

**HUBUNGAN ASUPAN NATRIUM DENGAN KEJADIAN
OSTEOPOROSIS PADA LANSIA PASIEN RAWAT JALAN DI
RUMAH SAKIT ORTOPEDI Prof. Dr. R. SOEHARSO
SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Diploma III
pada Jurusan Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh :

AMALIA LISWANDAYU

J 300130040

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**HUBUNGAN ASUPAN NATRIUM DENGAN KEJADIAN
OSTEOPOROSIS PADA LANSIA PASIEN RAWAT JALAN DI RUMAH
SAKIT ORTOPEDI Prof. Dr. R. SOEHARSO SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

AMALIA LISWANDAYU

J300130040

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Elida Soviana, S.Gz., M.Gizi
NIK. 110.1620

HALAMAN PENGESAHAN

**HUBUNGAN ASUPAN NATRIUM DENGAN KEJADIAN
OSTEOPOROSIS PADA LANSIA PASIEN RAWAT JALAN DI RUMAH
SAKIT ORTOPEDI Prof. Dr. R. SOEHARSO SURAKARTA**

OLEH

AMALIA LISWANDAYU

J 300130040

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 1 September 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Elida Soviana, S.Gz., M.Gizi (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Pramudya Kurnia, STP., M.Agr (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Zulia Setiyaningrum, S.Gz., M.Gizi (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan



Dr. Suwaji, M.Kes

NIP/NIDN. 195311231983031002/00-2311-5301

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya. .
Penulis

Surakarta, ^{31 Oktober}..... 2016



AMALIA LISWANDAYU

J300130040

HUBUNGAN ASUPAN NATRIUM DENGAN KEJADIAN OSTEOPOROSIS
PADA LANSIA PASIEN RAWAT JALAN DI RUMAH SAKIT ORTOPEDI
Prof. Dr. R. SOEHARSO SURAKARTA

Abstrak

Masa lansia menyebabkan kemunduran fisik yaitu osteoporosis. Osteoporosis merupakan suatu kondisi dimana kepadatan tulang menurun. Kalsium merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian osteoporosis karena kalsium merupakan salah satu mineral utama yang sangat berkontribusi terhadap pembentukan tulang. Tingginya asupan natrium akan mempengaruhi metabolisme kalsium sehingga meningkatkan ekskresi kalsium di urin. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan asupan natrium dengan kejadian osteoporosis pada lansia pasien rawat jalan di RSO. Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *crosssectional*. Jumlah sampel sebanyak 22 pasien yang diperoleh secara consecutive sampling dari seluruh pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi di Poli rawat jalan RS Ortopedi Surakarta. Pengambilan data asupan natrium dilakukan dengan formulir FFQ semi kuantitatif. Data osteoporosis diperoleh dari hasil pemeriksaan BMD (*Bone Mineral Density*). Uji statistik yang digunakan adalah *Rank Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan 72.7% subyek mempunyai asupan natrium yang rendah dengan rata-rata 435.7±329.7 mg. Subjek yang mengalami osteoporosis sebanyak 54.5% dan yang tidak mengalami osteoporosis sebanyak 45.5%. Hasil uji *Rank Spearman* menunjukkan nilai $p=0,557$. Tidak ada hubungan antara asupan natrium dengan kejadian osteoporosis.

Kata Kunci : osteoporosis, lansia, asupan natrium.

Abstract

Elderly cause physical deterioration that cause osteoporosis. Osteoporosis is condition in which bone density decrease. Calcium is one of the factors that influence the incidence of osteoporosis because calcium is one of minerals that contribute to the bone formation. High sodium intake will affect the calcium metabolism and increase the calcium excretions in urine. The purpose of this research was to know the relationship between sodium intake with the occurrence of osteoporosis in elderly patients outpatients at RSO. Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. The research is observational method with cross-sectional approach. The number of subjects was 22 patients obtained by consecutive sampling who met the criteria of inclusion and exclusion. Adequate intake level data retrieval sodium trough semi-quantitative FFQ. Data of osteoporosis obtained from Bone Mineral Density (BMD) examination. Statistical tests used the *Rank Spearman*. The result showed 72.7% had less sodium intake with average 435.7±329.7 mg. The subject that occur osteoporosis is 54.5% and did not occur osteoporosis is

45.5%. The Rank Spearman test show the value of $p=0,557$. There is no relationship between sodium intake with the occurrence of osteoporosis.

Keywords : osteoporosis, elderly, sodium intake

1. PENDAHULUAN

Usia lanjut (lansia) merupakan kelompok umur pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya (WHO, 2004). Jumlah populasi lansia di Indonesia meningkat amat pesat dari 4,48% pada tahun 1971 menjadi 9,77% pada tahun 2010 dan diprediksi akan sebesar 11,34% pada tahun 2020 (Fatmah, 2010).

Masa lansia menyebabkan penurunan fisik yang lebih besar dibanding masa sebelumnya. Proses penuaan akan mengakibatkan kemunduran kemampuan fisik dan mental seseorang (Masfufah, 2015). Salah satu kemunduran fisik yang terjadi adalah gangguan masalah sistem tulang yaitu osteoporosis. Osteoporosis merupakan suatu kondisi dimana kepadatan tulang menurun, akibatnya tulang menjadi rapuh dan berlubang seperti spons sehingga akan meningkatkan resiko patah tulang. Semakin bertambahnya usia maka akan terjadi pengeroposan tulang karena kehilangan mineral tulang, sehingga pada lansia rawan terjadi osteoporosis (Lukman dan Neti, 2009).

Osteoporosis menghilangkan kekuatan mineral tulang tanpa disadari, sehingga tulang menjadi lemah, rapuh dan mudah patah jika terkena sedikit benturan. Penurunan kekuatan tulang ini tanpa disadari, oleh sebab itu penyakit ini dikenal juga sebagai *silent epidemic* (Gomez, 2006). Osteoporosis kini telah menjadi salah satu penyebab penderitaan dan cacat bagi lansia. Osteoporosis dapat mengakibatkan patah tulang, cacat tubuh, bahkan timbul komplikasi hingga terjadi kematian. Resiko patah tulang akan meningkat seiring bertambahnya usia (Tandra, 2009).

Menurut profil kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2012, penderita osteoporosis di Jawa Tengah berjumlah 5.303 pasien. Hasil analisa data yang dilakukan oleh Puslitbang Gizi Depkes tahun 2009 pada 14 provinsi

menunjukkan bahwa masalah osteoporosis di Indonesia telah mencapai pada tingkat yang diwaspadai yaitu 19,7%.

Kejadian osteoporosis dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, struktur tulang dan berat badan, menurunnya hormon seks, obat-obatan atau penyakit tertentu, gaya hidup, dan keturunan (Misnadiarly, 2013). Faktor resiko yang disebabkan olah gaya hidup adalah aktifitas fisik, merokok, konsumsi kafein dan alkohol yang berlebihan (Rapuri, *et all*, 2003). Selain itu kelebihan konsumsi protein, fosfor, dan natrium juga mempengaruhi kejadian osteoporosis (Kim, 2008).

Kalsium merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian osteoporosis karena kalsium merupakan salah satu mineral utama yang sangat berkontribusi terhadap pembentukan tulang (Almatsier, 2004). Penyerapan dan keseimbangan kalsium dapat dipengaruhi oleh natrium. Natrium meningkatkan kehilangan kalsium dalam urin yang selanjutnya menyebabkan berkurangnya retensi kalsium dalam tubuh (Soekatri dan Djoko, 2004).

Tingginya asupan natrium akan mempengaruhi metabolisme kalsium. Kalsium akan diekskresikan bersama dengan natrium di urin sehingga ketika asupan natrium berlebih, terjadi peningkatan tekanan arterial dan dapat menyebabkan penurunan reabsorpsi natrium di bagian proksimal sehingga akan terjadi penurunan reabsorpsi kalsium dan akibatnya ekskresi kalsium dalam urine meningkat. Terjadinya peningkatan ekskresi kalsium dapat menyebabkan kepadatan tulang berkurang (Murad, *et all*, 2012). Peningkatan 100 mmol natrium di urin dapat memprediksi adanya peningkatan 1,04 mmol ekskresi kalsium di urin (Blackwood, *et all*, 2001). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa asupan natrium meningkat dan berefek negatif terhadap kepadatan tulang (Laura, *et all*, 2005).

Penelitian ini dilakukan di RSO Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta karena pada bulan November sampai Desember 2015 terdapat pasien osteoporosis sebanyak 37 pasien dengan proporsi 1,34%. Ditinjau dari latar belakang tersebut, peneliti ingin mengetahui hubungan asupan protein dan natrium terhadap kejadian osteoporosis pada lansia di RSO Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta.

2. METODE

Rancangan penelitian adalah *cross sectional* dengan jumlah sampel 22 responden dipilih secara *consecutive sampling* pada pasien lansia di Poli Rawat Jalan RSO Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data asupan natrium diperoleh dengan wawancara menggunakan FFQ semi kuantitatif sedangkan data Osteoporosis diperoleh melalui hasil pemeriksaan *Bone Mass Density* (BMD). Data dianalisis menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Prof. Dr. R. Soeharso sebagai pendiri sekaligus menjadi Direktur pertama (1945 s/d 1971) merintis dari tahun 1946 s/d 1971. Sejarah berdirinya Lembaga Orthopaedi dan Prothese (LOP) tidak lepas dari sejarah perjalanan Rehabilitasi Centrum (RC) karena merupakan bagian dari pelayanan RC yang dimotori oleh Prof. Dr. R. Soeharso. Perkembangan berikutnya LOP berubah nama menjadi RS Orthopaedi dan Prothese dan berubah lagi menjadi RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta.

Lembaga dengan nama Prof. Dr. R. Soeharso ini berkembang secara dinamis terutama dalam hal ini RS Ortopedi mengalami perkembangan yang cukup berarti setara dengan perkembangan ilmu kedokteran ,terutama menyangkut dalam pelayanan ortopedi dan Rehabilitasi Medik Paripurna. Prof. Dr. R. Soeharso mengembangkan atau mempelopori proses pelayanan Ortopedi dan Rehabilitasi Medik secara Paripurna sesuai dengan perkembangan kedokteran waktu itu dan konsep WHO. Saat itu didukung berbagai peralatan Ortopedi dan Rehabilitasi Medik dan dipenuhi semangat pengorbanan yang tinggi maka dipersiapkan lahan yang luas di Pabelan yang akhirnya menjadi RS Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso sejak tahun 1996.

3.2 Gambaran Karakteristik Responden

Responden yang pada penelitian ini adalah pasien lansia rawat jalan di Poli Klinik RSO Prof Dr R Soeharso Surakarta yang menjalani pemeriksaan BMD (*Bone Mass Density*) sejumlah 22 orang

Tabel 1
Gambaran Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Variabel	Frekuensi (n)	Precentage (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	9	40.9%
Laki-laki	13	59.1%

Berdasarkan tabel 1 sebagian besar responden adalah laki-laki sebanyak 13 orang (59,1%). Perbedaan jenis kelamin mempengaruhi terjadinya osteoporosis. Menurut Purwoastuti (2008), massa tulang pada wanita lebih cepat berkurang daripada laki-laki. Karena wanita mengalami menopause sehingga terjadi penurunan hormone estrogen yang menyebabkan aktivitas sel osteoblas menurun sedangkan osteoklas meningkat. Menopause dimulai pada usia 50-51 tahun (Prawirohardjo, 2008).

3.3 Distribusi Asupan Natrium Responden

Natrium adalah kation utama dalam cairan ekstraseluler tubuh yang mempunyai fungsi menjaga keseimbangan cairan dan asam basa tubuh, serta berperan dalam transmisi syaraf dan kontraksi otot (Almatsier, 2004). Asupan natrium berlebih, dapat menyebabkan penurunan reabsorpsi natrium dan kalsium di bagian proksimal sehingga dapat menyebabkan peningkatan ekskresi kalsium dalam urin (Arthur dan Jhon, 1996). Asupan natrium pasien dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2
Distribusi Asupan Natrium Responden

Asupan Natrium	Frekuensi (n)	Precentage (%)
Rendah	16	72.7%
Tinggi	6	27.3%

Distribusi responden berdasarkan asupan natrium menunjukkan bahwa jumlah responden yang memiliki asupan natrium rendah lebih banyak daripada yang memiliki asupan natrium tinggi yaitu sebanyak 16 responden (72,7%). Asupan natrium yang dianjurkan untuk penderita osteoporosis adalah kurang dari 500 mg per hari (Grober, 2012). Hasil wawancara dengan responden menggunakan form FFQ didapatkan bahwa asupan natrium diperoleh dari mie, ikan asin, kerupuk, biskuit, sarden dan makanan jajanan. Responden yang memiliki asupan natrium yang tinggi sering mengonsumsi ikan asin, kerupuk dan biskuit.

3.4 Distribusi Kejadian Osteoporosis Responden

Osteoporosis merupakan kelainan dimana terjadi penurunan massa tulang total. Terdapat perubahan pergantian tulang homeostatis normal, kecepatan reabsorpsi tulang lebih besar dari kecepatan pembentukan tulang total (Smeltzer, *et all*, 2002). Kejadian Osteoporosis pada pasien dapat dilihat di tabel berikut :

Tabel 3
Distribusi *Bone Mass Density* Responden

Hasil BMD	Frekuensi (n)	Presentase (%)
>-1 (tidak osteoporosis)	10	45.5%
≤-1 (osteoporosis)	12	54.5%

Hasil distribusi responden memiliki nilai BMD ≤-1 SD sebanyak 12 responden (54.5%) dan BMD > -1 sebanyak 10 responden (45.5%). Berdasarkan hasil BMD menunjukkan bahwa jumlah subjek yang mengalami osteoporosis lebih banyak dibandingkan yang tidak mengalami osteoporosis. Semakin rendah nilai densitas tulang maka akan semakin tinggi resiko untuk mengalami fraktur (Pradipta, 2015). Fraktur pada tulang ini disebut osteoporosis, osteoporosis dapat dipengaruhi oleh usia dan gaya hidup (Misnadiarly, 2013).

Hasil Analisis Bivariat

3.5 Analisis Hubungan Asupan Natrium dengan Hasil BMD

Analisa asupan natrium dalam penelitian diolah dengan menggunakan FFQ (*Food Frequency Questioner*) yang berisikan daftar makanan yang dikonsumsi responden, hasil analisa hubungan antara asupan natrium dengan kejadian osteoporosis pada pasien lansia rawat jalan di RSO Prof. Dr. R Soeharso Surakarta dapat dilihat pada Tabel 6 :

Tabel 4
Analisis Hubungan Asupan Natrium dengan Hasil BMD

Variabel	Minimum	Maximum	Mean	SD	p
Asupan Natrium	81.1	1680	435.7227	329.23134	0,557*
BMD	-4.3	1.5	-1.6409	1.80598	

*=uji *Rank Spearman*

Hasil analisa menggunakan *Rank Spearman* didapatkan nilai $p = 0,557$ ($>0,05$) yaitu H_0 diterima yang berarti tidak ada hubungan antara asupan natrium dengan kejadian osteoporosis pada pasien lansia.

3.6 Analisis Distribusi Asupan Natrium berdasarkan Kejadian Osteoporosis

Distribusi kejadian osteoporosis berdasarkan asupan natrium dapat dilihat pada tabel 5 :

Tabel 5
Hasil Analisa Distribusi Kejadian Osteoporosis berdasarkan Asupan Natrium

Konsumsi Natrium	Kejadian Osteoporosis				Total	
	Osteoporosis		Tidak Osteoporosis			
	N	%	N	%	N	%
Rendah	8	50	8	50	16	100
Tinggi	4	66,7	2	33,3	6	100

Berdasarkan hasil analisa hubungan asupan natrium terhadap kejadian osteoporosis menunjukkan bahwa dari 6 responden dengan asupan natrium tinggi sebanyak 4 responden (66,7%) mengalami osteoporosis dan dari 16 responden dengan asupan natrium rendah sebanyak 8 responden (50%) mengalami osteoporosis.

Penelitian ini tidak sejalan dengan Penelitian Herawati (2008) yang menyatakan bahwa semakin banyak mengonsumsi makanan tinggi natrium kepadatan tulang akan semakin rendah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Pradipta (2015) yang menunjukkan tidak adanya hubungan antara asupan natrium dengan kepadatan tulang dibuktikan dengan nilai $p=0,429$.

Tingginya asupan natrium memang dapat mempengaruhi metabolisme kalsium dengan cara meningkatkan ekskresi kalsium dalam urin. Lebih dari 99% natrium dan 95% kalsium direabsorpsi di ginjal. Sebanyak 60-70% kalsium direabsorpsi di tubulus proksimal secara pasif. Proses reabsorpsi tersebut terjadi bersamaan dengan absorpsi natrium. Oleh karena itu, apabila terjadi peningkatan tekanan arterial akibat asupan natrium berlebih, dapat menyebabkan penurunan reabsorpsi natrium dan kalsium di bagian proksimal sehingga dapat menyebabkan peningkatan ekskresi kalsium dalam urin, biasanya terjadi pada kelompok dewasa lanjut atau lansia (Teucher, *et all*, 2003). Saat kalsium diekskresikan melalui urin, kadar kalsium dalam darah menurun, hal ini mengakibatkan dilepaskannya hormon paratiroid (yang mengganggu tulang) dalam usaha tubuh untuk mengembalikan kadar kalsium darah (Khomsan, 2010). Pada saat hormon PTH dilepaskan maka akan terjadi peningkatan pembentukan tulang sehingga memerlukan kalsium yang cukup, jika kalsium yang dikonsumsi kurang maka akan menyebabkan sel osteoblas tidak mampu membentuk lapisan tulang baru.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Asupan natrium pasien tinggi sebanyak 27,3% dan asupan rendah sebanyak 72,7%.
2. Pasien yang mengalami osteoporosis sebanyak 54,5% dan yang tidak mengalami osteoporosis sebanyak 45,5%.
3. Tidak ada hubungan antara asupan natrium dengan kejadian osteoporosis pada pasien lansia rawat jalan di RSO Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta ($p=0,557$).

4.2 Saran

1. Adanya program dalam memotivasi dan meningkatkan pengetahuan pasien osteoporosis melalui klub osteoporosis sehingga pasien bisa lebih memperhatikan asupan makan dan gaya hidupnya.
2. Perlu adanya pengkajian yang lebih dalam tentang faktor lain yang menyebabkan osteoporosis seperti aktivitas fisik, usia, asupan vitamin D dan status gizi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Arthur C.G., John. E.H. 1996. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Blackwood, A. M., Sagnella, G. A., Cook, D. G., Cappuccio, F. P. 2001. Urinary calcium excretion, sodium intake and blood pressure in a multi-ethnic population : results of the Wandsworth Heart and Stroke Study. *Journal of Human Hypertension*. Volume 15.
- Dinkes Provinsi Jawa Tengah. 2012. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah*.
- Fatmah. 2010. *Gizi Usia Lanjut*. Jakarta : Erlangga.
- Gomez, J. 2006. *Awas Pengeroposan Tulang! Bagaimana Menghindari dan Menghadapi*. Jakarta: Arcan.
- Grober, U. 2012. *Mikronutrien : Penyelarasan Metabolik, Pencegahan, dan Terapi*. Jakarta : EGC.
- Herawati, Y. 2008. *Hubungan Asupan Zat Gizi dengan Bone Mass Density (BMD) pada Pasien Osteoporosis di RS DR. Hasan Sadikin Bandung*. Skripsi. Semarang : Fakultas Kedokteran Univeritas Diponegoro.
- Khomsan, A. 2010. *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Kim, J., Lim, S. Y., Kim, J. H. 2008. *Nutrient Intake Risk Factors of Osteoporosis in Postmenopausal Women*. *Asia Pac J Clin Nutr* 17 (2).
- Laura D. C., Karen D. B., Andrew J. B., M. David B., Jean A. M., Kathleen A. P. dll. 2005. Effects of a low sodium diet on bone metabolism. *J Bone Miner Metab*. Volume 23.

- Lukman, M. dan Neti, J. 2009. Skrining Osteoporosis: Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Osteoporosis di Desa Cijambu Kecamatan Tanjungsari. *Nursing Journal of Padjadjaran University*. Vol.10, No.XIX.
- Masfufah, B. R. 2015. *Hubungan Asupan Lemak dan Natrium dengan Tekanan Darah pada Lansia di Desa Blulukan, Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar*. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Misnadiarly. 2013. Osteoporosis : Pengenalan, Faktor Resiko, Pencegahan, dan Pengobatan.
- Murad, R., Qadir, M., Khalil, R. & Baig, M. 2012. Association Of Urinary Calcium And Phosphate With Bone Mineral Density Among Postmenopausal Women. *Biomedica*. Volume 28.
- Pradipta, G. N. K. 2015. *Hubungan Asupan Kalsium, Natrium, Kalium, dan Kebiasaan Merokok dengan Kepadatan Tulang Pria Dewasa Awal*. Skripsi. Semarang : Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Prawirohardjo, S. 2008. *Ilmu Kebidanan*. Jakarta : Yayasan Bina Pustaka.
- Purwoastuti, E. 2008. *Menopause, Siapa Takut*. Yogyakarta : Kanisius.
- Rapuri, PB., Gallagher JC., Haynatzka, V. 2003. Protein intake: Effect on Bone Mineral Density and the Rate of Bone Loss in Elderly Women. *Am J Clin Nutr*. 77 (6).
- Smeltzer , C., Suzanne, Brunner, Suddarth. 2002. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Jakarta : EGC.
- Soekatri, M dan Djoko, K. 2004. *Angka Kecukupan Mineral, Ketahanan Pangan, dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi*. Jakarta : Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII.
- Tandra, H. 2009. *Osteoporosis Mengenal, Mengatasi, dan Mencegah Tulang Keropos*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Teucher, B. & Fairweather-Tait, S. 2003. Dietary Sodium as a Risk Factor for Osteoporosis: Where is the Evidence? *Proceedings of the Nutrition Society*. Vol 62.