related to dietary animal products that are still consumed by non vegan. Beside that, sex factor, duration for being vegetarian, body mass index (BMI), and physical exercise are also factors that cannot be ignored.

Objective: To understand the difference of bone density between vegan vegetarian and non vegan before and after being controlled by sex, duration for being vegetarian, BMI, intake of protein, vitamin D, calcium, phosphorus, and physical exercise habits.

Design: *Cross-sectional* study design with 31 subjects vegan and 29 non vegan who was selected by *consecutive sampling*. The data taken were weight, height, physical exercise habits, dietary nutrient intake, and bone density score. Bivariat analysis using *Mann-whitney* test and multivariat analysis using *ANACOVA (Analysis Covariat of Variance)* test.

Result: There were significant difference in bone density score between vegan and non vegan ($Z=-2,10$; $p=0,035$). Meanwhile, there weren't significant difference in bone density score after being controlled ($F=3,937$; $p=0,053$) and the control variables influence of 42,7%.

Conclusions: Bone density score of vegan is lower than non vegan. Category of osteoporosis is find in both groups, therefore the vegan vegetarian have a higher proportion. Dietary intake of protein, vitamin D, and calcium in many subjects are classified as less, whereas phosphorus intake is high. Age more than 50 years old and obese of BMI are give the most influences to bone density score.

Keyword: vegan, non vegan, bone density

¹College student of Nutrition Science Medical Faculty in Diponegoro University Semarang

²Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty in Diponegoro University Semarang

PENDAHULUAN

Vegetarian menjadi gaya hidup yang mulai berkembang di Indonesia. Rata-rata 2,5% penduduk dewasa dari total penduduk Amerika Serikat dan 4% penduduk dewasa di Kanada telah menjalankan diet vegetarian hingga tahun 2000 dan diperkirakan jumlahnya akan terus bertambah setiap tahunnya.ⁱ Di Indonesia, jumlah vegetarian yang terdaftar pada *Indonesia Vegetarian Society* (IVS) saat berdiri pada tahun 1998 sekitar 5.000 orang dan meningkat menjadi 60.000 anggota pada tahun 2007.ⁱⁱ Gaya hidup vegetarian mengutamakan asupan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (nabati) daripada hewani beserta olahannya.ⁱⁱⁱ Terdapat banyak alasan yang melatarbelakangi seseorang menjadi vegetarian, dari mulai faktor agama hingga keinginan untuk hidup sehat.^{iv}

Diet vegetarian mempunyai banyak manfaat kesehatan, antara lain mencegah dan melindungi seseorang dari berbagai penyakit kronik, seperti jantung koroner, kanker, osteoporosis, diabetes, dan kelainan syaraf. Hal tersebut diyakini karena diet vegetarian yang kaya akan lemak tak jenuh (*Mono Unsaturated Fatty Acid-MUFA* dan *Poly Unsaturated Fatty Acid-PUFA*), antioksidan, dan sama sekali tidak mengkonsumsi kolesterol dan lemak jenuh.^{3,v,vi,vii} Sebaliknya, diet vegetarian juga dapat menyebabkan status kesehatan yang cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan non vegetarian.ⁱⁱⁱ

Kelemahan yang lain adalah diet vegetarian rentan akan defisiensi berbagai zat gizi, termasuk protein, vitamin D, dan kalsium.^{iv} Defisiensi zat gizi tersebut khususnya berasal dari sumber hewani. Padahal, ada tipe kelompok yang masih mengkonsumsi produk hewani (lakto vegetarian; ovo vegetarian; dan lakto-ovo vegetarian), yakni susu beserta olahannya dan telur. Hal tersebut tentu akan berpengaruh pada tulang. Teori menyebutkan bahwa pada tiap tipe vegetarian menunjukkan kepadatan tulang yang berbeda. Tipe vegetarian murni (vegan) menunjukkan kepadatan tulang yang paling rendah dibandingkan lakto-ovo vegetarian dan *omnivore*.^{vii} Hal tersebut dikaitkan dengan asupan susu (*lacto*) yang masih dikonsumsi oleh tipe vegetarian lakto-ovo dan yang sama sekali tidak vegetarian. Akan tetapi, terdapat artikel dalam jurnal yang menyarankan bahwa konsumsi susu dan olahannya tidak diperlukan dalam diet vegetarian.^{viii} Selain itu,

hasil penelitian pada vegetarian di Vietnam dan Bandung membuktikan diet vegetarian tidak berhubungan dengan kepadatan tulang.^{ix,x} Lama seseorang menjadi vegetarian berhubungan dengan kualitas dan kuantitas asupan zat gizi, juga dapat berpengaruh pada kepadatan tulang. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kepadatan tulang adalah usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), dan kebiasaan olahraga.^{xi}

Di Semarang, terdapat penelitian yang mengkaji mengenai asupan besi, seng, kalsium, dan vitamin B₁₂ pada vegetarian yang menunjukkan asupan yang rendah pada zat-zat gizi tersebut.^{xii} Akan tetapi, penelitian tersebut belum mengkaitkan antara tipe vegetarian dengan masalah-masalah gizi, salah satunya osteoporosis yang dapat diukur dari nilai kepadatan tulang. Berdasarkan paparan tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji mengenai perbedaan kepadatan tulang pada tipe vegetarian yang dibedakan menjadi vegan (vegetarian murni) dan non vegan (lakto, ovo, dan lakto-ovo vegetarian) sebelum dan sesudah dikontrol dengan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, asupan protein, vitamin D, kalsium, fosfor, dan kebiasaan olahraga.

METODA

Penelitian ini termasuk dalam lingkup gizi masyarakat dan merupakan penelitian *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2011 di vihara Semesta Maitreya Semarang, vihara Mahabodhi Maitreya Semarang, dan Maha Vihara dan Pusdiklat Buddha Maitreya Surabaya.

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah vegetarian di Semarang dan Surabaya. Besar subjek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 60 orang, dengan kelompok vegan sebanyak 31 orang dan kelompok non vegan sebanyak 29 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) 0,4,^{xii} perbedaan klinis yang diinginkan (x_1-x_2) 0,3 yang didapatkan besar subjek minimal sebesar 56 orang.^{xiii} Pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *consecutive sampling* dengan kriteria inklusi yaitu subjek

berusia 16-65 tahun untuk perempuan dan 18-70 tahun untuk laki-laki, sudah melakukan diet vegetarian minimal selama 6 bulan, tidak mempunyai kebiasaan merokok, tidak mempunyai kebiasaan mengonsumsi alkohol, tidak mengonsumsi suplemen yang mengandung kalsium, dan tidak mengonsumsi obat-obatan untuk meningkatkan hormon, seperti *anticonvulsant* atau *glucocorticoids* (*corticosteroids*, *prednisone*, dan *dexamethasone*).

Data karakteristik subjek, meliputi jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, agama, pendidikan, pekerjaan, dan tipe vegetarian, diperoleh melalui kuesioner yang diisi oleh responden dengan didampingi enumerator. Usia dibedakan menjadi remaja (16-18tahun), dewasa (19-50tahun), dan pre-menopause (51-64tahun), yakni sesuai dengan usia *remodelling* tulang. Lama menjadi vegetarian dibedakan menjadi tidak lama (<4tahun) dan lama (\geq 4tahun) yang sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa asupan berkaitan dengan olahraga akan mempengaruhi kepadatan tulang kurang lebih selama empat tahun.^{xiv} Semua data karakteristik subjek diolah dengan pengkodean supaya dapat dideskriptifkan menurut tipe vegetarian. Data antropometri diperoleh dari pengukuran langsung berat badan dan tinggi badan subjek saat melakukan pengambilan data oleh enumerator. Berat badan diukur dengan timbangan injak ketelitian 0,01kg dan tinggi badan diukur dengan *microtoise* ketelitian 0,1cm. Hasil data antropometri diolah menjadi data IMT yang kemudian dikategorikan menjadi *underweight* (<18kg/m²), normal (18–22,99kg/m²), *overweight* (23–24,99kg/m²), dan *obese* (>24,99kg/m²).^{xv} Data kebiasaan olahraga diperoleh dari kuesioner kebiasaan olahraga yang diadaptasi, namun dilakukan sedikit perubahan. Hasil data kebiasaan olahraga dinilai dengan cara mengkalikan jenis olahraga (jika sesuai dengan olahraga untuk meningkatkan kepadatan tulang diberi skor 20, jika tidak diberi skor 5) dengan frekuensi olahraga per minggu dan dengan lama olahraga per menit. Subjek yang tidak gemar melakukan olahraga diberi nilai 0. Hasilnya dikategorikan menjadi baik jika nilainya \geq 1800 dan kurang jika <1800.^{xvi}

Asupan protein, vitamin D, kalsium, dan fosfor diperoleh melalui formulir *Food Frequency Semi Quantitative* yang diisi sendiri oleh responden dengan

didampingi enumerator. Hasil yang diperoleh kemudian diolah menggunakan program *nutrisurvey*. Protein, vitamin D, kalsium, dan fosfor dihitung rerata konsumsi perhari, lalu dibandingkan dengan AKG, dan dikategorikan menjadi kurang (<80% AKG), normal (80-100% AKG), atau lebih (>100% AKG).^{xvii} Khusus untuk protein, dibedakan pula menjadi hewani dan nabati, yang dilihat dari konsumsi susu dan telur. Adapun angka kecukupan gizi untuk protein adalah 65g pada laki-laki usia 16-18 tahun, 60g pada laki-laki usia 19-64 tahun, dan 50g pada perempuan usia 19-64 tahun; untuk vitamin D adalah 5 μ g pada laki-laki dan perempuan usia 16-49 tahun, dan 10 μ g pada laki-laki dan perempuan usia 50-64 tahun; untuk kalsium adalah 1000mg pada laki-laki usia 16-18 tahun, dan 800mg pada laki-laki dan perempuan usia 19-64 tahun; dan untuk fosfor adalah 1000mg pada laki-laki usia 16-18 tahun, dan 600mg pada laki-laki dan perempuan usia 19-64 tahun.^{xviii} Rerata asupan vegan dan non vegan dilihat sebagai perbandingan.

Hasil data nilai kepadatan tulang dinyatakan sebagai perbandingan hasil densitas mineral tulang dengan nilai normal rerata densitas tulang pada orang seusia dewasa muda yang dinyatakan dengan skor standar deviasi (*T-score*). Data nilai kepadatan tulang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat *bone densitometry* metode *Quantitative Unltrasound (QUS)* yang dilakukan oleh petugas pemeriksaan tulang dengan mengukur tulang *calcaneus* (tumit). Kategori nilai kepadatan tulang antara lain osteoporosis adalah keadaan di mana densitas mineral tulang di bawah -2,5 SD, osteopenia antara -1 sampai -2,5 SD, dan dinyatakan normal apabila densitas mineral tulang di atas -1 SD.^{xix}

Data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis secara statistik. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan data karakteristik subjek; IMT; kebiasaan olahraga; asupan zat gizi; nilai kepadatan tulang; yang dibedakan berdasarkan tipe vegetarian. Data-data tersebut diuji kenormalannya dengan uji *Shapiro-Wilk*. Analisis bivariat dilakukan dengan uji *Mann-Whitney*, yaitu untuk mengetahui perbedaan nilai kepadatan tulang antara vegetarian vegan dan non vegan. Analisis multivariat dengan uji ANACOVA digunakan untuk melihat perbedaan nilai kepadatan tulang pada vegetarian vegan dan non vegan setelah

dikontrol dengan variabel jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, asupan protein, vitamin D, kalsium, fosfor, dan kebiasaan olahraga.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian dilihat berdasarkan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, agama, pendidikan, dan pekerjaan ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Tabel interpretasi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, agama, pendidikan, dan pekerjaan

Karakteristik	Vegetarian Vegan (n=31)		Vegetarian Non Vegan (n=29)	
	n	%	n	%
Jenis kelamin				
Laki-laki	13	41,90	9	31,00
Perempuan	18	58,10	20	69,00
Total	31	100	29	100
Usia				
Remaja (16-18 tahun)	0	0	1	3,40
Dewasa (19-50 tahun)	22	71,00	17	58,60
Pre-menopause (51-64 tahun)	9	29,00	11	37,90
Total	31	100	29	100
Lama menjadi vegetarian				
Tidak lama (< 4th)	10	32,30	5	17,20
Lama (≥ 4th)	21	67,70	24	82,80
Total	31	100	29	100
Agama				
Kristen	1	3,20	0	0
Katolik	1	3,20	0	0
Buddha	29	93,50	29	100
Total	31	100	29	100
Pendidikan				
SD – SMA	16	51,60	15	51,70
Akademi/PT	15	48,40	14	48,30
Total	31	100	29	100
Pekerjaan				
Tidak bekerja	1	3,20	1	3,40
Pegawai	17	54,80	17	58,60
IRT	7	22,60	9	31,00
Lain-lain	6	19,40	2	6,90
Total	31	100	29	100

Sepuluh lebih subjek berjenis kelamin wanita. Usia dewasa, usia dimana terjadi *bone remodelling* yang seimbang, terdapat pada hampir sepertiga subjek. Lebih dari sepertiga subjek masuk pada kategori lama pada lama menjadi vegetarian dengan rata-rata 10 tahun untuk vegan dan 13 tahun untuk non vegan

(dilihat pada tabel 2). Sebagian besar vegan dan seluruh vegan beragama Buddha. Pendidikan dan pekerjaan subjek merata.

Deskripsi nilai minimum, maksimum, rerata, dan simpang baku variabel yang dibedakan menjadi vegan dan non vegan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi nilai minimum, maksimum, median, rerata, dan simpang baku variabel

Variabel	Vegetarian Vegan (n=31)				Vegetarian Non Vegan (n=29)			
	Mean(SD)	Median	Min	Maks	Mean(SD)	Median	Min	Maks
Usia (tahun)	44(11,73)	42	23	62	41(13,42)	40	18	62
Skor Olahraga	2496 (2862,59)	900	0	8680	2526 (3453,35)	1350	0	16000
T-skor (SD)	-1,69(1,12)	-2,0	-3,0	1,1	-1,08(1,14)	-1,4	-2,6	2,0
IMT (kg/m ²)	22,59(3,71)	22,24	16,21	33,24	24,26(3,99)	23,16	18,41	34,56
Lama vegetarian	12(10,97)	10	0,5	36	13(7,99)	13	1	30
Protein (%AKG)	91,67(32,01)	92,4	28,22	175,1	124,32(76,3)	107,3	38,55	380,70
Vit D (%AKG)	21,35(66,11)	5	0,00	372,00	68,59(245,4)	6,92	0,00	1271,02
Kalsium (%AKG)	48,25(21,07)	46,13	15,72	117,06	69,47(44,24)	55,81	13,54	193,35
Fosfor (%AKG)	117,97 (40,71)	113,07	38,52	217,58	145,73 (92,17)	112,32	49,66	442,31

Nilai T-skor vegetarian vegan lebih rendah dibanding dengan non vegan. Persentase konsumsi vitamin D dan kalsium termasuk rendah, sedangkan fosfor termasuk tinggi, baik pada vegetarian vegan maupun non vegan.

Indeks Massa Tubuh (IMT) Subjek

Distribusi frekuensi Indeks Massa Tubuh subjek dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi frekuensi Indeks Massa Tubuh (IMT) subjek berdasarkan tipe vegetarian

Status Gizi	Vegetarian Vegan (n=31)		Vegetarian Non Vegan (n=29)	
	n	%	n	%
Underweight (<18kg/m²)				
Laki-laki	1	3,23	0	0,00
Perempuan	2	6,47	0	0,00
Normal (18-22,9kg/m²)				
Laki-laki	2	6,45	3	10,35
Perempuan	11	35,45	11	37,95
Overweight (23-24,9kg/m²)				
Laki-laki	8	25,82	0	0,00
Perempuan	3	9,68	3	10,30
Obese (>24,9kg/m²)				

Laki-laki	2	6,45	6	20,70
Perempuan	2	6,45	6	20,70
Total	31	100	29	100

Hampir separuh vegan berstatus gizi normal dengan rerata IMT 22,59(3,71) kg/m². Vegetarian non vegan (10,3%) berstatus gizi *overweight* dengan rerata IMT 24,26(3,99)kg/m². Status gizi obese ditemukan pada vegan (12,9%) maupun non vegan (41,4%).

Kebiasaan Olahraga Subjek

Distribusi frekuensi kebiasaan olahraga subjek ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Distribusi frekuensi kebiasaan olahraga subjek berdasarkan tipe vegetarian dan jenis kelamin

Kebiasaan Olahraga	Vegetarian Vegan (n=31)		Vegetarian Non Vegan (n=29)	
	n	%	n	%
Kurang				
Laki-laki	6	19,34	6	20,70
Perempuan	11	35,46	10	34,50
Baik				
Laki-laki	7	22,60	3	10,34
Perempuan	7	22,60	10	34,46
Total	31	100	29	100

Kebiasaan olahraga yang berkategori kurang lebih banyak ditemukan, baik pada vegetarian vegan maupun non vegan. Rerata skor kebiasaan olahraga adalah 900(0-8.680) pada vegetarian vegan dan 1.350(0-16.000) untuk non vegan.

Asupan Zat Gizi Subjek

Nilai minimum, maksimum, rerata, dan simpang baku asupan protein, vitamin D, kalsium, dan fosfor subjek ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai minimum, maksimum, rerata, dan standar deviasi asupan protein, vitamin D, kalsium, dan fosfor subjek

Asupan Zat Gizi	Vegetarian Vegan (n=31)			Vegetarian Non Vegan (n=29)		
	Mean(SD)	Minimum	Maksimum	Mean(SD)	Minimum	Maksimum
Protein (g)	49,50(17,05)	16,93	87,55	66,61(41,47)	19,28	190,35
Protein hewani	0	0	0	2,62(2,37)	0,017	9,40
Protein nabati	49,50(17,05)	16,93	87,55	64,00(41,28)	19,26	190,11
Vitamin D (µg)	1,13(3,30)	0,00	18,60	4,26(14,05)	0,00	63,55
Kalsium (mg)	385,98(168,57)	125,78	936,50	561,17(356,22)	108,29	1.546,80
Fosfor (mg)	707,83(244,23)	231,09	1.305,45	889,87(553,51)	297,96	2.653,85

Distribusi tingkat asupan zat gizi meliputi protein (hewani dan nabati), vitamin D, kalsium, dan fosfor subjek vegetarian vegan dan non vegan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Distribusi tingkat asupan zat gizi protein, vitamin D, kalsium, dan fosfor subjek

Asupan Zat Gizi	Vegetarian Vegan (n=31)		Vegetarian Non Vegan (n=29)	
	n	%	n	%
Protein				
Kurang	13	41,90	7	24,10
Baik	6	19,40	5	17,20
Lebih	12	38,70	17	58,60
Vitamin D				
Kurang	30	96,80	27	93,10
Baik	0	0,00	0	0,00
Lebih	1	3,20	2	6,90
Kalsium				
Kurang	28	90,30	21	72,40
Baik	2	6,50	3	10,30
Lebih	1	3,20	5	17,20
Fosfor				
Kurang	6	19,40	4	13,80
Baik	3	9,70	8	27,60
Lebih	22	71,00	17	58,60

Rerata konsumsi protein hewani vegetarian non vegan hanya 2,62(2,37)g. Tingkat asupan vitamin D lebih banyak yang kurang, namun terdapat 2 orang vegetarian non vegan yang mempunyai nilai ekstrim hingga 40-65 μ g vitamin D. Tingkat konsumsi kalsium lebih banyak yang kurang sedangkan tingkat konsumsi fosfor lebih banyak yang lebih, baik pada vegetarian vegan maupun non vegan.

Kepadatan Tulang Subjek

Distribusi nilai T-skor pada subjek dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Distribusi frekuensi T-skor subjek berdasarkan tipe vegetarian

Kategori T-skor	Vegetarian vegan (n=31)		Vegetarian non vegan (n=29)	
	n	%	N	%
Osteoporosis	5	16,10	2	6,90
Osteopenia	19	61,30	14	48,30
Normal	7	22,60	13	44,80
Total	31	100	29	100

Rerata nilai kepadatan tulang -2,0(-3,0-1,1) pada vegan dan -1,08(1,14) pada non vegan. Lima orang vegan (16,1%) dan dua orang non vegan (6,9%)

memiliki kategori osteoporosis. Ditemukan kategori osteopenia pada hampir sepertiga dari subjek vegan. Terdapat perbedaan nilai kepadatan tulang antara vegetarian vegan dan non vegan ($Z=-2,10$; $p=0,035$).

Perbedaan Kepadatan Tulang Setelah Dikontrol dengan Jenis Kelamin, Usia, Lama Menjadi Vegetarian, IMT, Asupan Zat Gizi, dan Kebiasaan Olahraga

Tabel multivariat hasil pengujian ANACOVA dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji ANACOVA

Variabel	<i>p</i> value
Tipe vegetarian	0.053
Jenis Kelamin	0.725
Usia	0.000*
Lama menjadi vegetarian	0.595
IMT	0.030*
Persentase Protein	0.817
Persentase Vitamin D	0.607
Persentase Kalsium	0.595
Persentase Fosfor	0.785
Kebiasaan Olahraga	0.056

Ket: *signifikan

adjusted R Squared= 0,427

Tidak terdapat perbedaan nilai kepadatan tulang antara vegetarian vegan dan non vegan setelah dikontrol dengan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, asupan protein, vitamin D, kalsium, fosfor, dan kebiasaan olahraga ($F=3,937$; $p=0,053$). Sebesar 42,7% variabel tipe vegetarian, jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, persentase zat gizi, dan kebiasaan olahraga memberikan kontribusi pada nilai kepadatan tulang. Diantara semua variabel tersebut, hanya usia dan IMT yang paling berhubungan dengan nilai kepadatan tulang ($p<0.05$).

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar vegetarian vegan dan seluruh vegetarian non vegan beragama Buddha. Hal ini dipengaruhi oleh faktor kepercayaan dalam agama tersebut. Agama Buddha golongan Maitreya mengajarkan untuk hidup tanpa mengonsumsi produk hewani.ⁱⁱ Alasan seseorang

memilih untuk menjalani gaya hidup vegetarian akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas asupan makanannya. Studi epidemiologi di Semarang yang meneliti mengenai asupan diet vegetarian menunjukkan hasil bahwa seseorang yang berlatarbelakang agama dan etika (lingkungan) mempunyai asupan energi tingkat defisiensi berat lebih banyak dibandingkan dengan latar belakang kesehatan.^{xx} Di samping kualitas dan kuantitas, hal tersebut juga akan berpengaruh pada status gizinya. Seseorang dengan alasan agama dan lingkungan akan memiliki status gizi cenderung tidak normal dibandingkan seseorang dengan alasan kesehatan.

Tingkat pendidikan subjek untuk vegetarian vegan (48,4%) dan non vegan (48,3%) sudah lulus dari jenjang akademi atau perkuliahan. Pekerjaan subjek merata, ada yang pegawai (56,7%), ibu rumah tangga (26,7%), dan tidak bekerja (3,3%). Kategori tidak bekerja meliputi pensiunan, abdi vihara, dan pelajar.

Perbedaan Kepadatan Tulang Subjek

Disebutkan dalam teori bahwa diet vegetarian berpengaruh pada kepadatan tulang.^{vii} Hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis makanan yang dikonsumsi. Tipe selain vegetarian murni (vegan) masih mengkonsumsi produk hewani, yakni susu dan telur. Produk-produk hewani tersebut lebih banyak mengandung zat-zat gizi yang lebih mudah diserap tubuh untuk meningkatkan kepadatan tulang seseorang. IVS (*Indonesia Vegetarian Society*) membagi empat tipe vegetarian, yakni vegetarian murni atau yang biasa disebut vegan, lakto-ovo vegetarian, lakto vegetarian, dan ovo vegetarian.ⁱⁱ Tipe vegetarian vegan sama sekali tidak mengkonsumsi produk hewani, tipe lakto-ovo vegetarian masih mengkonsumsi susu dan telur, tipe lakto vegetarian masih mengkonsumsi susu, dan tipe ovo vegetarian masih mengkonsumsi telur. Penelitian ini membedakan vegan (vegetarian murni) dan non vegan (lakto-ovo, lakto, dan ovo vegetarian).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kepadatan tulang antara vegan dan non vegan. Hal tersebut sesuai dengan banyak teori, namun berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di Vietnam dan Bandung. Kedua penelitian tersebut menyebutkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kepadatan tulang pada tiap tipe

vegetarian.^{vii,ix,x} Akan tetapi, hasil penelitian tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan setelah dikontrol dengan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, asupan protein, vitamin D, kalsium, fosfor, dan kebiasaan olahraga. Sebesar 42,7% variabel tipe vegetarian, jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, persentase zat gizi, dan kebiasaan olahraga memberikan kontribusi pada nilai kepadatan tulang. Diantara semua variabel tersebut, hanya usia dan IMT yang paling berhubungan dengan nilai kepadatan tulang.

Dari hasil penelitian ditemukan bahwa terdapat lima orang vegetarian vegan yang termasuk osteoporosis dan kesemuanya memiliki nilai T-skor $-3,0SD$. Tiga orang vegan yang termasuk kategori osteoporosis adalah laki-laki yang tidak gemar melakukan kebiasaan olahraga (nilai 0). Dua diantara tiga orang tersebut sudah menjalani vegetarian lebih dari 10 tahun dan satu orang hampir 2 tahun. Terdapat satu orang yang mempunyai asupan, baik protein, vitamin D, kalsium, dan fosfor dalam kategori kurang, namun memiliki IMT *overweight* dan usianya sudah lebih dari 50 tahun. Dua orang vegan lain yang termasuk osteoporosis adalah perempuan dengan usia lebih dari 60 tahun. Walaupun belum menopause, perempuan dengan usia lebih dari 40 tahun sudah akan mengalami *bone remodelling* (resorpsi lebih banyak) yang diakibatkan penurunan hormon estrogen. Selain itu, usia dewasa akhir (>50 tahun) terjadi proses resorpsi yang lebih banyak.^{xi,xiv} Hasil penelitian juga menunjukkan adanya dua orang non vegan yang termasuk dalam kategori osteoporosis. Keduanya mempunyai nilai T-skor $-2,6SD$, nilai yang lebih baik dibandingkan vegetarian vegan. Walaupun kedua orang tersebut memiliki IMT normal, asupan yang berkaitan dengan tulang dan kebiasaan olahraganya tergolong kurang. Selain itu, keduanya memiliki usia lebih dari 50 tahun. Dilihat dari uraian tersebut, dapat dilihat bahwa variabel kontrol mempunyai pengaruh terhadap nilai kepadatan tulang sehingga menunjukkan perbedaan antara vegetarian vegan dan non vegan.

Usia menjadi variabel yang berpengaruh secara signifikan. Banyak penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar lansia sudah masuk dalam kategori osteoporosis. Teori pun menyebutkan bahwa usia lebih dari 50 tahun menjadi usia

yang berisiko terjadi penurunan nilai kepadatan tulang. Hal tersebut disebabkan oleh peningkatan proses resorpsi pada bagian trabekular tulang, peningkatan hormon PTH, penurunan hormon reproduksi, dan juga adanya penurunan kemampuan absorpsi zat gizi pada usus halus.^{7,14} Hasil penelitian juga menunjukkan hal yang demikian. Sebagian besar subjek, baik vegan maupun non vegan, yang termasuk kategori osteoporosis adalah subjek dengan usia lebih dari 50 tahun.

Hasil analisis menunjukkan bahwa IMT juga menjadi variabel yang berpengaruh secara signifikan. Disebutkan dalam teori bahwa IMT yang semakin tinggi akan membuat kepadatan tulang semakin bagus. Walaupun demikian, banyak hal yang turut berpengaruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa walaupun IMT tergolong normal, *overweight*, bahkan obese, kesemuanya masuk dalam kategori osteoporosis. Hal tersebut dapat pula dikaitkan dengan kebiasaan olahraga yang kurang. Semakin tinggi berat badan dan semakin kurang kebiasaan olahraga seseorang, akan berdampak pada rendahnya aktivitas fisik yang dilakukan orang tersebut. Akibatnya, tulang tidak akan giat membentuk sel dikarenakan rendahnya tingkat *stress* untuk tulang.^{xi} Selain itu, studi epidemiologi mengungkapkan bahwa obese berkaitan dengan rendahnya konsentrasi 25(OH)D₃ dan tingginya konsentrasi hormon paratiroid pada usia dewasa.^{xxi}

Banyak hal mempengaruhi terjadinya osteoporosis yang dapat dibedakan menjadi faktor yang tidak dapat diubah dan dapat diubah. Faktor yang tidak dapat diubah antara lain genetik (keturunan, ras, dan hormon), jenis kelamin, dan usia. Faktor yang dapat diubah antara lain adalah IMT, asupan zat gizi, dan kebiasaan olahraga.^{xi,xiv} Asupan terkait kepadatan tulang menjadi faktor yang dapat diubah dan penting untuk diperhatikan, walaupun tidak ada pengaruh signifikan terhadap kepadatan tulang secara analisis. Hampir separuh asupan protein pada vegetarian vegan tergolong kurang, berbeda dengan non vegan yang mempunyai asupan protein dengan kategori lebih yang lebih banyak. Hal tersebut berkaitan dengan masih terdapatnya asupan hewani yang dikonsumsi oleh non vegan. Susu sapi 100 gram mengandung 3,2g dan telur ayam 12,6g protein.^{xxii} Hal tersebut dapat dibandingkan dengan kandungan protein pada sayuran yang hanya berkisar 1-3g.

Sumber utama protein pada vegetarian seharusnya berasal dari kacang-kacangan yang mempunyai kandungan hingga 34,9g pada kacang kedelai.^{xxii} Selain itu, mutu protein dapat juga digunakan untuk membantu tercukupinya kebutuhan protein vegetarian. Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Protein bermutu tinggi adalah protein hewani, yang mengandung semua jenis asam amino esensial dalam proporsi yang sesuai untuk pertumbuhan. Peningkatan jumlah asupan protein nabati atau mencampurkan dua jenis protein nabati dapat menghasilkan protein bermutu tinggi. Contohnya adalah mengkombinasikan nasi (rendah asam amino lisin) dengan tempe (rendah metionin).^{xxiii,xxiv} Sehingga, walaupun memilih untuk bervegan, seseorang tidak akan memiliki kekurangan protein. Jika dilihat dari jenisnya (hewani dan nabati), hasil penelitian ini tidak menunjukkan bahwa non vegan mempunyai nilai kepadatan tulang yang lebih rendah. Teori menyebutkan bahwa tingginya konsumsi protein hewani membuat suasana darah lebih asam sehingga terjadi pengeluaran kalsium lebih banyak dalam bentuk kalsium bikarbonat untuk sistem *buffer*. Ketika kalsium darah tidak mencukupi, maka simpanan di tulang yang akan diambil pertama kali. Selain itu, ketika kondisi darah asam, kalsium akan lebih susah diserap dan disimpan oleh tubuh.^{xxv} Akan tetapi, hasil penelitian ini tidak menunjukkan hal yang demikian. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh tingkat konsumsi protein hewani pada non vegan yang tergolong rendah. Selain itu, pada vegan kategori proteinnya banyak yang mempunyai kategori rendah. Secara tidak langsung, protein juga berperan sebagai protein pembawa (*carrier*) untuk kalsium, seperti hormon *insulin-like growth factor 1* (IGF 1).^{xiv}

Asupan vitamin D juga penting untuk diperhatikan. Sebagian besar subjek pada hasil penelitian menunjukkan tingkat konsumsi kurang. Akan tetapi, ada dua subjek tipe vegetarian non vegan yang memiliki tingkat konsumsi berlebih. Hal tersebut disebabkan konsumsi produk minuman yang sudah ditambahkan vitamin D. Sumber makanan yang kaya vitamin D antara lain telur dan susu fortifikasi.^{xi} Produk nabati hanya sedikit mengandung vitamin D. Pada tipe vegetarian vegan ditemukan satu orang memiliki tingkat konsumsi lebih, yang berasal dari konsumsi jamur. Jamur mengandung vitamin D hingga 2 μ g.^{xxii} Vitamin D yang

berasal dari makanan dinamakan *ergocalciferol* (vit D₂). Vitamin D yang lebih berpengaruh dalam meningkatkan pembentukan vitamin D aktif (1,25(OH)₂D₃) adalah *cholecalciferol* (vit D₃) yang berasal dari sinar matahari. Di Indonesia, sinar matahari merupakan sumber utama vitamin D sehingga jarang terjadi defisiensi walaupun asupan tergolong kurang. Selain vitamin, terdapat dua mineral penting yang berperan dalam pembentukan tulang, yakni kalsium dan fosfor. Keduanya akan membentuk ikatan hidroksiapatit yang akan mempertahankan kepadatan tulang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa asupan kalsium cenderung kurang sedangkan asupan fosfor tinggi. Hal tersebut perlu diperhatikan karena sifat keduanya adalah kompetitif dalam darah. Selain itu, penyerapan asupan kalsium yang berasal dari produk nabati perlu diwaspadai karena kandungan asam fitat yang dapat mengganggu penyerapan kalsium.^{xi}

Masih ditemukannya status gizi obese pada vegetarian, baik vegan maupun non vegan, merupakan hal yang juga penting untuk dikaji. Teori menyebutkan bahwa IMT normal cenderung ditemukan pada vegetarian. Hasil penelitian menunjukkan dua orang vegan dan delapan orang non vegan mempunyai status gizi obese walaupun sudah menjalani vegetarian >10tahun. Status gizi obese berhubungan dengan ketidakseimbangan antara asupan energi dan kebutuhan zat gizi. Walaupun vegetarian menjadi gaya hidup yang baik karena diyakini tidak mengkonsumsi kolesterol dan asam lemak jenuh, namun faktor kualitas dan kuantitas zat gizi yang dikonsumsi penting untuk diperhatikan.^{iv,xi}

SIMPULAN

Terdapat perbedaan nilai kepadatan tulang antara vegetarian vegan dan non vegan. Akan tetapi, tidak terdapat perbedaan nilai kepadatan tulang setelah dikontrol dengan jenis kelamin, usia, lama menjadi vegetarian, IMT, asupan protein, vitamin D, kalsium, fosfor, dan kebiasaan olahraga. Nilai kepadatan tulang vegetarian vegan lebih rendah dibandingkan dengan non vegan. Kategori osteoporosis ditemukan pada kedua kelompok, namun proporsi lebih tinggi terdapat pada vegetarian vegan. Asupan protein, vitamin D, kalsium banyak yang tergolong kurang, sedangkan fosfor tergolong tinggi. Usia lebih dari 50 tahun dan

IMT *obese* memberikan pengaruh paling besar terhadap rendahnya nilai kepadatan tulang.

SARAN

Osteoporosis ditemukan pada vegetarian vegan maupun non vegan. Usia lebih dari 50 tahun dan IMT *obese* perlu menjadi perhatian guna mencegah rendahnya nilai kepadatan tulang. Selain itu, latarbelakang seseorang menjadi vegetarian penting untuk diketahui. Hal tersebut akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas asupan zat gizi yang dikonsumsi oleh vegetarian tersebut yang akan berkaitan dengan banyaknya asupan energi dan status gizinya. Asupan zat gizi vegetarian, usia, dan IMT dapat menjadi bahan utama pemberian edukasi guna mencegah kejadian osteoporosis pada vegetarian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak vihara Semesta Maitreya Semarang, vihara Mahabodhi Maitreya Semarang, dan Maha Vihara dan Pusdiklat Buddha Maitreya Surabaya atas kerjasama, kebaikan, dan partisipasinya di dalam penelitian ini. Terima kasih penulis sampaikan pula kepada Prof. Dr. dr. H. Hertanto Wahyu Subagio, M.S, Sp.GK selaku dosen pembimbing dan para reviewer, Prof. dr. H. M. Sulchan, M.Sc, DA. Nutr, Sp.GK dan Fillah Fithra Dieny, S.Gz., M.Si, atas saran dan kritik yang membangun serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan artikel ini. Terakhir, terima kasih untuk kedua orangtua, kakak adik, dan teman seangkatan atas doa, kasih sayang, serta semangatnya.

Uji Normalitas

Tests of Normality

	tipe vegetarian penelitian	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
usia responden	vegan	.937	31	.067
	non vegan	.919	29	.029
nilai kebiasaan OR	vegan	.817	31	.000
	non vegan	.726	29	.000
nilai kepadatan tulang	vegan	.905	31	.010
	non vegan	.941	29	.109
indeks massa tubuh	vegan	.940	31	.085
	non vegan	.950	29	.184
lama menjadi vegetarian	vegan	.894	31	.005
	non vegan	.952	29	.202
persen_protot	vegan	.964	31	.372
	non vegan	.830	29	.000
persen_vitd	vegan	.298	31	.000
	non vegan	.296	29	.000
persentase calsium	vegan	.913	31	.016
	non vegan	.864	29	.001
persentase fospor	vegan	.980	31	.818
	non vegan	.773	29	.000

Tabel distribusi vegan

	Statistics									
	jenis kelamin	agama responden	pendidikan responden	pekerjaan responden	kategori usia	kategori kebiasaan OR	kategori kepadatan tulang	kategori imt		
N	Valid	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1.58	4.42	2.58	3.19	1.45	2.06	2.52		
Std. Error of Mean		.090	.111	.152	.108	.091	.113	.153		
Median		2.00	4.00	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00		
Mode		2	5	2	3	1	2	2		
Std. Deviation		.502	.620	.848	.601	.506	.629	.851		
Minimum		1	3	1	2	1	1	1		
Maximum		2	5	4	4	2	3	4		
Sum		49	137	80	99	45	64	78		

jenis kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	13	41.9	41.9	41.9
	perempuan	18	58.1	58.1	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori lama

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Lama	10	32.3	32.3	32.3
	Lama	21	67.7	67.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

agama responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kristen	1	3.2	3.2	3.2
	katolik	1	3.2	3.2	6.5
	buddha	29	93.5	93.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

pendidikan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tamat SMP	2	6.5	6.5	6.5
	tamat SMA	14	45.2	45.2	51.6
	tamat PT atau akademik	15	48.4	48.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

pekerjaan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak bekerja	1	3.2	3.2	3.2
	Pegawai	17	54.8	54.8	58.1
	IRT	7	22.6	22.6	80.6
	lain-lain	6	19.4	19.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	19-29	3	9.7	9.7	9.7
	30-49	19	61.3	61.3	71.0
	>50	9	29.0	29.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori kebiasaan OR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	17	54.8	54.8	54.8
	baik	14	45.2	45.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori kepadatan tulang

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	osteoporosis	5	16.1	16.1	16.1
	osteopenia	19	61.3	61.3	77.4
	normal	7	22.6	22.6	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori imt

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	underweight	3	9.7	9.7	9.7
	normal	13	41.9	41.9	51.6
	overweight	11	35.5	35.5	87.1
	obese	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Vegan laki-laki

kategori imt

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	underweight	1	7.7	7.7	7.7
	normal	2	15.4	15.4	23.1
	overweight	8	61.5	61.5	84.6
	obese	2	15.4	15.4	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Vegan perempuan

kategori imt

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	underweight	2	11.1	11.1	11.1
	normal	11	61.1	61.1	72.2
	overweight	3	16.7	16.7	88.9
	obese	2	11.1	11.1	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

Statistics

		tipe vegetarian	kategori protein total	kategori vit d	kategori calsiium	kategori fospor
N	Valid	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.00	1.97	1.06	1.13	2.52
Std. Error of Mean		.000	.164	.065	.077	.146
Median		1.00	2.00	1.00	1.00	3.00
Mode		1	1	1	1	3
Std. Deviation		.000	.912	.359	.428	.811
Minimum		1	1	1	1	1
Maximum		1	3	3	3	3
Sum		31	61	33	35	78

kategori protein total

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	13	41.9	41.9	41.9
	baik	6	19.4	19.4	61.3
	lebih	12	38.7	38.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori vit d

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	30	96.8	96.8	96.8
	lebih	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori calsium

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	28	90.3	90.3	90.3
	baik	2	6.5	6.5	96.8
	lebih	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

kategori phospor

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	6	19.4	19.4	19.4
	baik	3	9.7	9.7	29.0
	lebih	22	71.0	71.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Tabel distribusi **NON VEGAN**

Statistics

	jenis kelamin	agama responden	pendidikan responden	pekerjaan responden	kategori usia	kategori kebiasaan OR	kategori kepadatan tulang	kategori imt
N	Valid	29	29	29	29	29	29	29
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1.69	5.00	4.17	2.41	3.07	1.45	2.38	2.93
Std. Error of Mean	.087	.000	.179	.127	.164	.094	.115	.178
Median	2.00	5.00	4.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00
Mode	2	5	5	2	4	1	2	2
Std. Deviation	.471	.000	.966	.682	.884	.506	.622	.961
Minimum	1	5	2	1	1	1	1	2
Maximum	2	5	5	4	4	2	3	4
Sum	49	145	121	70	89	42	69	85

jenis kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid laki-laki	9	31.0	31.0	31.0
perempuan	20	69.0	69.0	100.0
Total	29	100.0	100.0	

agama responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	buddha	29	100.0	100.0	100.0

pendidikan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tamat SD	2	6.9	6.9	6.9
	tamat SMP	5	17.2	17.2	24.1
	tamat SMA	8	27.6	27.6	51.7
	tamat PT atau akademik	14	48.3	48.3	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

pekerjaan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak bekerja	1	3.4	3.4	3.4
	Pegawai	17	58.6	58.6	62.1
	IRT	9	31.0	31.0	93.1
	lain-lain	2	6.9	6.9	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16-18	1	3.4	3.4	3.4
	19-29	7	24.1	24.1	27.6
	30-49	10	34.5	34.5	62.1
	>50	11	37.9	37.9	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori kebiasaan OR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	16	55.2	55.2	55.2
	baik	13	44.8	44.8	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori kepadatan tulang

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	osteoporosis	2	6.9	6.9	6.9
	osteopenia	14	48.3	48.3	55.2
	normal	13	44.8	44.8	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori imt

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	14	48.3	48.3	48.3
	overweight	3	10.3	10.3	58.6
	obese	12	41.4	41.4	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

Non vegan laki-laki

kategori imt

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	3	33.3	33.3	33.3
	obese	6	66.7	66.7	100.0
	Total	9	100.0	100.0	

Non vegan perempuan

kategori imt

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	11	55.0	55.0	55.0
	overweight	3	15.0	15.0	70.0
	obese	6	30.0	30.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Statistics

		tipe vegetarian	kategori protein total	kategori vit d	kategori calsiium	kategori fospor
N	Valid	29	29	29	29	29
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.45	2.34	1.14	1.45	2.45
Std. Error of Mean		.137	.159	.096	.145	.137
Median		4.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Mode		4	3	1	1	3
Std. Deviation		.736	.857	.516	.783	.736
Minimum		2	1	1	1	1
Maximum		4	3	3	3	3
Sum		100	68	33	42	71

tipe vegetarian

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	lakto vegetarian	4	13.8	13.8	13.8
	ovo vegetarian	8	27.6	27.6	41.4
	lakto-ovo vegetarian	17	58.6	58.6	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori protein total

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	7	24.1	24.1	24.1
	baik	5	17.2	17.2	41.4
	lebih	17	58.6	58.6	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori vit d

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	27	93.1	93.1	93.1
	lebih	2	6.9	6.9	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori calsium

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	21	72.4	72.4	72.4
	baik	3	10.3	10.3	82.8
	lebih	5	17.2	17.2	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

kategori fospor

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	4	13.8	13.8	13.8
	baik	8	27.6	27.6	41.4
	lebih	17	58.6	58.6	100.0
	Total	29	100.0	100.0	

Protein vegan

Statistics

		asupan protein nabati	asupan protein hewani	protein total
N	Valid	31	31	31
	Missing	0	0	0
Mean		49.49852	.00000	49.49852
Median		46.40000	.00000	46.40000
Std. Deviation		17.049574	.000000	17.049574
Minimum		16.929	.000	16.929
Maximum		87.550	.000	87.550

Protein non vegan

Statistics

		asupan protein nabati	asupan protein hewani	protein total
N	Valid	29	29	29
	Missing	0	0	0
Mean		63.99741	2.61672	66.61414
Median		53.66900	1.80000	56.36900
Std. Deviation		41.276142	2.370165	41.470150
Minimum		19.258	.017	19.275
Maximum		190.105	9.400	190.350

Vegan

Statistics

	nilai kebiasaan OR	nilai kepadatan tulang	indeks massa tubuh	protein total	asupan vitamin D	asupan calsium	asupan phospor
N	31	31	31	31	31	31	31
Valid							
Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean	2496.13	-1.6871	22.5889	49.49852	1.13161	385.97929	707.82935
Median	900.00	-2.0000	22.2368	46.40000	.40000	369.00000	678.41000
Std. Deviation	2862.586	1.11885	3.70703	17.049574	3.299822	168.566387	244.231618
Minimum	0	-3.00	16.21	16.929	.000	125.780	231.090
Maximum	8680	1.10	33.24	87.550	18.600	936.500	1305.450

Non vegan

Statistics

	nilai kebiasaan OR	nilai kepadatan tulang	indeks massa tubuh	protein total	asupan vitamin D	asupan calsium	asupan phospor
N	29	29	29	29	29	29	29
Valid							
Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean	2525.52	-1.0828	24.2638	66.61414	4.26238	561.16752	889.87069
Median	1350.00	-1.4000	23.1552	56.36900	.40000	446.47000	727.30000
Std. Deviation	3453.354	1.13926	3.99224	41.470150	14.052951	356.222426	553.506423
Minimum	0	-2.60	18.41	19.275	.000	108.290	297.960
Maximum	16000	2.00	34.56	190.350	63.551	1546.800	2653.850

Mann-Whitney Test

Ranks

tipe vegetarian penelitian	N	Mean Rank	Sum of Ranks
nilai kepadatan tulang Vegan	31	25.92	803.50
non vegan	29	35.40	1026.50
Total	60		

Test Statistics^a

	nilai kepadatan tulang
Mann-Whitney U	307.500
Wilcoxon W	803.500
Z	-2.103
Asymp. Sig. (2-tailed)	.035

a. Grouping Variable: tipe vegetarian penelitian

Uji ANACOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: nilai kepadatan tulang

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	41.593 ^a	10	4.159	5.395	.000
Intercept	1.802	1	1.802	2.338	.133
jk	.096	1	.096	.125	.725
usia	11.248	1	11.248	14.590	.000
imt	3.856	1	3.856	5.001	.030
lama_vege	.221	1	.221	.287	.595
persen_protot	.042	1	.042	.054	.817
persen_vitd	.206	1	.206	.268	.607
persen_ca	.220	1	.220	.286	.595
persen_p	.058	1	.058	.075	.785
keb_olga	2.947	1	2.947	3.823	.056
tp	3.035	1	3.035	3.937	.053
Error	37.775	49	.771		
Total	196.130	60			
Corrected Total	79.369	59			

a. R Squared = .524 (Adjusted R Squared = .427)

DAFTAR PUSTAKA

1. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association (ADA) and dietitians of Canada: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103: 748-765.
- ii. 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. Available at http://gizi.net/makalah/download/tesis_susianto.pdf [accessed on May 17th, 2011].
- iii. Sabaté J, Ratzin-Turner RA, Brown JE. Vegetarian diet: descriptions and trends. In: Joan Sabaté, editor. *Vegetarian nutrition*. USA: CRC Press LLC; 2001. p 3-17.
- iv. Whitney E, Rolfes SR. *Understanding nutrition*, 11th edition. USA: Thomson Wadsworth. 2008; p. 64-67.
- v. Key TJ, Appleby PN. Vegetarianism, coronary risk factors, and coronary heart disease. In: Joan Sabaté, editor. *Vegetarian Nutrition*. USA: CRC Press LLC; 2001. p 33-48.
- vi. Mills PK. Vegetarian diets and cancer risk. In: Joan Sabaté, editor. *Vegetarian Nutrition*. USA: CRC Press LLC; 2001. p 55-86.
- vii. Rajaram S, Wien M. Vegetarian diets in the prevention of osteoporosis, diabetes, and neurological disorders. In: Joan Sabaté, editor. *Vegetarian nutrition*. USA: CRC Press LLC; 2001. p 110-129.
- viii. Lanou AJ. Should dairy be recommended as part of a healthy vegetarian diet. *Am J Clin Nutr* 2009; 89 (suppl): 1638S-42S.
- ix. Ho-Pham LT, Nguyen PLT, Le TTT, et al. Veganism, bone mineral density, and body composition: a study in Buddhist nuns. *Osteoporos Int J* 2009; Apr 07.
- x. Paryani H. Bone mass density pada lakto-ovo vegetarian dan non-vegetarian. [skripsi]. Semarang: Ilmu Gizi UNDIP. 2009.
- xi. Anderson JJB. Nutrition and bone health. In: Mahan K, Escott-Stump S, editors. *Krause's food, nutrition and diet therapy*. 11th edition. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 642-662.
- xii. Zahra SF. Asupan besi, seng, kalsium, dan vitamin B12 pada vegetarian di Semarang. [skripsi]. Semarang: UNDIP. 2009. [accessed on April 17th, 2011].
- xiii. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar metodologis penelitian klinis*. Jakarta: Binarupa Aksara. 1995.

-
- xiv. Daly RM, Petit MA. Optimizing bone mass and strength: the role of physical activity and nutrition during growth. Switzerland: Karger. 2007. p. 50-61.
- xv. Supriasa IDN, Bakri B, Fajar I. Penilaian status gizi. Jakarta: EGC. 2001. p 61.
- xvi. Meikawati W. Faktor yang berhubungan dengan kepadatan tulang remaja (studi di SMA Negeri 3 Semarang). [Tesis]. Semarang: UNDIP. 2009.
- xvii. Widajanti L. Buku petunjuk praktikum survei konsumsi gizi. Semarang: Bagian Prodi Magister Gizi Masyarakat Program Pascasarjana UNDIP. 2007.
- xviii. Departemen Kesehatan RI. Angka kecukupan gizi 2004 bagi orang Indonesia. Available at <http://gizi.depkes.go.id/download/AKG2004.pdf>.
- xix. WHO. Prevention, management of osteoporosis. Genewa. 2003. 921:15-56.
- xx. Afriani E. Gambaran tingkat konsumsi energi dan protein pada vegetarian serta faktor yang mempengaruhinya. [skripsi]. Semarang: UNDIP. 2009.
- xxi. Snijder MB, van Dam RM, Visser M, et al. Adiposity in relation to vitamin D status and parathyroid hormone levels: a population-based study in older men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90: 4119–23
- xxii. PERSAGI. Daftar komposisi bahan makanan. Jakarta. 2005.
- xxiii. 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.
- xxiv.Sizer FS, Whitney E. *Nutrition: concepts and controversies*. 10th edition. USA: Thomson Wadsworth. 2006. p. 179-212.
- xxv. Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. Dietary protein, calcium metabolism, and skeletal homeostasis revisited. *Am J Clin Nutr* 2003;78(suppl):584S-92S.