

**ASUPAN ZAT GIZI, AKTIVITAS FISIK DAN
KEPADATAN TULANG PENARI**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh :
MUJI NOVIYANA
NIM : G2C007048

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

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Penelitian dengan judul “Asupan Zat Gizi, Aktivitas Fisik dan Kepadatan Tulang Penari “ telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Muji Noviyana
NIM : G2C 007 048
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : S-1 Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Asupan Zat Gizi, Aktivitas Fisik dan Kepadatan Tulang Penari

Semarang, 12 Agustus 2011

Pembimbing,

dr. Etisa Adi Murbawani, M.Si

NIP. 19781206 200501 2 002

Nutrients Intake, Physical Activity and Bone Mass Density In Dancer

Muji Noviyana*, Etisa Adi Murbawani**

Abstracts

Backgrounds :. Dancer has been categorized as person who has high physical activity level. Physical activity and nutrients intake influence bone mass density. Bone mass density can be influenced by some nutrients intakes such as calcium, phosphorus, vitamin D, protein, vitamin A, magnesium, iron and zinc. Low physical activity level, smoking habit, alcohol and caffeine consumption also can influence bone mass density.

Objective : to describe nutrients intake, physical activity and bone mass density in dancer.

Method : *Cross-sectional* study at 74 subjects that were selected using *simple random sampling* method. Data on energy and nutrients intake were obtained using 3x24 hours food recall. Data on physical activity were obtained using 2x24 hours diary physical activity form. Data on bone mass density was measured using *bone densitometry*. Bivariate analysis was analyzed by *Partial Correlation Test*.

Results : 35,1% subject has osteopenia. Osteopenia is most happened in female (32,4%). Physical activity in dancer are mostly in very high physical activity (32,4%). There were severe deficiency in energy intake (90,5%), protein (94,6%), calcium (86,5%), vitamin D (60,8%), iron (86,5%) and zinc (32,4%). There were excessive intake in phosphorus (86,5%), vitamin A (89,2%) and magnesium (58,1%). Result of partial correlation test showed there is no association between energy, protein, calcium, iron, zinc, vitamin D, vitamin A, phosphorus, magnesium and physical activity with bone mass density ($p>0.05$).

Conclusion : Osteopenia is mostly happened in females. Physical activity in dancer are mostly in very high physical activity. There were severe deficiency in energy, protein, calcium, vitamin D iron and zinc intake. There were excessive intake in phosphorus, vitamin A and magnesium intake

Keywords : nutrients intake, physical activity, bone mass density, dancer

*Student of Study Program in Nutritional Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University Semarang

**Lecturer of Study Program in Nutritional Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University Semarang

Asupan Zat Gizi, Aktivitas Fisik dan Kepadatan Tulang Penari

Muji Noviyana *, Etisa Adi Murbawani **

Abstrak

Latar belakang : Penari dikategorikan sebagai seseorang yang melakukan aktivitas fisik yang berat. Aktivitas fisik dan asupan gizi mempengaruhi kepadatan tulang penari. Kepadatan tulang dapat dipengaruhi oleh asupan zat gizi seperti kalsium, vitamin D, fosfor, protein, vitamin A, magnesium, zat besi, seng. Kurangnya aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, kafein juga dapat mempengaruhi kepadatan tulang.

Tujuan : Untuk mendeskripsikan asupan zat gizi, aktivitas fisik dan kepadatan tulang penari.

Metode : Desain penelitian *cross-sectional* dengan 74 orang subjek dipilih secara *simple random sampling*. Data asupan energi dan asupan zat gizi diperoleh melalui *food recall* 3x24 jam. Data aktivitas fisik diperoleh melalui formulir aktivitas fisik 2x24 jam. Data kepadatan tulang diukur menggunakan *bone densitometry*. Analisa bivariat dengan uji korelasi parsial.

Hasil : 35,1% subjek mengalami osteopenia. Kejadian osteopenia 32,4% dialami oleh perempuan. Aktivitas fisik penari sebagian besar tergolong aktivitas sangat berat (32,4%). Defisit tingkat berat terjadi pada asupan energi (90,5%), protein (94,6%), kalsium (86,5%), vitamin D (60,8%), zat besi (86,5%) dan seng (32,4%). Terjadi asupan berlebihan ada asupan fosfor (86,5%), vitamin A (89,2%) dan magnesium (58,1%). Hasil analisis korelasi parsial menunjukkan tidak terdapat hubungan antara asupan energi, protein, kalsium, fosfor, vitamin D, vitamin A, magnesium, zat besi, seng dan aktivitas fisik dengan kepadatan tulang ($p>0.05$).

Simpulan : kejadian osteopenia lebih banyak dialami perempuan. Aktivitas fisik pada penari sebagian besar adalah aktivitas fisik sangat tinggi. Defisit tingkat berat terjadi pada asupan energi, protein, kalsium, vitamin D, zat besi dan seng. Asupan berlebih terjadi pada asupan fosfor, vitamin A dan magnesium.

Kata Kunci : asupan zat gizi, aktivitas fisik, kepadatan massa tulang, penari

*Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro Semarang

** Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Tari merupakan ungkapan gerak emosional di mana pola gerak terkandung unsur-unsur yang harus dibentuk dan dikembangkan meliputi: kekuatan, ketahanan, keseimbangan, kecepatan, ketepatan, kelenturan, kelincahan dan koordinasi gerak tubuh. Kekuatan otot, keseimbangan otot dan integritas tulang dan sendi adalah hal pokok yang perlu dilatih selama pelatihan untuk menghindari terjadinya cedera. Penari secara fisik harus dalam kondisi yang optimal. Secara teori, kondisi optimal dapat dipengaruhi oleh faktor genetik sebesar 40% dan sisanya 60% diperoleh dari pelatihan fisik dan asupan makan yang cukup.^{1,2}

Asupan gizi yang baik sangat penting bagi penari. Kebiasaan makan yang baik dapat meningkatkan energi dan konsentrasi. Asupan gizi yang seimbang tidak hanya untuk mencegah terjadinya kelelahan dan cedera namun juga menunjang kesehatan fisik penari.³ Hal ini disebabkan latihan yang dilakukan sangat mengandalkan otot, sendi dan tulang. Menurut penelitian yang dilakukan di Inggris terhadap mahasiswa jurusan tari menunjukkan tingkat asupan energi mereka rata-rata di bawah 70% Angka Kecukupan Gizi.³

Gangguan pola makan, *amenorrhea* dan osteoporosis merupakan masalah yang sering terjadi pada penari. Asupan gizi yang rendah, gangguan pola makan dan latihan berlebihan dapat menyebabkan ketidakseimbangan hormon yang dapat mengakibatkan penundaan *menarche* atau *amenorrhea*. Kasus tersebut sering terjadi dan dapat menyebabkan kepadatan mineral tulang berkurang pada penari.⁴ Adapun penelitian yang dilakukan pada penari balet menunjukkan mayoritas 80% dari 10 penari dengan kejadian cedera fraktur memiliki berat badan < 25% dari berat badan ideal.⁵

Osteoporosis merupakan penyakit progresif yang ditandai dengan massa tulang yang rendah dan peningkatan kerapuhan tulang sehingga lebih rentan untuk terjadinya patah tulang. Kepadatan massa tulang yang rendah dapat disebabkan karena beberapa hal seperti kekurangan kalsium, vitamin D, dan fosfor. Komponen zat gizi lain seperti protein, seng, zat besi, magnesium, vitamin A, C dan K diperlukan untuk metabolisme tulang secara normal. Ketidakseimbangan

hormon estrogen pada wanita, konsumsi alkohol dan minuman berkarbonat, malabsorpsi, genetik dari orang tua, penggunaan jangka panjang dari corticosteroid, merokok, pada pria hypogonadism kadar testosteron rendah serta jarang berolahraga/kurang aktivitas dapat mempengaruhi kepadatan massa tulang.⁶

Aktivitas fisik dan asupan gizi mempengaruhi kepadatan tulang penari. Aktivitas fisik pada penari dapat mengurangi risiko osteoporosis dan menunda penurunan kepadatan massa tulang dengan cara meningkatkan pembentukan tulang lebih besar daripada resorpsi tulang. Hal ini dibuktikan mineral tulang meningkat sebanyak 5% ke atas setelah pelatihan dengan aktivitas menahan beban.^{4,7} Berdasarkan penelitian kasus kontrol diketahui bahwa subjek dengan aktivitas fisik yang tidak tinggi (rendah atau cukup) memiliki risiko 4,58 kali untuk mengalami osteoporosis dibandingkan subjek yang memiliki aktivitas fisik tinggi.⁸

Penari sebagai performa atlet di atas panggung dikategorikan sebagai seseorang yang melakukan aktivitas fisik yang berat. Mahasiswa tari sebagai calon penari profesional memiliki jadwal rutin pelatihan olah tubuh dan gerak tari. Penari khususnya penari Jawa memiliki karakteristik gerakan kaki sebagai dasar tumpuan gerak tari sehingga aktivitas menahan beban tubuh lebih besar.^{1,2}

Penelitian di Indonesia tentang kepadatan tulang pada penari belum banyak ditemukan. Informasi ini diperlukan sebagai masukan dalam upaya promotif dan preventif untuk kesehatan tulang sejak dini, pencegahan terjadinya osteoporosis dan fraktur di usia remaja dan dewasa muda serta penurunan tingkat cedera pada saat latihan serta sebagai panduan penari dalam meningkatkan performa fisik mereka. Latar belakang tersebut yang mendorong untuk dilakukannya penelitian ini.

METODA

Penelitian dilaksanakan di Institut Seni Indonesia (ISI) Surakarta pada bulan Juni 2011. Penelitian ini termasuk lingkup penelitian gizi masyarakat dan merupakan penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan *cross*

sectional. Pengambilan sampel dilakukan dengan *simple random sampling* dengan kriteria inklusi berusia 19-29 tahun dan tidak mengkonsumsi obat-obatan. Populasi terjangkau penelitian ini adalah mahasiswa tari dengan jumlah subjek penelitian adalah 74 orang.

Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari asupan energi, asupan protein, asupan kalsium, asupan fosfor, asupan vitamin D, asupan vitamin A, asupan magnesium, asupan zat besi, asupan seng, aktivitas fisik. Variabel tergantungnya adalah kepadatan tulang. Variabel perancu adalah kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan konsumsi kafein. Data yang diambil dalam penelitian ini antara lain data identitas sampel, antropometri berupa berat badan dan tinggi badan, data asupan energi dan zat gizi berupa protein, kalsium, fosfor, vitamin D, vitamin A, magnesium, zat besi dan seng, data aktivitas fisik, data kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, konsumsi kafein dan kepadatan tulang.

Kepadatan tulang dinyatakan sebagai perbandingan hasil densitas mineral tulang dengan nilai normal rata-rata densitas tulang pada orang seusia dewasa muda yang dinyatakan dengan skor standar deviasi (*T-score*). Data kepadatan tulang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat *bone densitometry* yang dilakukan oleh petugas pemeriksaan tulang dengan mengukur tulang *calcaneus* (tumit). Kategori kepadatan tulang antara lain osteoporosis adalah keadaan di mana densitas mineral tulang di bawah $-2,5$ SD, osteopenia adalah keadaan di mana densitas mineral tulang antara -1 sampai $-2,5$ SD sedangkan dinyatakan normal apabila densitas mineral tulang di atas -1 SD.⁹

Asupan energi, protein, kalsium, vitamin D, fosfor, vitamin A, magnesium, zat besi dan seng didefinisikan sebagai jumlah energi, protein, kalsium, vitamin D, fosfor, vitamin A, magnesium, zat besi dan seng dari makanan dan minuman yang diperoleh dengan metode *food recall* 3x24 jam. Data asupan merupakan data jumlah makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 3x24 jam. Data asupan yang diperoleh (ukuran rumah tangga) dikonversikan ke dalam satuan gram kemudian dihitung nilai energi, protein, kalsium, fosfor, vitamin D, vitamin A, magnesium, zat besi dan seng menggunakan program *nutri survey* kemudian dikomparasikan dengan Angka Kecukupan Gizi individu.

Aktivitas fisik didapatkan melalui wawancara. Aktivitas fisik diukur dengan formulir aktivitas fisik harian untuk memperoleh rerata jumlah kalori yang dikeluarkan untuk melakukan kegiatan sehari-hari yang diperoleh melalui recall kegiatan 2x24 jam. Aktivitas fisik dikategorikan menjadi : ≤ 2100 kkal termasuk aktivitas ringan, 2100-2399 kkal termasuk aktivitas sedang, 2400-2699 kkal termasuk aktivitas berat, ≥ 2700 kkal termasuk aktivitas sangat berat.¹⁰

Gaya hidup seperti merokok, konsumsi alkohol dan konsumsi kafein diperoleh melalui wawancara. Kebiasaan merokok subjek yang diperoleh adalah jumlah batang rokok yang dihisap dalam satu hari. Konsumsi alkohol yang diperoleh adalah jumlah konsumsi alkohol per hari (gram/hari) dan konsumsi kafein diperoleh dari konversi kandungan kafein dari teh dan kopi yang dikonsumsi per hari (mg/hari).

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan data identitas sampel, status gizi, data asupan energi, asupan protein, asupan kalsium, asupan fosfor, asupan vitamin D, asupan vitamin A, asupan magnesium, asupan zat besi, asupan seng, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, konsumsi kafein dan kepadatan tulang. Data yang diperoleh diuji kenormalannya dengan menggunakan *Uji Kolmogorov Smirnov*. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel bebas dengan kepadatan tulang dengan menggunakan uji *r Pearson* untuk data normal dan uji *Rank Spearman* untuk data yang tidak normal. Kemudian dilanjutkan uji korelasi partial untuk mengetahui asupan zat gizi dan aktivitas fisik yang dikontrol dengan kebiasaan merokok, konsumsi alkohol dan konsumsi kafein sebagai variabel perancu.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Institut Seni Indonesia (ISI) Surakarta pada bulan Juni 2011. Subjek penelitian merupakan mahasiswa tari semester II – VIII yang berusia 19 - 23 tahun yang berjumlah 74 orang.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin, Status Gizi, Aktivitas Fisik dan Kepadatan Tulang

Karakteristi	Jumlah	Kategori	Frekuensi
--------------	--------	----------	-----------

k	subjek		(n)	(%)	
kelamin	Jenis	74	Perempuan	58	78,4
			Laki-laki	16	21,6
fisik	Status gizi	74	<i>Underweigh</i>	16	21,6
			<i>t</i>		
			Normal	51	68,9
			<i>Overweight</i>	3	4,1
			<i>Obese</i>	4	5,4
tulang	Aktivitas	74	Ringan	12	16,2
			Sedang	15	20,3
			Berat	12	16,2
			Sangat berat	35	47,3
tulang	Kepadatan	74	Normal	50	67,6
			Osteopenia	24	32,4

Subjek penelitian sebagian besar berjenis kelamin perempuan sebanyak 58 orang (78,4%). Sebagian besar status gizi subjek termasuk kategori normal (68,9%). Sebanyak 29 orang (39,2%) memiliki aktivitas sangat berat dengan rerata aktivitas fisik sebesar $2811,75 \pm 703,58$ kkal. Kategori kepadatan tulang subjek sebagian besar tergolong normal (67,6%) dengan rerata $-0,51 \pm 0,88$ SD.

Tabel 2. Nilai Minimum, Maksimum, Rerata Dan Standar Deviasi Variabel Penelitian

Variabel	minim	maksimu	Rerata \pm SD
	um	m	
Aktivitas fisik (kkal/hari)	1830,1	4469,84	2811,75 \pm 703,58
Kepadatan tulang (SD)	-2,1	1,6	-0,51 \pm 0,88
Asupan energi (kkal/hari)	1363,7	3411,8	2147,85 \pm 497,27
Asupan protein (gr/hari)	28,2	141,47	70,36 \pm 22,28
Asupan kalsium (mg/hari)	79,5	997,73	378,66 \pm 184,24
Asupan vit D (μ g/hari)	0,2	42	4,45 \pm 5,63
Asupan fosfor (mg/hari)	359,37	1487,23	903,74 \pm 256,86

Asupan magnesium (mg/hari)	139	494	272,24 ± 88,37
Asupan vit A (µg/hari)	166,83	6967,7	1264,96 ± 1092
Asupan zat besi (mg/hari)	4	21,5	10,2 ± 3,69
Asupan seng (mg/hari)	4,1	14,9	7,82 ± 2,33
Kebiasaan merokok (btg/hari)	0	12	0,47 ± 2,1
Konsumsi alkohol (gr/hari)	0	3,71	0,14 ± 0,65
Konsumsi kafein (mg/hari)	0	310	90,67 ± 66,01

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Tingkat Asupan Energi, Protein, Kalsium, Fosfor, Vitamin D, Vitamin A, Magnesium, Zat Besi dan Seng

Asupan zat gizi	Tingkat kecukupan asupan zat gizi				
	Def berat	Def sedang	Def ringan	Normal	Lebih
Energi	3	4	12	20	35
	4 (4,1%)	(5,4%)	(16,2%)	(27%)	(47,3%)
Protein	3	3	2	12	53
	4 (4,1%)	(4,1%)	(2,7%)	(16,2%)	(73%)
Kalsium	63	2	2	5	2
	4 (85,1%)	(2,7%)	(2,7%)	(6,8%)	(2,7%)
Vitamin D	38	1	5	6	24
	4 (51,4%)	(1,4%)	(6,8%)	(8,1%)	(32,4%)
Fosfor	0	3	0	7	64
	4 (0%)	(4,1%)	(0%)	(9,5%)	(86,5%)
Vitamin A	3	1	1	4	65
	4 (4,1%)	(1,4%)	(1,4%)	(5,4%)	(87,8%)
Magnesium	9	7	5	11	42
	4 (12,2%)	(9,5%)	(6,8%)	(14,9%)	(86,5%)
Zat besi	61	5	4	4	0
	4 (82,4%)	(6,8%)	(5,4%)	(5,4%)	(0%)
Seng	25	6	15	15	13
	4 (33,8%)	(8,1%)	(20,3%)	(20,3%)	(17,6%)

Asupan energi subjek sebagian besar tergolong berlebih sebanyak 47,3%. Rerata asupan energi sebesar $2147,85 \pm 497,27$ kkal. Asupat zat gizi yang tergolong berlebih antara lain protein (73%), fosfor (86,5%), vitamin A (87,8%), magnesium (86,5%). Sedangkan asupan zat gizi yang tergolong defisit tingkat berat antara lain kalsium (85,1%), vitamin D (51,4%), zat besi (82,4%) dan seng (33,8%).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Status Kepadatan Tulang Menurut Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Kategori kepadatan tulang		Total
	Normal	Osteopenia	
Perempuan	35 (47,5%)	23 (31,1%)	58 (78,4%)
Laki-laki	15 (20,3%)	1 (1,4%)	16 (21,6%)
Jumlah	50 (67,6%)	24(32,4%)	74 (100%)

Dua puluh tiga orang perempuan (31,1%) dalam penelitian ini tergolong dalam kategori osteopenia. Sedangkan pada subjek yang berjenis kelamin laki-laki, dari 16 orang diantaranya hanya 1 orang (1,4%) yang berada dalam kategori osteopenia. Diketahui kategori osteopenia lebih banyak dialami oleh perempuan.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Status Kepadatan Tulang Menurut Status Gizi

Status gizi	Kategori kepadatan tulang		Total
	Normal	Osteopenia	
<i>Underweight</i>	12 (16,3%)	4 (5,4%)	16 (21,6%)
Normal	32 (43,2%)	19 (25,7%)	51 (68,9%)
<i>Overweight</i>	3 (4,1%)	0	3 (4,1%)
<i>Obese</i>	3 (4,1%)	1 (1,4%)	4 (5,4%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Berdasarkan status gizi, ditemukan subjek dalam keadaan osteopenia dengan status gizi normal sebanyak 19 orang (25,7%). Sebanyak 43,2% subjek dengan status gizi normal memiliki kepadatan tulang normal.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Status Kepadatan Tulang Menurut Aktivitas Fisik

Kategori Aktivitas fisik	Kategori kepadatan tulang		Total
	normal	osteopenia	
Aktivitas sangat berat	30 (40,5%)	5 (6,8%)	35 (47,3%)
Aktivitas berat	4 (5,4%)	8 (10,8%)	12 (16,2%)
Aktivitas sedang	8 (10,8%)	7 (9,5%)	15 (20,3%)
Aktivitas ringan	8 (10,8%)	4 (5,4%)	12 (16,2%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Sebanyak 40,5 % subjek dengan kategori kepadatan tulang normal memiliki tingkat aktivitas fisik sangat berat. Sedangkan pada subjek dengan kategori aktivitas ringan, sebanyak 4 orang (5,4%) mengalami osteopenia.

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Kategori Kepadatan Tulang Menurut Tingkat Asupan Energi

Kategori asupan energi	Kategori kepadatan tulang		total
	Normal	Osteopenia	
Defisit tk berat	2 (2,7%)	1 (1,4%)	3 (4,1%)
Defisit tk sedang	3 (4,1%)	1 (1,4%)	4 (5,4%)
Defisit tk ringan	10 (13,5%)	2 (2,7%)	12 (16,2%)
Baik	13 (17,6%)	7 (9,5%)	20 (27%)
Lebih	22 (29,7%)	13 (17,6%)	35 (47,3%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Tingkat asupan energi berlebih diketahui lebih banyak terjadi pada subjek dengan kategori kepadatan tulang normal dibandingkan subjek dengan kategori osteopenia.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Kategori Kepadatan Tulang Menurut Tingkat Asupan Protein

Kategori asupan protein	Kategori kepadatan tulang		total
	Normal	Osteopenia	
Defisit tk berat	2 (2,7%)	1 (1,4%)	3 (4,1%)
Defisit tk sedang	3 (4,1%)	0 (0%)	3 (4,1%)
Defisit tk ringan	2 (2,7%)	0 (0%)	2 (2,7%)
Baik	9 (12,2%)	3 (4,1%)	12 (16,2%)
Lebih	34 (45,9%)	20 (27%)	54 (73%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Sebesar 45,9% subjek dengan kategori normal memiliki tingkat asupan protein berlebih. Sedangkan pada tingkat asupan protein defisit tingkat berat hanya ditemukan satu orang subjek dengan osteopenia.

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Kategori Kepadatan Tulang Menurut Tingkat Asupan Zat Gizi Vitamin

Kategori asupan vitamin	Kategori kepadatan tulang		total
	Normal	Osteopenia	
Asupan vitamin D			
Defisit tk berat	27 (36,5%)	11 (14,9%)	38 (51,4%)
Defisit tk sedang	1 (1,4%)	0 (0%)	1 (1,4%)
Defisit tk ringan	3 (4,1%)	1 (1,4%)	5 (6,8%)
Baik	2 (2,7%)	4 (5,4%)	6 (8,1%)
Lebih	17 (23%)	7 (9,5%)	24 (32,4%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Asupan vitamin A			
Defisit tk berat	2 (2,7%)	1 (1,4%)	3 (4,1%)
Defisit tk sedang	1 (1,4%)	0 (0%)	1 (1,4%)
Defisit tk ringan	0 (0%)	1 (1,4%)	1 (1,4%)
Baik	2 (2,7%)	2 (2,7%)	4 (5,4%)

Lebih	45 (60,8%)	20 (27%)	65 (87,8%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Subjek dengan kepadatan tulang normal sebesar 36,5% ditemukan pada subjek dengan asupan vitamin D defisit tingkat berat. Pada tingkat asupan vitamin A, asupan berlebih sebesar 27% dialami subjek dengan kategori osteopenia, begitu juga dengan subjek dengan kategori kepadatan tulang normal (60,8%).

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Kategori Kepadatan Tulang Menurut Tingkat Asupan Zat Gizi Mineral

Kategori asupan mineral	Kategori kepadatan tulang		total
	Normal	Osteopenia	
Asupan kalsium			
Defisit tk berat	42 (56,8%)	21 (28,4%)	63 (85,1%)
Defisit tk sedang	2 (2,7%)	0 (0%)	2 (2,7%)
Defisit tk ringan	1 (1,4%)	1 (1,4%)	2 (2,7%)
Baik	4 (5,4%)	1 (1,4%)	5 (6,8%)
Lebih	1 (1,4%)	1 (1,4%)	2 (2,7%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Asupan fosfor			
Defisit tk berat	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Defisit tk sedang	2 (2,7%)	1 (1,4%)	3 (4,1%)
Defisit tk ringan	0 (0%)	0(0%)	0 (0%)
Baik	5 (6,8%)	2 (2,7%)	7 (9,5%)
Lebih	43 (58,1%)	21 (28,4%)	64 (86,5%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Asupan magnesium			
Defisit tk berat	7 (9,5%)	2 (2,7%)	9 (12,2%)
Defisit tk sedang	5 (6,8%)	2 (2,7%)	7 (9,5%)
Defisit tk ringan	4 (5,4%)	1 (1,4%)	5 (6,8%)
Baik	8 (10,8%)	3 (4,1%)	11 (14,9%)
Lebih	26 (35,1%)	16 (21,6%)	42 (56,8%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Asupan zat besi			
Defisit tk berat	38 (51,4%)	23 (31,1%)	61 (82,4%)
Defisit tk sedang	5 (6,8%)	0 (0%)	5 (6,8%)
Defisit tk ringan	3 (4,1%)	1 (1,4%)	4 (5,4%)
Baik	4 (5,4%)	0 (0%)	4 (5,4%)
Lebih	0 (0%)	0(0%)	0 (0%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Asupan seng			
Defisit tk berat	21 (28,4%)	4 (5,4%)	25 (33,8%)
Defisit tk sedang	4 (5,4%)	2 (2,7%)	6 (8,1%)
Defisit tk ringan	8 (10,8%)	7 (9,5%)	15 (20,3%)

Baik	6 (8,1%)	9 (12,2%)	15 (20,3%)
Lebih	11 (14,9%)	2 (2,7%)	13 (17,6%)
Jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Sebesar 56,8% subjek dengan kategori kepadatan normal mengalami defisit tingkat berat asupan kalsium. Sedangkan pada asupan fosfor sebesar 58,1% subjek dengan kepadatan tulang normal memiliki tingkat asupan fosfor berlebih.

Sebesar 21,6% subjek dengan osteopenia memiliki asupan magnesium berlebih. Sebesar 31,1% subjek dengan kategori osteopenia memiliki asupan zat besi defisit tingkat berat sedangkan sebesar 51,4% defisit tingkat berat zat besi dimiliki subjek dengan kategori kepadatan tulang normal.

12,2% subjek dengan osteopenia memiliki tingkat asupan seng yang baik sedangkan pada subjek dengan kepadatan tulang normal sebesar 28,4% memiliki asupan seng defisit tingkat berat.

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Kepadatan Tulang Menurut Gaya Hidup

Kategori gaya hidup	Kategori kepadatan tulang		total
	normal	osteopenia	
Merokok			
Tidak pernah	45 (60,8%)	24 (32,4%)	69 (93,2%)
1 – 6	3 (4,1%)	0 (0%)	3 (4,1%)
6 – 12	2 (2,7%)	0 (0%)	2 (2,7%)
jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Konsumsi alkohol			
Tidak	47 (63,5%)	23 (31,1%)	70 (94,5%)
Ya	3 (4,1%)	1 (1,4%)	4 (5,4%)
jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)
Konsumsi kafein			
Tidak	5 (6,8%)	2 (2,7%)	7 (9,5%)
Ya	45 (60,8%)	22 (29,7%)	67 (90,5%)
jumlah	50 (67,6%)	24 (32,4%)	74 (100%)

Gaya hidup yang dapat mempengaruhi kepadatan tulang antara lain kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan konsumsi kafein. Pada subjek dengan

kepadatan tulang normal, sebesar 63,5% tidak memiliki kebiasaan mengkonsumsi alkohol dan sebesar 60,8% tidak memiliki kebiasaan merokok. Sedangkan pada kategori osteopenia hanya 1 orang yang memiliki kebiasaan konsumsi alkohol dan sebanyak 31,1% subjek yang tidak memiliki kebiasaan konsumsi alkohol. Sebesar 60,8% subjek penelitian yang memiliki kategori kepadatan tulang normal memiliki kebiasaan mengkonsumsi kafein. Rerata konsumsi kafein adalah $90,67 \pm 66,01$ mg/hari.

Tabel 12. Hasil Uji Korelasi Variabel yang Diteliti dengan Kepadatan Tulang Sebelum dan Sesudah Dikontrol Variabel Perancu

Variabel independen	Kepadatan tulang (BMD)			
	Sebelum		Sesudah	
	r	p	r	p
Asupan energi	0,15	0,19	0,20	0,093
Asupan protein	-	0,884	0,01	0,932
Asupan kalsium	-	0,667	-	0,682
Asupan vitamin D	-	0,472	-	0,183
Asupan fosfor	0,00	0,998	0,01	0,885
Asupan magnesium	-	0,754	0,01	0,903
Asupan vitamin A	0,07	0,534	0,14	0,232
Asupan zat besi	0,01	0,905	0,07	0,524
Asupan seng	-	0,925	0,02	0,826
Aktivitas fisik	0,45	0,00	0,45	0,00

*hasil uji Rank Spearman

**hasil uji yang bermakna ($p < 0,05$)

Hasil uji kenormalan data dengan uji *Kolmogorov Smirnov* diketahui bahwa data asupan energi, asupan protein, asupan fosfor, asupan magnesium asupan zat besi, asupan seng dan kepadatan tulang berdistribusi dengan normal sedangkan data asupan aktivitas fisik, asupan kalsium, asupan vitamin D, dan asupan vitamin A berdistribusi tidak normal. Data yang berdistribusi tidak normal kemudian ditransformasi terlebih dulu hingga data berdistribusi normal. Namun setelah ditransformasi tidak menunjukkan hasil data berdistribusi normal sehingga untuk kedua variabel tersebut digunakan uji *Rank Spearman*. Uji korelasi untuk

data yang berdistribusi normal adalah uji korelasi *r Pearson* dengan menguji faktor-faktor tersebut dengan kepadatan tulang sebagai variabel terikat.

Tabel 12 menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan kepadatan tulang dengan nilai $r = 0,451$, $p=0,00(p<0,05)$. Tidak ada hubungan antara asupan energi, asupan protein, asupan kalsium, asupan fosfor, asupan vitamin D, asupan vitamin A, asupan magnesium, asupan zat besi dan asupan seng.

Setelah dikontrol dengan variabel perancu antara lain kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, konsumsi kafein, tidak terjadi perbedaan yang signifikan, variabel aktivitas fisik tetap menunjukkan adanya hubungan dengan variabel kepadatan tulang, hanya nilai r yang mengalami peningkatan menjadi 0,456.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada subjek penelitian mahasiswa tari dengan rentang usia antara 19 – 23 tahun, diketahui bahwa dari total 74 orang sebanyak 24 orang termasuk dalam kategori osteopenia dan sisanya tergolong kepadatan tulang normal. Hal ini menunjukkan keadaan kepadatan tulang normal lebih banyak dialami daripada osteopenia. Rentang usia tersebut merupakan masa yang baik untuk pertumbuhan tulang. Secara teori pembentukan tulang paling cepat terjadi pada usia pubertas yaitu ketika tulang menjadi semakin besar, makin panjang, makin tebal dan makin padat yang akan mencapai puncaknya pada usia 30 tahun. Tercapainya puncak massa tulang yang optimal pada masa dewasa muda membuat osteoporosis yang mungkin timbul di usia tua akan lebih ringan.⁹

Kategori osteopenia pada penelitian ini paling banyak dialami oleh perempuan sebesar 31,1% dan hanya satu orang subjek laki-laki yang tergolong osteopenia. Hal ini menunjukkan bahwa risiko terjadinya kepadatan massa tulang rendah pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki. Secara teori, laki-laki mempunyai massa tulang lebih padat dan proses demineralisasi tulang pada laki-laki lebih lambat dari perempuan.¹¹ Peningkatan kepadatan massa tulang pada perempuan menurun secara cepat setelah haid. Pada laki-laki peningkatan

kepadatan tulang yang cepat terjadi pada usia 13-17 tahun dan menurun setelah itu. Beberapa jenis tulang terus tumbuh hingga usia 20 tahun. Perbedaan jenis kelamin berkontribusi dalam pencapaian akhir puncak massa tulang. Catatan *National Osteoporosis Foundation* 80% osteoporosis ditemukan pada wanita.¹¹⁻¹³

Penelitian ini menunjukkan 25,7% subjek dengan kategori osteopenia memiliki status gizi normal. Hal ini menunjukkan walaupun subjek memiliki status gizi normal, masih memungkinkan mengalami risiko terjadinya kepadatan tulang rendah. Secara teori, rendahnya Indeks Massa Tubuh (IMT) berhubungan dengan rendahnya pencapaian puncak massa tulang dan tingginya kehilangan massa tulang akibat dari berkurangnya produksi *estrogen peripheral* oleh jaringan lemak pada wanita kurus dan rendahnya beban mekanis pada rangka dan metabolisme yang mempengaruhi komposisi tubuh.¹³ Wanita bertubuh ramping/ kurus dan yang memiliki tulang kecil memiliki risiko lebih besar daripada yang memiliki tubuh *overweight* (gemuk) dan memiliki tulang besar.¹⁴ Namun, dikarenakan subjek penelitian adalah mahasiswa tari yang memiliki aktivitas fisik yang tinggi akibat jadwal praktek yang lebih banyak dari teori sehingga aktivitas fisik kemungkinan mempengaruhi kepadatan tulang dan asupan zat gizi yang dikonsumsi.

Subjek penelitian dalam penelitian ini rata-rata memiliki aktivitas fisik yang sangat aktif. Aktivitas fisik sangat berat ditemukan sebanyak 40,5% berada dalam kategori kepadatan tulang yang normal. Sekitar 5,4% subjek penelitian mengalami osteopenia memiliki kategori aktivitas berat. Sedangkan pada subjek penelitian sebanyak 4 orang (5,4%) yang mengalami osteopenia memiliki aktivitas fisik ringan. Secara teori, aktifitas fisik mempengaruhi tulang secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung terhadap tulang melalui mekanisme pembebanan pada tulang sedangkan secara tidak langsung melalui faktor hormonal.¹³ Aktifitas fisik meningkatkan massa tulang dengan meningkatkan massa otot yang memberikan pembebanan pada tulang. Densitas tulang meningkat sebagai respon dari pembebanan fisik dan mekanis pada tulang.¹¹ Pembebanan dari aktifitas fisik dibutuhkan tulang agar pembentukan tulang dapat mengimbangi kehilangan massa tulang yang terjadi.⁶ Berdasarkan

penelitian kasus kontrol diketahui bahwa subjek dengan aktivitas fisik yang tidak tinggi (rendah atau cukup) memiliki risiko 4,58 kali untuk mengalami osteoporosis dibandingkan subjek yang memiliki aktivitas fisik tinggi.⁸

Asupan energi pada penari antara kedua kategori tidak jauh berbeda. Sebesar 29,7% subjek penelitian dengan asupan energi berlebih termasuk kategori kepadatan tulang normal dan sebesar 17,6% pada kategori kepadatan tulang osteopenia. Rerata asupan energi sebesar $2147,85 \pm 497,27$ kkal. Hal ini menunjukkan asupan energi pada penari dalam subjek penelitian tidak banyak menunjukkan terjadinya defisit seperti yang dialami mahasiswa jurusan tari di Inggris menunjukkan tingkat asupan energi mereka rata-rata di bawah 70% Angka Kecukupan Gizi dan penelitian yang dilakukan pada penari balet menunjukkan mayoritas 80% dari 10 penari dengan kejadian cedera fraktur memiliki berat badan < 25% dari berat badan ideal.⁵ Hal dikarenakan penari di lingkungan tersebut tidak mengalami gangguan pola makan ditambah pula adanya pendidikan gizi yang didapat dalam perkuliahan. Hanya satu dua orang subjek yang ditemukan memiliki pembatasan mengkonsumsi makanan tertentu seperti nasi yang ditunjukkan dalam *food recall* 3x24 jam sehingga mengalami defisit energi. Penari dengan ketersediaan energi rendah memiliki risiko terjadi kehilangan massa tulang, osteopenia bahkan osteoporosis. Penari yang memiliki asupan energi rendah kemungkinan mengalami defisiensi zat gizi tertentu yang diperlukan untuk melaksanakan fungsi metabolisme tubuh seperti untuk pertumbuhan tulang.

Tingkat asupan protein pada subjek penelitian ini diketahui sebesar 27% subjek penelitian dengan osteopenia memiliki tingkat asupan protein yang berlebih sedangkan hanya satu orang subjek dengan kategori osteopenia memiliki asupan protein defisit tingkat berat. Asupan protein merupakan faktor penting dalam pencapaian puncak massa tulang. Protein membantu menstimulasi pembentukan kolagen matriks tulang. Individu dengan asupan protein yang rendah memiliki BMD yang juga rendah dan mengalami kehilangan densitas tulang yang lebih besar. Sebaliknya, tinggi konsumsi protein menyebabkan hiperkalsiuria sebagai hasil dari tingginya resorpsi tulang yang akhirnya

meningkatkan prevalensi osteopenia dan osteoporosis. Data-data epidemiologi dan klinis memperlihatkan adanya kontroversi, di satu sisi menemukan hubungan positif antara asupan protein dan BMD, di sisi lain banyak yang melaporkan tingginya kejadian fraktur pada mereka yang mengkonsumsi diet tinggi protein.¹⁴⁻¹⁶

Berbeda halnya dengan asupan energi dan protein, asupan kalsium sebesar 56% subjek dengan kategori kepadatan normal mengalami defisit tingkat berat sedangkan pada kategori osteopenia 21 dari 24 orang mengalami defisit tingkat berat. Hal ini menunjukkan lebih banyak subjek dengan kepadatan tulang normal memiliki asupan kalsium defisit tingkat berat. Secara teori, penyerapan kalsium sangat bervariasi tergantung umur dan kondisi tubuh. Pada waktu pertumbuhan, sekitar 50-70% kalsium yang dicerna diserap. Dalam keadaan normal kalsium yang dikonsumsi dapat diabsorpsi oleh tubuh sebanyak 30-50%.^{15,17} Banyak faktor yang mempengaruhi absorpsi kalsium. Faktor yang dapat meningkatkan absorpsi kalsium antara lain vitamin D, protein, laktosa dan adanya media asam. Adapun faktor yang dapat menghambat absorpsi kalsium dipengaruhi oleh adanya defisiensi vitamin D, ketidakseimbangan kalsium dan fosfor, asam fitat, asam oksalat, tinggi serat, tinggi lemak, keadaan alkalis dan faktor lain (stress dan kurangnya aktivitas). Studi yang dilakukan memperlihatkan hubungan relatif konsisten dan bersifat positif antara asupan kalsium dan kepadatan massa tulang. Tingginya konsumsi protein, kafein, fosfor dan garam dapat berakibat negatif terhadap keseimbangan kalsium karena mempengaruhi *bone remodeling* tetapi efek dapat diatasi dengan asupan kalsium yang cukup.^{12,16}

Defisit tingkat berat asupan vitamin D sebanyak 36,5% ditemukan pada subjek dengan kategori kepadatan tulang normal sedangkan 14,9% subjek dengan osteopenia tergolong defisit tingkat berat asupan vitamin D. Hal ini menunjukkan keadaan asupan vitamin D defisit tingkat berat lebih banyak ditemukan pada subjek dengan kategori normal daripada subjek dengan kategori osteopenia. Hal ini dikarenakan pemenuhan asupan vitamin D tidak hanya diperoleh dari asupan makanan saja. Vitamin ini ditemukan dalam jumlah kecil pada mentega, kuning telur, susu, dan ikan.¹⁵ Vitamin D didapat terutama dari matahari, di mana

vitamin ini diproduksi oleh sinar ultraviolet pada bentuk tidak aktif pada kulit. Vitamin D disimpan dalam hati dalam bentuk yang diaktifkan sebagian dan disalurkan ke ginjal di mana vitamin D diubah dalam bentuk aktif. Setelah diaktifkan vitamin D meningkatkan penyerapan kalsium dari susu dan merangsang ginjal untuk menyerap kembali kalsium dari urin kembali ke aliran darah. Vitamin D seperti hormone paratiroid bertanggungjawab mempertahankan tingkat kalsium tertentu dalam darah. Jadi jumlah vitamin D yang benar penting dalam mempertahankan keseimbangan darah.¹⁸ Vitamin D meningkatkan absorpsi kalsium dan bekerjasama dengan vitamin, mineral dan hormon meningkatkan proses pembentukan mineral tulang (*bone mineralization*).^{13,15} Pada subjek penelitian ini, penari sebagian besar melakukan aktivitas fisik di dalam ruangan dan adakalanya melakukan aktivitas menari di luar ruangan. Dikarenakan wilayah Indonesia termasuk wilayah tropis yang mendapat banyak paparan sinar matahari sehingga ketersediaan vitamin D yang diterima dari paparan sinar matahari lebih banyak didapat. Sedangkan asupan vitamin D dari makanan seperti mentega, susu, telur dan ikan, sebagian besar subjek jarang mengkonsumsi susu, mengkonsumsi mentega dan ikan.¹⁵ Dari data *food recall*, rata-rata lauk yang dikonsumsi subjek antara lain, tahu dan tempe.

Asupan fosfor subjek penelitian disini berlawanan dengan asupan kalsium, 28,4% subjek dengan osteopenia memiliki asupan fosfor yang berlebih. Diketahui perbandingan yang tidak seimbang antara fosfor dan kalium dapat menghambat penyerapan kalsium sehingga dapat menimbulkan defisiensi kalsium. Perbandingan yang tepat antara kalsium dan fosfor hendaknya 1:2. Kalsium dalam suasana basa bersama fosfor membentuk kalsium fosfat yang tidak larut air sehingga menghambat absorpsi. Rasio fosfor terhadap kalsium yang tinggi dalam makanan dapat menurunkan absorpsi kalsium karena pembentukan garam kalsium oksalat yang tidak larut air.¹⁹ Konsumsi fosfor dalam jumlah berlebih dapat merugikan tulang. Sebagai contoh, peningkatan konsumsi fosfor akan meningkatkan konsentrasi serum fosfor. Hal ini menyebabkan rendahnya serum kalsium yang berakibat sekresi *parathyroid hormone* (PTH) dan resorpsi tulang meningkat. Fungsi utama PTH dalam hal ini adalah mencegah terjadinya

hipokalsemia dengan cara meningkatkan resorpsi kalsium pada tulang. Kombinasi asupan fosfor tinggi dan asupan kalsium rendah akan meningkatkan konsentrasi PTH dan menurunkan kepadatan massa tulang.¹³

Subjek penelitian dengan kategori osteopenia sebesar 27% memiliki tingkat asupan vitamin A berlebih, begitu juga dengan subjek dengan kategori kepadatan tulang normal (60,8%). Hal ini menunjukkan asupan vitamin A berlebih lebih banyak ditemukan pada subjek dengan kategori normal daripada subjek dengan kategori osteopenia. Vitamin A merupakan vitamin larut lemak yang diperlukan untuk penglihatan, pertumbuhan, daya tahan tubuh dan *remodeling* tulang. Studi eksperimen pada hewan menunjukkan pentingnya vitamin A dalam proses remodeling tulang. Defisiensi vitamin A akan menyebabkan pertumbuhan tulang terganggu akan tetapi kelebihan vitamin A dapat mempercepat resorpsi tulang, kerapuhan tulang dan terjadinya fraktur tulang.²⁰

Sebesar 21,6% subjek penelitian dengan osteopenia tergolong asupan magnesium berlebih dan lebih banyak terdapat dalam subjek kategori normal sebesar 35,1%. Hal ini menunjukkan magnesium berlebih paling banyak terjadi pada kategori kepadatan tulang normal. Magnesium memainkan peranan penting pada metabolisme kalsium dan tulang dengan meningkatkan absorpsi kalsium sehingga berdampak apabila asupan kalsium defisit memungkinkan terjadinya defisiensi magnesium. Defisiensi magnesium akan merubah metabolisme kalsium yang berakibat hipokalsemia dan metabolisme vitamin D yang abnormal. Alasan utama terjadinya hipokalsemia pada keasaman defisiensi magnesium adalah sekresi PTH yang tidak diperbaiki.¹³

Berbeda dengan asupan magnesium, asupan zat besi kedua kategori tergolong defisit tingkat berat. Subjek dengan osteopenia sebesar 31,1% dan subjek dengan keadaan tulang normal sebesar 51,4%. Zat besi merupakan faktor penting dalam mineralisasi tulang di mana zat besi sangat esensial untuk sintesis kolagen yang merupakan tempat terjadinya mineralisasi tulang. Zat besi juga terlibat dalam konversi 25 hidroksi vitamin D dan 1,25 dihidroksi vitamin D yang merupakan bentuk aktif vitamin D. Sebagaimana telah diketahui bahwa vitamin

Dibutuhkan untuk pengaturan kalsium dan fosfor secara tepat, maka secara tidak langsung zat besi turut memainkan peranan penting dalam proses mineralisasi tulang. Penelitian pada wanita *postmenopause* tahun 2003 menunjukkan bahwa menurunnya kaitan lintang kolagen (*collagen cross linking*) berkaitan dengan menurunnya asupan zat besi memiliki kontribusi terhadap menurunnya kekuatan tulang. Sedangkan penelitian lain mengemukakan bahwa defisiensi zat besi dapat mengakibatkan massa tulang menjadi rendah dan defisiensi zat besi juga dapat mengubah massa tulang dan struktur tulang pada tikus betina yang sedang tumbuh.²¹

Asupan seng pada kedua kategori kepadatan tulang terdapat perbedaan, subjek dengan kategori osteopenia 12,2% memiliki tingkat asupan seng yang baik. Berbeda dengan subjek dengan keadaan kepadatan tulang normal, sebesar 28,4% mengalami defisit tingkat berat asupan seng. Mineral seng penting untuk sintesis kolagen normal dan mineralisasi tulang. Asupan seng yang rendah dilaporkan berkaitan dengan massa tulang yang rendah pada wanita dan lebih jauh diketahui terjadi pengurangan konsentrasi plasma seng dan meningkatnya ekskresi seng pada urin wanita yang menderita osteoporosis.²²

Gaya hidup yang dapat mempengaruhi kepadatan tulang antara lain kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan konsumsi kafein. Diketahui pada penelitian ini, pada subjek dengan kepadatan tulang normal sebesar 63,5% tidak memiliki kebiasaan mengkonsumsi alkohol dan sebesar 60,8% tidak memiliki kebiasaan merokok. Hal ini menunjukkan tidak banyak perbedaan gaya hidup pada subjek penelitian ini. Subjek yang memiliki kebiasaan merokok tidak ada yang tergolong kategori osteopenia. Secara teori, nikotin pada rokok menyebabkan masalah pada pembentukan tulang dengan cara mempengaruhi peranan penting dari estrogen dan progesterone pada pembentukan tulang.¹⁴ Penelitian pada saudara kembar melaporkan bahwa wanita yang merokok satu bungkus rokok/harinya selama masa dewasanya akan mengalami kehilangan massa tulang sebanyak 5-10% dari tulang mereka ketika *menopause* tiba. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa merokok dapat meningkatkan laju pengeroposan tulang salah satunya dengan cara menurunkan absorpsi kalsium di

usus. Menurunnya absorpsi kalsium berkaitan dengan hiperparatiroid sekunder dan meningkatnya resorpsi tulang.²³

Diketahui hanya 1 orang subjek dengan kategori osteopenia yang memiliki kebiasaan konsumsi alkohol. Konsumsi alkohol yang berlebihan akan mengganggu absorpsi kalsium dan juga mempengaruhi aktifitas osteoblas pada pembentukan tulang.¹⁴ Beberapa studi memperkirakan tingginya konsumsi alkohol dapat merusak tulang sebagai akibat tidak langsung dari gangguan pada metabolisme kalsium dan protein, mobilitas, fungsi gonad dan keracunan pada osteoblas serta terjadi peningkatan testosteron dan kalsitonin dalam darah. Penelitian ini, rerata konsumsi alkohol adalah $0,14 \pm 0,65$ gr/hari dengan nilai maksimum sebesar 3,71 gr/hari. Diketahui penelitian pada wanita Kaukasian, konsumsi alkohol ≤ 10 gr/hari tidak berefek pada tulang, namun jika ≥ 25 gr/hari memiliki efek negatif pada kepadatan tulang.²⁴ Konsumsi alkohol subjek penelitian ini belum tergolong moderat (konsumsi alkohol 11-29 gr/hari).

Kebiasaan kafein paling banyak ditemukan pada subjek penelitian yang memiliki kategori kepadatan tulang normal (60,8%) dan sebesar 29,7% dialami subjek dengan kategori osteopenia. Rerata konsumsi kafein subjek adalah $90,67 \pm 66,01$ mg/hari. Kontribusi kafein dari subjek penelitian ini diperoleh dari konsumsi teh dan kopi per hari. Pada segelas kopi (200 ml) kandungan kafein sekitar 130 mg. Teh (200 ml) mengandung sekitar 40 mg kafein. Asupan kafein lebih dari 300mg/hari dapat mempercepat kehilangan massa tulang di tulang belakang pada wanita *pascamenopause*. Perempuan yang rutin minum dua cangkir kopi atau lebih per hari dapat meningkatkan risiko terkena pengeroposan tulang (osteoporosis).²⁴⁻²⁵

Hasil uji korelasi antara variabel yang dapat mempengaruhi kepadatan tulang menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan kepadatan tulang dengan nilai $r = 0,451$. Tidak ada hubungan antara asupan energi, asupan protein, asupan kalsium, asupan fosfor, asupan vitamin D, asupan vitamin A, asupan magnesium, asupan zat besi dan asupan seng. Aktivitas fisik berhubungan dengan kepadatan tulang pada penelitian ini karena mahasiswa tari memiliki jadwal latihan fisik yang lebih (60%) dibandingkan teori (40%).

Penari sebagai performa atlet di atas panggung dikategorikan sebagai seseorang yang melakukan aktivitas fisik yang berat. Mahasiswa tari sebagai calon penari profesional memiliki jadwal rutin pelatihan olah tubuh dan gerak tari. Penari khususnya penari Jawa memiliki karakteristik gerakan kaki sebagai dasar tumpuan gerak tari sehingga aktivitas menahan beban tubuh lebih besar.^{1,2} Latihan yang memperkuat otot meletakkan tekanannya pada tulang dan kemudian memicu tulang terbentuk kembali. Kepadatan tulang kemudian bertambah untuk mengadopsi tekanan yang lebih tinggi yang ditimbulkan oleh latihan. Biasanya perubahan ini terjadi di tulang kortikal di dekat otot.¹⁸ Sedangkan variabel lainnya yang tergolong faktor gizi tidak terdapat hubungan bermakna dengan kepadatan tulang. Hal ini dikarenakan siklus remodeling tulang memerlukan waktu cukup lama dan dapat berubah bergantung kebutuhan tubuh yang berbeda. Seluruh siklus membutuhkan 4 hingga 8 bulan tapi dapat berlangsung setidaknya 3 bulan atau malah 2 tahun. Proses resorpsi berlangsung cepat hanya membutuhkan 4-6 minggu, sedangkan proses pembentukan tulang baru berlangsung lambat membutuhkan hingga 2 bulan untuk setiap siklus remodeling.¹⁸ Jadi pembentukan kepadatan tulang tidak dapat dilihat hanya dengan data asupan *food recall* 3x24 jam. Dibutuhkan jangka waktu yang lama untuk melihat hubungan dari asupan zat gizi yang berhubungan dengan kepadatan tulang.

Hasil uji korelasi setelah dilakukan kontrol terhadap perancu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Variabel yang tetap berpengaruh hanya aktivitas fisik dengan nilai r yang meningkat menjadi 0,456. Hal ini menandakan gaya hidup seperti konsumsi alkohol, merokok, konsumsi kafein tidak terlalu membawa dampak yang berarti dikarenakan subjek penelitian hampir sebagian besar tidak memiliki gaya hidup seperti merokok, konsumsi alkohol dan konsumsi kafein. Konsumsi kafein pada teh lebih banyak dikonsumsi subjek penelitian daripada kopi. Teh di satu sisi memiliki efek merugikan di mana kandungan kafein apabila dikonsumsi berlebih menyebabkan gangguan penyerapan kalsium namun di satu sisinya kandungan flavonoid pada teh yang merupakan kelompok fitoestrogen, memiliki efek spesifik terhadap tulang yaitu dengan meningkatkan kepadatan tulang melalui peningkatan formasi tulang oleh osteoblas dan

penurunan resorpsi tulang dan osteoklas.²⁶ Hasil nilai $r=0,456$ menunjukkan korelasi positif antara aktivitas fisik dengan kepadatan tulang di mana makin tinggi aktivitas fisik seseorang maka makin tinggi pula nilai kepadatan tulang seseorang.

SIMPULAN

Kategori osteopenia paling banyak dialami oleh perempuan (31,1%). Sebagian besar subjek dengan status gizi normal memiliki kepadatan tulang normal (43,2%). Subjek dengan aktivitas fisik sangat berat memiliki kepadatan tulang normal (40,5%). Pada kategori kepadatan tulang osteopenia terjadi asupan berlebih pada energi, protein, fosfor, vitamin A dan magnesium dan terjadi defisit pada asupan kalsium, vitamin D, zat besi dan seng.

Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kepadatan tulang dengan nilai $r=0,451, p=0,00$. Aktivitas fisik tinggi dapat meningkatkan kepadatan tulang. Tidak terdapat hubungan antara asupan energi, protein, kalsium, fosfor, vitamin D, vitamin A, magnesium, zat besi dan seng.

SARAN

Meningkatkan asupan zat gizi mikro pembentuk tulang seperti kalsium, vitamin D, zat besi dan seng untuk meningkatkan kepadatan tulang penari. Pemenuhan asupan disesuaikan dengan pengeluaran energi dari aktivitas fisik yang dikeluarkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada mahasiswa jurusan tari dan bagian pengajaran Institut Seni Indonesia (ISI) Surakarta atas partisipasinya di dalam penelitian ini dan juga kepada pihak Anlene yang telah membantu proses penelitian ini. Tak lupa kepada dr. Etisa Adi Murbawani, M.Si selaku dosen pembimbing dan para reviewer atas saran dan kritik yang membangun serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Robby, Hidayat. *Wawasan Seni Tari Pengetahuan Praktis Bagi Guru Seni Tari*. Malang: Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang Jurusan Seni dan Desain.2005.Hal:1-30
2. Koutedakis Y, Jamurtas A. *The dancer as a Performing Athlete Physiological Considerations*. Sports Med 2004; 34 (10): 651-661
3. Horton, Stacey. *Good Nutrition for Dancers*. Vancouver: Safety and Health in Arts Production and Entertainment (SHAPE); 2006 Available in URL: <http://www.shape.bc.ac>
4. Robson B, Chertoff A. *Bone Health and Female Dancers: Physical and nutritional Guidelines*. Education Committee, International association for Dance Medicine and Science. 2010.p:1-3
5. Frusztajer NT, Dhuper S, Warren MP, Gunn JB, Fox RP. *Nutrition and the Incidence of Stress Fractures in Ballet Dancers*. Am J Clin Nutr 1990;51: 779-83
6. Alexander M. ivy, Knight Karla. *Questions And Answers About Osteoporosis And Osteopenia*. Best Practice And Research.2002
7. Hinrichs T, Chae EH, Lehmann R, Allolio B, Platen P. *Bone Mineral Density In Athletes Of Different Disciplines: A Cross Sectional Study*. The Open Sports Science Journal 2010;3:129-133
8. Desi Nurwahyuni. *Hubungan Antara Asupan Kalsium, Aktivitas Fisik Dan Frekuensi Konsumsi Teh Dengan Kepadatan Tulang Pada Wanita Pasca Menopause*. Semarang: Universitas Diponegoro Fakultas Kedokteran Program Studi S-1 Ilmu Gizi. 2009
9. WHO. *Prevention And Management Of Osteoporosis*. Genewa; 2003;921:15-56
10. Marsetyo H, Kartasapoetra G. *Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja)*. Rhineka Cipta. Jakarta:2003. Hal.34-36.
11. Tandra H. *Osteoporosis Mengenal, Mengatasi Dan Mencegah Tulang Keropos*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.2009.hal.43

12. NIH Consensus Statement. *Osteoporosis Prevention, Diagnosis And Therapy*. National Institute Of Health. Kengsington.2000:vol:17
13. WHO. *Prevention And Management Of Osteoporosis*. Genewa; 2003;921:15-56
14. Sankaran Balu. *Osteoporosis Clinical, Radiological, Histological, Assessment And An Experimental Study*. New Delhi.2000. p:212-220
15. Sunita Almatsier. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia.2006.Hal:167-171
16. Rapuri Prima B, Gallaher Christopher, Haynatzka Vera. *Protein Intake: Effects On Bone Mineral Density And The Rate Of Bone Loss In Elderly Women*. Am J Clin Nutr 2003; 77: 1517-25
17. Beradamer Carolyn. *Advanced Nutrtrion Micronutrient*. New York:CRC Press.2000.p:380-400
18. Nancy E.Lane. *Osteoporosis Rapuh Tulang, Petunjuk Untuk Penderita Dan Langkah Langkah Pengamanan Bagi Keluarga*.2003. New York, Oxford University Press. Jakarta PT Rajagrafindo Persada.2003. hal.15-23
19. Fikawati Sandra, Syafiq Ahmad. *Konsumsi Kalsium Pada Remaja Dalam Gizi Dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 2007. Hal:169-194
20. Nieves JW. *Osteoporosis: The Role Of Micronutrient*. Am J Clin Nutr supl 2005;81:1232S-1239S
21. Harris MM. *Dietary Iron Is Associated With Bone Mineral Density In Healthy Postmenopausal Women*. J Nutr 2003.1333:3598-3602
22. Hyun HT, Barret-Connor E, Milne DB. *Zinc Intake And Plasma Concentrations In Men With Osteoporosis: The Rancho Bernardo Study*. Am J Clin Nutr 2004; 80:715-721
23. Hollenbach KA, Connor EB, Edelstein SL, Holbrook T. *Cigarette Smoking And Bone Mineral Density In Older Men And Women*. Am J Public Health 1993;83:1265-1270
24. Ilich JZ, Brownbill RA, Tamborini L, Crncervic-Orlic Z. *To Drink or Not to Drink: How Are Alcohol, Caffeine and Past Smoking Related to Bone*

- Mineral Density in Elderly Women?*. Journal of the American College of Nutrition, 2002;Vol. 21, No. 6, 536–544
25. Rapuri BP. *Caffeine Intake Increases The Rate Of Bone Loss Inn Elderly Women and Interact Vitamin D Receptor Genotype*. Am J clin Nutr 2001;74:694-700
26. Yildiz F. *Phytoestrogen in Functional Food*. Middle East Technical Univesity Ankara:CRC Press. Turkey; 2006.p.4-193

jenis kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
id	Val perempuan	58	78.4	78.4	78.4
	laki-laki	16	21.6	21.6	100.0
	Total	74	100.0	100.0	

kategori status gizi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
id	Val normal	51	68.9	68.9	68.9
	obese	4	5.4	5.4	74.3
	overweight	3	4.1	4.1	78.4
	underweight	16	21.6	21.6	100.0
	Total	74	100.0	100.0	

kategori kepadatan tulang

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
id	Val normal	50	67.6	67.6	67.6
	osteopenia	24	32.4	32.4	100.0
	Total	74	100.0	100.0	

kategori aktivitas fisik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
id	Val aktivitas berat	12	16.2	16.2	16.2
	aktivitas ringan	12	16.2	16.2	32.4
	aktivitas sangat berat	35	47.3	47.3	79.7
	aktivitas sedang	15	20.3	20.3	100.0
	Total	74	100.0	100.0	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
aktivitas fisik	74	1830.17	4469.84	2811.7526	703.58687
kepadatan tulang	74	-2.10	1.60	-.5108	.88078
asupan energy	74	1363.70	3411.80	2147.8595	497.27064
asupan protein	74	28.20	141.47	70.3603	22.28877
asupan kalsium	74	79.50	997.73	378.6654	184.23782
asupan vit D	74	.20	42.00	4.4588	5.63057
asupan fosfor	74	359.37	1487.23	903.7432	256.86568
asupan magnesium	74	139.00	494.60	272.2439	88.37467
asupan vit A	74	166.83	6967.70	1264.9650	1092.00661
asupan zat besi	74	4.00	21.50	10.2077	3.69064
asupan seng	74	4.17	14.90	7.8219	2.33621
kebiasaan merokok	74	0	12	.47	2.108
konsumsi kafein	74	.00	310.00	90.6727	66.01880
konsumsi alkohol	74	.00	3.71	.1381	.65191
Valid N (listwise)	74				

jenis kelamin * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

		kategori kepadatan tulang		Total	
		normal	osteopenia		
jenis kelamin	perempuan	Count	35	23	58
		% of Total	47.3%	31.1%	78.4%
	laki-laki	Count	15	1	16
		% of Total	20.3%	1.4%	21.6%
Total		Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori status gizi * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

		kategori kepadatan tulang		Total	
		normal	osteopenia		
kategori status gizi	normal	Count	32	19	51
		% of Total	43.2%	25.7%	68.9%
	obese	Count	3	1	4
		% of Total	4.1%	1.4%	5.4%
	overweight	Count	3	0	3
		% of Total	4.1%	.0%	4.1%
	underweight	Count	12	4	16
		% of Total	16.2%	5.4%	21.6%
Total		Count	50	24	74

kategori status gizi * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori status gizi	normal	Count	32	19	51
		% of Total	43.2%	25.7%	68.9%
	obese	Count	3	1	4
		% of Total	4.1%	1.4%	5.4%
	overweight	Count	3	0	3
		% of Total	4.1%	.0%	4.1%
	underweight	Count	12	4	16
		% of Total	16.2%	5.4%	21.6%
Total		Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori aktivitas fisik * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori aktivitas fisik	aktivitas berat	Count	4	8	12
		% of Total	5.4%	10.8%	16.2%
	aktivitas ringan	Count	8	4	12
		% of Total	10.8%	5.4%	16.2%
	aktivitas sangat berat	Count	30	5	35
		% of Total	40.5%	6.8%	47.3%
	aktivitas sedang	Count	8	7	15
		% of Total	10.8%	9.5%	20.3%
Total		Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori energi * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori energi	defisit tk berat	Count	2	1	3
		% of Total	2.7%	1.4%	4.1%

defisit tk ringan	Count	10	2	12
	% of Total	13.5%	2.7%	16.2%
defisit tk sedang	Count	3	1	4
	% of Total	4.1%	1.4%	5.4%
lebih	Count	22	13	35
	% of Total	29.7%	17.6%	47.3%
normal	Count	13	7	20
	% of Total	17.6%	9.5%	27.0%
Total	Count	50	24	74
	% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori protein * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori protein	defisit tk berat	Count	2	1	3
		% of Total	2.7%	1.4%	4.1%
	defisit tk ringan	Count	2	0	2
		% of Total	2.7%	.0%	2.7%
	defisit tk sedang	Count	3	0	3
		% of Total	4.1%	.0%	4.1%
	lebih	Count	34	20	54
		% of Total	45.9%	27.0%	73.0%
	normal	Count	9	3	12
		% of Total	12.2%	4.1%	16.2%
Total	Count	50	24	74	
	% of Total	67.6%	32.4%	100.0%	

kategori kalsium * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori kalsium	defisit tk berat	Count	42	21	63
		% of Total	56.8%	28.4%	85.1%
	defisit tk ringan	Count	1	1	2
		% of Total	1.4%	1.4%	2.7%
	defisit tk sedang	Count	2	0	2
		% of Total	2.7%	.0%	2.7%
	lebih	Count	1	1	2
		% of Total	1.4%	1.4%	2.7%
	normal	Count	4	1	5
		% of Total	5.4%	1.4%	6.8%
Total	Count	50	24	74	
	% of Total	67.6%	32.4%	100.0%	

kategori vit D * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori vit D	defisit tk berat	Count	27	11	38
		% of Total	36.5%	14.9%	51.4%

defisit tk ringan	Count	3	2	5
	% of Total	4.1%	2.7%	6.8%
defisit tk sedang	Count	1	0	1
	% of Total	1.4%	.0%	1.4%
lebih	Count	17	7	24
	% of Total	23.0%	9.5%	32.4%
normal	Count	2	4	6
	% of Total	2.7%	5.4%	8.1%
Total	Count	50	24	74
	% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori magnesium * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori magnesium	defisit tk berat	Count	7	2	9
		% of Total	9.5%	2.7%	12.2%
Total					
	defisit tk ringan	Count	4	1	5
		% of Total	5.4%	1.4%	6.8%
Total					
	defisit tk sedang	Count	5	2	7
		% of Total	6.8%	2.7%	9.5%
Total					
	lebih	Count	26	16	42
		% of Total	35.1%	21.6%	56.8%
Total					
	normal	Count	8	3	11
		% of Total	10.8%	4.1%	14.9%
Total					
Total	Total	Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori fosfor * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori fosfor	defisit tk sedang	Count	2	1	3
		% of Total	2.7%	1.4%	4.1%
Total					
	lebih	Count	43	21	64
		% of Total	58.1%	28.4%	86.5%
Total					
	normal	Count	5	2	7
		% of Total	6.8%	2.7%	9.5%
Total					
Total	Total	Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori vit A * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total	
			normal	osteopenia		
A	kategori vit	defisit tk berat	Count	2	1	3
			% of	2.7%	1.4%	4.1%
		Total				
		defisit tk ringan	Count	0	1	1
			% of	.0%	1.4%	1.4%
	Total					
	defisit tk sedang	Count	1	0	1	
		% of	1.4%	.0%	1.4%	
	Total					
	lebih	Count	45	20	65	
		% of	60.8%	27.0%	87.8%	
	Total					
	normal	Count	2	2	4	
		% of	2.7%	2.7%	5.4%	
	Total					
Total			Count	50	24	74
			% of	67.6%	32.4%	100.0%
Total						

kategori zat besi * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total	
			normal	osteopenia		
kategori zat besi	defisit tk berat	Count	38	23	61	
		% of	51.4%	31.1%	82.4%	
	Total					
	defisit tk ringan	Count	3	1	4	
		% of	4.1%	1.4%	5.4%	
Total						
defisit tk sedang	Count	5	0	5		
	% of	6.8%	.0%	6.8%		
Total						
normal	Count	4	0	4		
	% of	5.4%	.0%	5.4%		
Total						
Total			Count	50	24	74
			% of	67.6%	32.4%	100.0%
Total						

kategori seng * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori seng	defisit tk berat	Count	21	4	25
		% of	28.4%	5.4%	33.8%
	Total				
	defisit tk ringan	Count	8	7	15
		% of	10.8%	9.5%	20.3%
Total					
	defisit tk sedang	Count	4	2	6

	Total	% of	5.4%	2.7%	8.1%
	lebih	Count	11	2	13
	Total	% of	14.9%	2.7%	17.6%
	normal	Count	6	9	15
	Total	% of	8.1%	12.2%	20.3%
Total	Count		50	24	74
	Total	% of	67.6%	32.4%	100.0%

kategori rokok * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori rokok	1-6	Count	3	0	3
		% of Total	4.1%	.0%	4.1%
	6-12	Count	2	0	2
		% of Total	2.7%	.0%	2.7%
	tidak pernah	Count	45	24	69
		% of Total	60.8%	32.4%	93.2%
Total		Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori konsumsi kafein * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori konsumsi kafein	tidak	Count	5	2	7
		% of Total	6.8%	2.7%	9.5%
	ya	Count	45	22	67
		% of Total	60.8%	29.7%	90.5%
Total		Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

kategori konsumsi alkohol * kategori kepadatan tulang Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang		Total
			normal	osteopenia	
kategori konsumsi alkohol	tidak	Count	47	23	70
		% of Total	63.5%	31.1%	94.6%
	ya	Count	3	1	4
		% of Total	4.1%	1.4%	5.4%
Total		Count	50	24	74
		% of Total	67.6%	32.4%	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
aktivitas fisik	.130	74	.003	.935	74	.001
kepadatan tulang	.090	74	.200*	.977	74	.207
asupan energy	.073	74	.200*	.967	74	.049
asupan protein	.101	74	.060	.959	74	.017
asupan kalsium	.151	74	.000	.899	74	.000
asupan vit D	.225	74	.000	.606	74	.000
asupan fosfor	.101	74	.058	.964	74	.036
asupan magnesium	.103	74	.051	.951	74	.006
asupan vit A	.270	74	.000	.638	74	.000
asupan zat besi	.063	74	.200*	.973	74	.108
asupan seng	.102	74	.055	.939	74	.001
kebiasaan merokok	.521	74	.000	.235	74	.000
konsumsi kafein	.118	74	.012	.931	74	.001
konsumsi alkohol	.530	74	.000	.215	74	.000

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Setelah ditransformasi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kepadatan tulang	.090	74	.200*	.977	74	.207
asupan energy	.073	74	.200*	.967	74	.049
asupan protein	.101	74	.060	.959	74	.017
asupan kalsium	.151	74	.000	.899	74	.000
asupan fosfor	.101	74	.058	.964	74	.036
asupan magnesium	.103	74	.051	.951	74	.006
asupan vit A	.270	74	.000	.638	74	.000
asupan zat besi	.063	74	.200*	.973	74	.108
asupan seng	.102	74	.055	.939	74	.001
transform aktivitas fisik	.083	74	.200*	.964	74	.034
transform vit D	.089	74	.200*	.906	74	.000
kebiasaan merokok	.521	74	.000	.235	74	.000
konsumsi kafein	.118	74	.012	.931	74	.001
konsumsi alkohol	.530	74	.000	.215	74	.000

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Correlations

		kepadatan tulang	asupan energy	asupan protein	asupan fosfor	asupan magnesium	asupan zat besi	asupan seng	tran_aktv_fis	tran_vit_D
kepadatan tulang	Pearson Correlation	1	.153	-.017	.000	-.037	.014	-.011	.451**	-.085
	Sig. (2-tailed)		.195	.884	.998	.754	.905	.925	.000	.472
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
asupan energy	Pearson Correlation	.153	1	.765**	.805**	.662**	.540**	.759**	.235*	-.032
	Sig. (2-tailed)	.195		.000	.000	.000	.000	.000	.044	.789
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
asupan protein	Pearson Correlation	-.017	.765**	1	.886**	.600**	.585**	.926**	.015	.107
	Sig. (2-tailed)	.884	.000		.000	.000	.000	.000	.898	.365
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
asupan fosfor	Pearson Correlation	.000	.805**	.886**	1	.654**	.573**	.811**	.203	.252*
	Sig. (2-tailed)	.998	.000	.000		.000	.000	.000	.083	.030
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
asupan magnesium	Pearson Correlation	-.037	.662**	.600**	.654**	1	.693**	.595**	-.018	.029
	Sig. (2-tailed)	.754	.000	.000	.000		.000	.000	.876	.806
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
asupan zat besi	Pearson Correlation	.014	.540**	.585**	.573**	.693**	1	.651**	-.171	-.059
	Sig. (2-tailed)	.905	.000	.000	.000	.000		.000	.146	.617
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
asupan seng	Pearson Correlation	-.011	.759**	.926**	.811**	.595**	.651**	1	.024	.004
	Sig. (2-tailed)	.925	.000	.000	.000	.000	.000		.836	.970
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
tran_aktv_fis	Pearson Correlation	.451**	.235*	.015	.203	-.018	-.171	.024	1	.092
	Sig. (2-tailed)	.000	.044	.898	.083	.876	.146	.836		.437
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74

tran_vit_D	Pearson Correlation	-.085	-.032	.107	.252*	.029	-.059	.004	.092	1
	Sig. (2-tailed)	.472	.789	.365	.030	.806	.617	.970	.437	
	N	74	74	74	74	74	74	74	74	74

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

			kepadatan tulang	asupan kalsium	asupan vit A	kebiasaan merokok	konsumsi kafein	konsumsi alkohol	
rho	Spearman's	kepadatan tulang	Correlation Coefficient	1.000	-.051	.073	.217	.041	.008
			Sig. (2-tailed)	.	.667	.534	.063	.727	.947
			N	74	74	74	74	74	74
		asupan kalsium	Correlation Coefficient	-.051	1.000	.133	.088	-.018	.188
			Sig. (2-tailed)	.667	.	.260	.453	.877	.109
			N	74	74	74	74	74	74
		asupan vit A	Correlation Coefficient	.073	.133	1.000	.076	.214	.223
			Sig. (2-tailed)	.534	.260	.	.522	.067	.056
			N	74	74	74	74	74	74
		kebiasaan merokok	Correlation Coefficient	.217	.088	.076	1.000	.014	.434**
			Sig. (2-tailed)	.063	.453	.522	.	.908	.000
			N	74	74	74	74	74	74
		konsumsi kafein	Correlation Coefficient	.041	-.018	.214	.014	1.000	.163
			Sig. (2-tailed)	.727	.877	.067	.908	.	.166
			N	74	74	74	74	74	74
		konsumsi alkohol	Correlation Coefficient	.008	.188	.223	.434**	.163	1.000
			Sig. (2-tailed)	.947	.109	.056	.000	.166	.
			N	74	74	74	74	74	74

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

Control Variables		kepadatan tulang	asupan energy	asupan protein	asupan kalsium	asupan fosfor	asupan magnesium	asupan vit A	asupan zat besi	asupan seng	transform aktivitas fisik	transform vit D
konsumsi alkohol & konsumsi kafein & kebiasaan merokok	Correlation	1.000	.201	.010	-.049	.018	.015	.144	.077	.027	.456	-.160
	Significance (2-tailed)	.	.093	.932	.682	.885	.903	.232	.524	.826	.000	.183
	df	0	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
asupan energy	Correlation	.201	1.000	.781	.421	.809	.674	.126	.566	.773	.229	.021
	Significance (2-tailed)	.093	.	.000	.000	.000	.000	.294	.000	.000	.055	.862
	df	69	0	69	69	69	69	69	69	69	69	69
asupan protein	Correlation	.010	.781	1.000	.383	.891	.593	.139	.585	.925	.055	.128
	Significance (2-tailed)	.932	.000	.	.001	.000	.000	.247	.000	.000	.648	.289
	df	69	69	0	69	69	69	69	69	69	69	69
asupan kalsium	Correlation	-.049	.421	.383	1.000	.632	.394	.115	.396	.343	.211	.136
	Significance (2-tailed)	.682	.000	.001	.	.000	.001	.338	.001	.003	.077	.256
	df	69	69	69	0	69	69	69	69	69	69	69
asupan fosfor	Correlation	.018	.809	.891	.632	1.000	.662	.160	.597	.816	.211	.284
	Significance (2-tailed)	.885	.000	.000	.000	.	.000	.182	.000	.000	.078	.016
	df	69	69	69	69	0	69	69	69	69	69	69
asupan magnesium	Correlation	.015	.674	.593	.394	.662	1.000	.087	.680	.584	.047	.080
	Significance (2-tailed)	.903	.000	.000	.001	.000	.	.471	.000	.000	.697	.509
	df	69	69	69	69	69	0	69	69	69	69	69

asupan vit A	Correlation	.144	.126	.139	.115	.160	.087	1.000	.121	.179	.182	-.109
	Significance (2-tailed)	.232	.294	.247	.338	.182	.471	.	.315	.136	.128	.367
	df	69	69	69	69	69	69	0	69	69	69	69
asupan zat besi	Correlation	.077	.566	.585	.396	.597	.680	.121	1.000	.651	-.086	.005
	Significance (2-tailed)	.524	.000	.000	.001	.000	.000	.315	.	.000	.476	.970
	df	69	69	69	69	69	69	69	0	69	69	69
asupan seng	Correlation	.027	.773	.925	.343	.816	.584	.179	.651	1.000	.072	.023
	Significance (2-tailed)	.826	.000	.000	.003	.000	.000	.136	.000	.	.549	.850
	df	69	69	69	69	69	69	69	69	0	69	69
transform aktivitas fisik	Correlation	.456	.229	.055	.211	.211	.047	.182	-.086	.072	1.000	.087
	Significance (2-tailed)	.000	.055	.648	.077	.078	.697	.128	.476	.549	.	.473
	df	69	69	69	69	69	69	69	69	69	0	69
transform vit D	Correlation	-.160	.021	.128	.136	.284	.080	-.109	.005	.023	.087	1.000
	Significance (2-tailed)	.183	.862	.289	.256	.016	.509	.367	.970	.850	.473	.
	df	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	0