

**KONTRIBUSI AKTIFITAS FISIK DAN
ASUPAN ZAT GIZI TERHADAP DENSITAS MASSA TULANG
PEGAWAI NEGERI SIPIL**

*CONTRIBUTION OF PHYSICAL ACTIVITY AND NUTRITION CONSUMPTION
TOWARDS BONE MASS DENSITY AMONG CIVIL SERVANTS*

Azrimaidaliza¹, Idral Purnakarya¹, Dien Gusta Anggraini Nursal¹

¹Program Studi IKM Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

E-mail: uniminda@yahoo.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit osteoporosis merupakan penyakit tulang yang paling sering didapat, disebut juga silent disease yang tidak memiliki gejala sampai penderita mengalami patah tulang. Prevalensi osteopenia di Indonesia mencapai 41,8 % sedangkan osteoporosis 10,3 % (2005). Tujuan penelitian adalah mengetahui hubungan aktifitas fisik dan faktor lain yang berhubungan dengan densitas massa tulang.

Metode: Desain penelitian yang digunakan cross sectional study dengan sampel pegawai *Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Propinsi Sumatera Barat* yang diperiksa densitas massa tulangnya oleh PT. Fonterra Brands Indonesia pada bulan Februari 2009.

Hasil: Hasil penelitian didapatkan 52,1% responden laki-laki, 64,9 % berpendidikan perguruan tinggi, 10,4 % mempunyai riwayat keluarga osteoporosis dan 22,2 % responden wanita menggunakan alat kontrasepsi. Asupan kalsium responden 100 % kurang, sedangkan asupan fosfor dan vitamin D responden kategori lebih berturut-turut 28,7% dan 18,1%. Aktifitas fisik responden 40,4% kurang aktif, 41,5% mengalami gizi lebih, 16 % menderita osteoporosis dan 40,4 % osteopenia.

Kesimpulan: Dari hasil analisis korelasi regresi diketahui semakin tinggi aktifitas fisik responden maka semakin tinggi densitas massa tulang responden ($r = 0,225$). Disarankan pegawai perlu meningkatkan aktifitas fisik terutama berolahraga secara teratur, terutama olahraga yang berhubungan dengan kepadatan tulang, seperti senam beban atau senam osteoporosis dan meningkatkan intensitas kegiatan di luar ruangan sehingga dapat terpapar sinar matahari pagi hari atau sore hari yang mengandung ultraviolet yang baik untuk mengaktifkan vitamin D sehingga dapat membantu penyerapan kalsium dan fosfor.

Kata Kunci: *aktifitas fisik, densitas massa tulang, pegawai, olahraga, kalsium*

ABSTRACT

Background : *Osteoporosis is bone disease which is usually occurred. It is also called silent disease due to asymptomatic symptoms until fracture. Osteopenia prevalence in Indonesia was 41,8% and osteoporosis prevalence was 10,3% (2005). The study objective is to determine physical activity and other factors associated with bone mass density.*

Method: *A cross-sectional study is implemented to employee of Department Education Youth and Sport of West Sumatera Province who examined the bone mass density by Fonterra Brands Indonesia Company month February year 2009.*

Result : *The result showed that samples consist of 52,1% men, 64,9% university graduated, 10,4% have history osteoporosis in family and 22,2% women respondents using contraceptive. Calcium intake of respondents is 100% low, phosphor and vitamin D intake more is 28,7% and 18,1% respectively. Respondents physical activity is 40,4% low, 41,5% obese, 16% osteoporosis and 40,4% osteopenia.*

Conclusion: *Regression correlation analysis result shows that the higher bone mass density is correlated by increasing physical activity, ($r = 0,225$). Based on the result, the employees should increase physical activity especially sport for bone density under ultraviolet exposure in the morning and afternoon therefore vitamin D in phosphor and calcium could be absorbed easily.*

Key words: *physical activity, bone mass density, employee, sport, calcium*

PENDAHULUAN

Penyakit osteoporosis sangat berbahaya disebut juga *silent disease*, penyakit yang tidak memiliki gejala sampai penderita mengalami patah tulang. Penyakit osteoporosis merupakan penyakit tulang yang paling sering didapat dan didefinisikan sebagai kelainan tulang yang ditandai oleh berkurangnya kekuatan tulang sehingga tulang menjadi mudah patah. Yayasan Osteoporosis Internasional menyatakan, kasus cedera keretakan tulang panggul di seluruh dunia diperkirakan akan meningkat pada tahun 2050 sebesar 310% pada pria dan 240% pada wanita. Lebih dari 50% kasus keretakan tulang panggul akibat osteoporosis akan terjadi di Asia.

Jumlah usia lanjut di Indonesia diperkirakan akan naik 414 % dalam kurun waktu 1990-2025, sedangkan perempuan menopause yang tahun 2000 diperhitungkan 15,5 juta akan naik menjadi 24 juta pada tahun 2015. Bertambahnya jumlah orang lanjut usia di Indonesia menimbulkan kekhawatiran akan epidemi penyakit osteoporosis.¹

Hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Departemen Kesehatan bekerja sama dengan PT Fonterra Brands Indonesia (2005) ditemukan bahwa prevalensi osteopenia mencapai 41,8 % dan 10,3 % menderita osteoporosis. Hal ini berarti, 2 dari 5 penduduk Indonesia memiliki risiko terkena osteoporosis. Penelitian tersebut dilakukan di beberapa wilayah di Indonesia, yaitu Sumatera Utara, Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Barat, Riau, Kepulauan Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bangka Belitung, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Penelitian itu melibatkan sampel hingga 65.727 orang (22.799 laki-laki dan 42.928 perempuan). Dari penelitian tersebut didapat data prevalensi osteoporosis pada umur kurang dari 55 tahun lebih tinggi pada laki-laki, tetapi setelah umur di atas 55 tahun ternyata prevalensi osteoporosis lebih tinggi pada perempuan. Bahkan pada usia tersebut, prevalensi pada perempuan dua kali lebih besar daripada laki-laki. Hal ini kemungkinan disebabkan gaya hidup yang menghambat penyerapan kalsium, misalnya merokok dan mengonsumsi alkohol.

Sementara itu, kenaikan pada perempuan di atas 55 tahun kemungkinan besar disebabkan hormon estrogen yang sudah menurun saat menopause.²

Hasil penelitian yang dipublikasikan di *European Journal of Clinical Nutrition* tahun 2007 yang dilakukan Universitas Otago, New Zealand, bekerja sama dengan SEAMEO TROPMED RCCN, Universitas Indonesia dan Universitas Putra Malaysia, menunjukkan perempuan Indonesia hanya mengonsumsi 270 miligram kalsium perhari atau kurang dari 50 % rekomendasi kalsium harian yang dibutuhkan. Asupan yang kurang dari 50 % rekomendasi harian tersebut juga terjadi di 9 negara di Asia. Padahal kebutuhan kalsium yang dianjurkan per harinya adalah 1.000 - 1.200 miligram. Kondisi ini menyebabkan banyak perempuan berisiko tinggi terserang pengeroposan tulang atau osteoporosis. Data kepadatan tulang yang dianalisis Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi Bogor tahun 2005 menunjukkan, 2 dari 5 orang Indonesia berisiko menderita osteoporosis.³

Hasil penelitian Persatuan Osteoporosis Indonesia (PEROSI) tahun 2006 menemukan bahwa sebanyak 38% pasien yang datang untuk memeriksakan densitas massa tulang di Makmal Terpadu FKUI Jakarta ternyata terdeteksi menderita osteoporosis sebanyak 14,7%, sedangkan di Surabaya sebanyak 26% pasien dinyatakan positif osteoporosis. Di antara 14,7% penderita osteoporosis yang terdeteksi di Makmal Terpadu FKUI Jakarta pada akhirnya mengalami cedera patah tulang.

Densitas massa tulang dipengaruhi oleh banyak faktor. Asupan kalsium, fosfor dan vitamin D yang rendah akan mempengaruhi densitas massa tulang. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti kurang gerak, ukuran tubuh, gaya hidup juga berhubungan dengan densitas massa tulang.⁴

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan menggunakan desain *Cross Sectional Study*. Populasi adalah seluruh pegawai *Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Propinsi Sumatera Barat yang diperiksa densitas massa tulangnya oleh PT. Fonterra Brands Indonesia pada bulan Februari 2009*. Sampel berjumlah 103 orang yang diambil dengan cara *simple random sampling*.

Data densitas massa tulang yang dikumpulkan oleh PT. Fonterra Brands Indonesia menggunakan alat *Bone Mineral Densitometry*. Data primer yang dikumpulkan antara lain data karakteristik sampel (umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan dan riwayat osteoporosis), asupan kalsium, fosfor dan vitamin D, aktifitas fisik, indeks massa tubuh dan pemakaian alat kontrasepsi. Data tersebut dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner kecuali data indeks massa tubuh diperoleh melalui pengukuran berat badan dan tinggi badan.

Data diolah dan dianalisis dengan menggunakan komputer. Analisis data dilakukan untuk menggambarkan distribusi frekuensi dari data umur, riwayat osteoporosis, tingkat pendidikan, pemakaian alat kontrasepsi, asupan kalsium, vitamin D, fosfor, aktifitas fisik, indeks massa tubuh, pemakaian alat kontrasepsi dan densitas massa tulang. Untuk mengetahui hubungan antara berbagai faktor dengan *densitas massa tulang pegawai Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Propinsi Sumatera Barat* dilakukan uji korelasi regresi (bagi data numerik) dan uji kai kuadrat (bagi data kategorik) pada tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Selanjutnya untuk mengetahui faktor yang paling berhubungan dengan kadar densitas massa tulang dilakukan analisis regresi logistik.

HASIL PENELITIAN

Hasil analisis univariat didapatkan paling banyak responden laki-laki, yaitu 52,1%, dan mempunyai latar belakang pendidikan perguruan tinggi (64,9 %). Dari hasil analisis

juga diketahui 10,4 % responden mempunyai riwayat keluarga osteoporosis dan sebesar 22,2 % responden wanita memakai alat kontrasepsi.

Asupan zat gizi responden meliputi kalsium, fosfor dan vitamin didapatkan rata-rata responden mengonsumsi berturut-turut sebagai berikut 308,1 mg, 745,3 mg dan 6,9 µg. Asupan zat gizi responden berdasarkan angka kecukupan yang dianjurkan, yaitu usia 30 tahun keatas asupan kalsium yang dianjurkan 800 mg, asupan fosfor 600 mg dan asupan vitamin D untuk usia 30 – 49 tahun 5 µg, 50 – 60 tahun 10 µg dan > 60 tahun 15 µg (AKG tahun 2004), menunjukkan asupan kalsium responden semuanya kategori kurang (100 %). Sedangkan persentase asupan fosfor responden kategori cukup dan lebih.

Aktifitas fisik responden di Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga diketahui hampir setengah responden mempunyai aktifitas fisik kurang aktif dengan skor dibawah 7,5 (40,4 %) hampir sama besarnya, yaitu 29,8 % dan 28,7 % dan untuk persentase asupan vitamin D responden lebih banyak kategori kurang, yaitu 54,3 %. Rata-rata IMT responden 24,6 dengan standar deviasi 3,6. Dari hasil tersebut juga diketahui IMT minimum 16,5 dan maksimum 35,8. Status gizi responden berdasarkan IMT didapatkan responden paling banyak mempunyai status gizi normal, yaitu 55,3 % namun juga terlihat persentase gizi lebih juga hampir mendekati setengahnya (Lihat Tabel 1).

Tabel 1.
Distribusi Responden menurut Karakteristik Individu,
Asupan Zat Gizi, Aktifitas Fisik dan Indeks Massa Tubuh

Variabel	n	%
Jenis Kelamin:		
a. Laki-laki	49	52,1
b. Perempuan	45	47,9
Riwayat Osteoporosis:		
a. Ada	10	10,6
b. Tidak Ada	84	89,4
Pemakaian Alat Kontrasepsi pada Responden Wanita:		
a. Ada	10	22,2
b. Tidak Ada	35	77,8
Asupan Kalsium:		
a. Kurang	94	100
b. Cukup	-	-

Asupan Fosfor:		
a. Kurang	39	41,5
b. Cukup	28	29,8
c. Lebih	27	28,7
Asupan Vitamin D:		
a. Kurang	51	54,3
b. Cukup	26	27,7
c. Lebih	17	18,1
Aktifitas fisik:		
a. Kurang Aktif	38	40,4
b. Aktif	56	59,6
Indeks Massa Tubuh:		
a. Gizi Kurang	3	3,2
b. Gizi Normal	52	55,3
c. Gizi Lebih	39	41,5

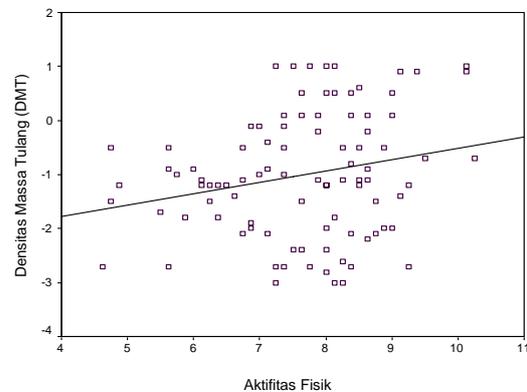
Densitas massa tulang responden diketahui rata-rata -1,0 dengan standar deviasi 1,14. Disamping itu juga diketahui densitas massa tulang minimal adalah -3,0 dan maksimal 1,0. Hasil analisis univariat didapatkan data responden yang menderita osteoporosis 16 %, osteopenia 40,4 % dan normal 43,6 %.

Hasil analisis korelasi dan regresi didapatkan asupan kalsium, fosfor, vitamin D, IMT dan riwayat osteoporosis menunjukkan tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan densitas massa tulang ($p > 0,05$). Sedangkan hasil analisis korelasi dan regresi aktifitas fisik dengan densitas massa tulang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara aktifitas fisik dengan densitas massa tulang responden di Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Provinsi Sumatera Barat dengan $p = 0,029$ (Lihat Tabel 2).

Tabel 2.
Analisis Korelasi dan Regresi Aktifitas Fisik dengan Densitas Massa Tulang Pegawai di Padang

Variabel	r	R ²	Persamaan Garis	P value
Aktifitas Fisik	0,225	0,05	DMT = -2,607 + 0,209* Aktifitas Fisik	0,029

Hubungan aktifitas fisik dengan densitas massa tulang menunjukkan hubungan yang lemah ($r = 0,225$) dan berpola positif, artinya semakin tinggi aktifitas fisik responden maka semakin tinggi densitas massa tulang responden (Lihat Gambar 1).



Gambar 1.
Hubungan Aktifitas Fisik dengan Densitas Massa Tulang Pegawai di Padang

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diketahui karakteristik pegawai di Dinas Pendidikan Pemuda dan olahraga Provinsi Sumatera Barat, yaitu rata-rata umur responden adalah 47 tahun dengan umur paling kecil 36 tahun dan paling tua 58 tahun. Di samping itu diketahui lebih dari setengah pegawai berjenis kelamin laki-laki dan paling banyak mempunyai latar belakang pendidikan perguruan tinggi (64,9 %). Kemudian juga didapatkan informasi sebesar 10,6 % pegawai mempunyai riwayat keluarga osteoporosis. Khusus bagi pegawai perempuan, sebesar 22,2 % memakai alat kontrasepsi.

Asupan zat gizi yang diteliti adalah zat gizi yang berhubungan dengan densitas massa tulang, yaitu kalsium, fosfor dan vitamin D. Dilihat dari asupan kalsium pegawai di dinas pendidikan ini menunjukkan rata-rata asupan kalsium, yaitu 308,1 miligram per harinya.

Angka tersebut masih jauh dari angka kecukupan kalsium yang dianjurkan, yaitu 800 miligram. Rata-rata asupan kalsium yang diperoleh dari penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dari hasil penelitian Universitas Otago bekerjasama dengan SEAMEO TROPMED RCCN, Universitas Indonesia dan Universitas Putra Malaysia tahun 2007 yaitu perempuan Indonesia hanya mengonsumsi 270 miligram kalsium perhari.³

Rata-rata asupan fosfor pegawai 745,3 miligram per harinya, angka ini sudah melebihi dari angka kecukupan fosfor yang dianjurkan, yaitu 600 miligram per hari. Dari hasil analisis juga diketahui persentase pegawai yang mempunyai kategori asupan fosfor lebih sebesar 28,7 %. Sedangkan pada asupan vitamin D responden, yaitu rata-rata asupan vitamin D pegawai 6,9 mikrogram per harinya, angka ini sudah sesuai dengan yang dianjurkan untuk kelompok umur 30 sampai dengan 49 tahun, yaitu 5 mikrogram per harinya namun untuk kelompok umur diatas 50 tahun rata-rata asupan vitamin D tersebut masih kurang dari yang dianjurkan yaitu 10 mikrogram per harinya. Dari hasil penelitian ini juga diketahui sekitar 22 % kelompok umur 30 – 49 tahun mempunyai asupan vitamin D lebih dari 10 mikrogram perharinya dan 11,4 % kelompok umur > 50 tahun yang asupan fosfornya lebih dari 15 mikrogram per harinya.

Aktifitas fisik pegawai pada penelitian ini dilihat dari indeks kegiatan waktu kerja, olahraga dan waktu luang. Dari hasil analisis didapatkan sebanyak 40,4 % pegawai memiliki aktifitas kurang aktif. Selanjutnya hasil analisis indeks massa tubuh menunjukkan rata-rata IMT responden 24,6 dengan standar deviasi 3,6. Status gizi pegawai lebih banyak mempunyai status gizi normal (55,3%), namun persentase gizi lebih juga cukup besar (41,5%).

Pada penelitian ini didapatkan densitas massa tulang responden rata-rata -1,0 dengan standar deviasi 1,14. Dari hasil tersebut terlihat densitas massa tulang pegawai di Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga umumnya rendah. Kemudian juga diketahui responden yang menderita osteoporosis 16 %, osteopenia 40,4 % dan normal 43,6 %. Angka kejadian osteoporosis pada pegawai dinas ini hampir sama dengan angka kejadian osteoporosis secara nasional.

Hasil analisis korelasi dan regresi serta dengan analisis kai-kuadrat yang dilakukan untuk mengetahui hubungan antara asupan kalsium, fosfor, vitamin D, indeks massa tubuh, aktifitas fisik dan riwayat osteoporosis dalam keluarga, menunjukkan hanya aktifitas fisik yang mempunyai hubungan yang signifikan dengan densitas massa tulang pegawai Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Propinsi Sumatera Barat. Hubungan antara aktifitas fisik dengan densitas massa tulang pegawai menunjukkan pola yang positif, yaitu semakin aktif seseorang maka semakin normal densitas massa tulangnya.

Aktifitas fisik yang teratur, banyak gerak dan rajin berolahraga terutama olahraga yang meningkatkan kepadatan tulang, seperti senam beban penting untuk perkembangan dan menjaga tulang yang kuat. Dari hasil penelitian ini diketahui hampir 50 % pegawai tidak berolahraga sehingga hal tersebut berdampak kepada densitas massa tulang yang rendah. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Ulrich CM, et al yang mendapatkan hasil aktifitas fisik, yaitu olahraga yang terkait dengan peningkatan kepadatan tulang secara teratur dan dilakukan sejak muda, aktifitas kerja dan aktifitas di rumah tangga yang aktif diasosiasikan dengan total densitas massa tulang.⁵ Begitu juga dengan hasil penelitian Barnes, et al menunjukkan hasil yang sama yaitu adanya hubungan yang positif antara aktifitas fisik yang aktif dengan densitas massa tulang pada tulang belakang pinggang, tulang paha dan tulang diseluruh tubuh pada pria.⁶

Tidak adanya hubungan yang signifikan antara asupan ketiga zat gizi yang terkait dengan densitas massa tulang, yaitu asupan kalsium, fosfor dan vitamin D dengan densitas massa tulang kemungkinan karena asupan kalsium pegawai semuanya kurang begitu juga dengan asupan fosfor dan vitamin D kebanyakan juga masih kurang walaupun ada hampir sepertiga pegawai memiliki asupan fosfor berlebih dari yang dianjurkan. Di samping itu hasil yang tidak bermakna dapat disebabkan karena adanya bias responden dalam memberikan jawaban yang tepat mengenai jumlah dan frekuensi makanan yang dikonsumsi.

Secara teoritis, vitamin D berperan dalam metabolisme kalsium dan mempertahankan keseimbangan mineral. Vitamin D sangat penting untuk penyerapan kalsium dalam jumlah yang memadai dan dalam pemeliharaan tulang-tulang yang sehat. Asupan vitamin D yang tidak adekuat tidak dapat membantu penyerapan kalsium, di samping itu vitamin D di dalam tubuh akan berfungsi dengan bantuan sinar matahari yang banyak mengandung ultraviolet. Vitamin D di bawah kulit lebih aktif dengan bantuan radiasi ultraviolet B yang merupakan sumber utama vitamin tersebut.⁷ Orang yang berkulit gelap dan banyak menghabiskan waktu di dalam ruangan seperti pegawai kantor memerlukan waktu lebih lama dalam penyerapan vitamin D sehingga membutuhkan waktu lebih lama di bawah sinar matahari dalam mengaktifkan vitamin D yang banyak terdapat di bawah kulit.

Hasil yang tidak signifikan antara asupan kalsium, fosfor dan vitamin D dengan densitas massa tulang pada penelitian ini juga didukung dengan rata-rata asupan fosfor pegawai yang melebihi dari yang dianjurkan. Fosfor, seperti juga kalsium merupakan unsur mineral untuk pembentukan tulang agar tidak terjadi osteoporosis. Jumlah fosfor yang berlebihan dapat merusak tulang. Sebagai contoh, suatu peningkatan konsumsi makanan yang mengandung fosfor akan meningkatkan konsentrasi fosfor serum, akan menghasilkan suatu penurunan sementara kalsium terionisasi dalam serum mengakibatkan peningkatan sekresi hormon paratiroid yang potensial menyerap tulang. Untuk penyerapan kalsium yang baik perlu diperhatikan perbandingan fosfor dan kalsium dalam makanan, yaitu antara 1 : 1 dan 1 : 2.^{8,9}

Dari penelitian ini diketahui perbandingan rata-rata asupan fosfor dengan kalsium pegawai terbalik, yaitu lebih banyak jumlah asupan fosfor dibanding asupan kalsium dengan perbandingan 2 : 1 sehingga penyerapan kalsium tidak berjalan dengan

baik. Hal ini juga diperkuat dengan aktifitas fisik yang rendah pada pegawai yang selanjutnya berdampak terhadap densitas massa tulang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan rata-rata umur pegawai 47 tahun, sebahagian besar laki-laki, lebih banyak berpendidikan tamat perguruan tinggi dan umumnya tidak mempunyai riwayat osteoporosis. Asupan kalsium pegawai semuanya kurang dari AKG, asupan fosfor hampir sepertiganya lebih dari AKG sedangkan asupan vitamin D lebih dari setengahnya kurang dari AKG. Aktifitas fisik pegawai hampir setengahnya mempunyai aktifitas kurang aktif dan mempunyai status gizi lebih. Umumnya pegawai wanita tidak memakai alat kontrasepsi. Rata-rata densitas massa tulang pegawai rendah. Asupan kalsium, fosfor, vitamin D, IMT dan riwayat osteoporosis dalam keluarga tidak berhubungan secara bermakna dengan densitas massa tulang. Sedangkan aktifitas fisik berhubungan secara bermakna dengan densitas massa tulang pegawai.

Berdasarkan hasil penelitian ini, pegawai perlu meningkatkan aktifitas fisik terutama berolahraga secara teratur, terutama olahraga yang berhubungan dengan kepadatan tulang, seperti senam beban atau senam osteoporosis dan meningkatkan intensitas kegiatan di luar ruangan sehingga dapat terpapar sinar matahari pagi hari atau sore hari yang mengandung ultraviolet yang baik untuk mengaktifkan vitamin D sehingga dapat membantu penyerapan kalsium dan fosfor. Di samping itu, perlu meningkatkan konsumsi makanan yang seimbang dan bervariasi baik secara kuantitas dan kualitas, sesuai dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan sehingga diperolehnya rasio asupan zat gizi yang baik antara jumlah asupan kalsium dan fosfor dalam proses penyerapan kalsium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rachman, Ichramsjah A. Tanya Jawab dengan Dokter Ahli Osteoporosis. [serial on the internet]. 2009 February [cited 2009 February 5] Available from: <http://www.Medicastore.com>.
2. Kompas. Menikmati Usia Senja Tanpa Osteoporosis. [serial on the internet]. 2009 February [cited 2009 February 8] Available from: <http://www.Kompas.co.id>.
3. IPB. Perempuan Indonesia Rentan Osteoporosis. [serial on the internet]. 2009 February [cited 2009 February 5] Available from: <http://www.Ipb.ac.id>.
4. Syahril. Hubungan Asupan kalsium dan Vitamin D dengan Osteoporosis pada pasien Wanita Rawat Inap dan Rawat Jalan di RSUP dr. M. Djamil Padang tahun 2006. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Padang. Padang. 2006
5. Ulrich CM, Georgiou CC, Gillis DE, Snow CM. Lifetime physical activity is associated with bone mineral density in premenopausal women. *J Womens Health*. 1999 Apr;8(3):365-75 [serial on the internet]. 2009 November [cited 2009 November 8] Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
6. Barnes, et al. *The Intensity of Physical Activity Influences Bone Mineral Density in Healthy Young Males*. Proceedings of the Nutrition Society (2009), 67 (OCE7), E258 dalam *journals.cambridge.org*. diakses Bulan November 2009.
7. Dawson-Hughes, Bess. Osteoporosis dalam *Present Knowledge in Nutrition*. Eighth Edition edited by Barbara Bowman dan Robert Russel. ILSI Press. Washington.2001
8. Sediaoetama, Achmad Djaeni. Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta. 2000
9. Almtsier, Sunita. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2002