

**ASUPAN PROTEIN YANG KURANG SEBAGAI FAKTOR  
RISIKO KEPADATAN TULANG RENDAH PADA WANITA  
PASCAMENOPAUSE**

Artikel Penelitian

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



Disusun Oleh :

DEA RIZKY PRADIPTA

22030110120049

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

**2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Asupan Protein yang Kurang sebagai Faktor Risiko Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Dea Rizky Pradipta

NIM : 22030110120049

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Proposal : Asupan Protein yang Kurang sebagai Faktor Risiko Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause

Semarang, 3 September 2014

Pembimbing,

Fillah Fithra Dieny, S.Gz., M.Si.  
NIP. 19850727 201012 2 005

## ASUPAN PROTEIN YANG KURANG SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEPADATAN TULANG RENDAH PADA WANITA PASCAMENOPAUSE

Dea Rizky Pradipta<sup>1</sup>, Fillah Fithra Dieny<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar Belakang :** Wanita pascamenopause mengalami peningkatan resorpsi tulang karena berkurangnya hormon estrogen. Asupan protein yang tidak adekuat berisiko terhadap kepadatan tulang yang rendah. Namun, asupan protein yang berlebihan, terutama protein hewani juga berisiko terhadap kepadatan tulang yang rendah. Tujuan penelitian untuk menganalisis besar risiko asupan protein dan faktor lain (asupan kalsium, fosfor, magnesium, zink, usia, riwayat merokok, konsumsi alkohol dan kebiasaan olahraga) yang berpengaruh terhadap kepadatan tulang wanita pascamenopause.

**Metode :** Desain penelitian *case-control* pada wanita pascamenopause, dengan jumlah subjek 50 orang kelompok kasus dan 50 orang kelompok kontrol. Pengambilan sampel kelompok kasus dilakukan secara *random sampling*, dan kelompok kontrol dengan cara *matching* status gizi berdasarkan kategori persen lemak tubuh. Data yang dikumpulkan meliputi kepadatan tulang yang diukur dengan densitometer *Quantitative Ultrasound*, persen lemak tubuh yang diukur dengan *Bioelectrical Impedance Analyzer* (BIA), asupan zat gizi menggunakan *Food Frequency Questionnaire*, riwayat merokok, konsumsi alkohol, serta kebiasaan olahraga. Analisis bivariat menggunakan *Chi-square* dan *Fisher*, analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik.

**Hasil :** Rerata nilai *T-score* pada kelompok kasus sebesar  $-1,94 \pm 0,49SD$  dan rerata nilai *T-score* pada kelompok kontrol sebesar  $-0,45 \pm 0,48SD$ . Rerata usia pada kelompok kasus ( $59,34 \pm 6,88SD$ ) lebih tinggi daripada kelompok kontrol ( $54,30 \pm 6,12SD$ ). Asupan protein total, protein hewani, protein nabati, kalsium, fosfor, magnesium dan zink pada kelompok kontrol mempunyai rerata yang lebih tinggi daripada kelompok kasus. Asupan protein total, protein nabati, zink dan usia merupakan faktor risiko kepadatan tulang pada wanita pascamenopause dengan nilai OR masing-masing sebesar 3,551; 2,681; 3,431 dan 4,205. Asupan protein hewani merupakan faktor protektif terhadap kepadatan tulang wanita pascamenopause ( $OR=0,306$ ). Faktor risiko yang paling berpengaruh pada kepadatan tulang wanita pascamenopause adalah usia ( $OR=4,223$ ;  $95\%CI=1,627-10,960$ ) dan asupan protein total ( $OR=3,566$  ;  $95\%CI=1,476-8,613$ ).

**Simpulan :** Asupan protein total  $<66$  gr/hari berisiko 3,566 kali lebih besar untuk mengalami kepadatan tulang rendah. Usia  $\geq 60$  tahun berisiko 4,223 kali lebih besar untuk mengalami kepadatan tulang rendah.

**Kata Kunci :** kepadatan tulang, pascamenopause, asupan protein total, asupan protein hewani, asupan protein nabati

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

## LOW PROTEIN INTAKE AS A RISK FACTOR FOR LOW BONE MINERAL DENSITY (BMD) IN POSTMENOPAUSAL WOMEN

Dea Rizky Pradipta<sup>1</sup>, Fillah Fithra Dieny<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background :** Postmenopausal women have an increase in bone resorption due to reduced estrogen. Inadequate protein intake on the risk of low bone mineral density. However, excessive intake of protein, especially animal protein are also at risk for low bone mineral density. This study aimed to analyze the risk of protein intake and other factors (intake of calcium, phosphorus, magnesium, zinc, age, smoking history, alcohol intake and exercise) that affect bone mineral density in postmenopausal women.

**Method :** Design of case-control study in postmenopausal women, the number of subjects 50 cases and 50 controls. The case group have been taken at randomized sampling, and the control group was determined by matching the nutritional status by categories of percent body fat. Data on this study include bone mineral density measured by quantitative ultrasound densitometry, percent body fat was measured by bioelectrical impedance analyzer (BIA), nutrient intake using the Food Frequency Questionnaire, smoking history, alcohol consumption, and exercise habits. Bivariate analysis using Chi-square and Fisher, multivariate analysis using logistic regression.

**Result :** The mean of T-score in the case group was  $-1.94 \pm 0,49SD$  and the mean of T-score in the control group was  $-0.45 \pm 0,48SD$ . The mean of age in the case group ( $59,34 \pm 6,88SD$ ) was higher than control group ( $54,30 \pm 6,12SD$ ). The mean of intake total protein, animal protein, vegetable protein, calcium, phosphorus, magnesium and zinc in the control group were higher than the cases group. The intake of total protein, vegetable protein, zinc and age were a risk factor for bone density in postmenopausal women with OR 3,551; 2,681; 3,431 and 4,205 respectively. Animal protein intake was a protective factor for bone density in postmenopausal women with OR 0,306. The most significant risk factors on bone mineral density in postmenopausal women were age (OR=4,223; 95%CI=1,627-10,960) and total protein intake (OR=3,566 ; 95%CI=1,476-8,613).

**Conclusion :** Total protein intake  $<66$  gr/day had 3,551 times the risk of low bone mineral density. The age  $\geq 60$  years had 4,223 times the risk of low bone mineral density.

**Keyword :** bone mineral density, postmenopausal, total protein intake, animal protein intake, vegetable protein intake

---

<sup>1</sup> Student of Nutritional Science Program, Faculty of Medicine, Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecturer of Nutritional Science Program, Faculty of Medicine, Diponegoro University

## PENDAHULUAN

Angka kejadian osteoporosis cenderung meningkat dari tahun ke tahun dan terjadi hampir di seluruh negara di dunia, termasuk di Indonesia. Data dari *World Health Organization* (WHO) menunjukkan jumlah penduduk dunia berusia  $\geq 50$  tahun yang mengalami fraktur osteoporosis terbanyak di wilayah Eropa (34,8%) dan Asia Tenggara menempati urutan ketiga dengan jumlah 17,4%.<sup>1</sup> Pada tahun 2050, diperkirakan sekitar 50% kejadian patah tulang panggul terjadi di Asia.<sup>2</sup>

Usia merupakan salah satu faktor risiko terjadinya osteoporosis. Semakin bertambah usia maka akan terjadi peningkatan *bone loss* (pengeroposan tulang karena kehilangan mineral tulang), terutama pada lansia.<sup>3</sup> Usia harapan hidup penduduk Indonesia adalah 72 tahun dan diprediksikan meningkat menjadi 80 tahun pada tahun 2050.<sup>4</sup> Seiring dengan meningkatnya usia harapan hidup di negara berkembang seperti Indonesia maka terjadi peningkatan penyakit degeneratif dan metabolik, termasuk osteoporosis.<sup>5</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Tirtarahardja di Indonesia pada tahun 2006 menyebutkan bahwa sebanyak 23% wanita usia 50-80 tahun mengalami osteoporosis dan 53% dialami oleh wanita usia 70-80 tahun. Pada tahun 2010 di Indonesia, sebanyak 71,3% dari jumlah kasus patah tulang panggul yang dirawat di rumah sakit adalah wanita yang sebagian besar berusia 61-75 tahun (46,8%).<sup>6</sup>

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Semarang pada tahun 2012, jumlah penderita osteoporosis di Kota Semarang sebanyak 1559 orang, 1154 orang berjenis kelamin wanita dan 682 orang berusia 45-65 tahun.<sup>7</sup> Jumlah penderita osteoporosis terbanyak berada di wilayah kerja Puskesmas Ngemplak Simongan, yaitu sebanyak 1236 orang.

Wanita pascamenopause memiliki risiko terjadinya osteoporosis yang lebih besar dibandingkan pria atau usia yang lebih muda. Hal ini terjadi karena berkurangnya hormon estrogen setelah menopause sehingga terjadi peningkatan resorpsi tulang yang menyebabkan osteoporosis pascamenopause. Hormon estrogen pada wanita berfungsi melindungi tulang dari kehilangan massa tulang.<sup>8</sup>

Asupan protein yang rendah berisiko terhadap kepadatan tulang yang rendah karena protein sebagai penyusun struktur tulang rawan (kolagen) dan sebagai

pengangkut zat gizi, termasuk kalsium. Apabila jumlah protein dalam tubuh tidak mencukupi, maka kalsium tidak dapat ditransportasikan dengan baik dan struktur tulang tidak terbentuk dengan maksimal sehingga nilai kepadatan tulang rendah.<sup>9</sup> Penelitian yang dilakukan pada 1077 wanita berusia  $\geq 75$  tahun menunjukkan hasil bahwa asupan protein yang rendah berhubungan dengan *Bone Mass Density* (BMD) tulang panggul yang rendah.<sup>10</sup> Sebaliknya, asupan protein yang berlebihan, terutama protein hewani, juga berisiko terhadap kepadatan tulang yang rendah apabila tidak diimbangi dengan asupan kalsium yang cukup.<sup>11</sup> Penelitian menunjukkan bahwa seseorang yang mengonsumsi protein hewani lebih banyak daripada protein nabati mengalami *bone loss* yang lebih cepat dan mempunyai risiko patah tulang panggul yang lebih besar. Namun, beberapa penelitian tidak mendukung efek protektif protein pada *bone loss* maupun fraktur osteoporosis hanya pada protein nabati.<sup>12</sup> Hal ini menunjukkan efek positif dari protein nabati pada kesehatan tulang belum konsisten.

Asupan kalsium yang rendah dapat menyebabkan osteomalasia, yaitu tulang menjadi lunak karena matriksnya kekurangan kalsium.<sup>13</sup> Namun, asupan kalsium yang berlebihan juga tidak memberikan manfaat untuk kesehatan tulang. *The Food and Drug Administration* (FDA) menyebutkan bahwa asupan kalsium yang adekuat penting untuk menjaga kesehatan tulang tetapi asupan lebih dari 2000 mg/hari tidak memberikan manfaat tambahan.<sup>14</sup>

Asupan fosfor dapat mempengaruhi kepadatan tulang. Asupan fosfor yang berlebihan dalam bentuk fosfat dapat mengganggu rasio kalsium : fosfat, terutama jika asupan kalsium rendah. Hal ini mengakibatkan menurunnya konsentrasi ion kalsium dalam serum sehingga menstimulasi hormon paratiroid untuk meningkatkan aktivitas osteoklas. Jika hal ini berlangsung dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan *bone loss*.<sup>15</sup> Selain itu, kalsium dan fosfor yang membentuk kalsium fosfat dalam keadaan basa juga dapat menghambat absorpsi kalsium.

Mineral lain yang dibutuhkan dalam metabolisme tulang adalah magnesium dan zink. Asupan magnesium yang lebih tinggi berhubungan dengan kepadatan tulang yang lebih tinggi pada wanita dan pria usia lanjut. Namun penelitian dari

WHI (*women's health initiative*) melaporkan bahwa asupan magnesium yang lebih tinggi berhubungan dengan risiko fraktur pergelangan tangan yang lebih tinggi. Defisiensi zink menyebabkan penurunan pertumbuhan dan maturasi tulang. Namun, hanya sedikit penelitian yang menemukan bahwa zink berperan pada massa tulang dan terjadinya fraktur osteoporosis.<sup>16</sup>

Selain faktor asupan, gaya hidup (*life style*) seseorang juga mempengaruhi rendahnya kepadatan tulang dan menyebabkan terjadinya osteoporosis. Kebiasaan merokok mengurangi densitas tulang karena kandungan nikotin dan kadmium dalam tembakau rokok bersifat racun terhadap osteoblas.<sup>17</sup> Konsumsi alkohol juga berhubungan dengan rendahnya kepadatan tulang. Seseorang yang mengonsumsi alkohol secara berlebihan mempunyai massa tulang yang rendah dan berkurangnya aktivitas osteoblas sehingga meningkatkan risiko fraktur.<sup>14</sup> Kebiasaan olahraga *weight-bearing* (berjalan, berlari, senam, menari, dll) secara teratur dapat meningkatkan kepadatan tulang. Pada wanita pascamenopause, berjalan dan menari berkaitan dengan lambatnya kehilangan tulang dan mengurangi risiko fraktur tulang panggul.<sup>17</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis asupan protein dan faktor lain (asupan kalsium, fosfor, magnesium, zink, usia, riwayat merokok, konsumsi alkohol, dan kebiasaan olahraga) sebagai faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain *case control*, yang dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah wanita pascamenopause di Kota Semarang. Kriteria inklusi penelitian adalah wanita pascamenopause (tidak mengalami haid selama  $\geq 1$  tahun), dapat berkomunikasi dengan baik, serta bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan *informed consent*. Kelompok kasus adalah wanita pascamenopause yang memiliki kepadatan tulang rendah, dengan nilai *T-score*  $< -1$  SD sedangkan kelompok kontrol adalah wanita pascamenopause yang memiliki kepadatan tulang normal, dengan nilai *T-score*  $\geq -1$  SD. Total subjek dalam penelitian ini sejumlah

100 orang, terdiri dari 50 orang kelompok kasus dan 50 orang kelompok kontrol. Subjek diperoleh dari skrining pada 183 orang wanita pascamenopause di tiga kelurahan, meliputi Kelurahan Ngemplak Simongan, Kelurahan Bongsari, dan Kelurahan Barusari. Hasil skrining tersebut, sebanyak 130 orang memiliki kepadatan tulang rendah dan 53 orang memiliki kepadatan tulang normal. Subjek yang dimasukkan dalam kelompok kasus ditentukan dengan *random sampling*, kemudian kelompok kontrol ditentukan dengan cara *matching* status gizi berdasarkan kategori persen lemak tubuh. Setelah ditentukan kelompok kasus dan kontrol, subjek diberikan *informed consent* sebagai persetujuan menjadi subjek dalam penelitian ini, kemudian dilakukan wawancara kebiasaan makan dengan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) semi kuantitatif dan kuesioner penelitian untuk menanyakan kebiasaan olahraga, riwayat merokok dan konsumsi alkohol.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kepadatan tulang wanita pascamenopause. Variabel bebas adalah asupan protein (total, hewani, nabati) dan variabel perancu adalah asupan kalsium, asupan fosfor, asupan magnesium, asupan zink, usia, riwayat merokok, konsumsi alkohol dan kebiasaan olahraga. Data yang dikumpulkan meliputi usia, lama menopause, persen lemak tubuh, kepadatan tulang, asupan zat gizi, riwayat merokok, konsumsi alkohol, dan kebiasaan olahraga. Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi densitometer *Quantitative Ultrasound* dengan jenis mesin Achilles Insight yang dikeluarkan oleh GE (General Electric) Healthcare, *Bioelectrical Impedance Analyzer* (BIA) merk Tanita BC-541, formulir skrining dan kuesioner penelitian, formulir *informed consent*, serta formulir FFQ semi kuantitatif.

Kepadatan tulang didefinisikan sebagai nilai kepadatan tulang subjek yang diukur menggunakan densitometer *Quantitative Ultrasound* pada tulang *calcaneus* bagian tumit dan dinyatakan dengan nilai *T-score*. Kepadatan tulang subjek dikategorikan menjadi rendah apabila *T-score* < -1 SD dan normal apabila *T-score*  $\geq$  -1 SD.<sup>18</sup> Persen lemak tubuh didefinisikan sebagai proporsi jaringan lemak pada tubuh, yaitu perbandingan antara massa lemak tubuh dengan massa tanpa lemak yang dinyatakan dalam persen (%). Persen lemak tubuh dikategorikan menjadi normal ( $\leq 35\%$ ) dan lebih ( $> 35\%$ ).<sup>19</sup>



Asupan zat gizi (protein total, protein hewani, protein nabati, kalsium, fosfor, magnesium, dan zink) adalah rata-rata asupan subjek dari semua bahan makanan/minuman sumber zat gizi tersebut dalam waktu satu tahun terakhir meliputi jumlah, jenis, dan frekuensi konsumsi. Data asupan diperoleh dengan formulir FFQ semi kuantitatif dan dianalisis dengan *Nutrisurvey*. Kategori asupan protein total adalah berisiko jika  $<66$  gram/hari dan tidak berisiko jika  $\geq 66$  gram/hari.<sup>10</sup> Kategori asupan protein hewani dibedakan menjadi berisiko jika  $<27$  gram/hari dan tidak berisiko jika  $\geq 27$  gram/hari. Kategori asupan protein nabati dibedakan menjadi berisiko jika  $<36$  gram/hari dan tidak berisiko jika  $\geq 36$  gram/hari. Kategori asupan protein hewani dan protein nabati diperoleh dari rata-rata konsumsi asupan protein hewani dan nabati subjek dalam penelitian ini, kemudian ditentukan jumlah asupan yang paling signifikan pada kelompok kasus dan kontrol. Kategori asupan kalsium adalah cukup apabila  $\geq 1000$  mg/hari dan kurang apabila  $<1000$  mg/hari.<sup>20</sup> Kategori asupan fosfor adalah cukup apabila  $\geq 700$  mg/hari dan kurang apabila  $<700$  mg/hari.<sup>20</sup> Kategori asupan magnesium adalah cukup apabila  $\geq 320$  mg/hari dan kurang apabila  $<320$  mg/hari.<sup>20</sup> Kategori asupan zink adalah cukup apabila  $\geq 8$  mg/hari dan kurang apabila  $<8$  mg/hari.<sup>20</sup>

Riwayat merokok adalah kebiasaan merokok subjek selama satu tahun terakhir atau lebih yang diperoleh dengan wawancara langsung kepada subjek. Kategori riwayat merokok adalah “ya” apabila dalam setahun terakhir memiliki kebiasaan merokok dan “tidak” apabila dalam setahun terakhir tidak pernah merokok. Konsumsi alkohol adalah frekuensi alkohol yang dikonsumsi subjek sehari selama satu tahun terakhir atau lebih, diperoleh dengan wawancara langsung kepada subjek. Kategori konsumsi alkohol adalah “tidak” jika konsumsi alkohol  $\leq 1$  kali/hari dan “ya” jika konsumsi alkohol  $>1$  kali/hari.<sup>17</sup> Kebiasaan olahraga adalah frekuensi olahraga pembebanan (berjalan, berlari, senam, menari) yang dilakukan oleh subjek dalam waktu seminggu selama satu tahun terakhir atau lebih, dikategorikan baik apabila subjek berolahraga  $\geq 3$  kali/minggu dan kurang apabila subjek berolahraga  $<3$  kali/minggu.<sup>21</sup> Usia adalah lamanya waktu hidup subjek sejak dilahirkan hingga saat pengambilan data, dalam satuan tahun. Kategori usia dibedakan menjadi 46-59 tahun dan  $\geq 60$  tahun.<sup>22</sup>

Analisis data menggunakan *software* SPSS 16.0 *for Windows*. Analisis univariat untuk mendeskripsikan variabel yang diteliti, meliputi usia, lama menopause, persen lemak tubuh, kepadatan tulang, asupan zat gizi, kebiasaan olahraga, riwayat merokok dan konsumsi alkohol. Analisis bivariat menggunakan *Chi square* dan *Fisher exact*. Hasil penelitian juga dianalisis dengan menentukan besar OR (*odds ratio*). Analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik.

## HASIL PENELITIAN

Jumlah subjek dalam penelitian ini sebanyak 100 orang, terdiri dari 50 orang kelompok kasus (kepadatan tulang rendah) dan 50 orang kelompok kontrol (kepadatan tulang normal). Tabel 1 menunjukkan gambaran umum nilai minimum, maksimum, rerata dan simpang baku untuk variabel usia, lama menopause, kepadatan tulang (nilai *T-score*), persen lemak tubuh, serta asupan zat gizi subjek pada kelompok kasus dan kontrol.

Tabel 1. Gambaran Umum Subjek

	Kasus (n=50)			Kontrol (n=50)		
	Min	Maks	Rerata ± Simpang baku	Min	Maks	Rerata ± Simpang baku
Usia (tahun)	48	77	59,34 ± 6,88	46	72	54,30 ± 6,12
Lama menopause (tahun)	1	27	10,07 ± 7,04	1	27	5,36 ± 6,11
<i>T-score</i>	-3,1	-1,1	-1,94 ± 0,49	-1,0	0,8	-0,45 ± 0,48
Persen lemak tubuh (%)	21,90	54,50	37,48 ± 6,00	29,60	49,00	37,51 ± 4,10
Asupan protein total (gram/hari)	15,2	126,6	57,19 ± 25,19	33,6	187,5	78,37 ± 35,24
Asupan protein hewani (gram/hari)	2,3	65	20,84 ± 12,22	3,8	110	30,85 ± 19,03
Asupan protein nabati (gram/hari)	11,6	86,9	36,35 ± 19,40	16,7	112,1	47,52 ± 21,98
Asupan kalsium (mg/hari)	87,7	1300,3	529,04 ± 258,68	209,9	1237,6	604,79 ± 266,29
Asupan fosfor (mg/hari)	215,3	1900,2	832,99 ± 334,13	531,1	2351,1	1089,20 ± 443,17
Asupan magnesium (mg/hari)	79,9	851,0	307,65 ± 146,45	180,9	890,3	403,14 ± 185,38
Asupan zink (mg/hari)	1,8	13,9	6,25 ± 2,49	3,9	18,2	8,53 ± 3,56

Rentang usia subjek pada kedua kelompok tidak berbeda jauh, tetapi rerata usia pada kelompok kasus (59,34±6,88SD) lebih tinggi daripada kelompok

kontrol ( $54,30 \pm 6,12SD$ ). Lama menopause antara kedua kelompok memiliki rentang yang sama (1-27 tahun), tetapi rerata pada kelompok kasus ( $10,07 \pm 7,04SD$ ) lebih tinggi daripada kelompok kontrol ( $5,36 \pm 6,11SD$ ).

Rerata asupan protein total, protein hewani, protein nabati, kalsium, fosfor, magnesium, dan zink pada kelompok kontrol lebih tinggi daripada kelompok kasus. Rerata asupan protein nabati lebih tinggi daripada protein hewani, baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol. Pada kelompok kasus ditemukan subjek dengan asupan kalsium maksimum sebesar 1300,3 mg/hari, lebih tinggi daripada kelompok kontrol (1237,6 mg/hari).

### Karakteristik Subjek

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek

		Kasus		Kontrol		Total (n=100)
		n	%	n	%	
Usia	46-59 th	26	52%	41	82%	67 (67%)
	$\geq 60$ th	24	48%	9	18%	33 (33%)
Lama menopause	1-10 tahun	30	60%	42	84%	72 (72%)
	>10 tahun	20	40%	8	16%	28 (28%)
Persen lemak tubuh	Normal	14	28%	14	28%	28 (28%)
	Lebih	36	72%	36	72%	72 (72%)
Kebiasaan olahraga	Kurang	32	64%	27	54%	59 (59%)
	Baik	18	36%	23	46%	41 (41%)
Riwayat merokok	Ya	0	0%	0	0%	0 (0%)
	Tidak	50	100%	50	100%	100 (100%)
Konsumsi alkohol	Ya	0	0%	0	0%	0 (0%)
	Tidak	50	100%	50	100%	100 (100%)

Tabel 2 menunjukkan sebanyak 67% dari keseluruhan subjek berada pada kelompok usia 46-59 tahun, demikian pula dengan kelompok kontrol yang terbanyak pada kelompok usia 46-59 tahun, yaitu sebesar 82%. Namun, pada kelompok kasus yang terbanyak adalah kelompok usia  $\geq 60$  tahun, yaitu sebesar 48%.

Subjek yang mengalami menopause lebih dari 10 tahun lebih banyak pada kelompok kasus daripada kelompok kontrol, yaitu 40%. Pada kelompok kontrol, sebagian besar subjek mengalami menopause 1-10 tahun, yaitu 84%. Pada kedua kelompok, subjek yang memiliki persen lemak tubuh normal sebanyak 28% dan persen lemak tubuh lebih sebanyak 72%.

Pada kelompok kontrol, lebih banyak subjek yang mempunyai kebiasaan olahraga baik (46%) sedangkan pada kelompok kasus lebih banyak subjek yang mempunyai kebiasaan olahraga kurang (64%). Keseluruhan subjek pada penelitian ini, baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol 100% tidak mempunyai riwayat merokok dan tidak mengonsumsi alkohol.

### Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause

Tabel 3. Hasil Analisis Bivariat Asupan Zat Gizi

		Kasus		Kontrol		OR (95% CI)	<i>p value</i>
		n	%	n	%		
Asupan protein total	<66 gr	36	72%	21	42%	3,551 <sup>a</sup> (1,541-8,181)	0,002 <sup>ac</sup>
	≥66 gr	14	28%	29	58%		
Asupan protein hewani	<27 gr	39	78%	26	52%	0,306 <sup>a</sup> (0,128-0,729)	0,006 <sup>ac</sup>
	≥27 gr	11	22%	24	48%		
Asupan protein nabati	<36 gr	29	58%	17	34%	2,681 <sup>a</sup> (1,191-6,032)	0,016 <sup>ac</sup>
	≥36 gr	21	42%	33	66%		
Asupan kalsium	Kurang	49	98%	45	90%	5,444 <sup>b</sup> (0,612-48,397)	0,102 <sup>b</sup>
	Cukup	1	2%	5	10%		
Asupan fosfor	Kurang	15	30%	12	24%	1,357 <sup>b</sup> (0,559-3,295)	0,499 <sup>a</sup>
	Cukup	35	70%	38	76%		
Asupan magnesium	Kurang	31	62%	23	46%	1,915 <sup>b</sup> (0,863-4,250)	0,108 <sup>a</sup>
	Cukup	19	38%	27	54%		
Asupan zink	Kurang	38	76%	24	48%	3,431 <sup>a</sup> (1,461-8,057)	0,004 <sup>ac</sup>
	Cukup	12	24%	26	52%		
Kebiasaan olahraga	Kurang	32	64%	27	54%	1,514 <sup>b</sup> (0,679-3,376)	0,309 <sup>a</sup>
	Baik	18	36%	23	46%		
Usia	46-59 th	26	52%	41	82%	4,205 <sup>a</sup> (1,692-10,448)	0,001 <sup>ac</sup>
	≥60 th	24	48%	9	18%		

*p value* : a uji *Chi-square*, b uji *Fisher*, c signifikan  $p < 0,05$

OR : a bermakna, b tidak bermakna

Berdasarkan analisis bivariat pada tabel 3, asupan protein total <66 gram/hari, asupan protein nabati <36 gram/hari, dan asupan zink yang kurang merupakan faktor risiko kepadatan tulang yang rendah pada wanita pascamenopause karena memiliki nilai *p* yang signifikan dengan OR masing-masing sebesar 3,551; 2,681; dan 3,431 sedangkan asupan protein hewani ≥27 gram/hari merupakan faktor protektif kepadatan tulang wanita pascamenopause dengan nilai OR sebesar 0,306 (95%CI=0,128-0,729). Usia ≥60 tahun merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause dengan nilai OR sebesar 4,205 (95%CI=1,692-10,448). Asupan kalsium, fosfor, magnesium,

dan kebiasaan olahraga bukan merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah pada penelitian ini karena nilai  $p$  tidak signifikan.

### **Faktor yang Paling Berpengaruh terhadap Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause**

Variabel yang dimasukkan dalam analisis multivariat adalah variabel yang berdasarkan analisis bivariat mempunyai nilai  $p < 0,25$  yaitu asupan protein total, asupan protein hewani, asupan protein nabati, asupan kalsium, asupan magnesium, asupan zink dan usia. Hasil analisis multivariat dengan uji regresi logistik dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Multivariat Regresi Logistik

<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b><i>p value</i></b>	<b>OR</b>	<b>95% CI</b>
Usia	1,440	0,003 <sup>a</sup>	4,223 <sup>a</sup>	1,627-10,960
Asupan protein total	1,271	0,005 <sup>a</sup>	3,566 <sup>a</sup>	1,476-8,613
Konstanta	-1,187	0,002 <sup>a</sup>	0,305	-

*p value* : a signifikan  $p < 0,05$ , b tidak signifikan

OR : a bermakna, b tidak bermakna

Hasil uji regresi logistik pada tabel 4 menunjukkan bahwa faktor risiko yang paling berpengaruh pada kepadatan tulang wanita pascamenopause adalah usia dan asupan protein total, dengan nilai OR masing-masing sebesar 4,223 (95%CI=1,627-10,960) dan 3,566 (95%CI=1,476-8,613). Nilai OR sebesar 4,223 menunjukkan bahwa seseorang yang berusia  $\geq 60$  tahun berisiko 4,223 kali lebih besar untuk mengalami kepadatan tulang rendah. Nilai OR sebesar 3,566 menunjukkan bahwa seseorang yang mengonsumsi protein total  $< 66$  gram/hari berisiko 3,566 kali lebih besar untuk mengalami kepadatan tulang rendah.

Persamaan yang didapatkan dari hasil regresi logistik tersebut untuk memprediksi kepadatan tulang rendah adalah  $y = -1,187 + 1,440(\text{usia} \geq 60 \text{ tahun}) + 1,271(\text{asupan protein total} < 66 \text{ gram/hari})$ . Interpretasi dari persamaan tersebut adalah setiap peningkatan asupan protein sebanyak 1 gram/hari maka akan meningkatkan kepadatan tulang sebesar 1,271SD. Jika asupan protein total  $< 66$  gram/hari dan usia  $\geq 60$  tahun, maka kemungkinan (probabilitas) subjek penelitian akan mengalami kepadatan tulang rendah sebesar 82%.

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Subjek

Hasil penelitian ini menunjukkan rerata usia subjek pada kedua kelompok adalah >50 tahun dan rerata kelompok kasus lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Rerata usia pada kelompok kasus ( $59,34 \pm 6,88SD$ ) dan kelompok kontrol ( $54,30 \pm 6,12SD$ ) hampir sama dengan penelitian *cross sectional* pada wanita pascamenopause di Tasikmalaya tahun 2006 yang menunjukkan bahwa rerata usia responden adalah  $56 \pm 7,9SD$ .<sup>23</sup> Hasil penelitian juga sesuai dengan teori bahwa wanita berusia 50 tahun mempunyai peluang untuk menderita osteoporosis sebesar 50%, kemudian setelah wanita berusia lebih dari 50 tahun akan mengalami percepatan *bone loss*. Studi yang dilakukan pada 200.000 wanita berusia  $\geq 50$  tahun dengan mengukur nilai BMD dan dibandingkan dengan standar WHO menunjukkan bahwa 40% menderita osteopenia (1-2,5 SD di bawah nilai normal) dan sebanyak 7% menderita osteoporosis.<sup>15</sup>

Usia akan mempengaruhi kepadatan tulang seseorang. Peningkatan *bone loss* terjadi seiring dengan pertambahan usia, terutama pada lansia. Kehilangan massa tulang yang terjadi pada wanita pascamenopause sebesar 0,5-1% per tahun dari berat tulang.<sup>3</sup> Semakin tua usia seseorang, terutama pada masa pascamenopause, kehilangan massa tulang progresif terjadi sebagai akibat penggantian atau pengisian tulang yang tidak lengkap setelah diresorpsi.<sup>24</sup> *World Health Organization* mengelompokkan usia 46-59 tahun ke dalam kategori *middle age* (usia pertengahan) dan  $\geq 60$  tahun termasuk kategori *elderly* (lansia).<sup>22</sup> Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek yang berusia  $\geq 60$  tahun lebih banyak ditemukan pada kelompok kasus daripada kelompok kontrol. Secara teori, wanita pascamenopause akan memasuki *range* risiko fraktur setelah usia 60 tahun karena pada usia di atas 60 tahun terjadi abnormalitas *bone turnover* (proses penyerapan tulang lebih banyak terjadi daripada pembentukan tulang) sehingga risiko osteoporosis dan fraktur meningkat.<sup>15</sup> Wanita pascamenopause juga akan mengalami penurunan tinggi badan hingga 20 cm antara usia 50-80 tahun, menimbulkan gambaran khas *dowager hump* (wanita tua yang bungkuk).<sup>8</sup>

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa sebanyak 40% subjek pada kelompok kasus mengalami menopause selama >10 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama seseorang mengalami menopause maka kepadatan tulang cenderung rendah. Hal ini berkaitan dengan berkurangnya hormon estrogen pada masa menopause. Defisiensi hormon estrogen pada masa menopause mengakibatkan terjadinya resorpsi tulang yang berlebihan dan menghambat proses pengisian pada rongga resorpsi sehingga tulang trabekular mengalami penipisan. Hal ini menjadikan struktur tulang trabekular lemah sehingga lebih mudah fraktur.<sup>24</sup>

Olahraga secara teratur, terutama olahraga pembebanan (*weight-bearing*) seperti berjalan, berlari, senam, dan menari dapat meningkatkan massa tulang dengan meningkatkan massa otot yang memberikan pembebanan pada tulang sehingga kepadatan tulang meningkat. Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar subjek memiliki kebiasaan olahraga yang kurang pada kelompok kasus dan kontrol. Kebiasaan olahraga yang kurang dapat meningkatkan risiko osteoporosis. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan pada wanita lansia di Bogor menunjukkan bahwa sebagian besar subjek jarang melakukan kegiatan olahraga sehingga aktivitas fisiknya tergolong ringan atau kurang, dan berisiko mengalami osteoporosis 8 kali lebih besar.<sup>25</sup> Studi kohort pada lebih dari 61.000 wanita pascamenopause menunjukkan bahwa mereka yang berjalan sedikitnya empat jam setiap minggu mempunyai 41% risiko fraktur yang lebih rendah daripada mereka yang berjalan kurang dari satu jam setiap minggu.<sup>17</sup>

Olahraga memberikan beban mekanis pada tulang. Adanya pembebanan mekanik pada tulang (*skeletal load*) menimbulkan stress mekanik dan strain (*resultant tissue deformation*). Hal ini mengakibatkan terjadinya pembentukan tulang pada permukaan periostal dan berkurangnya penyerapan tulang sehingga memperkuat tulang.<sup>26</sup> Olahraga (tegangan) dapat meningkatkan jumlah sel osteoblas dan menurunkan jumlah sel osteoklas melalui mekanisme mekanotransduksi. Tegangan yang dihasilkan olahraga akan menginduksi produksi nitrit oksida (NO), yang menekan aktivitas osteoklas dan meningkatkan aktivitas osteoblas. Tegangan ini juga menginduksi sintesis prostaglandin dengan cara meningkatkan aktivitas siklooksigenase. Prostaglandin kemudian akan

menstimulasi aktivitas osteoblas melalui *insulin growth factor*, yang meningkat pada awal stimulasi mekanis (olahraga). Olahraga yang paling sederhana adalah berjalan kaki selama 30-60 menit sehari.<sup>27</sup>

Gangguan remodeling tulang pada masa menopause menyebabkan *bone turnover* yang cepat dan mempercepat hilangnya mineral-mineral tulang. Olahraga pembebanan perlu dilakukan untuk memberikan stress mekanik pada tulang rangka, latihan ini efektif untuk mencegah kehilangan massa tulang karena penuaan. Olahraga pembebanan seperti berjalan, *jogging*, bermain tenis atau menaiki tangga akan menghasilkan strain mekanik yang cukup bagi wanita pascamenopause sehat.<sup>28</sup>

### **Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause**

Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa rerata asupan protein total, protein hewani dan protein nabati pada kelompok kontrol lebih tinggi daripada kelompok kasus. Hasil yang sama ditunjukkan pada penelitian *case control* di Spanyol pada subjek berusia  $\geq 65$  tahun, yaitu rerata asupan protein total, protein hewani dan protein nabati pada kelompok kontrol lebih tinggi daripada kelompok kasus. Dalam penelitian tersebut, asupan protein hewani merupakan faktor protektif terhadap fraktur osteoporosis pada lansia.<sup>29</sup> Berdasarkan analisis bivariat yang disajikan pada tabel 3 menunjukkan bahwa asupan protein total, protein nabati, dan zink yang kurang merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori bahwa asupan protein esensial untuk pembentukan matriks organik tulang dan dibutuhkan untuk menjaga produksi hormon yang berperan untuk sintesis tulang. Rendahnya asupan protein pada lansia berhubungan dengan risiko fraktur osteoporosis.<sup>17</sup> Asupan protein yang adekuat dapat meningkatkan serum *insulin growth factor* (IGF-1), yang berfungsi untuk menstimulasi proliferasi dan diferensiasi sel osteoblas, serta meningkatkan sintesis kolagen dan matriks tulang.<sup>30</sup> Asupan protein normal untuk orang dewasa sekitar 1 gram/kgBB/hari untuk menjaga konsentrasi serum PTH (hormon



paratiroid) dalam batas normal, jika asupan kalsium juga sesuai dengan yang dianjurkan.<sup>15</sup> Hasil penelitian ini juga sejalan dengan studi populasi yang dilakukan oleh *Framingham Osteoporosis Study* bahwa asupan protein yang rendah pada lansia (wanita dan pria berusia 68-91 tahun) berhubungan dengan BMD loss, sementara asupan protein yang lebih tinggi berhubungan dengan penurunan *bone loss* atau untuk menjaga kepadatan tulang. Studi populasi ini mendukung bahwa asupan protein yang adekuat penting untuk menjaga kesehatan tulang pada usia tua.<sup>31</sup>

Protein hewani mengandung asam amino sistein dan metionin yang mengandung sulfur. Asupan yang berlebihan menyebabkan keadaan darah dalam tubuh menjadi lebih asam sehingga untuk menetralkannya diperlukan kalsium bikarbonat yang bersifat basa. Apabila jumlah kalsium dalam darah tidak mencukupi, maka tubuh akan mengambil cadangan kalsium di tulang. Jika hal ini berlangsung dalam waktu yang lama maka kepadatan tulang akan menurun.<sup>14</sup> Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa asupan protein hewani merupakan faktor protektif kepadatan tulang wanita pascamenopause (OR=0,306), dimana subjek yang mengonsumsi protein hewani  $\geq 27$  gram (setara dengan 4 penukar lauk hewani) lebih banyak ditemukan pada kelompok kontrol. Efek protektif protein hewani terhadap kepadatan tulang dapat terjadi karena protein hewani mengandung asam amino leusin yang berperan dalam sintesis protein otot, yang dapat meningkatkan kekuatan dan kepadatan tulang.<sup>32</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asupan protein hewani yang tinggi berhubungan positif dengan kepadatan tulang dan penurunan risiko fraktur pada wanita pascamenopause. Penelitian *case-control* yang dilakukan pada lansia berusia  $\geq 65$  tahun (80% adalah wanita) menunjukkan hasil bahwa asupan protein hewani yang lebih tinggi pada kelompok kontrol memungkinkan efek protektif fraktur osteoporosis pada lansia.<sup>29</sup> Protein hewani (terutama daging dan susu) mengandung kalium dalam jumlah yang cukup tinggi, berkontribusi sebagai prekursor bikarbonat yang diperlukan untuk keseimbangan asam basa.<sup>12</sup>

Asupan protein nabati yang kurang dalam penelitian ini menjadi faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause. Hasil penelitian ini

mendukung hasil studi populasi kohort yang menyatakan bahwa asupan protein nabati mempunyai peran penting untuk menjaga kesehatan tulang.<sup>33</sup> Protein nabati mempunyai efek yang berlawanan dengan protein hewani. Katabolisme protein nabati menghasilkan asam yang lebih sedikit dan karena alkalinitasnya maka kurang mempunyai efek yang merugikan.<sup>30</sup> Diet buah-buahan, sayuran serta protein nabati yang cukup, akan menghasilkan lingkungan yang lebih basa dalam tubuh sehingga tidak mengharuskan pengambilan kalsium dari tulang untuk mempertahankan keseimbangan asam basa. Penelitian menunjukkan bahwa diet yang mengandung buah-buahan, sayuran dan protein nabati berhubungan dengan kepadatan tulang yang lebih tinggi.<sup>17</sup>

Hasil penelitian menunjukkan asupan zink yang kurang dari yang dianjurkan (<8 mg/hari) merupakan faktor risiko kepadatan tulang yang rendah pada wanita pascamenopause. Hal ini sesuai dengan teori bahwa asupan zink berperan dalam kesehatan tulang. Zink dibutuhkan untuk aktivitas osteoblas dengan mengaktivasi *aminoacyl-tRNA synthetase* pada sel osteoblas dan menstimulasi sintesis protein seluler. Zink juga berperan dalam proses mineralisasi tulang, sebagai kofaktor enzim *alkaline phosphatase*.<sup>34</sup> Kekurangan zink diusulkan sebagai faktor risiko osteoporosis, terutama karena banyak lansia yang mengonsumsi makanan yang mengandung sedikit zink. Beberapa penelitian melaporkan bahwa wanita yang mengalami osteoporosis pascamenopause terjadi peningkatan level zink pada urin dibandingkan dengan kelompok kontrol yang sehat, dan di populasi, ekskresi zink dalam urin berhubungan dengan resorpsi tulang. Suplementasi zink dilaporkan dapat mengurangi kehilangan tulang (*bone loss*), tetapi suplemen tersebut mengandung elemen lain seperti kalsium.<sup>35</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan zink yang berhubungan dengan peningkatan BMD pada wanita pascamenopause adalah lebih tinggi (15 mg/hari) daripada RDA (8 mg/hari).<sup>36</sup>

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan kalsium, fosfor dan magnesium yang kurang bukan merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause. Hal ini disebabkan kalsium, fosfor, dan magnesium terdapat dalam jumlah kecil dalam makanan dan pada usia tua kemampuan

absorpsi seseorang akan menurun sehingga hanya sedikit jumlah kalsium, fosfor dan magnesium yang dapat terabsorpsi.<sup>14</sup> Asupan kalsium yang cukup pada wanita pascamenopause dibutuhkan untuk mencegah pengambilan cadangan kalsium yang berlebihan dalam matriks tulang serta menekan produksi hormon paratiroid (PTH) sehingga dapat mengurangi risiko osteoporosis.<sup>8,15,17</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar subjek pada kedua kelompok mengonsumsi kalsium dalam jumlah kurang karena banyak yang tidak mengonsumsi susu dengan alasan tidak mampu membeli atau tidak suka bau susu yang amis, padahal susu mengandung kalsium yang cukup besar (sekitar 200-400 mg/cup).<sup>14</sup> Asupan fosfor subjek dalam penelitian ini sebagian besar berasal dari bahan nabati yang mempunyai bioavailabilitas lebih rendah sehingga hanya sedikit yang terabsorpsi. Padahal secara teori, kepadatan tulang yang rendah berhubungan dengan asupan fosfor yang berlebihan.<sup>8,15</sup>

Kebiasaan olahraga bukan merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah dalam penelitian ini. Secara teori, olahraga yang teratur terutama jenis olahraga pembebanan (*weight-bearing*) yang dilakukan minimal tiga kali seminggu dapat meningkatkan massa tulang serta menurunkan demineralisasi tulang. Beberapa studi *cross sectional* menunjukkan efek yang menguntungkan dari *weight-bearing exercise* terhadap puncak massa tulang.<sup>37</sup> Hubungan kebiasaan olahraga dengan kepadatan tulang dipengaruhi oleh asupan kalsium, kebiasaan olahraga akan memberikan efek positif pada kepadatan tulang jika diimbangi dengan asupan kalsium yang cukup ( $\geq 1000$  mg/hari). Sebaliknya, asupan kalsium yang cukup tidak akan membantu pembentukan tulang yang maksimal jika tidak disertai dengan olahraga yang teratur.<sup>38</sup> Dalam penelitian ini, sebagian besar subjek memiliki kebiasaan olahraga yang kurang dan asupan kalsium juga dalam kategori kurang, sehingga tidak memberikan efek positif terhadap kepadatan tulang wanita pascamenopause.

## **Faktor yang Paling Berpengaruh terhadap Kepadatan Tulang Rendah pada Wanita Pascamenopause**

Berdasarkan analisis multivariat, diketahui bahwa variabel usia dan asupan protein total merupakan faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kepadatan tulang wanita pascamenopause. Asupan protein <66 gram/hari (0,8-1 gr/kgBB/hari) sebagai faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause (OR=3,566). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian *cross sectional* pada 1077 wanita berusia 75±3 tahun yang menyebutkan bahwa seseorang yang mengonsumsi diet rendah protein mempunyai kepadatan tulang yang rendah, dimana asupan protein yang signifikan terhadap kepadatan tulang yang rendah adalah <66 gram/hari. Penelitian tersebut mendukung teori bahwa asupan protein mempunyai efek yang menguntungkan untuk massa tulang. Asupan protein >66 gram/hari (0,84 gr/kgBB/hari) dibutuhkan oleh lansia wanita untuk memaksimalkan massa tulang.<sup>10</sup> Studi *case control* juga menunjukkan bahwa asupan protein yang lebih besar berhubungan dengan penurunan risiko fraktur tulang panggul pada pria dan wanita berusia 50-69 tahun.<sup>36</sup> Usia ≥60 tahun sebagai faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause memiliki nilai OR yang paling besar yaitu 4,223. Hal ini menunjukkan bahwa faktor usia memang sangat berpengaruh terhadap kepadatan tulang. Seiring pertambahan usia, secara alami akan terjadi peningkatan *bone loss*, dan pada wanita pascamenopause akan kehilangan massa tulang sebesar 0,5-1% per tahun dari berat tulang.<sup>3</sup> Proses kehilangan massa tulang mengalami percepatan hingga 2-3% per tahun selama periode 5-10 tahun setelah menopause dan menurun kembali menjadi 0,5-1% per tahun setelahnya.<sup>15</sup>

Asupan zink menjadi tidak bermakna pada analisis multivariat karena asupan zink bukan merupakan faktor satu-satunya yang menyebabkan kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause, masih ada faktor asupan kalsium dan magnesium yang dapat mempengaruhi absorpsi zink karena ketiganya mempunyai kation divalen sehingga saling berkompetisi untuk diabsorpsi.<sup>14</sup> Demikian halnya dengan asupan protein hewani dan protein nabati yang tidak bermakna pada analisis multivariat karena keduanya dibutuhkan dalam jumlah cukup untuk

mendukung asupan protein total yang adekuat untuk memaksimalkan absorpsi kalsium dan menyusun matriks organik tulang.<sup>15</sup> Secara teori, protein bersifat amfoter (dapat bereaksi dengan asam dan basa) sehingga berfungsi sebagai *buffer* untuk menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh. Ketika protein dari sumber hewani dikonsumsi secara berlebihan maka menyebabkan keadaan darah menjadi lebih asam (pH rendah). Jika asupan protein nabati cukup maka dapat mengimbangi kelebihan asam yang dihasilkan dari katabolisme protein hewani, yaitu gugus amino (NH<sub>2</sub>) atau gugus basa dalam protein nabati akan berikatan dengan hidrogen (H<sup>+</sup>) sehingga protein bermuatan positif, menyebabkan pH meningkat dan keseimbangan pH terjadi.<sup>9,39</sup>

## **SIMPULAN**

Asupan protein total, protein nabati, dan zink yang kurang serta usia  $\geq 60$  tahun merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause sedangkan asupan kalsium, fosfor, magnesium, dan kebiasaan olahraga bukan merupakan faktor risiko kepadatan tulang rendah pada wanita pascamenopause dalam penelitian ini. Asupan protein hewani  $\geq 27$  gram/hari merupakan faktor protektif kepadatan tulang wanita pascamenopause (OR=0,306). Usia  $\geq 60$  tahun dan asupan protein total  $< 66$  gram/hari merupakan faktor risiko yang paling signifikan terhadap kepadatan tulang wanita pascamenopause. Subjek yang berusia  $\geq 60$  tahun berisiko 4,223 kali lebih besar untuk mengalami kepadatan tulang rendah dan subjek yang mengonsumsi protein total  $< 66$  gram/hari berisiko 3,566 kali lebih besar untuk mengalami kepadatan tulang rendah.

## **SARAN**

Asupan protein yang cukup (0,8-1 gr/kgBB/hari) dianjurkan untuk menjaga kepadatan tulang wanita pascamenopause. Asupan protein dari sumber hewani dan nabati yang seimbang diperlukan agar tidak menimbulkan efek negatif terhadap kepadatan tulang. Faktor lain seperti asupan kalsium, fosfor, magnesium, dan zink yang cukup disertai dengan kebiasaan olahraga yang teratur (30

menit/hari, minimal tiga kali seminggu) perlu diperhatikan agar tidak mengalami mengalami kepadatan tulang rendah yang dapat meningkatkan risiko osteoporosis pada wanita pascamenopause.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih penulis sampaikan kepada orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan; ibu Fillah Fithra Dieny, S.Gz., M.Si. atas bimbingan yang telah diberikan; dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid dan dr. Hesti Murwani Rahayuningsih, M.Si.Med atas masukan dan saran yang telah diberikan; Nimas Prabaningrum atas kerjasama yang baik selama penelitian; responden yang telah berperan serta dalam penelitian; enumerator dan teman-teman yang telah membantu penelitian dan memberikan dukungan; tim *Bone Scan* Anlene serta staf pengajar dan karyawan Program Studi Ilmu Gizi atas bantuan yang telah diberikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. World Health Organization. Summary Meeting Report : WHO Scientific Group on the Assessment of Osteoporosis at Primary Health Care Level. 2004; p.2.
2. The Asia-Pacific Regional Audit; Epidemiology, Costs and Burden of Osteoporosis in 2013. International Osteoporosis Foundation. 2013; p.11.
3. Martono H. Penyakit Tulang dan Patah Tulang. Dalam : Buku Ajar Boedhi Darmojo Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut). Jakarta : Balai Penerbit FK UI. 2009; hlm.261-272.
4. Mithal A, Ebeling P, Kyer CS. The Asia-Pacific Regional Audit : Epidemiology, Costs and Burden of Osteoporosis in 2013. International Osteoporosis Foundation. 2013; p.56-60.
5. Setiyohadi B. Osteoporosis. Dalam : Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi IV. Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 2007; hlm.1259-1274.
6. Tirtarahardja G, Setiyohadi B, Weynand LS, Zhou Q. Bone Mineral Density Reference Values for Indonesian Men and Women. In : The Asia-Pacific Regional Audit; Epidemiology, Costs and Burden of Osteoporosis in 2013. International Osteoporosis Foundation. 2013.
7. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang tahun 2012.
8. Harvey N, Cooper C. Pencegahan Penyakit : Osteoporosis dan Fraktur Panggul. Dalam : Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009.

9. Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. 2004; hlm.50-83.
- 10.Devine A, Dick IM, Islam AFM, Dhaliwal SS, Prince RL. Protein Consumption is An Important Predictor of Lower Limb Bone Mass in Elderly Women. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81:1423-8.
- 11.Sahni S, Cupples LA, Mclean RR, Tucker KL, Broe KE, Kiel DP, *et al.* Protective Effect of High Protein and Calcium Intake on the Risk of Hip Fracture in the Framingham Offspring Cohort. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2010; vol.25 (12): 2770-2776.
- 12.Bonjour JP. Dietary Protein : An Essential Nutrient for Bone Health. *Journal of the American College of Nutrition* 2005; 24 (6); 526S-536S.
- 13.Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. 2004; hlm.150-170.
- 14.Gropper SS, Smith JL, Groff JL. *Advanced Nutrition and Human Metabolism.* 5<sup>th</sup> ed. Australia : Wadsworth. 2009; p.429-467.
- 15.Anderson, JJB. Nutrition and Bone Health. In: Mahan LK, Escott-Stump S. *Krause's Food and Nutrition Therapy.* 12 ed. 2008; p. 614-635.
- 16.Nieves JW. Osteoporosis : the role of micronutrients. *Am J Clin Nutr* 2005; 81 (suppl):1232S-9S.
- 17.Lee RD. Diseases of the Musculoskeletal System. In: *Nutrition Therapy and Pathophysiology.* 2<sup>nd</sup> edition. 2010; p.771-787.
- 18.National Osteoporosis Foundation. *Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis.* 2014; p.19.
- 19.Whitney E, Rolfes SR. *Understanding Nutrition.* 12 ed. Australia : Wadsworth. 2011; p.254.
- 20.Dietary Reference Intake. 2010. Available at <http://www.nap.edu>.
- 21.Meikawati W, Amalia R. Hubungan Kebiasaan Minum Susu dan Olahraga dengan Kepadatan Tulang Remaja (Studi di SMAN 3 Semarang). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS 2010.* Available at : <http://jurnal.unimus.ac.id>.
- 22.World Health Organization. Definition of an Older and Elderly Person. Available at : <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/>
- 23.Kosnayani AS. Hubungan Asupan Kalsium, Aktivitas Fisik, Paritas, Indeks Massa Tubuh dan Kepadatan Tulang pada Wanita Pascamenopause [Tesis]. Universitas Diponegoro. 2007.
- 24.Pettifor JM, Prentice A, Ward K, Jones PC. The Skeletal System. In : *Nutrition and Metabolism.* 2<sup>nd</sup> ed. The Nutrition Society. 2011; p.272-311.
- 25.Marjan AQ, Narliyati SA. Hubungan antara Pola Konsumsi Pangan dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Osteoporosis pada Lansia di Panti Werdha Bogor. *Jurnal Gizi dan Pangan.* 2013; 8(2):123-128.
- 26.Kawiyana IKS. Osteoporosis Patogenesis Diagnosis dan Penanganan Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam.* 2009; 10(2):157-170.
- 27.Yuliana. Peran Mekanotransduksi dalam Patofisiologi Osteoporosis. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Medicina.* 2012; 43(3):191-195

28. Alev A, Merih Y. Influence of Aquatic and Weight-Bearing Exercises on Quantitative Ultrasound Variables in Postmenopausal Women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2005; 84(1):52-61
29. Martínez-Ramírez MJ, Delgado-Martínez AD, Ruiz-Bailén M, Fuente C, Martínez-González MA, Delgado-Rodríguez M. Protein intake and fracture risk in elderly people : a case-control study. Elsevier Ltd and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. 2011.
30. Barker ME and Blumsohn A. Nutrition and the Skeleton. In : *Human Nutrition*. 11<sup>th</sup> ed. Elsevier. 2005; p. 443-460.
31. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, Cupples LA, Felson DT and Kiel DP. Effect of Dietary Protein on Bone Loss in Elderly Men and Women : The Framingham Osteoporosis Study. *Journal of Bone Mineral Research*. 2000.
32. Cao JJ, Nielsen FH. Acid diet (high-meat protein) effects on calcium metabolism and bone health. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010; 13:698-702.
33. Weikert C, Walter D, Hoffmann K, Kroke A, Bergmann MM, and Boeing H. The Relation between Dietary Protein, Calcium and Bone Health in Women: Results from the EPIC-Postdam Cohort. *Ann Nutr Metab*. 2005; 49:312-318.
34. Meunier N, O'Connor JM, Maiani G, Cashman KD, Secker DL, Ferry M, et al. Importance of Zinc in the Elderly: the ZENITH Study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2005.
35. Palacios C. The Role of Nutrients in Bone Health, from A to Z. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2006; 46:621-628.
36. Wengreen HJ, Munger RG, Cutler DR, Corcoran CD, Zhang J, Sassano NE. Dietary Protein Intake and Risk of Hip Fracture in Elderly Residents of Utah. *J Bone Miner Res*. 2004; 19:537-45.
37. Ryder KM, Shorr RI, Bush AJ, Kritchevsky SB, Harris T, Stone K, *et al*. Magnesium Intake from Food and Supplements is Associated with Bone Mineral Density in Healthy Older White Subjects. *Journal of American Geriatrics Society* 2005; 53:1875-1880.
38. IFIC Review : Physical Activity, Nutrition, and Bone Health. International Food Information Council Foundation. Available at : <http://www.foodinsight.org/Content/76/BoneHealthIFICReview.pdf>
39. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 5<sup>th</sup> ed. Australia : Wadsworth. 2009; p.179-249.



## ANALISIS BIVARIAT

**kategori asupan protein total \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori asupan protein total <66 gr/hari	Count	36	21	57	
	Expected Count	28.5	28.5	57.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	72.0%	42.0%	57.0%	
>=66 gr/hari	Count	14	29	43	
	Expected Count	21.5	21.5	43.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	28.0%	58.0%	43.0%	
Total	Count	50	50	100	
	Expected Count	50.0	50.0	100.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%	

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.180 <sup>a</sup>	1	.002		
Continuity Correction <sup>b</sup>	7.997	1	.005		
Likelihood Ratio	9.338	1	.002		
Fisher's Exact Test				.004	.002
Linear-by-Linear Association	9.088	1	.003		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 21,50.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan protein total (<66 gr/hari / >=66 gr/hari)	3.551	1.541	8.181
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.940	1.208	3.115
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.546	.367	.814
N of Valid Cases	100		

**kategori asupan protein hewani responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori asupan protein hewani responden >=27 gr/hari	Count	11	24	35	
	Expected Count	17.5	17.5	35.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	22.0%	48.0%	35.0%	
<27 gr/hari	Count	39	26	65	
	Expected Count	32.5	32.5	65.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	78.0%	52.0%	65.0%	
Total	Count	50	50	100	
	Expected Count	50.0	50.0	100.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%	

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7.429 <sup>a</sup>	1	.006		
Continuity Correction <sup>b</sup>	6.330	1	.012		
Likelihood Ratio	7.564	1	.006		
Fisher's Exact Test				.011	.006
Linear-by-Linear Association	7.354	1	.007		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 17,50.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan protein hewani responden (>=27 gr/hari / <27 gr/hari)	.306	.128	.729
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	.524	.309	.888
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	1.714	1.181	2.489
N of Valid Cases	100		

**kategori asupan protein nabati responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

		kategori kepadatan tulang responden		Total
		rendah	normal	
kategori asupan protein nabati responden <36 gr/hari	Count	29	17	46
	Expected Count	23.0	23.0	46.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	58.0%	34.0%	46.0%
kategori asupan protein nabati responden >=36 gr/hari	Count	21	33	54
	Expected Count	27.0	27.0	54.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	42.0%	66.0%	54.0%
Total	Count	50	50	100
	Expected Count	50.0	50.0	100.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.797 <sup>a</sup>	1	.016		
Continuity Correction <sup>b</sup>	4.871	1	.027		
Likelihood Ratio	5.856	1	.016		
Fisher's Exact Test				.027	.013
Linear-by-Linear Association	5.739	1	.017		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 23,00.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan protein nabati responden (<36 gr/hari / >=36 gr/hari)	2.681	1.191	6.032
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.621	1.086	2.421
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.605	.392	.933
N of Valid Cases	100		

**kategori asupan kalsium responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

		kategori kepadatan tulang responden		Total
		rendah	normal	
kategori asupan kalsium responden kurang	Count	49	45	94
	Expected Count	47.0	47.0	94.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	98.0%	90.0%	94.0%
kategori asupan kalsium responden cukup	Count	1	5	6
	Expected Count	3.0	3.0	6.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	2.0%	10.0%	6.0%
Total	Count	50	50	100
	Expected Count	50.0	50.0	100.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan kalsium responden (kurang / cukup)	5.444	.612	48.397
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	3.128	.517	18.915
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.574	.379	.870

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.837 <sup>a</sup>	1	.092		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1.596	1	.207		
Likelihood Ratio	3.081	1	.079		
Fisher's Exact Test				.204	.102
Linear-by-Linear Association	2.809	1	.094		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,00.

b. Computed only for a 2x2 table

**kategori asupan fosfor responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori asupan fosfor responden	kurang	Count	15	12	27
		Expected Count	13.5	13.5	27.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	30.0%	24.0%	27.0%
	cukup	Count	35	38	73
		Expected Count	36.5	36.5	73.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	70.0%	76.0%	73.0%
Total		Count	50	50	100
		Expected Count	50.0	50.0	100.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.457 <sup>a</sup>	1	.499		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.203	1	.652		
Likelihood Ratio	.457	1	.499		
Fisher's Exact Test				.653	.326
Linear-by-Linear Association	.452	1	.501		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13,50.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan fosfor responden (kurang / cukup)	1.357	.559	3.295
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.159	.766	1.752
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.854	.531	1.374
N of Valid Cases	100		

**kategori asupan magnesium responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori asupan magnesium responden	kurang	Count	31	23	54
		Expected Count	27.0	27.0	54.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	62.0%	46.0%	54.0%
	cukup	Count	19	27	46
		Expected Count	23.0	23.0	46.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	38.0%	54.0%	46.0%
Total		Count	50	50	100

Expected Count	50.0	50.0	100.0
% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.576 <sup>a</sup>	1	.108		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1.973	1	.160		
Likelihood Ratio	2.588	1	.108		
Fisher's Exact Test				.160	.080
Linear-by-Linear Association	2.551	1	.110		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 23,00.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan magnesium responden (kurang / cukup)	1.915	.863	4.250
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.390	.919	2.103
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.726	.490	1.075
N of Valid Cases	100		

### kategori asupan zink responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori asupan zink responden	kurang	Count	38	24	62
		Expected Count	31.0	31.0	62.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	76.0%	48.0%	62.0%
	cukup	Count	12	26	38
		Expected Count	19.0	19.0	38.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	24.0%	52.0%	38.0%
Total	Count	50	50	100	
	Expected Count	50.0	50.0	100.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.319 <sup>a</sup>	1	.004		
Continuity Correction <sup>b</sup>	7.173	1	.007		
Likelihood Ratio	8.470	1	.004		
Fisher's Exact Test				.007	.004
Linear-by-Linear Association	8.236	1	.004		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 19,00.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori asupan zink responden (kurang / cukup)	3.431	1.461	8.057
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.941	1.168	3.226
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.566	.387	.828
N of Valid Cases	100		

### kebiasaan olahraga responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kebiasaan olahraga responden	kurang	Count	32	27	59
		Expected Count	29.5	29.5	59.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	64.0%	54.0%	59.0%
	baik	Count	18	23	41
		Expected Count	20.5	20.5	41.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	36.0%	46.0%	41.0%
Total	Count	50	50	100	

Expected Count	50.0	50.0	100.0
% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.033 <sup>a</sup>	1	.309		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.661	1	.416		
Likelihood Ratio	1.036	1	.309		
Fisher's Exact Test				.416	.208
Linear-by-Linear Association	1.023	1	.312		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20,50.

b. Computed only for a 2x2 table

#### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kebiasaan olahraga responden (kurang/baik)	1.514	.679	3.376
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.235	.813	1.876
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.816	.553	1.202
N of Valid Cases	100		

#### kategori usia \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation

		kategori kepadatan tulang responden		Total
		rendah	normal	
kategori usia >=60 tahun	Count	24	9	33
	Expected Count	16.5	16.5	33.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	48.0%	18.0%	33.0%
46-59 tahun	Count	26	41	67
	Expected Count	33.5	33.5	67.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	52.0%	82.0%	67.0%
Total	Count	50	50	100
	Expected Count	50.0	50.0	100.0
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	10.176 <sup>a</sup>	1	.001		
Continuity Correction <sup>b</sup>	8.865	1	.003		
Likelihood Ratio	10.462	1	.001		
Fisher's Exact Test				.003	.001
Linear-by-Linear Association	10.075	1	.002		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	100				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 16,50.

b. Computed only for a 2x2 table

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kategori usia ( $\geq 60$ tahun / 46-59 tahun)	4.205	1.692	10.448
For cohort kategori kepadatan tulang responden = rendah	1.874	1.300	2.703
For cohort kategori kepadatan tulang responden = normal	.446	.247	.803
N of Valid Cases	100		

## GAMBARAN PERSEN LEMAK TUBUH DAN LAMA MENOPAUSE

**kategori lama menopause \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori lama menopause	>10 tahun	Count	20	8	28
		Expected Count	14.0	14.0	28.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	40.0%	16.0%	28.0%
	1-10 tahun	Count	30	42	72
		Expected Count	36.0	36.0	72.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	60.0%	84.0%	72.0%
Total	Count	50	50	100	
	Expected Count	50.0	50.0	100.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%	

**kategori persen lemak tubuh responden \* kategori kepadatan tulang responden Crosstabulation**

			kategori kepadatan tulang responden		Total
			rendah	normal	
kategori persen lemak tubuh responden	lebih	Count	36	36	72
		Expected Count	36.0	36.0	72.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	72.0%	72.0%	72.0%
	normal	Count	14	14	28
		Expected Count	14.0	14.0	28.0
		% within kategori kepadatan tulang responden	28.0%	28.0%	28.0%
Total	Count	50	50	100	
	Expected Count	50.0	50.0	100.0	
	% within kategori kepadatan tulang responden	100.0%	100.0%	100.0%	

## ANALISIS MULTIVARIAT

### Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
normal	0
rendah	1

**Categorical Variables Codings**

		Frequency	Parameter coding (1)
kategori asupan protein hewani responden	>=27 gr/hari	35	1.000
	<27 gr/hari	65	.000
kategori asupan protein total	<66 gr/hari	57	1.000
	>=66 gr/hari	43	.000
kategori asupan protein nabati responden	<36 gr/hari	46	1.000
	>=36 gr/hari	54	.000
kategori asupan kalsium responden	kurang	94	1.000
	cukup	6	.000
kategori asupan magnesium responden	kurang	54	1.000
	cukup	46	.000
kategori asupan zink responden	kurang	62	1.000
	cukup	38	.000
kategori usia	>=60 tahun	33	1.000
	46-59 tahun	67	.000

**Hosmer and Lemeshow Test**

Step	Chi-square	df	Sig.
1	5.247	6	.513
2	6.605	6	.359
3	1.471	5	.916
4	2.118	5	.833
5	1.801	4	.772
6	1.479	2	.477

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1 <sup>a</sup>	Kat_usia(1)	1.317	.517	6.482	1	.011	3.732	1.354	10.287
	Kat_PT66(1)	1.616	1.231	1.724	1	.189	5.034	.451	56.204
	Kat_PN36(1)	.666	.850	.613	1	.434	1.946	.368	10.299
	Kat_Ca(1)	.810	1.215	.445	1	.505	2.248	.208	24.340
	Kat_Mg(1)	-1.076	.948	1.290	1	.256	.341	.053	2.184
	Kat_Zn(1)	-.282	1.105	.065	1	.799	.754	.087	6.578
	Kat_PH_27(1)	-.288	.619	.217	1	.642	.750	.223	2.521
Constant	-1.572	1.311	1.438	1	.230	.208			
Step 2 <sup>a</sup>	Kat_usia(1)	1.298	.510	6.467	1	.011	3.662	1.347	9.959
	Kat_PT66(1)	1.392	.852	2.667	1	.102	4.022	.757	21.371
	Kat_PN36(1)	.674	.849	.630	1	.427	1.961	.372	10.350
	Kat_Ca(1)	.784	1.210	.419	1	.517	2.190	.204	23.480
	Kat_Mg(1)	-1.089	.943	1.334	1	.248	.336	.053	2.137
	Kat_PH_27(1)	-.258	.608	.181	1	.671	.772	.235	2.542
	Constant	-1.595	1.306	1.491	1	.222	.203		
Step 3 <sup>a</sup>	Kat_usia(1)	1.358	.493	7.578	1	.006	3.887	1.479	10.218
	Kat_PT66(1)	1.552	.768	4.077	1	.043	4.719	1.047	21.274
	Kat_PN36(1)	.611	.838	.531	1	.466	1.842	.356	9.520
	Kat_Ca(1)	.878	1.192	.543	1	.461	2.407	.233	24.897
	Kat_Mg(1)	-1.066	.947	1.266	1	.261	.344	.054	2.206
	Constant	-1.867	1.145	2.662	1	.103	.155		
Step 4 <sup>a</sup>	Kat_usia(1)	1.413	.487	8.420	1	.004	4.108	1.582	10.667
	Kat_PT66(1)	1.670	.744	5.042	1	.025	5.312	1.237	22.818
	Kat_Ca(1)	.841	1.196	.494	1	.482	2.319	.222	24.187
	Kat_Mg(1)	-.644	.723	.794	1	.373	.525	.127	2.166
	Constant	-1.866	1.150	2.631	1	.105	.155		
Step 5 <sup>a</sup>	Kat_usia(1)	1.430	.486	8.657	1	.003	4.177	1.612	10.825
	Kat_PT66(1)	1.776	.732	5.890	1	.015	5.905	1.407	24.778
	Kat_Mg(1)	-.656	.721	.826	1	.363	.519	.126	2.135
	Constant	-1.125	.389	8.352	1	.004	.325		
Step 6 <sup>a</sup>	Kat_usia(1)	1.440	.487	8.763	1	.003	4.223	1.627	10.960
	Kat_PT66(1)	1.271	.450	7.985	1	.005	3.566	1.476	8.613
	Constant	-1.187	.382	9.650	1	.002	.305		

a. Variable(s) entered on step 1: Kat\_usia, Kat\_PT66, Kat\_PN36, Kat\_Ca, Kat\_Mg, Kat\_Zn, Kat\_PH\_27.

## LAMPIRAN MASTER TABEL

No	Usia	Klp_usia	Lama_meno	Kat_meno	T-score	Kat_kep_tulang	Persen_lemak	Kat_prsn_lemak	Keb_Olahraga	Keb_rokok	Kons_alkohol
1	58	46-59 th	8 th	1-10 th	-1.0	normal	37.9	lebih	kurang	tidak	tidak
2	58	46-59 th	3 th	1-10 th	0.1	normal	43.9	lebih	baik	tidak	tidak
3	61	≥60 th	21 th	>10 th	-0.6	normal	30.5	normal	kurang	tidak	tidak
4	52	46-59 th	2 th	1-10 th	0.0	normal	38.1	lebih	kurang	tidak	tidak
5	54	46-59 th	9 th	1-10 th	-0.8	normal	41.1	lebih	baik	tidak	tidak
6	46	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.9	normal	35.2	lebih	kurang	tidak	tidak
7	48	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.3	normal	34.3	normal	kurang	tidak	tidak
8	46	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.9	normal	30.0	normal	kurang	tidak	tidak
9	56	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.8	normal	35.9	lebih	kurang	tidak	tidak
10	50	46-59 th	3 th	1-10 th	0.8	normal	34.9	normal	baik	tidak	tidak
11	64	≥60 th	18 th	>10 th	-0.2	normal	33.0	normal	baik	tidak	tidak
12	48	46-59 th	1 th	1-10 th	0.2	normal	37.6	lebih	kurang	tidak	tidak
13	50	46-59 th	2 th	1-10 th	-1.0	normal	38.3	lebih	baik	tidak	tidak
14	48	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.2	normal	42.1	lebih	kurang	tidak	tidak
15	51	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.1	normal	39.8	lebih	kurang	tidak	tidak
16	55	46-59 th	3 th	1-10 th	0.5	normal	40.8	lebih	kurang	tidak	tidak
17	58	46-59 th	7 th	1-10 th	-0.3	normal	40.5	lebih	baik	tidak	tidak
18	56	46-59 th	13 th	>10 th	-0.9	normal	38.1	lebih	baik	tidak	tidak
19	47	46-59 th	4 th	1-10 th	-0.3	normal	49.0	lebih	kurang	tidak	tidak
20	58	46-59 th	4 th	1-10 th	-0.6	normal	34.7	normal	baik	tidak	tidak
21	51	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.7	normal	34.2	normal	baik	tidak	tidak
22	52	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.3	normal	45.4	lebih	kurang	tidak	tidak
23	51	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.1	normal	37.7	lebih	baik	tidak	tidak
24	49	46-59 th	3 th	1-10 th	-0.5	normal	39.0	lebih	baik	tidak	tidak
25	60	≥60 th	5 th	1-10 th	-0.3	normal	39.5	lebih	baik	tidak	tidak
26	49	46-59 th	1 th	1-10 th	0.6	normal	38.2	lebih	kurang	tidak	tidak
27	52	46-59 th	3 th	1-10 th	-0.1	normal	40.7	lebih	baik	tidak	tidak
28	72	≥60 th	27 th	>10 th	-0.5	normal	36.9	lebih	kurang	tidak	tidak
29	70	≥60 th	15 th	>10 th	-0.9	normal	35.8	lebih	kurang	tidak	tidak
30	54	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.7	normal	41.3	lebih	kurang	tidak	tidak
31	52	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.9	normal	34.1	normal	kurang	tidak	tidak
32	50	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.7	normal	35.6	lebih	kurang	tidak	tidak
33	51	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.6	normal	37.0	lebih	kurang	tidak	tidak
34	46	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.4	normal	37.3	lebih	kurang	tidak	tidak
35	49	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.2	normal	40.8	lebih	baik	tidak	tidak
36	55	46-59 th	2 th	1-10 th	-1.0	normal	30.4	normal	kurang	tidak	tidak
37	52	46-59 th	2 th	1-10 th	-1.0	normal	38.0	lebih	kurang	tidak	tidak
38	60	≥60 th	10 th	1-10 th	-1.0	normal	38.4	lebih	baik	tidak	tidak
39	67	≥60 th	17 th	>10 th	0.4	normal	41.5	lebih	baik	tidak	tidak



40	55	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.9	normal	35.5	lebih	kurang	tidak	tidak
41	58	46-59 th	5 th	1-10 th	-0.6	normal	38.0	lebih	kurang	tidak	tidak
42	55	46-59 th	6 th	1-10 th	-0.6	normal	34.7	normal	baik	tidak	tidak
43	56	46-59 th	3 th	1-10 th	-1.0	normal	41.2	lebih	baik	tidak	tidak
44	61	≥60 th	11 th	>10 th	0.6	normal	39.6	lebih	baik	tidak	tidak
45	63	≥60 th	18 th	>10 th	-0.9	normal	31.4	normal	baik	tidak	tidak
46	47	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.1	normal	43.9	lebih	kurang	tidak	tidak
47	51	46-59 th	2 th	1-10 th	-0.8	normal	39.7	lebih	baik	tidak	tidak
48	48	46-59 th	1 th	1-10 th	-0.6	normal	33.2	normal	baik	tidak	tidak
49	58	46-59 th	9 th	1-10 th	-0.7	normal	29.6	normal	baik	tidak	tidak
50	57	46-59 th	6 th	1-10 th	-0.6	normal	31.4	normal	kurang	tidak	tidak
51	55	46-59 th	10 th	1-10 th	-1.4	rendah	48.1	lebih	kurang	tidak	tidak
52	51	46-59 th	2 th	1-10 th	-1.2	rendah	37.1	lebih	kurang	tidak	tidak
53	66	≥60 th	16 th	>10 th	-1.9	rendah	25.9	normal	baik	tidak	tidak
54	55	46-59 th	5 th	1-10 th	-2.3	rendah	35.8	lebih	kurang	tidak	tidak
55	76	≥60 th	26 th	>10 th	-2.6	rendah	37.7	lebih	baik	tidak	tidak
56	52	46-59 th	1 th	1-10 th	-1.3	rendah	36.7	lebih	kurang	tidak	tidak
57	61	≥60 th	11 th	>10 th	-2.1	rendah	25.5	normal	kurang	tidak	tidak
58	51	46-59 th	1 th	1-10 th	-1.6	rendah	44.9	lebih	kurang	tidak	tidak
59	48	46-59 th	5 th	1-10 th	-2.2	rendah	47.3	lebih	baik	tidak	tidak
60	51	46-59 th	2 th	1-10 th	-2.3	rendah	21.9	normal	kurang	tidak	tidak
61	68	≥60 th	18 th	>10 th	-3.1	rendah	36.9	lebih	kurang	tidak	tidak
62	66	≥60 th	11 th	>10 th	-1.6	rendah	35.6	lebih	kurang	tidak	tidak
63	61	≥60 th	10 th	1-10 th	-1.8	rendah	33.7	normal	kurang	tidak	tidak
64	63	≥60 th	13 th	>10 th	-2.5	rendah	39.9	lebih	kurang	tidak	tidak
65	61	≥60 th	16 th	>10 th	-2.3	rendah	37.2	lebih	baik	tidak	tidak
66	60	≥60 th	5 th	1-10 th	-2.0	rendah	33.1	normal	kurang	tidak	tidak
67	59	46-59 th	10 th	1-10 th	-3.0	rendah	40.6	lebih	baik	tidak	tidak
68	57	46-59 th	2 th	1-10 th	-1.6	rendah	36.0	lebih	baik	tidak	tidak
69	59	46-59 th	9 th	1-10 th	-1.6	rendah	39.2	lebih	kurang	tidak	tidak
70	73	≥60 th	25 th	>10 th	-2.4	rendah	37.9	lebih	baik	tidak	tidak
71	52	46-59 th	5 th	1-10 th	-1.7	rendah	37.2	lebih	baik	tidak	tidak
72	67	≥60 th	20 th	>10 th	-1.8	rendah	39.0	lebih	kurang	tidak	tidak
73	61	≥60 th	21 th	>10 th	-2.0	rendah	46.0	lebih	baik	tidak	tidak
74	51	46-59 th	3 th	1-10 th	-2.3	rendah	33.2	normal	kurang	tidak	tidak
75	49	46-59 th	1 th	1-10 th	-1.9	rendah	40.1	lebih	kurang	tidak	tidak
76	64	≥60 th	14 th	>10 th	-2.1	rendah	38.7	lebih	kurang	tidak	tidak
77	58	46-59 th	4 th	1-10 th	-1.6	rendah	36.8	lebih	kurang	tidak	tidak
78	64	≥60 th	15 th	>10 th	-2.8	rendah	44.2	lebih	kurang	tidak	tidak
79	53	46-59 th	5 th	1-10 th	-1.1	rendah	31.5	normal	baik	tidak	tidak
80	64	≥60 th	20 th	>10 th	-2.2	rendah	40.7	lebih	baik	tidak	tidak
81	54	46-59 th	4 th	1-10 th	-1.5	rendah	28.3	normal	kurang	tidak	tidak

82	61	≥60 th	16 th	>10 th	-1.4	rendah	38.5	lebih	kurang	tidak	tidak
83	61	≥60 th	13 th	>10 th	-1.7	rendah	33.0	normal	kurang	tidak	tidak
84	59	46-59 th	7 th	1-10 th	-3.0	rendah	54.5	lebih	kurang	tidak	tidak
85	59	46-59 th	9 th	1-10 th	-2.4	rendah	37.2	lebih	kurang	tidak	tidak
86	54	46-59 th	6 th	1-10 th	-1.2	rendah	34.6	normal	baik	tidak	tidak
87	62	≥60 th	3 th	1-10 th	-2.1	rendah	40.5	lebih	kurang	tidak	tidak
88	77	≥60 th	27 th	>10 th	-2.3	rendah	38.4	lebih	kurang	tidak	tidak
89	53	46-59 th	8 th	1-10 th	-1.8	rendah	34.2	normal	baik	tidak	tidak
90	66	≥60 th	9 th	1-10 th	-1.3	rendah	35.2	lebih	baik	tidak	tidak
91	53	46-59 th	2 th	1-10 th	-1.7	rendah	33.6	normal	kurang	tidak	tidak
92	55	46-59 th	6 th	1-10 th	-1.3	rendah	40.7	lebih	kurang	tidak	tidak
93	61	≥60 th	8 th	1-10 th	-1.8	rendah	38.5	lebih	baik	tidak	tidak
94	59	46-59 th	4 th	1-10 th	-1.9	rendah	34.0	normal	kurang	tidak	tidak
95	66	≥60 th	21 th	>10 th	-2.3	rendah	26.5	normal	baik	tidak	tidak
96	66	≥60 th	16 th	>10 th	-1.8	rendah	44.9	lebih	baik	tidak	tidak
97	49	46-59 th	3 th	1-10 th	-1.2	rendah	44.6	lebih	kurang	tidak	tidak
98	66	≥60 th	15 th	>10 th	-2.6	rendah	41.3	lebih	kurang	tidak	tidak
99	59	46-59 th	11 th	>10 th	-2.0	rendah	41.3	lebih	baik	tidak	tidak
100	51	46-59 th	9 th	1-10 th	-1.7	rendah	35.8	lebih	kurang	tidak	tidak

No	Asup_P total	Kat_Ptotal	Asup_P hewani	Kat_PHewani	Asup_P nabati	Kat_Pnabati	Asup_Ca	Kat_Ca	Asup_Fosfor	Kat_Fosfor	Asup_Mg	Kat_Mg	Asup_Zn	Kat_Zn
1	94.3 gr	≥66 gr/hr	29.3 gr	≥27 gr/hr	65.0 gr	≥36 gr/hr	754.6 mg	kurang	1338.4 mg	cukup	441.9 mg	cukup	9.5 mg	cukup
2	103.5 gr	≥66 gr/hr	29.2 gr	≥27 gr/hr	74.3 gr	≥36 gr/hr	726.7 mg	kurang	1372.5 mg	cukup	622.3 mg	cukup	11.3 mg	cukup
3	55.1 gr	<66 gr/hr	3.8 gr	<27 gr/hr	51.3 gr	≥36 gr/hr	295.9 mg	kurang	718.6 mg	cukup	262.9 mg	kurang	6.3 mg	kurang
4	128.9 gr	≥66 gr/hr	46.5 gr	≥27 gr/hr	82.4 gr	≥36 gr/hr	1212.1 mg	cukup	1781.3 mg	cukup	699.3 mg	cukup	13.9 mg	cukup
5	75.5 gr	≥66 gr/hr	27.5 gr	≥27 gr/hr	48.0 gr	≥36 gr/hr	588.9 mg	kurang	1039.8 mg	cukup	440.2 mg	cukup	8.1 mg	cukup
6	75.9 gr	≥66 gr/hr	47.2 gr	≥27 gr/hr	28.7 gr	<36 gr/hr	733.6 mg	kurang	1272.1 mg	cukup	292.4 mg	kurang	8.6 mg	cukup
7	95.9 gr	≥66 gr/hr	40.4 gr	≥27 gr/hr	55.5 gr	≥36 gr/hr	591.0 mg	kurang	1202.2 mg	cukup	507.1 mg	cukup	9.4 mg	cukup
8	42.8 gr	<66 gr/hr	24.6 gr	<27 gr/hr	18.2 gr	<36 gr/hr	268.6 mg	kurang	589.7 mg	kurang	180.9 mg	kurang	5.0 mg	kurang
9	86.1 gr	≥66 gr/hr	40.1 gr	≥27 gr/hr	46.0 gr	≥36 gr/hr	992.6 mg	kurang	1305.7 mg	cukup	423.3 mg	cukup	9.3 mg	cukup
10	74.7 gr	≥66 gr/hr	21.4 gr	<27 gr/hr	53.3 gr	≥36 gr/hr	547.6 mg	kurang	1021.4 mg	cukup	388.9 mg	cukup	7.6 mg	kurang
11	38.2 gr	<66 gr/hr	12.0 gr	<27 gr/hr	26.2 gr	<36 gr/hr	336.3 mg	kurang	570.0 mg	kurang	240.9 mg	kurang	4.5 mg	kurang
12	88.1 gr	≥66 gr/hr	40.7 gr	≥27 gr/hr	47.4 gr	≥36 gr/hr	626.5 mg	kurang	1284.1 mg	cukup	408.1 mg	cukup	9.5 mg	cukup
13	135.3 gr	≥66 gr/hr	59.8 gr	≥27 gr/hr	75.5 gr	≥36 gr/hr	894.9 mg	kurang	1982.1 mg	cukup	635.2 mg	cukup	15.8 mg	cukup
14	128.7 gr	≥66 gr/hr	50.9 gr	≥27 gr/hr	77.8 gr	≥36 gr/hr	880.9 mg	kurang	1699.2 mg	cukup	589.5 mg	cukup	13.0 mg	cukup
15	37.8 gr	<66 gr/hr	11.0 gr	<27 gr/hr	26.8 gr	<36 gr/hr	283.2 mg	kurang	531.1 mg	kurang	212.1 mg	kurang	4.2 mg	kurang
16	72.1 gr	≥66 gr/hr	27.6 gr	≥27 gr/hr	44.5 gr	≥36 gr/hr	520.7 mg	kurang	1163.7 mg	cukup	398.7 mg	cukup	9.1 mg	cukup
17	50.8 gr	<66 gr/hr	23.8 gr	<27 gr/hr	27.0 gr	<36 gr/hr	368.5 mg	kurang	703.9 mg	cukup	252.6 mg	kurang	5.9 mg	kurang
18	103.2 gr	≥66 gr/hr	42.8 gr	≥27 gr/hr	60.4 gr	≥36 gr/hr	737.7 mg	kurang	1382.9 mg	cukup	633.6 mg	cukup	11.7 mg	cukup
19	113.6 gr	≥66 gr/hr	48.8 gr	≥27 gr/hr	64.8 gr	≥36 gr/hr	514.8 mg	kurang	1480.6 mg	cukup	457.3 mg	cukup	11.8 mg	cukup

20	41.2 gr	<66 gr/hr	18.5 gr	<27 gr/hr	22.7 gr	<36 gr/hr	555.5 mg	kurang	680.0 mg	kurang	227.3 mg	kurang	4.0 mg	kurang
21	35.4 gr	<66 gr/hr	7.9 gr	<27 gr/hr	27.5 gr	<36 gr/hr	460.6 mg	kurang	583.7 mg	kurang	279.3 mg	kurang	4.4 mg	kurang
22	67.0 gr	≥66 gr/hr	50.3 gr	≥27 gr/hr	16.7 gr	<36 gr/hr	1237.6 mg	cukup	1343.9 mg	cukup	271.3 mg	kurang	8.9 mg	cukup
23	46.0 gr	<66 gr/hr	26.7 gr	<27 gr/hr	19.3 gr	<36 gr/hr	302.8 mg	kurang	660.4 mg	kurang	197.8 mg	kurang	4.9 mg	kurang
24	53.3 gr	<66 gr/hr	22.6 gr	<27 gr/hr	30.7 gr	<36 gr/hr	497.3 mg	kurang	764.8 mg	cukup	287.2 mg	kurang	6.2 mg	kurang
25	33.6 gr	<66 gr/hr	10.0 gr	<27 gr/hr	23.6 gr	<36 gr/hr	386.8 mg	kurang	568.0 mg	cukup	201.1 mg	kurang	4.0 mg	kurang
26	102.5 gr	≥66 gr/hr	21.6 gr	<27 gr/hr	80.9 gr	≥36 gr/hr	489.4 mg	kurang	1257.9 mg	cukup	459.4 mg	cukup	10.4 mg	cukup
27	72.8 gr	≥66 gr/hr	35.6 gr	≥27 gr/hr	37.2 gr	≥36 gr/hr	456.6 mg	kurang	978.5 mg	cukup	318.9 mg	kurang	8.4 mg	cukup
28	112.2 gr	≥66 gr/hr	18.3 gr	<27 gr/hr	93.9 gr	≥36 gr/hr	925.5 mg	kurang	1419.4 mg	cukup	890.3 mg	cukup	11.9 mg	cukup
29	45.2 gr	<66 gr/hr	15.7 gr	<27 gr/hr	29.5 gr	<36 gr/hr	463.9 mg	kurang	661.2 mg	kurang	337.8 mg	cukup	5.2 mg	kurang
30	128.2 gr	≥66 gr/hr	57.3 gr	≥27 gr/hr	70.9 gr	≥36 gr/hr	914.1 mg	kurang	1700.0 mg	cukup	599.2 mg	cukup	13.8 mg	cukup
31	35.5 gr	<66 gr/hr	18.5 gr	<27 gr/hr	17.0 gr	<36 gr/hr	658.3 mg	kurang	589.8 mg	kurang	188.0 mg	kurang	3.9 mg	kurang
32	58.7 gr	<66 gr/hr	23.8 gr	<27 gr/hr	34.9 gr	<36 gr/hr	327.9 mg	kurang	799.1 mg	cukup	273.2 mg	kurang	6.8 mg	kurang
33	56.6 gr	<66 gr/hr	15.2 gr	<27 gr/hr	41.4 gr	≥36 gr/hr	438.8 mg	kurang	794.5 mg	cukup	294.5 mg	kurang	6.2 mg	kurang
34	59.0 gr	<66 gr/hr	24.9 gr	<27 gr/hr	34.1 gr	<36 gr/hr	545.6 mg	kurang	897.1 mg	cukup	280.9 mg	kurang	6.2 mg	kurang
35	66.1 gr	≥66 gr/hr	24.1 gr	<27 gr/hr	42.0 gr	≥36 gr/hr	458.4 mg	kurang	928.2 mg	cukup	392.2 mg	kurang	8.1 mg	cukup
36	187.5 gr	≥66 gr/hr	110.0 gr	≥27 gr/hr	77.5 gr	≥36 gr/hr	1077.0 mg	cukup	2351.1 mg	cukup	867.4 mg	cukup	18.2 mg	cukup
37	120.4 gr	≥66 gr/hr	39.5 gr	≥27 gr/hr	80.9 gr	≥36 gr/hr	1082.1 mg	cukup	1696.9 mg	cukup	756.0 mg	cukup	12.7 mg	cukup
38	69.0 gr	≥66 gr/hr	27.3 gr	≥27 gr/hr	41.7 gr	≥36 gr/hr	394.3 mg	kurang	924.7 mg	cukup	375.1 mg	cukup	7.0 mg	kurang
39	56.1 gr	<66 gr/hr	21.1 gr	<27 gr/hr	35.0 gr	<36 gr/hr	417.1 mg	kurang	812.8 mg	cukup	300.1 mg	kurang	6.8 mg	kurang
40	72.8 gr	≥66 gr/hr	22.2 gr	<27 gr/hr	50.6 gr	≥36 gr/hr	610.7 mg	kurang	1039.9 mg	cukup	291.2 mg	kurang	7.8 mg	kurang
41	46.7 gr	<66 gr/hr	9.8 gr	<27 gr/hr	36.9 gr	≥36 gr/hr	469.9 mg	kurang	683.8 mg	kurang	246.2 mg	kurang	5.6 mg	kurang
42	78.0 gr	≥66 gr/hr	39.7 gr	≥27 gr/hr	38.3 gr	≥36 gr/hr	960.7 mg	kurang	1338.5 mg	cukup	395.6 mg	cukup	8.9 mg	cukup
43	98.0 gr	≥66 gr/hr	61.4 gr	≥27 gr/hr	36.6 gr	≥36 gr/hr	446.9 mg	kurang	1093.5 mg	cukup	369.1 mg	cukup	9.0 mg	cukup
44	89.6 gr	≥66 gr/hr	30.6 gr	≥27 gr/hr	59.0 gr	≥36 gr/hr	768.3 mg	kurang	1290.4 mg	cukup	481.5 mg	cukup	10.2 mg	cukup
45	167.4 gr	≥66 gr/hr	55.3 gr	≥27 gr/hr	112.1 gr	≥36 gr/hr	1118.6 mg	cukup	2073.7 mg	cukup	870.4 mg	cukup	17.7 mg	cukup
46	51.1 gr	<66 gr/hr	13.3 gr	<27 gr/hr	37.8 gr	≥36 gr/hr	417.6 mg	kurang	677.1 mg	kurang	354.2 mg	cukup	5.6 mg	kurang
47	110.7 gr	≥66 gr/hr	52.7 gr	≥27 gr/hr	58.0 gr	≥36 gr/hr	553.0 mg	kurang	1377.4 mg	cukup	449.7 mg	cukup	12.0 mg	cukup
48	50.3 gr	<66 gr/hr	13.9 gr	<27 gr/hr	36.4 gr	≥36 gr/hr	368.1 mg	kurang	697.4 mg	kurang	278.6 mg	kurang	5.3 mg	kurang
49	41.4 gr	<66 gr/hr	10.3 gr	<27 gr/hr	31.1 gr	<36 gr/hr	209.9 mg	kurang	542.5 mg	kurang	192.9 mg	kurang	4.6 mg	kurang
50	65.7 gr	<66 gr/hr	16.8 gr	<27 gr/hr	48.9 gr	≥36 gr/hr	351.2 mg	kurang	794.9 mg	cukup	343.3 mg	cukup	7.5 mg	kurang
51	58.5 gr	<66 gr/hr	16.5 gr	<27 gr/hr	42.0 gr	≥36 gr/hr	271.2 mg	kurang	766.1 mg	cukup	263.5 mg	kurang	5.7 mg	kurang
52	48.0 gr	<66 gr/hr	26.3 gr	<27 gr/hr	21.7 gr	<36 gr/hr	569.5 mg	kurang	749.2 mg	cukup	220.6 mg	kurang	5.3 mg	kurang
53	48.7 gr	<66 gr/hr	14.1 gr	<27 gr/hr	34.6 gr	<36 gr/hr	543.5 mg	kurang	744.7 mg	cukup	280.1 mg	kurang	6.3 mg	kurang
54	51.3 gr	<66 gr/hr	19.7 gr	<27 gr/hr	31.6 gr	<36 gr/hr	612.0 mg	kurang	700.0 mg	cukup	272.8 mg	kurang	5.4 mg	kurang
55	56.2 g	<66 gr/hr	24.8 gr	<27 gr/hr	31.4 gr	<36 gr/hr	460.5 mg	kurang	763.7 mg	cukup	303.4 mg	kurang	6.0 mg	kurang
56	65.2 gr	<66 gr/hr	21.3 gr	<27 gr/hr	43.9 gr	≥36 gr/hr	458.0 mg	kurang	891.9 mg	cukup	372.3 mg	cukup	7.0 mg	kurang
57	33.9 gr	<66 gr/hr	14.3 gr	<27 gr/hr	19.6 gr	<36 gr/hr	312.5 mg	kurang	524.6 mg	kurang	185.9 mg	kurang	4.3 mg	kurang
58	64.0 gr	<66 gr/hr	26.4 gr	<27 gr/hr	37.6 gr	≥36 gr/hr	617.0 mg	kurang	918.2 mg	cukup	285.7 mg	kurang	6.6 mg	kurang
59	126.6 gr	≥66 gr/hr	39.7 gr	≥27 gr/hr	86.9 gr	≥36 gr/hr	1300.3 mg	cukup	1900.2 mg	cukup	851.0 mg	cukup	13.9 mg	cukup
60	50.4 gr	<66 gr/hr	26.1 gr	<27 gr/hr	24.3 gr	<36 gr/hr	958.7 mg	kurang	830.1 mg	cukup	279.2 mg	kurang	5.8 mg	kurang
61	87.2 gr	≥66 gr/hr	25.7 gr	<27 gr/hr	61.5 gr	≥36 gr/hr	775.6 mg	kurang	1194.9 mg	cukup	575.0 mg	cukup	9.3 mg	cukup

62	85.4 gr	≥66 gr/hr	18.8 gr	<27 gr/hr	66.6 gr	≥36 gr/hr	437.4 mg	kurang	1181.5 mg	cukup	440.0 mg	cukup	9.3 mg	cukup
63	57.8 gr	<66 gr/hr	29.7 gr	≥27 gr/hr	28.1 gr	<36 gr/hr	357.8 mg	kurang	792.0 mg	cukup	243.8 mg	kurang	6.0 mg	kurang
64	29.0 gr	<66 gr/hr	12.7 gr	<27 gr/hr	16.3 gr	<36 gr/hr	660.4 mg	kurang	541.8 mg	kurang	169.7 mg	kurang	3.2 mg	kurang
65	73.4 gr	≥66 gr/hr	16.9 gr	<27 gr/hr	56.5 gr	≥36 gr/hr	479.7 mg	kurang	1030.3 mg	cukup	442.0 mg	cukup	8.0 mg	cukup
66	28.4 gr	<66 gr/hr	5.2 gr	<27 gr/hr	23.2 gr	<36 gr/hr	158.8 mg	kurang	380.5 mg	kurang	155.9 mg	kurang	3.1 mg	kurang
67	91.0 gr	≥66 gr/hr	42.9 gr	≥27 gr/hr	48.1 gr	≥36 gr/hr	482.5 mg	kurang	1269.8 mg	cukup	493.0 mg	cukup	9.2 mg	cukup
68	78.9 gr	≥66 gr/hr	26.6 gr	<27 gr/hr	52.3 gr	≥36 gr/hr	881.7 mg	kurang	1042.1 mg	cukup	359.2 mg	cukup	8.2 mg	cukup
69	57.6 gr	<66 gr/hr	38.7 gr	≥27 gr/hr	18.9 gr	<36 gr/hr	489.7 mg	kurang	776.3 mg	cukup	206.2 mg	kurang	6.2 mg	kurang
70	40.8 gr	<66 gr/hr	12.2 gr	<27 gr/hr	28.6 gr	<36 gr/hr	158.6 mg	kurang	581.2 mg	kurang	229.3 mg	kurang	5.1 mg	kurang
71	57.9 gr	<66 gr/hr	13.2 gr	<27 gr/hr	44.7 gr	≥36 gr/hr	685.5 mg	kurang	946.4 mg	cukup	357.5 mg	cukup	6.7 mg	kurang
72	33.5 gr	<66 gr/hr	6.0 gr	<27 gr/hr	27.5 gr	<36 gr/hr	208.7 mg	kurang	438.7 mg	kurang	189.0 mg	kurang	3.9 mg	kurang
73	71.5 gr	≥66 gr/hr	20.3 gr	<27 gr/hr	51.2 gr	≥36 gr/hr	856.1 mg	kurang	1141.2 mg	cukup	399.0 mg	cukup	7.8 mg	kurang
74	63.4 gr	<66 gr/hr	22.1 gr	<27 gr/hr	41.3 gr	≥36 gr/hr	619.2 mg	kurang	889.4 mg	cukup	385.7 mg	cukup	6.5 mg	kurang
75	63.0 gr	<66 gr/hr	37.8 gr	≥27 gr/hr	25.2 gr	<36 gr/hr	905.8 mg	kurang	1142.3 mg	cukup	272.2 mg	kurang	7.4 mg	kurang
76	96.3 gr	≥66 gr/hr	15.9 gr	<27 gr/hr	80.4 gr	≥36 gr/hr	465.4 mg	kurang	1136.8 mg	cukup	405.2 mg	cukup	9.7 mg	cukup
77	37.8 gr	<66 gr/hr	19.6 gr	<27 gr/hr	18.2 gr	<36 gr/hr	684.1 mg	kurang	638.1 mg	kurang	224.1 mg	kurang	4.4 mg	kurang
78	65.6 gr	<66 gr/hr	3.5 gr	<27 gr/hr	62.1 gr	≥36 gr/hr	585.5 mg	kurang	834.3 mg	cukup	519.8 mg	cukup	7.1 mg	kurang
79	31.3 gr	<66 gr/hr	8.6 gr	<27 gr/hr	22.7 gr	<36 gr/hr	350.4 mg	kurang	481.3 mg	kurang	188.7 mg	kurang	3.9 mg	kurang
80	45.7 gr	<66 gr/hr	22.7 gr	<27 gr/hr	23.0 gr	<36 gr/hr	212.8 mg	kurang	654.7 mg	kurang	247.6 mg	kurang	5.7 mg	kurang
81	50.1 gr	<66 gr/hr	27.4 gr	≥27 gr/hr	22.7 gr	<36 gr/hr	731.1 mg	kurang	854.1 mg	cukup	231.2 mg	kurang	5.6 mg	kurang
82	19.7 gr	<66 gr/hr	6.0 gr	<27 gr/hr	13.7 gr	<36 gr/hr	219.0 mg	kurang	295.0 mg	kurang	169.4 mg	kurang	2.6 mg	kurang
83	101.7 gr	≥66 gr/hr	65.0 gr	≥27 gr/hr	36.7 gr	≥36 gr/hr	370.5 mg	kurang	1296.7 mg	cukup	351.4 mg	cukup	10.6 mg	cukup
84	81.3 gr	≥66 gr/hr	34.5 gr	≥27 gr/hr	46.8 gr	≥36 gr/hr	735.0 mg	kurang	1108.5 mg	cukup	364.5 mg	cukup	8.3 mg	cukup
85	36.7 gr	<66 gr/hr	19.5 gr	<27 gr/hr	17.2 gr	<36 gr/hr	318.1 mg	kurang	560.5 mg	kurang	163.9 mg	kurang	3.8 mg	kurang
86	15.2 gr	<66 gr/hr	3.6 gr	<27 gr/hr	11.6 gr	<36 gr/hr	87.7 mg	kurang	215.3 mg	kurang	79.9 mg	kurang	1.8 mg	kurang
87	44.0 gr	<66 gr/hr	19.9 gr	<27 gr/hr	24.1 gr	<36 gr/hr	928.7 mg	kurang	708.9 mg	cukup	209.0 mg	kurang	4.5 mg	kurang
88	68.6 gr	≥66 gr/hr	21.0 gr	<27 gr/hr	47.2 gr	≥36 gr/hr	514.2 mg	kurang	896.0 mg	cukup	459.7 mg	cukup	7.0 mg	kurang
89	60.3 gr	<66 gr/hr	30.7 gr	≥27 gr/hr	29.6 gr	<36 gr/hr	545.4 mg	kurang	997.6 mg	cukup	284.7 mg	kurang	6.9 mg	kurang
90	28.8 gr	<66 gr/hr	6.0 gr	<27 gr/hr	22.8 gr	<36 gr/hr	202.1 mg	kurang	458.6 mg	kurang	208.0 mg	kurang	3.4 mg	kurang
91	19.3 gr	<66 gr/hr	3.1 gr	<27 gr/hr	16.2 gr	<36 gr/hr	243.3 mg	kurang	332.6 mg	kurang	128.5 mg	kurang	2.8 mg	kurang
92	18.2 gr	<66 gr/hr	2.3 gr	<27 gr/hr	15.9 gr	<36 gr/hr	172.6 mg	kurang	300.2 mg	kurang	117.5 mg	kurang	2.5 mg	kurang
93	27.7 gr	<66 gr/hr	13.0 gr	<27 gr/hr	14.7 gr	<36 gr/hr	443.8 mg	kurang	478.0 mg	kurang	145.8 mg	kurang	3.0 mg	kurang
94	57.4 gr	<66 gr/hr	22.3 gr	<27 gr/hr	35.1 gr	<36 gr/hr	454.1 mg	kurang	753.0 mg	cukup	296.8 mg	kurang	5.9 mg	kurang
95	52.2 gr	<66 gr/hr	35.6 gr	≥27 gr/hr	16.6 gr	<36 gr/hr	950.6 mg	kurang	967.1 mg	cukup	227.2 mg	kurang	5.9 mg	kurang
96	42.4 gr	<66 gr/hr	19.5 gr	<27 gr/hr	22.9 gr	<36 gr/hr	565.1 mg	kurang	739.8 mg	cukup	200.2 mg	kurang	4.7 mg	kurang
97	111.2 gr	≥66 gr/hr	37.5 gr	≥27 gr/hr	73.7 gr	≥36 gr/hr	419.6 mg	kurang	1360.1 mg	cukup	478.3 mg	cukup	10.1 mg	cukup
98	90.8 gr	≥66 gr/hr	15.4 gr	<27 gr/hr	75.4 gr	≥36 gr/hr	762.9 mg	kurang	1358.0 mg	cukup	544.8 mg	cukup	9.8 mg	cukup
99	50.2 gr	<66 gr/hr	11.4 gr	<27 gr/hr	38.8 gr	≥36 gr/hr	392.1 mg	kurang	827.5 mg	cukup	351.8 mg	cukup	6.5 mg	kurang
100	85.7 gr	≥66 gr/hr	19.9 gr	<27 gr/hr	65.8 gr	≥36 gr/hr	837.2 mg	kurang	1259.7 mg	cukup	552.5 mg	cukup	9.9 mg	cukup