

PHYSICAL EXERCISE AND BONE DENSITY SCORE OF OLDER ADULTS HAVING HIGH RISK OF FALLS

Ade Irma Rahayu¹, Arnis Puspitha R², Ahmad Dahlan Syam³, Hasriyani⁴

^{1,3,4} Mahasiswa Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

²Dosen Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin, Makassar,

e-mail : ade930@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Decreased Bone Mineral Density (BMD) is considered as a determining factor of injury from falls. Previous study revealed that physical exercise contributes to the changes of fall risk of older adults with leg muscle strength, balance, and BMD as its intervening variable. This study aimed to determine the effect of physical exercise on BMD value among elderly with high risk of fall in Makassar. **Method:** We used two-group pretest-posttest design. Ten women aged > 60 with high risk of fall were involved using purposive sampling based on inclusion and exclusion criteria. The researchers used exercise guidelines made by Indonesian Ministry of Youth and Sport. BMD was measured on the sole of the feet using Bone Densitometry and interpreted as z-score. Data were processed using SPSS and tested by Paired Sample T-Test and Independent T-Test. **Result:** Almost half of the elderly had low BMD value that leads to osteopenia. There was no effect of physical exercise to the BMD changes among elderly ($p = 0.675$ for experiment group) and significant difference for both groups was $p = 0.86$. However, mean difference showed that experiment group had higher changes of BMD value compared to control group. **Conclusion:** Physical exercise has no overall treatment effect on bone mineral density in older women with high risk of fall. It is recommended that a longer period of time of physical exercise. Measured BMD using DXA on hip and lumbar spine is also needed for further studies.

Keywords: physical exercise, bone mineral density, fall risk, elderly

PENDAHULUAN

Penuaan terkait dengan penurunan aktivitas osteoblas, peningkatan aktivitas osteoklas, dan diferensiasi potensi berkurang dari sel-sel induk sumsum tulang karena penurunan relatif dalam faktor trofik (misalnya estrogen, IGF-1, vitamin D) yang mendukung ekspresi lokal molekul seperti interleukin dan TNF- α (Marques, Wanderley, et al., 2011). Akibatnya, jumlah jaringan tulang berkurang, yang memotivasi tulang menjadi lemah, sehingga sering menyebabkan osteoporosis dan jatuh. Ini adalah kondisi umum, serius, dan melumpuhkan, karena asosiasi yang melekat dengan trauma atau kerapuhan patah tulang karena rendah energi.

Hal ini secara luas diakui bahwa olahraga teratur dan aktivitas fisik memberikan beberapa manfaat kesehatan untuk masyarakat umum dan pasien dengan penyakit kronis. Olahraga meningkatkan kekuatan otot, sifat mekanik dan kepadatan mineral tulang (Alberti, Zimmet, & Shaw, 2007), serta meningkatkan keseimbangan dan mengurangi insidensi jatuh (Kemmler et al., 2010; Balcioglu et al., 2014). Banyak faktor risiko untuk jatuh telah diidentifikasi, dan semakin banyak bukti telah menyarankan bahwa program pengurangan jatuh yang melibatkan penilaian yang sistematis mengenai risiko jatuh dan intervensi yang ditargetkan, program latihan, dan program lingkungan serta bahayanya merupakan pendekatan yang optimal

(Rubenstein, 2006). Yang penting, kelemahan ekstremitas bawah serta daya dan penurunan onset sering dilaporkan sebagai faktor risiko yang berpotensi untuk mempengaruhi dengan dosis latihan yang tepat (Sherrington et al., 2008). Karena olahraga dapat menjadi cara penting untuk mengurangi timbulnya masalah ini, ulasan sistematis terbaru telah secara konsisten menunjukkan bahwa olahraga dapat digunakan sebagai intervensi yang berdiri sendiri untuk pencegahan jatuh (Sherrington et al., 2008; Gillespie et al., 2009). Selain perannya dalam pencegahan jatuh, olahraga juga dianggap memainkan peran penting dalam pemodelan dan *remodeling* tulang (Kemmler, 2010).

Salah satu senam yang dapat dilakukan dalam mencegah penurunan densitas tulang adalah Senam Pencegahan Osteoporosis (SPO), namun senam ini hanya diindikasikan untuk pria dan wanita sehat berumur 30-60 tahun sebagai upaya untuk pencegahan osteoporosis (Faridah, 2009). Sehingga, kami menganggap bahwa SPO belum sesuai dengan lansia yang kebanyakan telah mengalami penurunan nilai densitas tulang akibat osteoporosis dan risiko jatuh yang tinggi. Sebuah panduan senam yang diperuntukkan bagi lansia dikeluarkan oleh Kementerian Pemuda dan Olahraga (Kemenpora) RI dan memiliki efek yang kuat dalam mencegah jatuh pada lansia dimana kekuatan otot, keseimbangan, dan densitas tulang sebagai variabel perantaranya (Malasari, Jafar, & Rahayu, 2015).

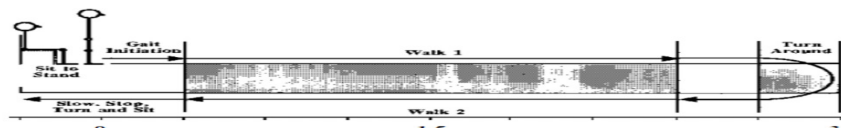
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh senam lansia terhadap nilai densitas tulang pada lansia dengan risiko tinggi jatuh di Makassar.

METODE

Penelitian ini telah terdaftar di Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan telah dilakukan sejak 28 Oktober hingga 30 Nopember 2015 di Kecamatan Tallo, Kota Makassar. Kami menggunakan *two-group pretest-posttest design* dan menyaring populasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (1) lansia dengan risiko tinggi jatuh (dibuktikan oleh tes TUG >10 detik); (2) lansia yang dapat berdiri sendiri tanpa bantuan dan/atau *walker*; (3) lansia yang belum pernah mengikuti senam lansia secara teratur sebelumnya; (4) lansia dengan tekanan darah yang tidak melebihi 160/100 mmHg.

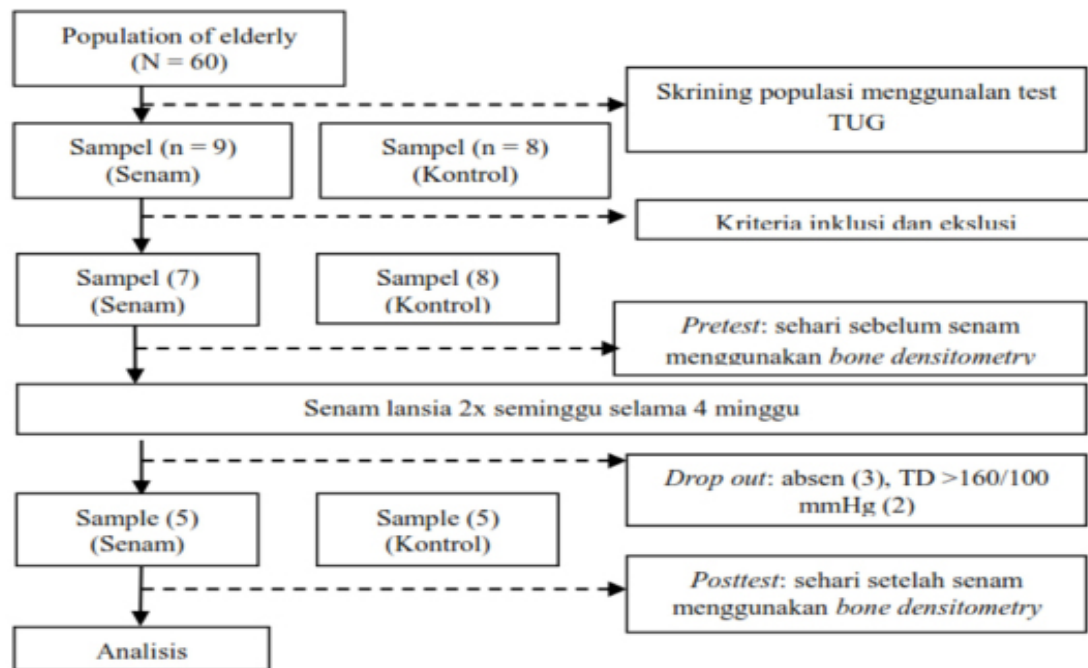
Skrining

Skrining dilakukan menggunakan panduan pengkajian fungsional risiko jatuh, yakni tes *Timed Up and go* (TUG) (Shumway-Cook, Brauer, & Wollacoat, 2000) dan telah diakui dalam *Saskatoon Falls Prevention Consortium, Falls Screening and Referral Algorithm*, pada Juni 2007. Tes TUG ini valid digunakan sebagai alat untuk mengkaji risiko jatuh dan dapat digunakan secara fungsional dalam kaitannya dengan densitas tulang (Zhu, et al 2011). Peneliti menggunakan stopwatch dan kursi berlengan dalam melakukan tes ini.



Gambar 1. Tes *Time Up and Go* (TUG) (Lawson et al., 2013)

Responden



Gambar 2. Flow chart responden penelitian

Senam Lansia

Senam lansia dilakukan berdasarkan video senam lansia yang dikeluarkan oleh Kemenpora RI berdasarkan Keputusan Nomor 078 Tahun 1999. Senam ini berupa latihan aerobic yang dilakukan sebanyak 8 kali berturut-turut (setiap Rabu dan Minggu) selama 30 menit.

Bone Densitometry

Bone densitometry (Calcaneus Ultrasound) digunakan sebagai alat

untuk mengukur densitas tulang lansia. Pengukuran *bone densitometry* digunakan pada telapak kaki dan nilainya dibaca sebagai *T-score* atau *Z-score*. Dalam penelitian ini, kami menggunakan *Z-score* dalam hal untuk membandingkan pengukuran densitas tulang dalam populasi di mana karakteristik umur dan jenis kelamin (perempuan) secara kebetulan sama dalam studi ini.



Gambar 3. Bone densitometry (Sutter Health, 2015)

Keterangan : Interpretasi Z-score adalah > -1 gr/cm² = normal; ≤ -1 gr/cm² = low bone mineral density

HASIL

Karakteristik	Senam		Kontrol	
	f	%	f	%
Usia				
60-74 tahun (<i>elderly</i>)	4	40	4	40
75-90 tahun (<i>old</i>)	1	10	1	10
Body Mass Index (BMI)				
Kurus	1	10	3	30
Normal	4	40	2	20
Riwayat mengkonsumsi susu tulang				
Ya	-	0	2	20
Tidak	5	50	3	30
Riwayat mengkonsumsi vitamin D				
Ya	2	20	-	0
Tidak	3	30	5	50
Keluhan nyeri lutut				
Ya	2	20	2	20
Tidak	3	30	3	30
Keluhan penurunan nafsu makan				
Ya	1	10	2	20
Tidak	4	40	3	30
Activity Daily Living (ADL)				
Independen	5	50	5	50
Dependen	-	0	-	0

Tabel 1. Karakteristik lansia dengan risiko tinggi jatuh (n=10)

Karakteristik responden yang berisiko tinggi jatuh

Dari 10 responden, 40% berada dalam kategori kurus. Dua dari kelompok senam memiliki riwayat mengkonsumsi vitamin D. Lebih dari setengah responden memiliki nafsu makan yang baik selama pendataan dilakukan. Laporan responden mengenai keluhan nyeri lutut tampaknya sama di kedua kelompok. Setengah responden dari kelompok kontrol memiliki riwayat mengkonsumsi susu tulang. Kami menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang

signifikan dalam data karakteristik dasar berikut

Pengaruh senam lansia terhadap kedua kelompok lansia yang berisiko tinggi jatuh

Kolmogorov-Smirnov test menunjukkan bahwa studi ini memiliki distribusi data normal. Sehingga, kami menganalisa menggunakan uji *paired sample t-test*. Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh senam lansia terhadap nilai densitas tulang untuk kedua kelompok ($p = 0,675$ untuk kelompok senam; dan $p = 0,707$ untuk kelompok kontrol)

	Mean	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	p value
				Lower	Upper			
Kelompok senam	-0.041	0.203	0.090	-0.293	0.211	-0.451	4	0.675
Kelompok kontrol	0.041	0.227	0.101	-0.241	0.323	0.403	4	0.707

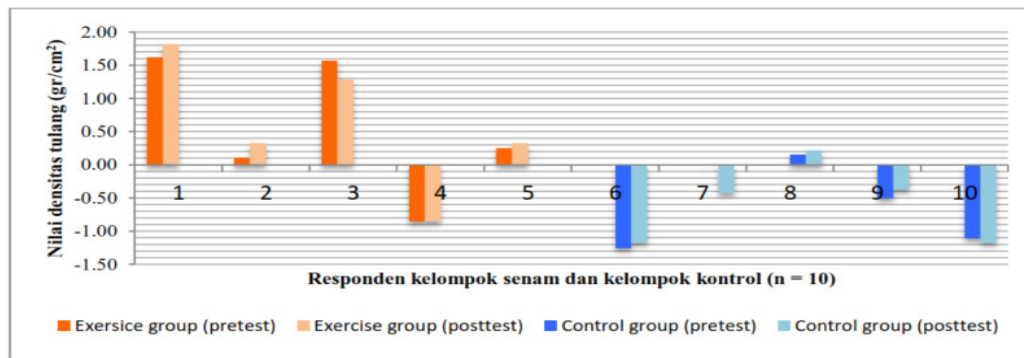
Table 2. *Paired sample t-test* pada kelompok senam dan kelompok kontrol

Perbedaan nilai densitas tulang di kedua kelompok

Perbedaan	f	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Senam	0.073	0.794	0.183	8	0.859	0.016	0.087	-0.185	0.217
Kontrol			0.183	7.314	0.860	0.016	0.087	-0.188	0.220

Table 3. Independent t-test pada kelompok senam dan kelompok kontrol

Nilai densitas tulang



Grafik 1. Nilai densitas tulang tiap responden pada kelompok senam dan kelompok kontrol

PEMBAHASAN

Penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian (Uusi-rasi et al., 2016) yang menunjukkan bahwa perkembangan variabel seperti keseimbangan dinamis, koordinasi dan kecepatan berjalan, yang merupakan bagian dari pengujian otonomi fungsional, adalah penting untuk mengurangi risiko jatuh dan patah tulang yang mengakibatkan nilai densitas tulang lansia rendah. Namun, tidak ada perbedaan statistik ($p > 0,05$) tercatat dalam studi mereka untuk lumbar (L2-L4) dan jumlah femur antara kelompok, meskipun nilai densitas tulang tergolong tetap stabil.

Hal penting untuk dicatat bahwa dalam penelitian ini, beberapa lansia memiliki riwayat mengkonsumsi vitamin D (di kelompok latihan) dan susu tulang dikonsumsi (beberapa di kelompok kontrol), yang juga mungkin telah memengaruhi efek latihan fisik terhadap densitas tulang lansia (Tabel 1). Setelah dilaporkan bahwa nyeri lutut juga mungkin cukup untuk mengubah densitas tulang di sepanjang latihan fisik, jumlah yang sama dari kedua

kelompok melaporkan bahwa mereka sedang mengalami nyeri lutut. Kami menganggap bahwa keluhan ini dapat memprovokasi ketidaksempurnaan fleksi dan ekstensi lutut selama latihan fisik yang menginduksi gerak lansia.

Pernambuco et al. (2013) mengatakan bahwa ada banyak faktor penyebab densitas tulang rendah, seperti usia tua, warisan genetik, BMI <20, dan jenis kelamin perempuan. Tabel 1 juga melaporkan bahwa empat dari sepuluh lansia memiliki BMI yang lebih rendah (kurus). Penelitian ini tampaknya sejalan dengan (Hinton et al., 2012) yang mengatakan bahwa densitas tulang pada pinggul dan tulang lumbal belakang menurun seiring dengan penurunan berat badan, dan tetap berkurang setelah berat badan kembali dengan atau tanpa olahraga. Meskipun korelasi dengan densitas tulang di telapak kaki tetap dianalisis.

Serum *osteocalcin* adalah penanda metabolisme tulang dan rendahnya tingkat protein ini dapat menyebabkan aktivitas sel osteoblas yang rendah. Studi lain yang juga

menggunakan intervensi senam, dan diet dikatakan dapat menginduksi penurunan densitas tulang pinggul, meskipun penurunan berat badan juga dapat disebabkan oleh penurunan hormon tulang-aktif (Marques, Mota, & Carvalho, 2011; Shah et al., 2011). Dalam penelitian kami, diet responden tidak kami kontrol, dan perubahan positif yang signifikan di osteocalcin menunjukkan bahwa senam menyebabkan perubahan ini.

Kita juga dapat melihat Tabel 3 yang menunjukkan perbedaan nilai *mean* di kedua kelompok. We also can see Table 3 who shows between group differences and the numerical changes of the end points. Tidak ada perbedaan signifikan di kedua kelompok ($p = 0,749$). Namun, nilai *mean* positif menandakan bahwa nilai rata-rata kelompok senam lebih tinggi dari kelompok control. Grafik 1 menggambarkan nilai densitas tulang tiap-tiap responden dimana dapat kita lihat bahwa walaupun tidak ada perbedaan statistik di kedua kelompok, kelompok senam masih memiliki nilai densitas tulang yang tinggi dibanding kelompok control.

Ada dua responden pada kelompok control yang memiliki nilai densitas tulang rendah yang mengindikasikan osteopenia. Pernambuco et al. (2013) dalam studinya menunjukkan bahwa delapan bulan latihan fisik *Aquatic Aerobik Group* (AAG) dapat meningkatkan tingkat otonomi dan serum osteocalcin fungsional, meskipun tidak meningkatkan densitas tulang belakang, lumbar, dan femur pada lansia wanita.

KESIMPULAN

Penulis menyimpulkan bahwa senam lansia tidak memiliki efek langsung terhadap peningkatan kepadatan mineral tulang pada wanita lansia dengan risiko tinggi jatuh. Namun demikian, lansia juga harus memenuhi kebutuhan fleksibilitas, koordinasi, keseimbangan dan otonomi fungsional, karena variabel

tersebut memberikan kontribusi untuk mengurangi faktor risiko jatuh dan memungkinkan lansia untuk menikmati gaya hidup aktif. Kami melakukan program latihan dengan subjek kelompok yang kurang dari yang biasanya dianjurkan walaupun kami mengadakan protokol yang ketat dalam skrining populasi. Penelitian sebaiknya memiliki jangka waktu yang lebih lama dari latihan fisik. Densitas tulang yang diukur menggunakan DXA pada pinggul dan tulang belakang juga diperlukan untuk studi lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh hibah penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin selama Oktober – Desember 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P., & Shaw, J. (2007). International diabetes federation: a consensus on type 2 diabetes prevention. *Diabetic Medicine*, 24(5), 451–463. <http://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2007.02157.x>
- Hinton, P. S., Rector, R. S., Linden, M. A., Warner, S. O., Dellsperger, K. C., Chockalingam, A., ... Thomas, T. R. (2012). Weight-loss-associated changes in bone mineral density and bone turnover after partial weight regain with or without aerobic exercise in obese women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66(5), 606–612. <http://doi.org/10.1038/ejcn.2011.212>. Weight-loss-associated
- Kemmler, W. (2010). *Exercise effects on bone mineral density, falls, coronary risk factors, and health care costs in older women: the randomized controlled senior fitness and prevention*. Retrieved from <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=774236>
- Malasari, S., Jafar, N., & Rahayu, A. I. (2015). Physical exercise towards the changing score of risk falls on elderly. *Indonesian Nursing Journal of Education and Clinic*, 2(1), 108–112. Retrieved from <http://gatokacasoft.com/index.php/INJEC/article/view/19/19>
- Marques, E. A., Mota, J., & Carvalho, J. (2011). Exercise effects on bone mineral density in older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *AGE*, 34(6), 1493–1515. <http://doi.org/10.1007/s11357-011-9311-8>
- Marques, E. A., Wanderley, F., Machado, L., Sousa, F., Viana, J. L., Moreira-

- gonçalves, D., Carvalho, J. (2011). Effects of resistance and aerobic exercise on physical function, bone mineral density, OPG and RANKL in older women. *EXG*, 46(7), 524–532. <http://doi.org/10.1016/j.exger.2011.02.005>
- Pernambuco, C. S., Borba-Pinheiro, C. J., Vale, R. G. de S., Di Masi, F., Monteiro, P. K. P., & Dantas, E. H. M. (2013). Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(3), 466–71. <http://doi.org/10.1016/j.archger.2012.12.012>
- Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*, 35 Suppl 2(suppl_2), ii37–ii41. <http://doi.org/10.1093/ageing/afl084>
- Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., & Close, J. C. T. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2234–43. <http://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02014.x>
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Physical Therapy*, 80(9), 896–903. Retrieved from <http://ptjournal.apta.org/content/80/9/896.abstract>
- Sutter Health. (2015). Diagnosing Osteoporosis. *Mills Peninsula Health Services*. Retrieved from http://mills-peninsula.org/arthritis/diagnosing_osteo.html
- Uusi-rasi, K., Patil, R., Karinkanta, S., Kannus, P., Tokola, K., Lamberg-allardt, C., & Sievänen, H. (2016). Exercise and vitamin d in fall prevention among older women a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.*, 175(5), 703–711. <http://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0225>
- Zhu, K., Devine, A., Lewis, J. R., Dhaliwal, S. S., & Prince, R. L. (2011). “Timed up and go” test and bone mineral density measurement for fracture prediction. *Archives of Internal Medicine*, 171(18), 1655–61. <http://doi.org/10.1001/archinternmed.2011.434>