

**PENGARUH PEMBERIAN SUSU YANG DIFORTIFIKASI
(KALSIUM DAN VITAMIN D) DAN SENAM OSTEOPOROSIS
TERHADAP KEPADATAN TULANG PADA WANITA PRA LANSIA
DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS BANYUANYAR
KABUPATEN SAMPANG**

Desy Prasetya¹, Bambang Wirjatmadi¹, Merryana Adriani²
Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya
¹Email: desyprasetya@yahoo.co.id

ABSTRAK

Latar Belakang : Gangguan kepadatan tulang menjadi masalah kesehatan masyarakat utama terutama pada wanita pra lansia. Selain disebabkan karena asupan zat gizi penting untuk tulang yang rendah, juga karena faktor hormon estrogen yang menurun akibat menopause. Kepadatan tulang yang rendah dapat menyebabkan osteoporosis kemudian berdampak pada risiko fraktur. Susu yang difortifikasi merupakan salah satu upaya untuk mencukupi kebutuhan asupan kalsium dan vitamin D harian. Selain itu, senam osteoporosis juga berperan untuk meningkatkan absorpsi kalsium di dalam usus halus.

Tujuan : Menganalisis pengaruh pemberian susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) dan senam osteoporosis terhadap kepadatan tulang pada wanita pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Banyuanyar Kabupaten Sampang.

Metode : Penelitian menggunakan desain *Non Equivalent Control Group Design*. Sampel sebanyak 45 wanita pra lansia (50-59 tahun) yang terdiri dari 15 orang (kelompok perlakuan I) berupa senam osteoporosis, 15 orang (kelompok perlakuan II) berupa senam osteoporosis dan susu yang difortifikasi, dan 15 orang pada kelompok kontrol. Uji statistik menggunakan *paired T-Test*, wilcoxon, dan kolmogorov smirnov.

Hasil : Terdapat pengaruh pemberian susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) dan senam osteoporosis terhadap kepadatan tulang ($p = 0,037$). Sedangkan pada kelompok perlakuan pertama ($p = 0,217$) dan kontrol ($p = 0,157$) menunjukkan tidak ada pengaruh.

Kesimpulan : Terdapat pengaruh pemberian susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) dan senam osteoporosis terhadap kepadatan tulang. sebagian responden mengalami perbaikan atau kenaikan angka *T-score* meskipun jarang yang diikuti dengan kenaikan kategori yang lebih baik.

Kata Kunci : susu fortifikasi (kalsium dan vitamin D), senam osteoporosis, kepadatan tulang, wanita pra lansia

EFFECT OF FORTIFIED MILK (CALCIUM AND VITAMIN D) AND OSTEOPOROSIS GYMNASTICS TOWARD BONE DENSITY OF PRE ELDERLY WOMEN IN THE WORKING AREA OF HEALTH CENTER BANYUANYAR IN DISTRICT SAMPANG

Abstract

Disorders of bone density becomes a major public health problem, especially in women pre elderly. Besides due to low intake of essential nutrients for bone, also because of declining estrogen due to menopause. Low bone density can lead to osteoporosis and impact on risk of bone fracture. Fortified milk is one of strategy to provide the intake of calcium and vitamin D daily. In addition, osteoporosis gymnastics also plays a role to increase the absorption of calcium in the small intestine. The aim of this study was to analyzed the effect of fortified milk (calcium and vitamin D) and osteoporosis gymnastics on bone density in women pre elderly in the working area of health center Banyuanyar Sampang. Research design used Non equivalent Control Group Design. Samples were 45 pre elderly womens (age 50-59 years) which is composed of 15 people (treatment group I) in the form of gymnastics osteoporosis, 15 (treatment group II) in the form of osteoporosis gymnastics and fortified milk, and 15 people in the control group. Statistical test using paired T-test, Wilcoxon and Kolmogorov Smirnov. There was the influence of fortified milk (calcium and vitamin D) and osteoporosis gymnastics on bone density ($p = 0.037$). While in the first treatment group ($p = 0.217$) and showed no effect on controls groups ($p = 0.157$). There was the influence of fortified milk (calcium and vitamin D) and osteoporosis gymnastics on bone density. Some respondents have improvement or increase of T-score.

Keywords : *fortified milk (calcium and vitamin D), osteoporosis gymnastics, bone density, pre elderly women*

PENDAHULUAN

Gangguan kepadatan tulang yang saat ini menjadi masalah kesehatan masyarakat utama yang diderita oleh jutaan orang diseluruh dunia. Semakin rendah massa tulang maka tulang akan semakin rapuh sampai terjadi osteoporosis (keropos tulang). Penyakit ini disebut sebagai *silent epidemic disease* karena menyerang secara diam-diam tanpa adanya tanda-tanda khusus sampai penderita mengalami patah tulang.¹

Osteoporosis mempengaruhi sekitar 200 juta wanita di seluruh dunia, dengan estimasi 1/10 pada wanita usia 60 tahun, 1/5 pada wanita usia 70 tahun, 2/5 pada wanita usia 80 tahun, dan 2/3 pada wanita usia 90 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa prevalensi osteoporosis di dunia cukup tinggi.² Oleh karena itu, sebelum memasuki usia lanjut diperlukan berbagai upaya agar dapat mengurangi terjadinya osteoporosis dan patah tulang.

Di Indonesia, data prevalensi osteoporosis terbilang cukup jarang ditemukan. Untuk memberikan gambaran awal tentang osteoporosis di Indonesia yaitu data dari Badan Litbang (Penelitian dan Pengembangan) Gizi Depkes RI tahun 2006 yang menunjukkan bahwa prevalensi osteopenia adalah 41,7% dan prevalensi osteoporosis sebesar 10,3% yang berarti 2 dari 5 penduduk Indonesia berisiko terkena osteoporosis. Selain itu, hasil dari Litbang menunjukkan bahwa sedikitnya 5 provinsi di Indonesia termasuk dalam kategori risiko tinggi menderita osteoporosis. Lima provinsi tersebut adalah Sumatra Selatan (27,7%), Jawa Tengah (24,02%), Yogyakarta (23,5%), Sumatera Utara (22,82%), Jawa Timur (21,42%).³ Menurut data “*Indonesian White Paper*” yang dikeluarkan PEROSI menyebutkan bahwa prevalensi osteoporosis pada tahun 2007 mencapai 28,8% untuk pria dan 32,3% untuk wanita.⁴

Pada wanita pra lansia yang telah mengalami menopause, osteoporosis yang terjadi adalah osteoporosis primer yang disebabkan oleh berkurangnya massa tulang dan atau terhentinya produksi hormon khusus perempuan yaitu estrogen disamping karena bertambahnya usia. Kondisi dapat menjadi lebih berat bila disertai faktor-faktor risiko lainnya yang

sudah timbul sebelum wanita tersebut mengalami menopause (osteoporosis sekunder).⁵

Penelitian tentang kepadatan mineral tulang di tingkat prevalensi osteoporosis (skor $T < -2,5$ SD) pada penduduk Indonesia pada tahun 2006 menunjukkan bahwa prevalensi osteoporosis pada wanita berusia antara 50-80 tahun adalah 23%. Risiko terjadinya osteoporosis pada wanita 4 kali lebih besar daripada pria.⁶ Tulang keropos paling cepat dalam jangka waktu 5-10 tahun atau lebih setelah menopause. Penelitian oleh Fatmah (2008) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara osteoporosis dengan peningkatan usia. Proporsi osteoporosis lebih rendah pada kelompok lansia dini (55-65 tahun) daripada lanjut usia (65-85 tahun).⁷

Selain faktor hormonal, osteoporosis juga disebabkan karena asupan kalsium yang kurang. Penelitian oleh Prihatini *et al* (2008) menunjukkan bahwa asupan kalsium masih rendah. Penelitian dilakukan pada wanita dewasa berusia 25-70 tahun di tiga provinsi di Indonesia (Sulawesi Utara, Yogyakarta, dan Jawa Barat).⁸ Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu faktor determinan risiko osteoporosis adalah asupan kalsium $< 70\%$ AKG.

Selain itu juga diperoleh hasil bahwa wanita memiliki risiko osteoporosis lebih besar daripada pria. Wanita berisiko 5 kali lebih besar pada usia ≥ 55 tahun daripada usia < 55 tahun. Adapun penelitian yang dilakukan⁸ terhadap responden yang sama menunjukkan bahwa wanita yang asupan kalsiumnya kurang dari 500 mg/hari lebih berisiko dua kali dalam mengalami densitas mineral tulang rendah dibandingkan wanita yang asupan kalsiumnya cukup.

Vitamin D juga merupakan salah satu zat gizi yang penting untuk tulang. Apabila tubuh kekurangan (defisiensi) vitamin D baik yang berasal dari asupan makanan maupun dari dalam tubuh dengan bantuan sinar matahari maka absorpsi kalsium dapat terganggu dan kemudian terganggu pula proses mineralisasi (pembentukan) tulang⁹. Hal ini tentunya akan memperburuk kondisi tulang karena memasuki usia lanjut mulai terjadi perubahan fisik dan fungsional tubuh yaitu mengalami penurunan kemampuan absorpsi di usus halus sehingga dapat terjadi kekurangan zat gizi yang dibutuhkan oleh tulang¹⁰.

Posyandu lansia merupakan program kebijakan pemerintah melalui pelayanan kesehatan lansia. Peserta dari posyandu lansia di wilayah kerja

Puskesmas Banyuanyar adalah pra lansia (45-59 tahun) dan lansia (≥ 60 tahun) Data dari Bidang Kesehatan Keluarga, wilayah kerja Puskesmas Banyuanyar memiliki cakupan pelayanan kesehatan wanita lansia pada tahun 2012 sebesar 30,63% dan persentase ini masih berada di atas rata-rata sebesar 23,65%. Pada tahun 2013, cakupan pelayanan kesehatan wanita lansia sebesar 40,66% dan persentase ini di bawah rata-rata yaitu sebesar 45,52%¹¹.

Berdasarkan masalah tersebut di atas dan pentingnya pemenuhan kebutuhan zat gizi serta olahraga khususnya pada wanita pra lansia (50-59 tahun) maka penelitian ini dilakukan. Peneliti bermaksud akan memberikan susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) dan perlakuan berupa senam osteoporosis. Susu fortifikasi diharapkan mampu meningkatkan asupan zat gizi untuk mineralisasi tulang. Sedangkan senam osteoporosis diharapkan dapat meningkatkan absorpsi kalsium.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *Non Equivalent Control Group Design*. dengan pemberian perlakuan secara *double blind* (Wirjatmadi, 1998)¹².

Pada penelitian ini menggunakan uji statistik *Paired T tes* dan *wilcoxon* untuk melihat hasil antara sebelum dan sesudah penelitian serta menggunakan uji komparasi *kolmogorov smirnov* untuk melihat perbedaan sesudah penelitian diantara ketiga kelompok.

Populasi penelitian ini adalah semua wanita pra lansia yang ikut serta dalam kegiatan posyandu lansia di wilayah kerja Puskesmas Banyuanyar Kabupaten Sampang. Kemudian pada populasi tersebut dilakukan *screening* untuk diikutsertakan dalam penelitian berdasarkan kriteria inklusi. Adapun kriteria inklusi tersebut adalah sebagai berikut : 1) wanita usia 50-59 tahun, 2) tidak memiliki riwayat intoleransi laktosa, 3) tidak memiliki riwayat penyakit gangguan hati dan ginjal secara anamnesa, genetik, pigmentasi kulit, malabsorpsi, status gizi normal, 4) tidak memiliki kebiasaan mengkonsumsi makanan yang asin kaya akan garam, terlalu manis, minuman yang bersoda, dan minuman yang mengandung kafein, 5) telah menopause, 6) bersedia dilibatkan dlm penelitian dan menandatangani *informed consent*.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) dan sena osteoporosis, variabel tergantung yaitu kepadatan tulang, variabel

kendali yaitu usia dan status gizi, dan variabel pengganggu yaitu karakteristik keluarga (pekerjaan, pendapatan, jumlah anggota keluarga, pengeluaran untuk makan), karakteristik responden (pendidikan, pengetahuan), pola konsumsi makan, tingkat konsumsi makan, dan kecukupan paparan sinar matahari.

Data sekunder didapat dari Puskesmas Banyuanyar Kabupaten Sampang. Sedangkan data primer dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner. Bersamaan dengan itu dilakukan pengambilan data asupan selama 24 jam, dengan menggunakan metode *recall* 1 x 24 jam dan data untuk pola konsumsi makan menggunakan *food frequency questionnaire* untuk menilai frekuensi dan jenis kelompok bahan makanan tertentu yang biasa dikonsumsi selama 1 (satu) bulan terakhir. Sementara itu data kepadatan tulang didapatkan melalui pemeriksaan kepadatan tulang dengan menggunakan *bone ultrasonometer type Achilles Express 2* yang dilakukan oleh tenaga terlatih.

Pengolahan setelah data terkumpul, dilakukan proses editing, koding, dan analisis. Kemudian data tersebut diolah secara manual dan komputerisasi dengan menggunakan program statistik yang ada.

Untuk mengetahui signifikansi adanya pengaruh susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) dan senam osteoporosis terhadap kepadatan tulang menggunakan uji t sampel berpasangan (*paired t test*) dengan derajat kepercayaan $\alpha=5\%$. Jika data tidak berdistribusi normal, maka menggunakan uji *wilcoxon*. Selain itu, untuk mengetahui perbedaan tingkat kepadatan tulang sesudah penelitian dilakukan uji komparasi dengan menggunakan uji *kolmogorov smirnov* dengan derajat kepercayaan $\alpha=5\%$.

HASIL

Karakteristik Responden

Karakteristik responden menurut tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, dan kecukupan paparan sinar matahari (UV B) disajikan pada Tabel 1.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat pendidikan pada kelompok perlakuan I sebesar 66,67%, kelompok perlakuan II sebesar 60%, dan kelompok kontrol sebesar 33,33% tingkat pendidikan responden terbanyak yaitu lulus SMA/SMK/MA. Sedangkan tingkat pengetahuan responden pada kelompok perlakuan I dan II sebarannya cukup merata pada tingkatan pengetahuan dan paling tinggi berada pada tingkat pengetahuan sedang yaitu kelompok perlakuan I sebesar 46,67% dan kelompok perlakuan II sebesar 46,67%. Namun pada kelompok kontrol, tingkat pengetahuan tersebar pada tingkatan pengetahuan rendah sebesar 60% dan sedang sebesar 40%.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Perlakuan I		Perlakuan II		Kontrol	
	n	%	n	%	n	%
Tingkat Pendidikan						
Tidak Sekolah	-	-	-	-	4	26,67
Lulus SD	3	20	2	13,33	4	26,67
Lulus SMP/MTs	2	13,33	-	-	2	13,33
Lulus SMA/SMK/MA	10	66,67	9	60	5	33,33
Lulus S1	-	-	4	26,67	-	-
Total	15	100	15	100	15	100
Tingkat Pengetahuan						
Rendah	7	46,67	4	26,67	9	60
Sedang	5	33,33	7	46,66	6	40
Tinggi	3	20	4	26,67	-	-
Total	15	100	15	100	15	100

Karakteristik Keluarga

Karakteristik keluarga responden menurut jenis pekerjaan, tingkat pendapatan, jumlah anggota keluarga, jumlah pengeluaran untuk makan.

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan I sebagian besar (53,33%) bekerja sebagai pedagang/wirausaha. Kelompok perlakuan II sebagian besar (40%) sebagai PNS. Kelompok kontrol sebagian besar bekerja sebagai pedagang/wirausaha sebesar 46,67%. Untuk tingkat pendapatan keluarga sebagian besar berapa pada tingkat pendapatan yang cukup yaitu > UMK (Rp. 1.120.000,-). Pada kelompok

perlakuan I sebesar 73,33%, kelompok perlakuan II sebesar 80%, dan kelompok kontrol sebesar 53,33%. Jumlah anggota keluarga sebagian besar pada semua kelompok berada pada kategori kecil yaitu pada kelompok perlakuan I sebesar 66,67%, kelompok perlakuan II sebesar 60% dan kelompok kontrol sebesar 66,67%. Jumlah pengeluaran untuk makan sebagian besar termasuk dalam kategori > 50% pendapatan yaitu 66,67% pada kelompok perlakuan I, dan 60% pada kelompok perlakuan II, serta 66,67% pada kelompok kontrol.

Tabel 2. Karakteristik Keluarga Responden

Karakteristik	Perlakuan I		Perlakuan II		Kontrol	
	n	%	n	%	n	%
Jenis Pekerjaan						
PNS	3	20	6	40	-	-
Pegawai Swasta	4	26,67	4	26,67	3	20
Pedagang/Wirausaha	8	53,33	5	33,33	7	46,67
Buruh/Petani	-	-	-	-	5	33,33
Total	15	100	15	100	15	100
Tingkat Pendapatan						
Rendah	4	26,67	3	20	7	46,67
Cukup	11	73,33	12	80	8	53,33
Total	15	100	15	100	15	100
Jumlah Anggota Keluarga						
Kecil (≤ 4 orang)	10	66,67	9	60	10	66,67
Besar (> 4 orang)	5	33,33	6	40	5	33,33
Total	15	100	15	100	15	100
Jumlah Pengeluaran untuk Makan						
$\leq 50\%$ pendapatan	5	33,33	6	40	5	33,33
$> 50\%$ pendapatan	10	66,67	9	60	10	66,67
Total	15	100	15	100	15	100

Pengaruh Senam Osteoporosis dan Susu yang Difortifikasi (Kalsium dan Vitamin D) terhadap Kepadatan Tulang

Distribusi nilai kepadatan tulang responden sebelum dan sesudah intervensi dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 3 menunjukkan nilai mean pada kelompok I sebelum perlakuan nilai kepadatan tulang (skor T) berada pada rentang -2,4 sampai -1,1 dengan nilai rata-rata -1,63. Pada kelompok perlakuan II nilai kepadatan tulang (skor T) berada pada rentang -2,4 sampai -1,1 dengan nilai rata-rata -1,59. Sedangkan kelompok kontrol, nilai kepadatan tulang (skor T) berada pada rentang -2,5 sampai -1,1 dengan nilai rata-rata -1,83.

Hasil uji statistik dengan menggunakan uji t-test berpasangan (*paired t-test*) pada kelompok I diperoleh hasil bahwa $p > \alpha$ ($p = 0,217$), artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai kepadatan tulang sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan I. Pada kelompok perlakuan II dengan menggunakan uji *Wilcoxon* diperoleh hasil bahwa $p < \alpha$ ($p = 0,037$), artinya terdapat perbedaan yang bermakna

antara nilai kepadatan tulang sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan II. Sedangkan pada kelompok kontrol dengan menggunakan uji t-test berpasangan (*paired t-test*) diperoleh hasil bahwa $p > \alpha$ ($p = 0,157$), artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai kepadatan tulang sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol.

Distribusi tingkat kepadatan tulang sebelum perlakuan pada responden dapat dilihat pada Tabel 4. Tingkat kepadatan tulang yang digunakan sebagai batasan kriteria responden penelitian yaitu dengan skor $T < -1$ yaitu kelompok I dan II dengan kepadatan tulang osteopenia dan kelompok kontrol dengan kepadatan tulang osteopenia dan osteoporosis.

Distribusi tingkat kepadatan tulang sesudah perlakuan pada responden dapat dilihat pada Tabel 5. Tingkat kepadatan tulang sesudah penelitian sebagian besar masih berada pada kategori yang tidak normal (osteopenia dan osteoporosis). Hasil uji statistik dengan *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh $p > \alpha$ ($p = 0,714$), artinya tidak ada perbedaan status tingkat kepadatan tulang sesudah perlakuan diantara ketiga kelompok.

Tabel 3. Distribusi Nilai Kepadatan Tulang Responden Sebelum dan Sesudah Intervensi pada Responden

Nilai Kepadatan Tulang	Kelompok					
	Kelompok Perlakuan I (Senam Osteoporosis)		Kelompok Perlakuan II (Senam Osteoporosis dan Susu Fortifikasi)		Kelompok Kontrol	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Jumlah	15	15	15	15	15	15
Mean	-1,63	-1,55	-1,59	-1,45	-1,83	-1,97
SD	0,40	0,49	0,39	0,38	0,37	0,38
Minimum	-2,4	-2,4	-2,4	-2,0	-2,5	-2,6
Maksimum	-1,1	-1,0	-1,1	-0,8	-1,1	-1,2

Tabel 4. Distribusi Status Tingkat Kepadatan Tulang Sebelum Perlakuan pada Responden

Tingkat Kepadatan Tulang	Kelompok Perlakuan I (Senam Osteoporosis)		Kelompok Perlakuan II (Senam Osteoporosis dan Susu Fortifikasi)		Kelompok Kontrol	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Tidak Normal	15	100	15	100	15	100
Normal	-	-	-	-	-	-
Total	15	100	15	100	15	100

Tabel 5. Distribusi Status Tingkat Kepadatan Tulang Sesudah Penelitian pada Responden

Tingkat Kepadatan Tulang	Kelompok Perlakuan I (Senam Osteoporosis)		Kelompok Perlakuan II (Senam Osteoporosis dan Susu Fortifikasi)		Kelompok Kontrol	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Tidak Normal	13	86,67	13	86,67	15	100
Normal	2	13,33	2	13,33	-	-
Total	15	100	15	100	15	100

PEMBAHASAN

Tidak adanya beda nilai kepadatan tulang sebelum dan sesudah penelitian. Kelompok perlakuan I juga menunjukkan tidak ada pengaruh perlakuan berupa senam osteoporosis terhadap nilai kepadatan tulang. Pada kelompok perlakuan II menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian perlakuan berupa senam osteoporosis dan pemberian susu fortifikasi (kalsium dan vitamin D) terhadap nilai kepadatan tulang. Kelompok

kontrol menunjukkan pula bahwa tidak ada pengaruh kelompok kontrol (tanpa perlakuan) terhadap nilai kepadatan tulang. Hal ini disebabkan karena proporsi nilai kepadatan tulang pada kelompok perlakuan II sebagian besar mengalami peningkatan yaitu sebesar 73%. Persentase proporsi peningkatan ini lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan I (60%) dan kelompok kontrol (33%).

Pada kelompok perlakuan II diberikan perlakuan berupa senam osteoporosis dan pemberian susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D). Kalsium yang diberikan dibutuhkan untuk mengganti kehilangan kalsium ditulang. Kekurangan kalsium menyebabkan terjadinya penurunan secara bertahap terhadap jumlah dan kekuatan jaringan tulang. Penurunan tersebut disebabkan oleh terjadinya demineralisasi, yaitu tubuh yang kekurangan kalsium akan mengambil simpanan kalsium yang ada pada gigi dan tulang¹³. Tingkat konsumsi kalsium pada saat penelitian yang kurang dari kecukupan (<77%AKG) pada kelompok perlakuan I dan kontrol sebesar 100%. Sedangkan pada kelompok perlakuan II sebagian besar berada pada kategori yang cukup ($\geq 77\%$ AKG) sebesar 66,67%.

Vitamin D dari susu fortifikasi diberikan untuk menambah kecukupan asupan makanan harian akan vitamin D. Vitamin D membantu absorpsi kalsium di dalam usus. Mekanismenya adalah vitamin D akan menginduksi sintesis protein pengikat kalsium intrasel yaitu kalbindin, yang juga mempengaruhi permeabilitas sel mukosa terhadap kalsium, suatu efek yang berlangsung cepat dan tidak tergantung pada sintesis protein¹⁴.

Menurut Arifin *et al* (2010), status vitamin D tampaknya menjadi prediktor utama Densitas Mineral Tulang (DMT) relatif terhadap asupan kalsium¹⁵. Oemardi *et al* (2007) melaporkan bahwa asupan kalsium yang tinggi akan secara bermakna berhubungan dengan DMT yang tinggi, hanya pada perempuan dengan status vitamin D kurang dari 50 nmol/l¹⁶. Dalam pandangan hubungan yang kuat antara defisiensi vitamin D dan fraktur panggul, bersamaan dengan kurangnya asupan kalsium, wanita lanjut usia di Indonesia dan Filipina atau negara lain dengan populasi yang serupa, terdapat risiko terjadinya fraktur secara bermakna.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arifin (2010) menunjukkan bahwa susu yang difortifikasi kalsium tinggi dan vitamin D terbukti dapat memperbaiki status vitamin D, mengurangi kadar PTH, dan menurunkan *turnover* tulang secara bermakna. Susu merupakan media yang cocok untuk difortifikasi dengan kalsium, dan mineral-mineral lainnya, hal ini dikarenakan bioavailabilitas dari susu tersebut¹⁵. Susu mengandung protein seperti fosfopeptida yang didapat pada kafein, dan asam amino seperti L-lisin dan L-arginin yang dapat berikatan dengan kalsium, laktosa, dan karbohidrat lainnya juga berperan dalam penyerapan kalsium.

Selain penyerapan yang lebih baik dibanding preparat lain, pada susu juga terdapat difusi pasif kalsium yang dapat terjadi di bagian usus halus yaitu ileum, hal ini karena semua molekul yang meningkatkan osmolaritas cairan di ileum berpotensi untuk menstimulasi difusi pasif, sementara sejumlah asam amino tertentu yang bekerja pada ruang intraseluler dapat menyebabkan kontraksi interskeleton sehingga difusi pasif dapat berjalan dengan baik. Oleh sebab itu, pada wanita menopause penyerapan kalsium di usus tidak hanya melalui transpor aktif yang memerlukan vitamin D₃ tetapi juga lewat difusi pasif di usus khususnya ileum. Apabila perubahan ini bertahan pada waktu yang lama, dapat diharapkan terjadinya preservasi DMT dan mengurangi risiko terjadinya fraktur¹⁷.

Olahraga berupa senam osteoporosis terbukti lebih baik menambah kepadatan tulang apabila disertai dengan asupan kalsium dan vitamin D yang cukup. Manfaat senam dalam hal ini adalah agar terjadi keseimbangan antara *osteoblast* dan *osteoclast*. Apabila senam terhenti maka pembentukan *osteoblast* berkurang sehingga pembentukan tulang berkurang dan dapat berakibat pada pengeroposan tulang¹⁸.

Olahraga berupa senam khususnya senam osteoporosis dengan intensitas

sedang akan meningkatkan kadar serum 1,25(OH)₂D₃ level, menurunkan PTH dan menurunkan ekskresi kalsium dalam urin, sedikit meningkatkan ion kalsium dalam plasma, meningkatkan *Bone Mineral Density* (BMD), kekuatan tulang dan rata-rata pembentukan tulang sehingga menurunkan insiden fraktur pada osteoporosis. Aktivitas tersebut juga menginduksi keseimbangan kalsium positif. Kombinasi olahraga dengan intensitas sedang dan asupan kalsium yang adekuat dapat meningkatkan kekuatan tulang. Olahraga juga merubah motilitas dan permeabilitas usus halus sehingga absorpsi meningkat¹⁹.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap status tingkat kepadatan tulang sesudah penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan status tingkat kepadatan tulang sesudah penelitian diantara ketiga kelompok yaitu dengan $p > \alpha$ ($p = 0,714$). Hal ini disebabkan karena sebagian besar responden masih berada pada kategori tingkat kepadatan tulang tidak normal yaitu 86,67% pada kelompok perlakuan I, sebesar 86,67% pada kelompok perlakuan II, dan sebesar 100% pada kelompok kontrol. Hasil yang didapatkan yaitu sebagian besar responden mengalami perbaikan atau kenaikan angka *T-score* meskipun jarang yang diikuti

dengan kenaikan kategori yang lebih baik (dari tidak normal ke normal).

Pada kelompok perlakuan I (senam osteoporosis) proporsi kepadatan tulang yang mengalami peningkatan *T-score* sebesar 60%, *T-score* tetap sebesar 13% dan penurunan *T-score* 27 %. Pada kelompok perlakuan II (senam osteoporosis dan susu fortifikasi) proporsi kepadatan tulang yang mengalami peningkatan *T-score* sebesar 73%, *T-score* tetap sebesar 7% dan penurunan *T-score* 20 %. Sedangkan pada kelompok kontrol, proporsi kepadatan tulang yang mengalami peningkatan *T-score* sebesar 33%, *T-score* tetap sebesar 7% dan penurunan *T-score* 60 %.

Terdapat pengaruh positif senam pencegahan osteoporosis terhadap peningkatan nilai densitas tulang pada wanita *postmenopause*. Peningkatan densitas mineral tulang bukan hanya semata-mata karena pengaruh senam, akan tetapi juga akibat pengaruh asupan kalsium dan vitamin D. Sebagian besar responden mengalami perbaikan atau kenaikan angka densitas tulang (dengan rata-rata 0,2), namun jarang yang diikuti dengan perbaikan kategori yang lebih baik. Selain terjadi peningkatan *T-score* pada 21 responden, 3 responden tetap/tidak mengalami perubahan *T-score* dan juga

terdapat penurunan *T-score* sebesar pada 8 responden.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil uji *wilcoxon* diperoleh hasil bahwa senam osteoporosis dan susu yang difortifikasi (kalsium dan vitamin D) berpengaruh terhadap kepadatan tulang wanita pra lansia. Pada kelompok perlakuan II *T-score* yang mengalami kenaikan sebesar 73% meskipun jarang yang diikuti dengan kenaikan kategori yang lebih baik (dari tidak normal ke normal).
2. Berdasarkan hasil uji *paired t-test* diperoleh hasil bahwa senam osteoporosis tidak berpengaruh terhadap kepadatan tulang wanita pra lansia. Hal ini dikarenakan pada kelompok perlakuan I tidak diimbangi dengan tambahan asupan kalsium dan vitamin D yang adekuat.

SARAN

1. Rutin melaksanakan aktivitas fisik berupa olahraga (senam osteoporosis) pada wanita pra lansia sebagai pencegahan pengeroposan tulang ketika memasuki masa lansia. Selain itu mengimbangi asupan kalsium dan vitamin D dari susu yang difortifikasi untuk menambah asupan harian.

2. Pentingnya paparan sinar Ultraviolet B 10-15 menit dalam sehari yang membantu pembentukan vitamin D di dalam tubuh dengan melakukan kebiasaan tidak menggunakan *sunscreen* atau berjemur ketika terdapat paparan sinar UV B di waktu tertentu.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jangka waktu yang lebih lama agar peningkatan kepadatan tulang dapat mengarah kepada kategori yang lebih baik (normal).
5. Kemenkes. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1142/Menkes/SK/XII/2008 tentang Pedoman Pengendalian Osteoporosis. 2008.
6. Theobald, H.E. Dietary Calcium and Health. British Nutrition Foundation. 2005. London UK. Available from <http://www.nutrition.org>
7. Fatmah. Osteoporosis dan Faktor Risikonya pada Lansia Etnis Jawa. 2008. <http://www.ejournal.undip.ac.id>
8. Prihatini, S., Mahirawati, V.K., Jahari, A.B., Sudirman, H. Faktor Determinan Risiko Osteoporosis di Tiga Provinsi di Indonesia. Media Litbang Kesehatan. 2008. Vol XX. No. 2. hal. 91-99

DAFTAR PUSTAKA

1. Tandra, H. Osteoporosis, Mengenal, Mengatasi, dan Mencegah Tulang Keropos. 2009. Jakarta: Gramedia Pusaka Utama
2. IOF. The Breaking Spine. Available from <http://www.iofbonehealth.org> 2010
3. Sihombing, H.C. Karakteristik Kasus Menopause Osteoporosis di Makmal erpadu Imunoendokrinologi FK UI Tahun 2006-2008. Skripsi. 2009. Jakarta: Universitas Indonesia
4. Trihapsari, E. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Densitas Mineral Tulang Wanita \geq Tahun di Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta Pusat Tahun 2009. Skripsi. 2009. Jakarta: Universitas Indonesia
5. Linder, M.C. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis. 2006. Jakarta: UI Press
10. Muliani. Olahraga Meningkatkan Mekanisme Absorpsi Kalsium. Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Udayana. Medicina 2012. (43) : 103-107
11. Dinas Kesehatan Kabupaten Sampang. Profil Kesehatan. 2013. Dinas Kesehatan Kabupaten Sampang
12. Wirjatmadi, B dan Adriani, M. Pengantar Gizi Kesehatan Masyarakat. 2012. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
13. Fatmah. Gizi Usia Lanjut. 2010. Jakarta : Erlangga

14. Murray, R.K., Granner, D.K., Rodwell, V.W. Biokimia Harper. 2009. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
15. Arifin Z, Hestiantoro A, Baziad A. Pemberian susu yang difortifikasi kalsium kadar tinggi dan vitamin D dalam memperbaiki turnover tulang perempuan pascamenopause. Majalah Obstetri dan Ginekologi Indonesia. 2010. 34: 31-38
16. Oemardi, M., Horowitz M., Wishart JM, et al. The effect of Menopause on Bone Mineral Density and Bone Related Biochemical Variables in Indonesia Woman. Journal Clinical Endocrinology. 2007 . 7(1) : 93 - 100
17. Kuchuk, NO., NM. Van Schoor, SM. Plujim et al. Vitamin D Status, Parathyroid Function, Bone Turnover and BMD in Postmenopausal Women with Osteoporosis : Global Perspective. Journal of Bone and Mineral Research. 2009. 24 (4) : 693 – 701
18. Suroto. Pengertian Senam, Manfaat Senam dan Urutan Gerakan. Unit Pelaksana Teknis Mata Kuliah Umum Olahraga. 2004. Semarang: Universitas Diponegoro
19. Charoenphandhu, N. Physical Activity and Exercise Affect Intestinal Calcium Absorption: A Perspective Review. Journal of Sport Science and Technology 2007. 7 (1&2) : 171-181

Reviewer

Dr. Merryana Adriani, S.KM., M.Kes.