

Hubungan Defisiensi Kalsidiol Serum dan Derajat Sarkopenia pada Komunitas Usia Lanjut di Surabaya

The Relationship between Serum Calcidiol Deficiency and The Degree of Sarcopenia in Elderly Communities in Surabaya

Hemma Wahyuda Indirayani¹, Novira Widajanti², Hadiq Firdausi²

¹Departemen Ilmu Penyakit Dalam, RSUD Dr. Soetomo – Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

²Divisi Geriatri, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, RSUD Dr. Soetomo – Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

Korespondensi:

Novira Widajanti, Divisi Geriatri, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, RSUD Dr. Soetomo - Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Mayjend Prof Moestopo 6-8, Surabaya, Jawa Timur, 60286. Email: novirawidajanti@yahoo.com

ABSTRAK

Pendahuluan. Kalsidiol adalah metabolit vitamin D yang digunakan untuk menentukan status vitamin D. Kalsidiol adalah bentuk utama yang ada di sirkulasi dengan *half life* 2 hingga 3 minggu. Sarkopenia merupakan sindrom geriatrik baru terkait dengan mortalitas dan peningkatan beban biaya kesehatan pada usia lanjut (usila). Di Indonesia, belum didapatkan data penelitian tentang hubungan kadar serum kalsidiol dengan derajat keparahan sarkopenia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara defisiensi kalsidiol serum dengan derajat sarkopenia pada komunitas usia lanjut di Surabaya.

Metode. Penelitian komunitas ini bersifat analitik observasional menggunakan rancangan *cross-sectional*. Subjek penelitian adalah usila yang hadir ke salah satu dari lima posyandu terpilih selama Maret - April 2019 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sarkopenia didiagnosis menggunakan pengukuran massa otot dievaluasi menggunakan *bio-impedance analysis* (BIA), kekuatan genggam tangan diukur dengan *handgrip dynamometer*, dan performa fisik dinilai dari *gait speed*. Kadar serum kalsidiol diukur menggunakan *electrochemiluminescence immunoassay* (ECLIA). Uji komparasi dilakukan menggunakan uji *chi square* dengan penggabungan sel antara kelompok defisiensi dan insufisiensi.

Hasil. Dari 104 subjek, didominasi usila perempuan sebanyak 52,9%. Median usia subjek adalah 66,4 (60-82) tahun. Dari 104 subjek, 53 orang diantaranya merupakan kelompok sarkopenia (19 orang dengan sarkopenia berat), 22 orang presarkopenia, dan 29 orang normal (tidak sarkopenia). Jumlah subjek penelitian yang mengalami defisiensi kalsidiol serum sebanyak 55,8% dan yang tidak defisiensi sebanyak 44,2%. Hasil uji analisis menunjukkan adanya perbedaan kadar serum kalsidiol yang signifikan pada berbagai derajat sarkopenia ($p=0,03$).

Simpulan. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar serum kalsidiol dengan derajat keparahan sarkopenia pada komunitas lansia.

Kata Kunci: Kadar serum kalsidiol, komunitas, sarkopenia

ABSTRACT

Introduction. Calcidiol is a vitamin D metabolite used to determine vitamin D status. Calcidiol is the main form in circulation with a half-life of 2 to 3 weeks. In Indonesia, research on the relationship between serum calcidiol levels to the severity of sarcopenia has not yet been obtained. The purpose of this study was to analyze the relationship between serum calcidiol deficiency and the degree of sarcopenia in elderly communities in Surabaya.

Method. This study was an observational analytic using cross-sectional design. Subjects were elderly who attended one of the five selected Posyandu during March - April 2019, who met the inclusion and exclusion criteria. Sarcopenia was diagnosed using muscle mass measurements evaluated using bio-impedance analysis (BIA), hand grip strength was measured with a handgrip dynamometer. Meanwhile, physical performance was assessed by gait speed. Calcidiol serum levels were measured using electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA). Comparison tests were performed using chi square test (BxK) by merging cells between the deficiency and insufficiency groups.

Results. Among total of 104 subjects, 52.9% of them was female elderly. The median age was 66.4 (60-82) years. We found calcidiol deficiency in 55.8% subjects, while the rest was non-deficient. Among 104 subjects, 53 of them had sarcopenia (19 of them with severe sarcopenia), 22 subjects were presarcopenia, and 29 subjects were normal. Analytical test results showed a significant difference in serum calcidiol levels between various degrees of sarcopenia ($p = 0.03$).

Conclusion. There is a significant difference between serum calcidiol levels and the severity of sarcopenia in the elderly community.

Keywords: Calcidiol serum level, community, sarcopenia

PENDAHULUAN

Sarkopenia didefinisikan sebagai kehilangan massa otot yang progresif yang berhubungan dengan proses menua.¹ Sarkopenia umumnya diiringi inaktivitas fisik, penurunan mobilitas, cara berjalan yang lambat, dan ketahanan fisik yang rendah. Sarkopenia merupakan kondisi yang dapat terjadi pada usia lanjut yang sehat.²

Proporsi usia di Indonesia sendiri meningkat jumlahnya seiring dengan peningkatan derajat kesehatan dan kesejahteraan penduduk di Indonesia dan telah memunculkan kecenderungan peningkatan sarkopenia. Prevalensi sarkopenia di Bandung dan Jatinangor sebesar 7,4% untuk laki-laki dan 1,7% untuk perempuan.³

Sarkopenia merupakan kondisi multikausa dan multifaktorial. *The European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) mengkategorikan sarkopenia menjadi dua yaitu primer dan sekunder. Sarkopenia primer adalah sarkopenia yang terkait dengan penuaan dan tidak ada penyebab lain yang ditemukan menjadi penyebab sarkopenia. Sedangkan, etiologi sarkopenia sekunder adalah sarkopenia terkait penurunan aktivitas fisik, penyakit, dan nutrisi baik diet yang inadekuat maupun penggunaan obat-obatan yang menyebabkan anoreksia atau malabsorpsi.⁴ Berdasarkan kriteria EWGSOP tahun 2010, kriteria sarkopenia harus memenuhi syarat adanya massa otot yang kurang disertai kekuatan otot yang berkurang dan/atau performa fisik yang menurun.⁵ Di Asia, karena tidak semua negara memiliki *cut-off* yang sama tentang definisi penuaan, Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) merekomendasikan untuk melakukan skrining usia mulai umur 60 tahun pada komunitas dan pada tempat perawatan kesehatan.⁷

The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) sendiri menetapkan parameter sarkopenia dengan pengukuran pada komponen sarkopenia, yaitu massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik. Selain itu, EWGSOP telah merekomendasikan beberapa macam cara untuk mengukur komponen dari sarkopenia, yang mana untuk klinisi rekomendasi pengukuran komponen sarkopenia dapat menggunakan alat yang mudah, murah, serta *portable*.⁶

Sebuah analisis meta yang mengambil 35 studi dengan total sampel sebesar 58.404 orang usia lanjut sehat baik dari Asia maupun non Asia menunjukkan prevalensi sarkopenia sebesar 0,35% hingga 36,6%, dengan rerata 10% (8-12%, IK 95%) pada laki-laki dan 10% (8-13%, IK 95%) pada wanita.⁷ Studi pendahuluan pada tahun 2018 menyebutkan bahwa proporsi sarkopenia pada 308 usia lanjut di komunitas Kota Surabaya dengan menggunakan kriteria diagnosis AWGS adalah sebesar 41,8%.⁸

Penelitian untuk mencari faktor yang berhubungan dengan sarkopenia telah banyak dilakukan sebelumnya. Namun, mayoritas penelitian tersebut dilakukan di negara lain yang memiliki perbedaan wilayah demografis serta sosial ekonomi yang berbeda dengan Indonesia. Saat ini di Indonesia, khususnya di Surabaya, masih belum ada data mengenai kaitan dari kadar serum kalsidiol dengan derajat sarkopenia. Penelitian ini dilakukan sebagai dasar pertimbangan dokter penyakit dalam untuk menentukan indikasi pemberian suplementasi vitamin D pada usia lanjut sebagai salah satu tata laksana dalam sarkopenia. Peneliti menggunakan indikator kadar kalsidiol yang merupakan metabolit vitamin D yang digunakan untuk menentukan status vitamin D dan merupakan bentuk utama yang ada di sirkulasi dengan *half life* 2 sampai 3 minggu.⁸

METODE

Penelitian menggunakan desain *cross-sectional* ini mengambil data sekunder populasi perempuan dan laki-laki berusia ≥ 60 tahun yang terdaftar di Posyandu Usia Lanjut Puskesmas Surabaya yang terpilih mewakili masing-masing wilayah Kota Surabaya pada jangka waktu penelitian. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah apabila terdapat riwayat penggunaan *pacemaker*, subjek dengan diabetes melitus, subjek dengan riwayat stroke, subjek dengan penyakit liver kronis, penyakit ginjal kronis, memiliki riwayat mendapat suplementasi vitamin D atau terapi hormonal, MMSE <18 dan atau ADL ≤ 8 . Dalam mendiagnosis sarkopenia, pengukuran massa otot dievaluasi menggunakan *bio-impedance analysis* (BIA), kekuatan genggam tangan diukur dengan *handgrip dynamometer*, dan performa fisik dinilai dari *gait speed*. Kadar serum kalsidiol diukur menggunakan *electrochemiluminescence immunoassay* (ECLIA) dan dinyatakan dalam satuan ng/mL. Klasifikasi kadar kalsidiol berdasarkan US Endocrine Society dibagi menjadi tiga klasifikasi yaitu: sufisiensi (kadar kalsidiol serum >30 ng/mL), insufisiensi (kadar kalsidiol serum 21-29 ng/mL), dan defisiensi (kadar kalsidiol serum <20 ng/mL). Uji komparasi untuk menentukan hubungan defisiensi kalsidiol dengan derajat sarkopenia dilakukan menggunakan uji *chi square* dimana dilakukan penggabungan sel antara kelompok sufisiensi dan insufisiensi.

HASIL

Dari 104 total subjek penelitian, mayoritas (52,9%) berjenis kelamin perempuan. Median umur subjek penelitian yaitu 66,4 tahun dengan rentang antara 60–82 tahun, sehingga sebagian besar subjek masuk ke dalam kelompok usia lanjut muda (60-69 tahun) yaitu sebesar

75,3%. Subjek penelitian terdiri dari pria 47,1% dengan rerata usia 67,57 (simpang baku [SB] 6,2) tahun dan wanita 52,9% dengan rerata 65,44 (SB 5,4) tahun. Dari 104 subjek, 53 orang diantaranya merupakan kelompok sarkopenia (19 orang sarkopenia berat), 22 orang presarkopenia, dan 29 orang normal (tidak sarkopenia). Kelompok kekuatan genggam tangan rendah sebanyak 53, dengan 24% diantaranya tidak sarkopenia, 39% sarkopenia, dan 47% sarkopenia berat. Kelompok yang mengalami kekuatan genggam tangan normal sebanyak 51 orang terdiri dari kelompok tidak sarkopenia (24%), presarkopenia (39%), dan sarkopenia (37%). Kelompok yang memiliki performa fisik rendah sebanyak 53 orang terbagi menjadi kelompok tidak sarkopenia (38%), sarkopenia (26%), dan sarkopenia berat (36%). Sedangkan, kelompok dengan performa fisik normal sebanyak 51 orang terdiri dari kelompok tidak sarkopenia (18%), presarkopenia (43%), dan sarkopenia (39%). Profil lengkap lainnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2 menunjukkan variabel kadar kalsidiol setelah mengalami penggabungan sel. Jumlah subjek penelitian yang mengalami defisiensi kalsidiol serum sebanyak 55,8% dan yang tidak defisiensi sebanyak 44,2%. Nilai minimum kalsidiol serum pada subjek penelitian yang mengalami defisiensi adalah 6,2 ng/mL dengan nilai maksimum 19,52 ng/mL. Rerata kadar kalsidiol serum pada kelompok defisiensi adalah 13,9 (SB 3,6) ng/mL lebih rendah dibandingkan rerata kelompok tidak defisiensi pada subjek penelitian yaitu 28 (SB 5,14) ng/mL. Kadar kalsidiol pada kelompok defisiensi memiliki rentang 6,2-19,52 ng/mL dengan persentase 60% dari kelompok tidak sarkopenia dan 56% dari kelompok sarkopenia (84% diantaranya merupakan kelompok sarkopenia berat).

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis komparasi kadar kalsidiol serum dengan menggunakan uji *chi square* (B x K) dengan penggabungan sel. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan perbedaan kadar kalsidiol pada berbagai derajat sarkopenia ($p=0,003$).

DISKUSI

Pada penelitian ini didapatkan jumlah usia lanjut (usila) dengan sarkopenia adalah sebesar 104 orang yang didominasi usila perempuan sebanyak 52,9%. Median umur adalah 66,4 (60-82) tahun. Penelitian lain menunjukkan angka prevalensi yang bervariasi. Sebuah studi di Bandung mendapatkan angka prevalensi sebesar 9,1% (23,9% untuk laki-laki dan 2,5% untuk perempuan).¹⁷ Lalu di Taiwan didapatkan prevalensi sarkopenia sebesar 18,6% pada wanita dan 23,6% pada pria.¹⁸ Perbedaan tersebut dapat diakibatkan karena pada komunitas usila di Surabaya didapatkan median indeks massa otot yang lebih

rendah daripada studi yang lain.

Sekitar 28,8% dari total seluruh subjek penelitian tidak bekerja dengan penghasilan kurang dari 1,5 juta rupiah sebesar 68,2%. Hal ini terkait dengan faktor sosial ekonomi sebagai determinan defisiensi kalsidiol. Penelitian di Polandia dan Perancis menunjukkan bahwa subjek dengan pendapatan rendah rentan mengalami defisiensi kalsidiol.⁹ Studi di Korea pada 484 subjek usila menunjukkan defisiensi dari kalsidiol berkaitan erat dengan penurunan massa dan fungsi otot skeletal pada subjek obesitas dengan nilai $p=0,04$.⁹⁻¹⁰

Komorbid yang dijumpai pada penelitian ini berupa hipertensi, yaitu hipertensi *stage I* (28,6%) dan hipertensi *stage II* sebanyak 3,6% (Tabel 1). Hipertensi merupakan faktor risiko terjadinya sarkopenia melalui *vascular-related damage* pada otot dan sistem saraf perifer. Penelitian Li, dkk.¹¹ menunjukkan bahwa ada korelasi kuat antara

Tabel 1. Karakteristik umum subjek

Karakteristik	Subjek penelitian(n=104)
Usia (tahun), rerata (simpang baku [SB])	66,44 (5,93)
Jenis kelamin	
Pria	49 (47,1)
Wanita	55 (52,9)
Pekerjaan	
Tidak bekerja	30 (28,8)
Wiraswasta	27 (26)
Swasta	25 (24)
Pensiunan	10 (9,6)
TNI/ABRI	6 (5,8)
Lain-Lain	6 (5,8)
Penghasilan	
<1,5 juta	71 (68,2)
1,5-3 juta	23 (22,1)
> 3 juta	10 (9,7)
Hipertensi	
Tidak ada	71 (67,9)
Stage I	28 (28,6)
Stage II	5 (3,6)
Status nutrisi (MNA)	
Normal	52 (50)
Berisiko malnutrisi	52 (50)
Malnutrisi	0

Tabel 2. Variabel kadar kalsidiol pada seluruh subjek penelitian

Kategori kalsidiol serum	N (%)	Rerata (simpang baku [SB]), ng/mL
Tidak defisiensi	46 (44,2)	28 (5,14)
Defisiensi	58 (55,8)	13,9 (3,6)

Tabel 3 Hasil uji komparasi

Klasifikasi kadar kalsidiol	Subjek penelitian				Nilai p
	Tidak sarkopenia (n)	Presarkopenia (n)	Sarkopenia (n)	Sarkopenia berat (n)	
Tidak defisiensi					
Count	11	16	16	3	
Expected count	12,8	9,7	15	8,4	0,003
Defisiensi					
Count	18	6	18	16	
Expected count	16,2	12,3	19	10,6	

Tabel 4 Kadar kalsidiol pada seluruh subjek penelitian

Kategori Kadar Kalsidiol	Subjek penelitian			
	Tidak sarkopenia (n)	Presarkopenia (n)	Sarkopenia (n)	Sarkopenia berat (n)
Sufisiensi				
Count	2	5	8	0
Expected count	4,2	3,2	4,9	2,7
Insufisiensi				
Count	9	11	8	3
Expected count	8,6	6,6	10,1	5,7
Defisiensi				
Count	18	6	18	16
Expected count	16,2	12,3	19	10,6

subjek dengan hipertensi dan massa otot rendah dengan kejadian sarkopenia. Keterkaitan defisiensi kalsidiol dengan hipertensi adalah kalsitriol sebagai metabolit aktif dari kalsidiol mampu menekan sistem renin-angiotensin-aldosterone (RAAS). Vitamin D reseptor (VDR) terdapat pada hampir semua jaringan tubuh, artinya hampir semua jaringan membutuhkan vitamin D saat melakukan aktivitas biologi. Defisiensi dari kalsidiol membuat sinyal aktif untuk meningkatkan produksi renin sehingga menyebabkan hipertensi, kardiomegali, dan peningkatan *intake* air.¹²

Pada penelitian ini, subjek yang memiliki massa otot normal sebesar 28%, dan massa otot rendah sebesar 72%. Tampak kelompok normal yang memiliki kekuatan genggam tangan dan performa fisik yang rendah, tetapi masih memiliki massa otot yang normal. Meskipun sarkopenia erat kaitannya dengan proses penuaan, tetapi pada perkembangannya sarkopenia dapat dimulai lebih awal sebelum usia 60 tahun. Sarkopenia sendiri memiliki banyak penyebab yang disebabkan oleh penuaan itu sendiri.⁵⁻⁶

Pada kelompok presarkopenia, sebanyak 21% memiliki *hand grip* dan performa fisik normal, sedangkan kelompok sarkopenia memiliki 14% *hand grip* normal dan 19% performa fisik normal, kelompok sarkopenia berat tidak memiliki massa otot, *hand grip*, maupun performa fisik yang normal. Dari data tersebut dapat disimpulkan presarkopenia memiliki performa fisik yang lebih baik dibandingkan kelompok sarkopenia dan sarkopenia berat. Selain itu, penurunan massa otot belum tentu diikuti penurunan performa fisik atau kekuatan otot. Studi oleh Viana, dkk.¹³ di Brazil menyatakan bahwa sarkopenia dapat dikatakan prekursor dari *frailty*.

Penelitian tersebut mendapati sebanyak 19,9% subjek mengalami perlambatan, 41,5% subjek dengan aktivitas derajat rendah, dan 39,6% subjek dengan penurunan kekuatan genggam.¹³ Sehingga, indikator yang paling baik untuk prognosis dari sarkopenia adalah dari penurunan performa fisik atau kekuatan genggam tangan, baru kemudian diikuti dengan penurunan massa otot.

Penelitian yang dilakukan oleh Bischoff, dkk.¹⁴ di Swiss menyebutkan bahwa terdapat korelasi positif antara kadar kalsidiol serum dengan performa fisik pada wanita dan pria usia lanjut diatas 60 tahun. Penelitian tersebut menunjukkan hasil bahwa penderita usia lanjut dengan kadar kalsidiol yang tinggi memiliki performa fisik yang lebih baik, sedangkan pada penderita dengan kadar vitamin D yang rendah (<25 nmol/l) memiliki risiko jatuh yang lebih tinggi.¹⁴

Terdapat perbedaan bermakna nilai kadar kalsidiol serum pada subjek tidak sarkopenia dengan subjek sarkopenia dan sarkopenia berat ($p=0,003$). Usia merupakan faktor risiko independen penyebab defisiensi kalsidiol, yang mana pada usia defisiensi kalsidiol akan memicu kondisi sarkopenia berupa penurunan massa otot yang kemudian disertai penurunan kekuatan otot, dan/atau performa fisik. Penelitian SENECA di Eropa pada usia 75-76 tahun melaporkan bahwa terdapat 36% pria dan 47% wanita yang mengalami defisiensi kalsidiol. Penelitian sebelumnya membandingkan kadar kalsidiol pada wanita di beberapa negara di Asia Timur bahwa sebagian besar subjek berada dalam kondisi insufisiensi dan defisiensi, dan hanya sebagian kecil yang mengalami sufisiensi.¹⁵⁻¹⁶

Beberapa keterbatasan dari penelitian ini adalah desain rancangan *cross-sectional* yang dilakukan pada

satu waktu tertentu yang tidak dapat menggambarkan perjalanan kondisi pasien hingga terjadi defisiensi kalsidiol. Kriteria eksklusi sebagai faktor perancu diperoleh hanya melalui wawancara dan pemeriksaan fisik terhadap subjek sehingga sulit ditapisakan secara objektif.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar serum kalsidiol dengan derajat keparahan sarkopenia pada komunitas lansia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Roland Y, Vellas B. *Sarcopenia*. In: Fillit H, Rockwood K, Young JB, editors. *Brocklehurst's textbook of geriatrics*. Philadelphia: Elsevier; 2010. p.587-93.
2. Setiati S. Pengaruh pajanan sinar ultraviolet b bersumber dari sinar matahari terhadap konsentrasi vitamin D (25(OH)D) dan hormon paratiroid pada perempuan usia lanjut Indonesia. *J Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2008;2(4):147-53.
3. Vitriana D, Nugraha S. Prevalensi sarkopenia pada usila di komunitas (community dwelling) berdasarkan dua nilai cut-off parameter diagnosis. *Majalah Kedokteran Bandung*. 2016;48(3):164-70.
4. Drey M. Sarcopenia – pathophysiology and clinical relevance. *Wien Med Wochenschr*. 2010;161(17-18): 402-8.
5. Cruz-jentoft A, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis, report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
6. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinkova E, Michel JP. Understanding sarcopenia as new geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(1):1-7.
7. Shafie G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16:21.
8. Hollick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357(3):266-81.
9. Léger-Guist'hau J, Domingues-Faria C, Miolanne M, Peyrol F, Gerbaud L, Perreira B, et al. Low socio-economic status is a newly identified independent risk factor for poor vitamin D status in severely obese adults. *J Hum Nutr Diet*. 2017;30(2):203-15.
10. Seo JA, Cho H, Eun CR, Yoo HJ, Kim SG, Choi KM, et al. Association between visceral obesity and sarcopenia and vitamin D deficiency in older Koreans: the Ansan Geriatric Study. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(4):700-6.
11. Li CM, Chen CY, Li CY, Wang WD, Wu SC. The effectiveness of a comprehensive geriatric assessment intervention program for frailty in community-dwelling older people: a randomized, controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010;50 (Suppl 1):S39-42.
12. Jeong HY, Park KM, Lee MJ, Yang DH, Kim SH, Lee SY. Vitamin D and hypertension. *Electrolyte Blood Press*. 2017;15(1):1-11.
13. Viana J, Silva S, Torres J, Dias J, Pereira L, Dias R. Influence of sarcopenia and functionality indicators on the frailty profile of community-dwelling elderly subjects: a cross-sectional study. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(4):373-81.
14. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or =60 y. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(3):752-8.
15. Boucher, B.J.2012. The problems of vitamin D insufficiency in older people. *Aging Dis*. 2012;3(4):313-29.
16. Lim S, Kung A, Sompongse S, Soontrapa S, Tsai KS. Vitamin D inadequacy in postmenopausal women in Eastern Asia. *Curr Med Res Opin*. 2008;24(1):99-106.
17. Vitriana, Defi IR, Nugraha GI, Setiabudiwan B. Prevalensi sarkopenia pada usila di komunitas (community dwelling) berdasarkan dua nilai cut-off parameter diagnosis. *Majalah Kedokteran Bandung*. 2016;48(3):64-70.
18. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(9):1710-5.