

Gambaran Persentase Lemak Tubuh, Massa Otot, Tebal Lipatan Kulit dan Lingkar Lengan Atas pada Pasien Osteoporosis (Studi di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April–Juni 2016)

Representation of Body Fat Percentage, Muscle Mass, Skinfold Thickness and Mid-Upper Arm Circumference of Osteoporosis Patients (Study in Orthopedic Ward in Al-Islam Hospital Bandung April–June 2016)

¹Tina Yunita, ²R.Rizky Suganda Prawiradilaga, ³Eka Nurhayati

¹Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung

²Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

³Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹tinaayunitaa@yahoo.com, ²rizkysuganda@gmail.com, ³nurhayatieka1@gmail.com

Abstract. With the increasing of life expectancy, various of degenerative and metabolic disease including osteoporosis become musculoskeletal problems which requires particular concern. Osteoporosis is often associated with sarcopenic obesity which is characterized by increasing of body fat percentage and decreasing of muscle mass. The objective of this research is to determine the representation of body fat percentage, muscle mass, skinfold thickness, and mid-upper arm circumference of osteoporosis patients in Orthopedic Ward in Al-Islam Hospital Bandung during April–June 2016 period. The research was an observational descriptive with cross sectional approach. The subjects of this research were osteoporosis patients in Orthopedic ward in Al-Islam Hospital Bandung, April–June 2016. There were 77 sample taken by consecutive admission. The instruments used in this research were body composition monitor and scale, body fat caliper, and measuring tape. The data was analyzed by univariabel analysis with Microsoft Excel 2010. The results showed mostly of the body fat percentage were overfat category (66,2%), muscle mass were low category (94,8%), skinfold thickness were excessive category (92,2%) and mid-upper arm circumference were normal category (66,2%). The conclusion of this research showed that most of the osteoporosis patients in Orthopedic ward in Al-Islam Hospital, April–June 2016 suffers sarcopenic obesity which is characterized by the increasing of body fat percentage and decreasing muscle mass.

Keywords : Body Fat Percentage, Mid-Upper Arm Circumference, Muscle Mass, Osteoporosis, Sarcopenic Obesity, Skinfold Thickness

Abstrak. Seiring meningkatnya usia harapan hidup, maka berbagai penyakit degeneratif dan metabolik termasuk osteoporosis akan menjadi masalah muskuloskeletal yang memerlukan perhatian khusus. Osteoporosis seringkali dikaitkan dengan *sarcopenic obesity* yang dikarakteristikan dengan peningkatan persentase lemak tubuh dan penurunan massa otot. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran persentase lemak tubuh, massa otot, tebal lipatan kulit dan lingkar lengan atas pada pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung periode April–Juni 2016. Penelitian bersifat deskriptif observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian adalah pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung periode April–Juni 2016. Sampel berjumlah 77 orang, diambil melalui *consecutive admission*. Instrumen penelitian adalah *body composition monitor and scale*, *body fat caliper* dan pita ukur. Data dianalisis dengan analisis univariabel menggunakan *Microsoft Excel 2010*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki persentase lemak tubuh dengan kategori *overfat* (66,2%), massa otot dengan kategori *low* (94,8%), tebal lipatan kulit dengan kategori berlebih (92,2%) dan lingkar lengan atas dengan kategori *normal* (66,2%). Simpulan penelitian ini adalah sebagian besar pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung periode April–Juni 2016 mengalami *sarcopenic obesity* yang dikarakteristikan dengan peningkatan persentase lemak tubuh dan penurunan massa otot.

Kata Kunci : Lingkar Lengan Atas, Massa Otot, Osteoporosis, Persentase Lemak Tubuh, *Sarcopenic Obesity*, Tebal Lipatan Kulit

A. Pendahuluan

Usia harapan hidup penduduk Indonesia tahun 2015 berdasarkan *The World Factbook* jumlah penduduk usia 65 tahun atau lebih diperkirakan sebanyak 6,62% terdiri dari 7,37 juta pria dan 9,58 juta wanita. (CIA, 2015) Seiring meningkatnya usia harapan hidup, maka berbagai penyakit degeneratif dan metabolik termasuk osteoporosis akan menjadi masalah muskuloskeletal yang memerlukan perhatian khusus terutama di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Kasus osteoporosis dengan berbagai dampaknya, terutama fraktur diperkirakan akan meningkat seiring dengan peningkatan usia harapan hidup. (IOF)

Menurut *International Osteoporosis Foundation* (IOF), osteoporosis dianggap sebagai masalah kesehatan masyarakat yang serius. Saat ini diperkirakan lebih dari 200 juta orang di seluruh dunia menderita penyakit ini. (IOF) Menurut data “*Indonesian White Paper*” yang dikeluarkan Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (PEROSI), prevalensi osteoporosis di Indonesia pada tahun 2007 mencapai 28,8% untuk pria dan 32,3% untuk wanita. (MKRI, 2008)

Pada saat ini terdapat dua kecenderungan epidemiologi terbesar yaitu penuaan penduduk dan obesitas. Proses penuaan dikaitkan dengan penurunan kekuatan, daya dan masa otot yang disebut dengan *sarcopenia* dan osteoporosis. Berdasarkan sudut pandang obesitas digambarkan dengan terjadinya peningkatan persentase lemak tubuh. (Roubenoff, 2004) Peningkatan lemak tubuh dan penurunan massa otot merupakan karakteristik dari *sarcopenic obesity*. Hal ini menghasilkan perkembangan dari populasi “*fat frail*” yang mempunyai dua hal buruk di kedua sisi yaitu meningkatnya kelemahan otot karena *sarcopenia* dan kebutuhan untuk membawa beban yang lebih besar karena obesitas, ditambah dengan penurunan massa tulang karena osteoporosis. (Waistline, 2005) Peningkatan persentase lemak tubuh dapat diukur dengan menggunakan pengukuran tebal lipatan kulit dan lingkaran lengan atas. (M.Tang et al., 2013, Peele, 2010, Supriasa et al., 2001)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana gambaran persentase lemak tubuh pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016?
2. Bagaimana gambaran massa otot pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016?
3. Bagaimana gambaran tebal lipatan kulit pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016?
4. Bagaimana gambaran lingkaran lengan atas pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016?

Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui gambaran persentase lemak tubuh pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016
2. Untuk mengetahui gambaran massa otot pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016
3. Untuk mengetahui gambaran tebal lipatan kulit pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016
4. Untuk mengetahui gambaran lingkaran lengan atas pada penderita osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung Periode April 2016

B. Landasan Teori

Osteoporosis adalah gangguan klinis yang dikarakteristikan dengan rendahnya massa tulang yang abnormal. (Solomon et al., 2010) *The World Health Organization* (WHO) menggambarkan secara operasional bahwa osteoporosis adalah penurunan densitas tulang sebesar 2,5 standar deviasi (SD) dibawah rata-rata pada dewasa muda yang sehat dengan jenis kelamin yang sama, disebut juga dengan *T-score* sebesar -2,5. (Lindsay and Cosman, 2015)

Faktor risiko osteoporosis terbagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Faktor risiko yang dapat diubah, seperti :
 - a. Faktor Gaya hidup, diantaranya :
 - Merokok
 - Kurang aktivitas atau olahraga
 - Konsumsi alkohol dan minuman tinggi kafein
 - Asupan kalsium dan vitamin D rendah
 - Rendahnya kadar hormon estrogen
 - Penggunaan obat-obatan
 - b. Penyakit kronis (IOF)
2. Faktor risiko yang tidak dapat diubah, seperti :
 - Usia
 - Jenis kelamin
 - Ras
 - Riwayat keluarga
 - Tipe tubuh (MKRI, 2008, Prihartini et al., 2010, KKRI, 2015)

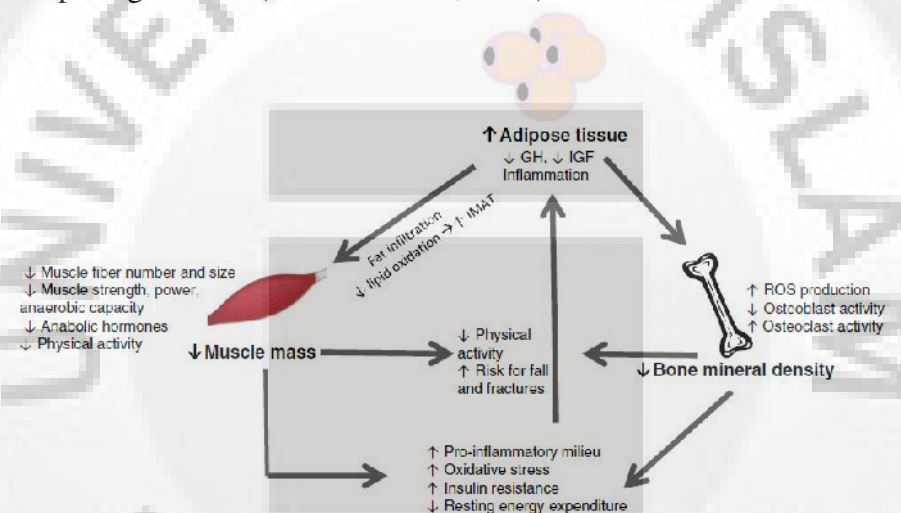
Osteoporosis adalah hasil dari peningkatan penghancuran tulang oleh osteoklas dan penurunan pembentukan tulang oleh osteoblas. Proses *remodelling* tulang dianggap sebagai program preventif, secara terus menerus menghilangkan tulang yang lebih tua dan menggantinya dengan tulang yang baru. (NOF, 2014, M Shipley AR et al., 2009)

Persentase lemak tubuh adalah persentase dari perbandingan massa jaringan lemak dengan komposisi tubuh seseorang. (Gibson, 2005, Werner and Hoeger, 2006) Secara sederhana komposisi tubuh dibagi menjadi dua, yaitu massa lemak (*fat mass*) dan massa tubuh yang bukan lemak (*fat free mass*). Persen lemak tubuh didapatkan dengan cara pengukuran total lemak tubuh dibagi berat badan dikali 100%. (Arroyo, 2004). Terdapat beberapa cara untuk mengukur persentase lemak tubuh yaitu *skinfold measurement*, *bioelectrical impedance analysis*, *dual energy x-ray absorptiometry*, *height and circumference method*, dan *hydrostatic testing*. Pengukuran tebal lipatan kulit merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur persentase lemak tubuh karena terdapat hubungan antara lemak bawah kulit dengan total lemak tubuh. (Peele, 2010, Whitney and Rolfes, 2008, Lori A. Smolin and Grosvenor, 1999, Supriasa et al., 2001)

Otot termasuk kedalam salah satu komponen massa bebas lemak (*lean body mass*) yang merupakan massa yang sangat heterogen. Massa otot sangat dipengaruhi oleh aktivitas fisik. (Supriasa et al., 2001)

Lingkar lengan atas merupakan salah satu pilihan untuk menentukan status gizi yang mudah dilakukan dengan menggunakan pita pengukur. Pengukuran lingkaran lengan atas dapat memberikan gambaran mengenai keadaan jaringan otot dan lapisan lemak dibawah kulit. (Supriasa et al., 2001)

Sarcopenic obesity adalah peningkatan lemak tubuh dan penurunan massa otot yang memiliki efek penting untuk komposisi tubuh. (Waistline, 2005) Osteoporosis, sarcopenia dan obesitas biasanya diamati dalam proses penuaan, bukti terbaru menunjukkan sebuah hubungan potensial dengan patofisiologi yang sama. Tanpa memperhatikan permulaan dari gangguan metabolik, peningkatan jaringan lemak menyebabkan peningkatan sitokin pro-inflamasi, seperti halnya gangguan hormon yang dapat menyebabkan hilangnya jaringan otot dan tulang melalui berbagai mekanisme yang akhirnya mempengaruhi hasil klinis seperti peningkatan risiko terjatuh dan masalah lainnya. Penurunan massa otot dan tulang berhubungan dengan penurunan aktivitas fisik, pada saat mencapai ambang kehilangan massa otot maka aktivitas fisik semakin terbatas dan mengarahkan ke siklus buruk dari hilangnya massa otot dan tulang yang progresif dan peningkatan jaringan lemak yang menjadikan masalah kompleks. Penurunan massa otot berhubungan dengan *sedentary lifestyle* dan diperparah dengan obesitas yang menghasilkan mediator inflamasi. Mekanisme mengenai hubungan antara massa tulang, massa otot dan jaringan lemak dapat di lihat pada gambar 1. (Ormsbee et al., 2014)



Gambar 1 Hipotesis Hubungan Antara Tulang, Otot dan Jaringan Lemak pada Osteosarcopenic Obesity

Sumber : Roubenoff R. Sarcopenic obesity: does muscle loss cause fat gain? Lessons from rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Ann N Y acad Sci. 2000;904:553-7(Roubenoff, 2000)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian diperoleh dari pengukuran pada 77 sampel pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung periode April–Juni 2016 dengan teknik *consecutive sampling*.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Osteoporosis Berdasarkan Jenis Kelamin di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
- Laki-laki	9	11,7%
- Perempuan	68	88,3%

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa jumlah pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung terbanyak dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 68 orang (88,3%).

Tabel 2. Karakteristik Pasien Osteoporosis Berdasarkan Usia di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung

Karakteristik	Jumlah		Persentase (%)	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Usia				
41–50	0	14	0%	20,6%
51–60	2	20	22,2%	29,4%
61–70	4	23	44,4%	33,8%
71–80	0	11	0%	16,2%
>81	3	0	33,3%	0%
Rerata	70,11	60,13		
Median	65	59,5		
Min-Maks	59–86	41–79		

Berdasarkan tabel 4.2 terlihat bahwa usia pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung terbanyak pada jenis kelamin laki-laki antara 61–70 tahun dengan rerata 70,11 tahun dan pada jenis kelamin perempuan terbanyak antara usia 61–70 tahun dengan rerata 60,13 tahun. Hanya sedikit pasien osteoporosis yang berusia lebih dari 81 tahun karena usia harapan hidup untuk jenis kelamin laki-laki diperkirakan 69,85 tahun dan perempuan 75,15 tahun. (CIA, 2015).

Tabel 3. Gambaran Persentase Lemak Tubuh pada Pasien Osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Persentase Lemak Tubuh		
- <i>Healthy</i>	5	6,5%
- <i>Overfat</i>	51	66,2%
- <i>Obese</i>	21	27,3%

Pada tabel 4.3 mengenai gambaran persentase lemak tubuh pada pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung terbanyak dengan kategori *overfat* 51(66,2%) diikuti dengan kategori *obese* 21(27,3%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien osteoporosis memiliki kebutuhan untuk menopang beban tubuh yang lebih tinggi karena persentase lemak tubuh tinggi dengan massa tulang rendah atau telah rapuh.

Tabel 4. Gambaran Massa Otot pada Pasien Osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Persentase Massa Otot		
- <i>Low</i>	73	94,8
- <i>Normal</i>	4	5,2

Pada tabel 4.4 mengenai gambaran massa otot pada pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung paling signifikan adalah kategori *low* 73(94,8%).

Tabel 5. Gambaran Tebal Lipatan Kulit pada Pasien Osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Tebal Lipatan Kulit		
- Normal	6	7,8%
- Berlebih	71	92,2%

Pada tabel 4.5 mengenai gambaran tebal lipatan kulit pada pasien osteoporosis di poli ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung dengan kategori berlebih berjumlah pasien 71 orang atau mencapai 92,2%. Hal ini menunjukkan gambaran tebal lipatan sesuai dengan gambaran persentase lemak tubuh.

Tabel 6. Gambaran Lingkar Lengan Atas pada Pasien Osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Lingkar Lengan Atas		
- <i>Underweight</i>	9	11,7%
- <i>Normal</i>	51	66,2%
- <i>Overweight</i>	11	14,3%
- <i>Obese</i>	6	7,8%

Pada tabel 4.6 mengenai gambaran lingkar lengan atas pada pasien osteoporosis di poli ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung terdiri dari kategori *underweight* 9(11,7%), *overweight* dan *obese* 17(22,1%) namun yang terbanyak adalah kategori normal 51(66,2%). Hal ini menunjukkan bahwa tidak setiap pasien yang memiliki persentase lemak yang tinggi dan tebal lipatan kulit yang berlebih memiliki lingkar lengan atas dengan kategori *overweight* atau *obese*, serta pasien dengan kategori *low* pada massa otot tidak selalu memiliki lingkar lengan atas dengan kategori *underweight*.

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah pasien osteoporosis terbanyak dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 68 orang (88,3%) dengan usia terbanyak antara 61–70 tahun. Hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa wanita yang telah memasuki masa menopause memiliki resiko untuk menderita osteoporosis lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Wanita yang sudah memasuki usia sekitar 40 sampai 50 tahun, akan mengalami kegagalan dalam proses ovulasi yang nantinya akan berujung pada hilangnya hormon-hormon menstrual wanita, termasuk estrogen. Estrogen memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan aktivitas antara osteoklas dan osteoblas sehingga struktur tulang tetap terjaga. Aktifitas osteoklas dapat diinduksi oleh mediator-mediator proinflamasi seperti IL-1, IL-6, TNF- α , *granulocyte macrophage colony-stimulating factor*, *macrophage colony-stimulating factor* (M-CSF), dan prostaglandin-E2 (PGE2). Estrogen memiliki peran dalam menghambat mediator-mediator proinflamasi tersebut, sehingga aktivitas osteoklas menjadi tidak berlebihan karena dapat berujung pada pengeroposan tulang.(Hall, 2016)

Berdasarkan hasil pengukuran persentase lemak tubuh yang didapatkan, diketahui sebagian besar pasien osteoporosis tersebut memiliki persentase lemak tubuh dengan kategori *overfat* 51(66,2%). Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Juliandari yang melakukan penelitian kepada 32 sampel wanita dewasa muda dengan usia 30-55 tahun dengan hasil penelitian hanya 36,8% yang mengalami penurunan kepadatan tulang dengan persentase lemak tinggi.(Ruseno and Rahayuningsih, 2015) Teori lain yang dijelaskan oleh Cao menyebutkan bahwa persentase lemak tubuh memiliki efek negatif terhadap osteoporosis, dijelaskan dalam mekanisme yang mendukung hasil bahwa persentase lemak merupakan faktor risiko osteoporosis yaitu hormon leptin yang merupakan *adipocyte-derived hormone* yang berperan penting dalam *bone remodelling* dan aktivitas osteoblas. Peningkatan kadar hormon leptin berkontribusi dengan penurunan *bone mechanical properties* seperti

penurunan kepadatan tulang, ketebalan kortikal dan penurunan volume tulang trabekular. Sitokin pro-inflamasi seperti *tumor necrosis factor- α* (TNF- α) dan

interleukin-6 (IL-6) merupakan mediator utama dalam proses resorpsi tulang dan diferensiasi osteoklas yang berasal dari sel adiposit. Serta asupan tinggi lemak yang nantinya akan disimpan menjadi sel adiposit dapat mengganggu penyerapan kalsium di usus, sehingga menurunkan ketersediaan kalsium untuk pembentukan tulang. (Cao, 2011)

Massa otot pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung terbanyak dengan kategori *low* 73(94,8%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Lan T dalam 44 studi antara tahun 1989–2013 dengan sampel 20.226 orang rentang usia 18-92 tahun menggunakan meta analisis. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa massa otot memiliki efek terhadap kepadatan tulang. Peningkatan aktifitas fisik ditunjukkan dengan massa otot mencegah *bone loss* dan secara langsung merupakan proteksi terhadap osteoporosis. Dalam penelitian tersebut menyebutkan bahwa massa otot dan aktifitas fisik memiliki peran yang lebih penting untuk kesehatan tulang dibandingkan dengan hormon. (Lan T et al., 2010)

Tebal lipatan kulit sebagian besar dengan kategori berlebih (92,2%). Pengukuran tebal lipatan kulit merupakan metode yang digunakan untuk menilai lemak tubuh seseorang. Tebal lipatan kulit merupakan salah satu cara pengukuran persentase lemak tubuh karena terdapat hubungan antara lemak bawah kulit dengan total lemak tubuh. Pada hasil penelitian tebal lipatan kulit sesuai dengan persentase lemak tubuh. (Peele, 2010)

Pada penelitian ini sebagian besar pasien osteoporosis memiliki lingkaran lengan atas kategori normal (66,2%). Pengukuran lingkaran lengan atas dapat memberikan gambaran mengenai keadaan jaringan otot dan lapisan lemak dibawah kulit. (Jahari, 1988) Hal ini mungkin yang menyebabkan pada pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung dalam kategori normal, karena sebagian besar pasien mengalami peningkatan persentase lemak tubuh dan tebal lipatan kulit yang diukur pada bagian *tricep* serta penurunan massa otot. Riskesdas 2007 menyebutkan bahwa semakin tinggi usia seseorang wanita maka lingkaran lengan atas semakin besar karena terjadi peningkatan persentase lemak tubuh dan penurunan aktifitas fisik. Pengukuran lingkaran lengan atas menggunakan alat yang sederhana dengan perhitungan yang sebanding dengan perhitungan indeks massa tubuh dan tebal lipatan kulit. (M.Tang et al., 2013)

D. Kesimpulan

1. Persentase lemak tubuh pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung sebagian besar dengan kategori *overfat*.
2. Sebagian besar massa otot pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung masuk ke dalam kategori *low*.
3. Pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung sebagian besar memiliki tebal lipatan kulit yang berlebih.
4. Lingkaran lengan atas pasien osteoporosis di Poli Ortopedi Rumah Sakit Al-Islam Bandung bervariasi namun sebagian besar memiliki lingkaran lengan atas normal.

E. Saran

Saran Akademik

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor risiko osteoporosis antara persentase lemak dan massa otot yang lebih dominan atau berperan penting dalam terjadinya osteoporosis.

2. Penelitian selanjutnya menggunakan instrumen yang dapat mengukur persentase lemak tanpa berdiri tegak agar pasien yang tidak dapat berdiri tegak dapat menjadi sampel penelitian.
3. Diagnosis osteoporosis menggunakan *Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA)* untuk mengevaluasi *Bone Mineral Density* agar dapat mengukur pasien osteoporosis dengan kepadatan tulang rendah namun belum mengalami fraktur.

Saran Praktis

1. Menyarankan kepada masyarakat untuk mengatur asupan gizi seperti karbohidrat, protein dan lemak dengan seimbang agar tidak terjadi peningkatan persentase lemak tubuh untuk mencegah terjadinya osteoporosis.
2. Menyarankan kepada masyarakat untuk selalu melakukan aktivitas fisik untuk mencegah penurunan meningkatkan massa otot untuk mencegah terjadinya osteoporosis.

Daftar Pustaka

- Agency, C. I. 2015. Cia World Factbook. In: Agency, C. I. (Ed.). United States: Central Intelligence Agency.
- Arroyo 2004. *Comparison Of Predicted Body Fat Percentage From Anthropometric Methods And From Impedance In University Student*, Br J Nutr.
- Cao, J. 2011. *Effect Of Obesity On Bone Metabolism*. *Journal Of Orthopaedic Surgery And Research*, 6.
- Foundation, I. O. What Is Osteoporosis. Available: [Http://Www.Iofbonehealth.Org/What-Is-Osteoporosis](http://www.iofbonehealth.org/what-is-osteoporosis).(diunduh 14/Februari/2016)
- Foundation, I. O. Who's At Risk. Available: [Http://Www.Iofbonehealth.Org/Who-Risk](http://www.iofbonehealth.org/who-risk). (diunduh 14/Februari/2016)
- Foundation, N. O. 2014. *Clinician's Guide To Prevention And Treatment Of Osteoporosis*, Washington Dc, National Osteoporosis Foundation.
- Gibson, R. 2005. *Principles Of Nutritional Assesment*, Oxford University Press.
- Hall, J. E. 2016. *Guyton And Hall Textbook Of Medical Physiology*, Philadelphia, Elsevier, Inc.
- Indonesia, K. K. R. 2015. *Data Dan Kondisi Penyakit Osteoporosis Di Indonesia*. Jakarta Selatan: Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Indonesia, M. K. R. 2008. *Pedoman Pengendalian Osteoporosis*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Jahari, A. 1988. *Antropometri Sebagai Indikator Status Gizi*, Gizi Indonesia.
- Lindsay, R. & Cosman, F. 2015. Osteoporosis. In: Kasper, D. (Ed.) *Harrison's Principles Of Internal Medicine*. United States: Mcgraw-Hill Companies.
- Lori A. Smolin & Grosvenor, M. B. 1999. *Nutrition Science And Applications*, United States Of America, John Wiley And Sons, Inc.
- M Shipley Ar, D O'gardaigh & Je, C. 2009. Osteoporosis. In: Kumar, P. (Ed.) *Kumar And Clark's Clinical Medicine*. London, Uk: Saunders Elsevier.

- M.Tang, A., Dong, K., Deitchler, M., Chung, M., Maalouf-Manasseh, Z. & Tumilowicz, A. 2013. *Use Of Cutoffs For Mid-Upper Arm Circumference (Muac) As An Indicator Of Predictor Of Nutritional And Helath-Related Outcomes In Adolescents And Adults: A Systematic Review*, United States, Agency International Development.
- Ormsbee, M. J., Prado, C. M., Ilich, J. Z., Purcell, S., Siervo, M., Folsom, A. & Panton, L. 2014. Osteosarcopenic Obesity: The Role Of Bone, Muscle, And Fat On Health. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 5, 183-192.
- Peele, L. 2010. *Body Fat Percentage: The Complete Guide To Evaluationan Measurement*.
- Prihatini, S., Mahirawati, V., Jahari, A. & Sudiman, H. 2010. *Faktor Determinan Risiko Osteoporosis Di Tiga Provinsi*, Media Litbang Kesehatan.
- Roubenoff, R. 2000. Does Muscle Loss Cause Fat Gain? Lessons From Rheumatoid Arthritis And Osteoarthritis. *Sarcopenic Obesity*. *Ann N Yacad Sci*.
- Roubenoff, R. 2004. Sarcopenic Obesity: The Confluent Of Two Epidemics. 12:887-8.
- Ruseno, C. J. & Rahayuningsih, H. M. 2015. Status Kepadatan Tulang Berdasarkan Kategori Lingkar Pinggang Wanita Dewasa. *Journal Of Nutrition College*, 4, 350-357.
- Solomon, L., Warwick, D. & Ngayam, S. 2010. *Osteoporosis. Apley's System Of Orthopaedics And Fractures*, Euston Road, London, Hodder Arnold.
- Supriasa, I., Bakri, B. & Fajar, I. 2001. *Penilaian Status Gizi*, Jakarta, Egc.
- T, L., Ho-Pham, Nguyen, U. D. T. & Nguyen, T. V. 2010. *Association Between Lean Mass, Fat Mass, And Bone Mineral Density: A Meta-Analysis*, Australia, Department Of Internal Medicine.
- Waistline, P. T. S. 2005. Sarcopenic Obesity: Now Here's Something (Not) To Look Forward
- Werner & Hoeger 2006. *Principles Of Nutritional And Labs For Fitness And Wellness*, Usa, Thomson Wadsworth.
- Whitney, E. & Rolfes, S. 2008. *Understanding Nutrition*, United States America, Thomson Wadsworth.