

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN DENSITAS MINERAL TULANG PEREMPUAN  
DEWASA MUDA DI KOTA BOGOR  
(FACTORS ASSOCIATED WITH BONE MINERAL DENSITY OF YOUNG ADULT WOMAN  
IN BOGOR)**

Budi Setyawati,<sup>1</sup> Elisa Diana Julianti,<sup>2</sup> dan Diane Adha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, Badan Litbangkes, Jakarta  
<sup>2</sup>Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik, Badan Litbangkes, Bogor  
<sup>3</sup>Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbangkes, Jakarta  
e-mail: budi.setyawati.ipb@gmail.com

Diterima: 08-05-2013

Direvisi: 25-11-2013

Disetujui: 30-11-2013

**ABSTRACT**

*The age of young adult (25-35 years) is a period of peak bone mass formation. The stable formation of optimum peak bone mass prevent osteoporosis in later life. The aim of study was to assess factors bone mineral density (BMD) condition. Design of the study was an observational study with cross-sectional design, conducted in Bogor, involving 173 married woman, 25-35 year of age. Data collected were socio economic characteristics, dietary intake, food frequency, body mass index, exercise activity and BMD. Data were analyzed by univariate and bivariate using chi-square test. The results showed 9.2 percent were at risk for osteoporosis. One with BMI <18.5 was 7 times greater risk for osteoporosis than BMI ≥ 18.5 (p<0.05). There were no significant relationship between BMD and education, parity, calcium and protein intake. There were also no significant relationship between BMD and habit of drinking milk, soda, caffeine drink and exercise. There was a significant relationship between body mass index (BMI) and BMD in young adult women.*

**Keywords:** bone mineral density, young adult woman, osteoporosis

**ABSTRAK**

Usia dewasa muda adalah masa puncak pembentukan massa tulang. Pencapaian puncak pembentukan massa tulang optimal yang terus dipertahankan mampu mencegah kemungkinan osteoporosis di masa selanjutnya. Penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang berhubungan dengan kondisi densitas mineral tulang (DMT) pada perempuan dewasa muda. Penelitian ini merupakan studi observasional dengan rancangan potong-lintang, dilakukan di Kota Bogor, melibatkan 173 sampel perempuan menikah berusia 25-35 tahun. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik sosial ekonomi, asupan zat gizi, *food frequency*, indeks massa tubuh (IMT), dan densitas massa tulang (DMT). Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi-Square*. Sebanyak 9,2 persen berisiko osteoporosis. Nilai IMT <18,5 berisiko osteoporosis 7 kali lebih besar dibandingkan dengan nilai IMT ≥ 18,5 (p<0,05). Tidak ditemukan hubungan yang bermakna pada DMT dengan pendidikan, paritas, asupan kalsium dan protein, kebiasaan minum susu, kebiasaan minum minuman bersoda (*soft drink*) dan berkafein (teh, kopi), serta kebiasaan berolahraga. Terdapat hubungan signifikan antara IMT dan DMT pada perempuan dewasa muda. [Penel Gizi Makan 2013, 36(2):149-156]

**Kata kunci:** densitas mineral tulang, perempuan dewasa muda, osteoporosis

## PENDAHULUAN

Usia dewasa muda, antara usia 25 - 35 tahun, adalah masa puncak pembentukan massa tulang. Densitas massa tulang (DMT) memberikan sumbangan terbesar pada kekuatan tulang.<sup>2</sup> Keadaan DMT terutama dipengaruhi oleh puncak pencapaian pembentukan massa tulang (*peak bone mass*) dan berkurangnya massa tulang seiring dengan pertambahan usia.<sup>3</sup> Pencapaian puncak pembentukan massa tulang yang optimal dan terus dipertahankan mampu mencegah kemungkinan osteoporosis di masa selanjutnya.<sup>4</sup>

Perempuan memiliki massa tulang yang lebih rendah dan lebih cepat mengalami kehilangan massa tulang dibandingkan dengan lelaki.<sup>5</sup> Penelitian yang dilakukan Jahari *et al*<sup>6</sup> menunjukkan sekitar 41,6 persen perempuan dewasa muda usia 25-34 tahun mempunyai DMT rendah. Perlu upaya pembentukan massa tulang yang optimal dan mempertahankannya sejak dini untuk mencegah terjadinya osteoporosis pada perempuan.

Nilai DMT yang rendah meliputi osteopenia, osteoporosis dan osteoporosis berat. Osteoporosis didefinisikan sebagai penyakit dengan sifat khas berupa massa tulang rendah disertai perubahan mikro arsitektur tulang dan penurunan kualitas jaringan tulang, yang pada akhirnya meningkatkan kerapuhan tulang dengan risiko terjadi fraktur (patah tulang).<sup>7</sup> Osteoporosis baru disadari dan menjadi masalah kesehatan bila terjadi perubahan bentuk tulang dan fraktur, baik karena trauma maupun patah tulang spontan.<sup>5</sup> Dikatakan berisiko osteoporosis jika memiliki T-score DMT  $\leq -2,5$  SD.<sup>7</sup> Oleh karena pada usia dewasa muda (25-35 tahun) merupakan masa puncak pembentukan massa tulang dan perempuan berisiko lebih besar memiliki DMT rendah, maka perlu diketahui keadaan DMT pada perempuan dewasa muda dan faktor-faktor apa saja yang berhubungan dengan kondisi DMT pada perempuan dewasa muda.

Makalah ini menyajikan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan DMT pada perempuan dewasa muda.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian non-intervensi dengan desain observasional potong lintang. Penelitian dilakukan pada

tahun 2011 di Kotamadya Bogor, yakni di Kecamatan Bogor Tengah, Bogor Barat dan Tanah Sareal. Populasi sampel adalah perempuan dewasa muda (usia 25-35 tahun). Kriteria inklusi: perempuan usia 25-35 tahun yang sudah menikah dan bersedia menjadi sampel. Kriteria eksklusi: hamil dan menyusui, sakit keras, tidak dapat diukur tinggi/berat badan dan DMT. Jumlah sampel sebanyak 173 orang yang dihitung berdasar uji beda dua proporsi.

Pemilihan kecamatan, kelurahan, RW dan RT dilakukan secara *multi stage random sampling*. Sampel yang diambil adalah sampel yang datang pada saat pemeriksaan dilakukan.

Data sampel meliputi pendidikan, paritas, kebiasaan minum susu, kebiasaan minum minuman bersoda (*soft drink*) dan berkafein (teh, kopi), serta kebiasaan berolahraga dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur. Berat badan (BB) diukur menggunakan timbangan digital merek *Seca* berketelitian 0,1 kg, sedangkan tinggi badan (TB) diukur menggunakan alat pengukur TB *microtoise* berketelitian 0,01 m. DMT diukur dengan metode *ultrasound* menggunakan *bone densitometry* merek LG pada tulang tumit (tulang *kalkaneus*). Data konsumsi makanan dikumpulkan melalui *recall* makanan 1x24 jam.

Variabel terikat adalah DMT, sedangkan variabel bebas mencakup: pendidikan, paritas, IMT, asupan kalsium, asupan protein, kebiasaan minum susu saat SD, SMP, SMA dan dewasa, kebiasaan minum berkafein (kopi dan teh), kebiasaan minum minuman bersoda dan kebiasaan berolahraga.

Nilai DMT dikelompokkan atas kategori berisiko osteoporosis (T-Score DMT  $\leq -2,5$  SD) dan tidak berisiko osteoporosis (T-Score DMT  $> -2,5$  SD). Pendidikan dibedakan atas pendidikan tidak sampai tamat SMP dan paling rendah tamat SMP. Paritas terdiri dari memiliki anak minimal tiga dan kurang dari tiga anak. Asupan kalsium dan protein terdiri dari asupan sesuai kecukupan ( $\geq 800$  mg dan 50 g) dan kurang dari kecukupan. Kebiasaan berolahraga (jenis olahraga yang bersifat pembebanan, penekanan atau peregangan pada otot, ataupun berhubungan dengan gaya gravitasi) dibedakan atas cukup ( $\geq 60$  menit/minggu) dan kurang berolahraga. Kebiasaan minum susu dibedakan menjadi biasa minum susu dan hasil olahannya saat SD, SMP dan SMA. Adapun kebiasaan minum susu saat dewasa dibedakan menjadi

biasa minum susu dan hasil olahannya mencukupi (7 gelas/minggu) dan tidak mencukupi. Kebiasaan minum minuman berkafein (kopi dan teh) dan *soft drink* terdiri dari minum dua gelas atau lebih per hari dan kurang dari dua gelas perhari.

Pengolahan dan analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi-Square*. Persetujuan etik didapatkan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

**HASIL**

Sampel dalam penelitian ini 173 orang,

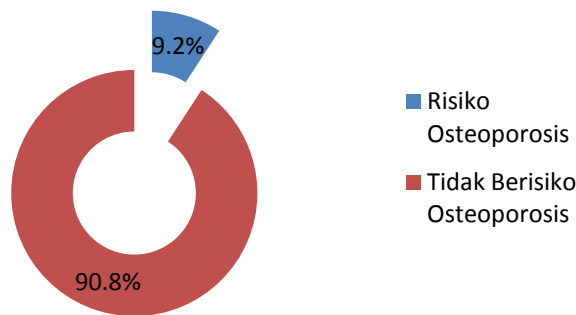
di Kecamatan Bogor Barat terpilih 44 orang, Kecamatan Bogor Tengah dan Kecamatan Tanah Sareal masing-masing 34 dan 95 orang.

**Karakteristik Sampel**

Karakteristik sampel disajikan pada Tabel 1. Lebih dari setengah jumlah sampel (54,3%) berusia anatar 30-35 tahun. Tingkat pendidikannya bervariasi dengan proporsi terbesar (37,6%) berpendidikan SMA. Sebesar 59,5 persen sampel mempunyai pendapatan keluarga kurang dari satu juta rupiah per bulan dan sebagian besar (87,9%) tidak bekerja.

**Tabel 1**  
**Karakteristik Sampel menurut Umur, Pendidikan dan Pendapatan Keluarga**

Karakteristik	Jumlah Sampel	
	n	%
<b>Umur (tahun).</b>		
• 25–29	79	45,7
• 30–35	94	54,3
<b>Pendidikan</b>		
• SD	54	31,2
• SMP	45	26,0
• SMA	65	37,6
• Perguruan Tinggi	9	5,2
<b>Pendapatan Keluarga</b>		
• < 1 juta rupiah per bulan	103	59,5
• ≥1 juta rupiah perbulan	70	40,5
<b>Pekerjaan</b>		
• Ibu rumah-tangga	152	87,9
• Pekerja	21	12,1
<b>Total Sampel</b>	<b>173</b>	<b>100</b>



**Gambar 1**  
**Distribusi Kategori DMT Sampel menurut Risiko Osteoporosis**

**Tabel 2**  
**Karakteristik Antropometri dan Asupan Zat Gizi**

Karakteristik	Rata-rata ±SD
BB (kg)	55,8±11,0
TB (cm)	151,6±6,2
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	24,3±4,7
Asupankalsium (mg/hari)	247±351
Asupan fosfor (mg/hari)	555±335
Asupan protein (g/hari)	41,6±23,3

**Tabel 3**  
**Hubungan Berbagai Variabel dengan Densitas Massa Tulang (DMT)**

Variabel	DMT Berisiko Osteoporosis		DMT tak Berisiko Osteoporosis		OR (95%CI)	p
	n	%	n	%		
	Pendidikan:					1,002
• ≤ SMP	5	9,3	49	90,7	(0,33-3,039)	0,011*
• > SMP	11	9,2	108	90,8		
IMT:					7,143	0,011*
• < 18,5	4	36,4	7	63,6	(1,83-27,884)	0,368
• ≥ 18,5	12	7,4	150	92,6		
Paritas:					0,447	0,368
• Anak ≥ 3 orang	2	5,0	38	95	(0,097-2,058)	0,613
• Anak < 3 orang	14	10,5	119	89,5		
AsupanKalsium:					0,9	0,613
• < 800 mg/hari	16	10,0	144	90	(0,855-0,948)	0,764
• ≥ 800 mg/hari	0	0	13	100		
Asupan Protein:					1,432	0,764
• < 50 g/hari	13	9,9	118	90,1	(0,388-5,290)	1,000
• ≥ 50 g/hari	3	7,1	39	92,9		
Kebiasaan Olahraga:					1,201	1,000
• < 60 menit/minggu	14	9,5	134	90,5	(0,256-5,639)	1,000
• ≥ 60 menit/minggu	2	8,0	23	92,0		
Riwayat minum susu saat usia SD (6-12 tahun):					1,059	1,000
• Tidak	10	9,4	96	90,6	(0,366-3,062)	1,000
• Ya	6	9,0	61	91		
Riwayat minum susu saat usia SMP (13-15 tahun):					0,992	1,000
• Tidak	12	9,2	118	90,8	(0,302-3,253)	0,424
• Ya	4	9,3	39	90,7		
Riwayat minum susu saat usia SMA (15-18 tahun):					1,710	0,424
• Tidak	12	10,7	100	89,3	(0,527-5,551)	0,697
• Ya	4	6,6	57	93,4		
Kebiasaan minum susu saat dewasa (> 20 tahun):					2,190	0,697
• Tidak	15	9,9	137	90,1	(0,274-7,491)	0,501
• Ya	1	4,8	20	95,2		
Kebiasaan minum-minuman ringan ( <i>softdrink</i> ):					1,536	0,599
• ≥ 2 gelas/minggu	4	12,5	28	87,5	(0,461-5,115)	0,599
• < 2 gelas/minggu	12	8,5	129	91,5		
Kebiasaan minum kopi:					0,696	0,599
• ≥ 2 gelas/minggu	5	7,5	62	92,5	(0,231-2,102)	0,599
• < 2 gelas/minggu	11	10,4	95	89,6		

\* = signifikan (p < 0,05)

### Densitas Massa Tulang (DMT)

Pada Gambar 1 disajikan distribusi sampel berdasarkan hasil pemeriksaan DMT. Antar satu dan sepuluh orang sampel berisiko mengalami osteoporosis, sedangkan sisanya (90,8%) tidak atau belum berisiko osteoporosis.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata indeks massa tubuh (IMT) sampel masih dalam kategori normal. Rata-rata asupan kalsium sampel sebesar 247 mg/hari, yaitu sekitar 30,9 persen dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan (AKG)<sup>8</sup> untuk kalsium (800 mg/hari). Rata-rata asupan fosfor sampel sekitar 92,5 persen dari AKG<sup>8</sup> 600 mg/hari), dan rata-rata asupan protein sebesar 83,2 persen dari AKG<sup>9</sup> (50 g/hari).

Tabel 3 memperlihatkan bahwa dari seluruh variabel yang dianalisis ternyata hanya variabel IMT yang secara statistik menunjukkan hubungan yang signifikan. Seseorang dengan postur tubuh kurus ( $IMT < 18,5$ ) berisiko osteoporosis sebesar 7 kali dibandingkan dengan yang memiliki postur tubuh normal ( $IMT \geq 18,5$ ); nilai ini signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ). Untuk variabel lain, tidak terlihat hubungan yang signifikan secara statistik ( $p > 0,05$ ). Variabel tersebut adalah pendidikan, paritas, asupan kalsium, asupan protein, kebiasaan berolahraga, riwayat minum susu (saat SD, SMP, SMA), kebiasaan minum susu saat dewasa, kopi, dan minuman ringan atau berkarbonasi).

### BAHASAN

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa 9,2 persen dari keseluruhan sampel berisiko osteoporosis, mengindikasikan perlunya perhatian serius diberikan kepada rentang usia pencapaian puncak pembentukan massa tulang (25-35 tahun). Padahal, secara umum setelah masa puncak pencapaian massa tulang (*peak bone mass*), densitas tulang secara berangsur-angsur akan menurun seiring dengan pertambahan usia.<sup>3</sup> Kondisi densitas tulang perlu mendapatkan perhatian karena osteoporosis pada awalnya tidak mempunyai ciri-ciri yang jelas dan tanpa gejala (*the silent thief*). Jika telah terdapat gejala nyeri berkepanjangan pada tulang, tubuh berangsur memendek dan fraktur, maka dicurigai telah terjadi osteoporosis lanjut.<sup>10</sup> Hasil penelitian ini mendekati hasil penelitian Jahari & Prihatini tahun 2005 yang dilakukan pada sampel berusia  $\geq 25$  tahun, menunjukkan bahwa 10,3 persen berisiko osteoporosis.<sup>6</sup>

Semua sampel dalam penelitian ini juga menunjukkan asupan kalsium hanya sepertiga dari AKG. Sampel dengan kondisi DMT berisiko osteoporosis semuanya mengonsumsi kalsium dibawah AKG. Kalsium berperan utama pada kekuatan tulang, struktur tulang dan dalam kegiatan metabolisme.<sup>8</sup> Kalsium juga merupakan zat gizi spesifik dalam pencapaian optimal puncak massa tulang.<sup>3</sup> Penelitian lain mendapatkan bahwa makin tinggi asupan kalsium, semakin besar pula massa tulangnya.<sup>11</sup> Asupan kalsium dalam penelitian ini tidak berhubungan dengan kondisi DMT secara statistik. Kondisi ini sangat dimungkinkan karena asupan kalsium sampel yang cenderung homogen. Pada sampel dengan kondisi DMT berisiko osteoporosis, semuanya mengonsumsi kalsium dibawah AKG. Asupan kalsium yang rendah pada keseluruhan sampel 'membuat' besarnya hubungan antara konsumsi kalsium dan kondisi DMT kurang dapat terdeskripsikan dalam penelitian ini. Selain itu asupan kalsium yang dinilai merupakan asupan sesaat. Sampel kekurangan asupan kalsium mungkin sudah dalam jangka waktu lama, ditengarai pada kondisi tulang, dan terlihat dari sebagian besar sampel (62,4%) yang memiliki kondisi densitas tulang yang rendah (osteopenia dan risiko osteoporosis).

Asupan protein tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik dengan DMT. Keadaan ini dimungkinkan karena asupan kalsium sampel yang masih sangat rendah sehingga pengaruh protein terhadap DMT tidak terlihat, walaupun rata-rata asupan protein sampel hampir memenuhi AKG. Hasil studi yang dilakukan oleh Vatanvarast<sup>12</sup> menyimpulkan bahwa setelah asupan kalsium mencukupi kebutuhan, barulah asupan protein memperlihatkan pengaruh yang menguntungkan terhadap kondisi tulang.

Didapatkan hubungan signifikan ( $p < 0,05$ ) antara IMT dan DMT. Nilai IMT  $< 18,5$  (kurus) memiliki kondisi berisiko osteoporosis tujuh kali lebih besar dibandingkan dengan  $IMT \geq 18,5$ . Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian tentang hubungan IMT dan DMT pada berbagai kelompok umur. Penelitian yang dilakukan Pajouhi *et al.*<sup>13</sup> mendapatkan hubungan signifikan antara IMT dan DMT di Iran (sampel usia 10-75 tahun). Ditemui juga hubungan signifikan antara IMT dan DMT pada sampel berusia 20-76 tahun di Iran.<sup>14</sup> Pada sampel usia lanjut di Australia ditemui adanya hubungan positif antara IMT dan

DMT.<sup>15</sup> Penelitian di empat kota pada perempuan di awal *post menopause* mendapatkan korelasi signifikan pada hubungan IMT dan DMT.<sup>16</sup> Kajian lain menyatakan bahwa dari berbagai variabel antropometri, BB dan nilai IMT yang rendah berhubungan dengan kejadian osteoporosis.<sup>17</sup> BB dan IMT rendah dapat memprediksikan osteoporosis dan berhubungan dengan fraktur pada perempuan muda (usia 40-59 tahun).<sup>18</sup> Fawzy *et al* juga menyatakan bahwa rendahnya IMT merupakan faktor risiko terjadinya DMT rendah.<sup>19</sup> Akan tetapi, adapula hasil penelitian yang tidak menunjukkan hubungan antara IMT dan DMT. Putra mendapatkan bahwa pada perempuan usia 30-40 tahun tidak ditemui hubungan yang bermakna pada IMT dan DMT.<sup>20</sup> Robbins *et al* menyatakan bahwa untuk DMT, maka IMT bukanlah prediktor yang baik.<sup>21</sup>

Adanya hubungan antara IMT dan DMT, dimana nilai  $IMT < 18,5$  (kurus), memiliki kondisi berisiko osteoporosis tujuh kali dibandingkan dengan  $IMT \geq 18,5$ . Hal ini dimungkinkan karena menurut WHO rendahnya IMT berhubungan dengan pencapaian massa tulang puncak yang rendah atau tidak optimal dan tingginya massa tulang yang hilang.<sup>5</sup> Perempuan kurus ( $IMT < 18,5$ ) lebih memiliki kondisi berisiko osteoporosis dikarenakan kekurusannya membuat rendahnya beban mekanis pada rangka tubuhnya, berkurangnya produksi hormon estrogen perifer oleh jaringan lemak dan kondisi metabolisme yang mempengaruhi komposisi tubuh.<sup>5</sup> Beban mekanis pada rangka tubuh, terutama yang berasal dari BB menimbulkan tekanan pada tulang sehingga berkontribusi pada rangsangan pembentukan tulang baru.<sup>15</sup> Sementara hormon estrogen berfungsi dalam mempertahankan massa tulang dengan cara menghambat resorpsi tulang, yakni melalui mekanisme menghambat pembentukan dan fungsi dari osteoklas.<sup>22</sup> Alexander & Knight menyatakan bahwa perempuan kurus atau bertubuh ramping dan memiliki jenis tulang kecil, berisiko memiliki densitas tulang rendah (risiko osteoporosis) lebih besar dibandingkan dengan perempuan yang gemuk atau *overweight* dan memiliki jenis tulang besar.<sup>23</sup>

Kondisi kurus yang ditemui pada sampel dengan IMT rendah ( $IMT < 18,5$ ) menunjukkan adanya kondisi kurangnya pangan yang dikonsumsi. Pangan yang

dikonsumsi mengandung zat gizi yang dibutuhkan dalam pembentukan dan menjaga keseimbangan antara formasi (pembentukan) & resorpsi (pembongkaran) tulang. Apabila berlangsung dalam jangka waktu lama, hal tersebut dapat berpengaruh pada kondisi densitas tulang, apalagi jika ini terjadi pada masa pembentukan massa tulang puncak (masa dewasa muda). Selain itu, kondisi DMT akan dipengaruhi oleh *peak bone mass* (puncak pembentukan massa tulang) dan kehilangan atau resorpsi tulang seiring pertambahan usia.<sup>3</sup>

## KESIMPULAN

Kondisi  $IMT < 18,5$  berisiko osteoporosis tujuh kali lebih besar dibandingkan dengan  $IMT \geq 18,5$ , dimana hubungan tersebut bermakna secara statistik. Hubungan tidak bermakna secara statistik ditemui pada variabel pendidikan, jumlah anak, konsumsi kalsium dan protein, kebiasaan minum minuman berkafein (teh, kopi) dan bersoda (*soft drink*), kebiasaan minum susu dan kebiasaan berolahraga.

## SARAN

Pada penelitian ini belum dilihat hubungan pola konsumsi berbagai kelompok bahan pangan dengan kondisi DMT. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya tampaknya perlu dilihat hubungan antara pola konsumsi berbagai kelompok bahan pangan dengan DMT.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada ibu-ibu yang terpilih dan bersedia menjadi sampel dalam penelitian ini serta para pewawancara dalam pengumpulan data. Selain itu ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Sekretariat Risbinkes 2011 dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan yang telah memberikan dana dan bimbingan hingga kegiatan penelitian ini dapat dilakukan. Tak lupa ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada Bapak Abas Basuni Jahari dan Ibu Sri Prihatini yang telah memberikan banyak masukan untuk penyempurnaan makalah ini.

## RUJUKAN

1. Liliana SJ. Metabolisme kalsium dan pencegahan osteoporosis. *Majalah Ebers Papyrus*. 2000;6:33-42.

2. World Health Organization. Interim report and recommendations of the World Health Organization. Task-Force for Osteoporosis: Short Report. *Osteoporos Int.* 1999;10:259–64.
3. The National Institutes of Health (NIH). Osteoporosis prevention, diagnostic and therapy. *NIH Consensus Statement.* 2000;17:1-20.
4. Daud R. Obat-obatan yang digunakan dalam penatalaksanaan osteoporosis. Dalam: Markum MS, Editor. *Perkembangan mutakhir ilmu penyakit dalam.* Jakarta: FKUI, 1996.p.82.
5. World Health Organization. *Prevention and management of osteoporosis: report of a WHO scientific group: WHO technical report series, 921.* Geneva: WHO, 2003.
6. Jahari AB, Prihatini S. Risiko osteoporosis di Indonesia. *Gizi Indon.* 2007;30:1-10.
7. World Health Organization. *Assessment of fracture risk and its application to screening for post menopausal osteoporosis: WHO technical report series 843.* Geneva, WHO, 1994.
8. Soekatri M, Kartono D. Angka kecukupan mineral: kalsium, fosfor, magnesium dan fluor. Dalam: Soekirman, Seta AK, Pribadi N, Martianto D, Ariani M, Jus'at I, et al, editor. *Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII;* 17-19 Mei, Jakarta, 2004.p.375-391.
9. Hardinsyah, Tambunan V. Angka kecukupan energi, protein, serat lemak dan serat makanan. Dalam: Soekirman, Seta AK, Pribadi N, Martianto D, Ariani M, Jus'at I, et al, editor. *Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII;* 17-19 Mei, Jakarta, 2004.p.317-330.
10. Bambang AR. *Menyiasati Osteoporosis.* Jakarta: Buku Populer Nirmala, 2003.
11. Ilich JZ, Kerstetter JE. Nutrition in bone health revisited: a story beyond calcium. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19:715-37.
12. Vatanparast H, Jones AB, Faulker A, Bailey DA, Whiting SJ. The Effects of dietary protein on bone mineral mass in young adults may be modulated by adolescent calcium intake. *J Nutr.* 2007;137:2674-79.
13. Pajouhi M, Maghbooli Zh, Hejri SM, Keshtkar AA, Saberi M, Larijani B. Bone mineral density in 10 to 75 years-old Iranian healthy women: population base study. *Iranian J Pub Health.* 2004; Supplement Osteoporosis: 57-63.
14. Nezhad AH, Maghbooli Zh, Bandarian F, Mortaz S, Soltani A, Larijani B. Association of bone mineral density and lifestyle in men Iranian. *Iranian J Pub Health.* 2007;Suppl. Osteoporosis:51-56.
15. Nguyen, Eisman. Osteoporosis in elderly men and women: effect of dietatry calcium, phisical activity and body mass indeks. *J Bone Miner Res.* 2000;15:332-31.
16. Ravn P, Cizza G, Bjarnason NH, Thompson D, Daley M, Wasnich RD, et al. Low body mass index is an important risk factor for low bone mass and increased bone loss in early postmenopausal women. *J Bone Miner Res.* 1999;14:1622-7.
17. Iqbal SI, Mørch LS, Rosenzweig M, Dela F. The outcome of bone mineral density measurements onpatients referred from general practice. *J Clin Densitom.* 2005;8:178-82.
18. Morin S, Tsang JF, Leslie WD. Weight and body mass index predict bone mineral density and fractures in women aged 40 to 59 years. *Osteoporos Int.* 2009;20:363–370.
19. Fawzy T, Muttappallymyalil J, Sreedharan J, Ahmed A, Alshamsi SOA, Humaid S, et.al. Association between bodymass index and bone mineral density in patients referred for dual-energy X-Ray absorptiometry scanin Ajman, UAE. *Journal of Osteoporosis.* 2011:1-4
20. Putra IE, Lutfi H, Said U, Effendi Y, Theodorus. Pengaruh pemakaian kontrasepsi injeksi depot medroksi progesterone asetat (DMPA) terhadap densitas mineral tulang pada perempuan usiar eproduktif. *Tesis.* Palembang: Universitas Sriwijaya, 2005.
21. Robbins J, Schott AM, Azari R, Kronmal R. Body mass index is not a good predictor of bone density: results from WHI, CHS, and EPIDOS. *J Clin Densitom.* 2006;9:329-34.

22. Setiyohadi B. *Kalsium, vitamin D, estrogen dan osteoporosis*. Dalam: Kumpulan makalah course on osteoporosis, The Indonesian Rheumatism Association (IRA). 2000:1-18.
23. Alexander IM, Knight KA. *100 Questions and answers about osteoporosis and osteopenia*. Massachusetts: Jones & Bartlett Publisher, 2006.