

**Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Kejadian Osteoartritis Lutut di RSUD Al-Ihsan Bandung
(Studi di Poliklinik Reumatologi dan Saraf Periode Maret – Mei 2017)**

Ireneu Lestari¹, Adhika Putra Rahkmatullah², Dony Septriana Rosady³

¹Progam Studi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung,

²Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung,

³Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

Abstrak

Osteoartritis (OA) merupakan suatu penyakit sendi degeneratif yang paling sering terjadi pada usia tua. Faktor risiko yang mempengaruhi kerusakan sendi pada OA diantaranya adalah obesitas, stres mekanis, dan usia. Di Indonesia, kejadian OA berdasarkan usia yaitu 5% pada usia < 40 tahun, 30% pada usia 40 - 60 tahun, 65% pada usia tua > 61 tahun. Pada penelitian di RS Hasan Sadikin Kota Bandung tahun 2003-2005, kejadian OA mencapai 69% dari semua penyakit reumatik yang ada. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap kejadian OA lutut di RSUD Al-Ihsan Kabupaten Bandung. Penelitian ini menggunakan metode observasi analitik kualitatif dan rancangan studi *cross sectional* untuk menilai peran faktor risiko IMT terhadap OA lutut di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan Kabupaten Bandung. Subjek penelitian diambil dengan metode *consecutive sampling* berdasarkan urutan pasien yang datang dan memenuhi kriteria inklusi juga eksklusi. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan wawancara, pengukuran berat badan juga tinggi badan. Analisis data menggunakan *chi square test* dengan kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan bermakna antara IMT terhadap kejadian OA lutut dengan nilai $P = 0,000$ ($P < 0,05$) karena erat hubungannya dengan adiponektin yang dihasilkan jaringan adiposa dan dapat juga disebabkan stres mekanis.

Kata kunci: IMT, osteoartritis lutut.

***The Relation of Body Mass Index on Knee Osteoarthritis in Al-Ihsan Public Hospital of Bandung
(Study at Rheumatology and Nerve Polyclinic on March – May 2017)***

Abstract

Osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease which is the most occurs in old age. Risk factors that affect joint damage to OA include obesity, mechanic stress, and age. In Indonesia, the incidence of OA by age is quite high at 5% at age <40 years, 30% at age 40-60 years, 65% in old age > 61 years. In the city of Bandung, from a study conducted at Hasan Sadikin Hospital in the 2003-2005 range, the incidence of OA reached 69% of all existing rheumatic diseases. The purpose of this study is to determine the relationship of Body Mass Index

Korespondensi: Ireneu Lestari, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, Jl. Hariang Banga No. 2, Bandung, Jawa Barat, E-mail: ireneulestari@gmail.com

(BMI) to knee OA occurrence at Al-Ihsan public hospital, district of Bandung. This study uses qualitative analytic observation method and cross sectional study design to assess the role of risk factor of BMI on the occurrence of OA in rheumatology and nerve polyclinic of Al-Ihsan public hospital, Bandung regency. The sampling techniques use interviews and also body weight and body height measurements. Research subjects were taken by consecutive sampling method based on the order of patients who came and fulfilled the inclusion criteria as well as exclusion. The data analysis used is chi square test because independent variable and categorical bound variable with 95% confidence. The results showed a significant relationship between BMI on knee OA occurrence with $P = 0,000$ ($P < 0,05$) and caused by adiponectin which is synthesized by adipose tissue and probably caused by mechanic stress.

Keywords: BMI, knee osteoarthritis

Pendahuluan

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi bersifat kronis yang paling sering mempengaruhi usia menengah sampai usia tua sehingga disebut penyakit degeneratif.¹ Dikarakteristikan dengan deteriorasi dan abrasi sendi serta pembentukan osteofit baru pada permukaan tulang rawan sendi yang dihasilkan dari gesekan antar tulang sehingga menyebabkan kekakuan, nyeri, dan gangguan gerakan.^{2,3} OA terutama terjadi pada sendi lutut karena merupakan sendi yang menopang berat tubuh sehingga dapat menyebabkan nyeri yang dapat mengganggu aktivitas kehidupan sehari-hari dan mengurangi kualitas hidup.⁴

Prevalensi kejadian OA di dunia cukup tinggi berkisar antara 2.3% hingga 11.3%. Osteoarthritis termasuk pada penyakit muskuloskeletal yang paling sering terjadi yaitu berada di urutan ke 12 diantara seluruh penyakit yang ada. Pada orang dengan usia > 60 tahun, prevalensi osteoarthritis diestimasikan sebesar 10 - 15% dengan kejadian lebih tinggi pada perempuan yaitu 18.0% dibandingkan pada laki-laki yaitu hanya 9.6%.²

Dalam penelitian yang dilakukan Rita Rahmawati *et al* pada tahun 2012, prevalensi OA berdasarkan usia di Indonesia cukup tinggi yaitu 5% pada usia kurang dari 40 tahun, 30% pada usia 40 - 60 tahun, 65% pada usia tua lebih dari 61 tahun.⁵ Prevalensi penyakit sendi yang terdiagnosis oleh tenaga kesehatan pada data Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2013 menunjukkan bahwa Jawa Barat dengan kejadian penyakit sendi 32,1% merupakan provinsi dengan prevalensi pengidap penyakit sendi tertinggi ke dua di Indonesia.⁶

Belum terdapat data yang jelas untuk prevalensi OA di Kota Bandung namun pada penelitian yang dilakukan Sagung Seto tahun 2006 di RS Hasan Sadikin dalam rentang tahun 2003 - 2005, tercatat kejadian osteoarthritis mencapai 69% dari semua penyakit reumatik yang ada.⁷ Sedangkan di RS Al-Islam pada tahun 2013 dalam penelitian M. Regi Sonjaya *et al* kejadian OA lutut primer sebanyak 82,54% pada perempuan, dengan kejadian pada usia 56 - 65 tahun mencapai 45,58%.⁸

Salah satu etiologi paling kuat penyebab OA lutut merupakan etiologi lokal yang meliputi kelebihan berat badan (*overweight*) dan obesitas.⁹ Menurut data Departemen Kesehatan tahun 2016, sebanyak 26,3% penduduk usia dewasa >18 tahun di Indonesia mengalami kelebihan berat badan (*overweight*) dan 14,8% diantaranya mengalami obesitas.¹⁰ Studi kohort dan kasus kontrol oleh Jiang *et al* menyatakan

bahwa setiap peningkatan 5 unit IMT dikaitkan dengan peningkatan risiko OA sebesar 35%.¹¹

Sebanyak 80% penderita osteoarthritis akan mengalami keterbatasan dalam gerakan, bahkan 25% dari penderita sama sekali tidak dapat melakukan aktivitas utama dalam kehidupannya. Prevalensi extrapolasi pada populasi dengan 200 juta penduduk, Indonesia dapat memiliki 4,4 juta orang dengan kecacatan akibat penyakit reumatik terutama OA.¹²

Dengan dasar kejadian OA lutut di RSUD Al-Ihsan cukup tinggi pada tahun 2016 dan 2017, disertai kejadian *overweight* dan *obese* di wilayah Bandung cukup tinggi, maka peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kejadian OA lutut di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan Kabupaten Bandung periode Maret sampai Mei 2017.

Metode

Bahan yang digunakan adalah data primer dengan pengambilan langsung terhadap 75 pasien dewasa semua kategori IMT dan jenis kelamin laki-laki maupun perempuan yang datang ke poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan Kabupaten Bandung pada periode Maret - Mei 2017. Responden dipilih dengan teknik *consecutive sampling* serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien dengan semua kategori IMT, perempuan maupun laki-laki dan dapat diukur berat badan (BB) dan tinggi badan (TB), serta bersedia untuk menjadi responden. Sementara kriteria eksklusi adalah pasien dengan riwayat penyakit sendi lain di lutut, riwayat cedera lutut dan olahragawan. Teknik pengambilan sampel dengan cara wawancara, pengukuran BB serta TB. Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus *Lemeshow* hingga didapatkan jumlah 75 responden.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah IMT yang dibagi menjadi 5 kategori berdasarkan *Asia-Pacific Task Force 13*¹³ sementara variabel terikatnya adalah OA lutut. Penelitian ini menggunakan metode observasi analitik kualitatif dan rancangan studi *cross sectional* untuk menilai peran faktor risiko Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap kejadian OA di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan Kabupaten Bandung periode Maret – Mei 2017. Analisis data menggunakan *chi square test* karena variabel bebas dan variabel terikat adalah kategorik. Selanjutnya dilakukan analisis statistik menggunakan program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) for windows* versi 21.0.

Hasil

Hasil penelitian diperoleh berdasarkan pemeriksaan langsung terhadap 75 responden. Hasil diagnosis didapatkan pasien dengan diagnosis OA lutut sebanyak 52 responden, dan pasien non OA lutut sebanyak 23 responden.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Data Berdasarkan Karakteristik Jenis Kelamin, Usia dan IMT di Poliklinik Reumatologi dan Saraf RSUD Al-Ihsan Kabupaten Bandung Periode Maret - Mei 2017

Karakteristik Pasien	N	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	22	29,3%
Perempuan	53	70,7%
Total	75	100,0%
Usia		
<50 Tahun	15	20,0%
50-60	26	34,7%
>60 Tahun	34	45,3%
Total	75	100,0%
Indeks Massa Tubuh (IMT)		
- <i>Underweight</i>	0	0,0%
- Normal	11	14,7%
- <i>At Risk</i>	10	13,3%
- <i>Obese I</i>	34	45,3%
- <i>Obese II</i>	20	26,7%
Total	75	100,0%

Berdasarkan tabel 1, didapatkan hasil bahwa karakteristik pasien perempuan di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan lebih mendominasi dengan jumlah sebanyak 53 pasien (70,7%).

Karakteristik pasien berdasarkan kelompok usia > 60 tahun menempati persentase paling tinggi dengan jumlah sebanyak 34 pasien (45,3%), sedangkan

kelompok usia < 50 tahun dengan persentase paling rendah yaitu berjumlah 15 pasien (20,0%).

Berdasarkan karakteristik IMT, kelompok pasien dengan kategori *obese I* memiliki persentase paling tinggi yaitu sebanyak 34 pasien (45,3%), sedangkan pasien dengan kategori IMT *underweight* sama sekali tidak ditemukan (0,0%) di poliklinik saraf RSUD AL-Ihsan saat peneliti mengambil data.

Tabel 2. Hubungan IMT dengan Kejadian Osteoartritis Lutut di Poliklinik Reumatologi dan Saraf RSUD Al-Ihsan Bandung Periode Maret - Mei 2017

Variabel	Diagnosis OA Lutut				Total	Nilai P	
	OA Lutut		Non OA Lutut				
	IMT	N	%	N			%
<i>Underweight</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0,000
<i>Normal</i>	0	0,0%	11	14,7%	11	14,7%	
<i>At Risk</i>	8	10,7%	2	2,7%	10	13,3%	
<i>Obese I</i>	28	37,3%	6	8,0%	34	45,3%	
<i>Obese II</i>	16	21,3%	4	5,3%	20	26,7%	
Total	52	69,3%	23	30,7%	75	100,0%	

Dari hasil analisis di tabel 2 dapat disimpulkan bahwa diagnosis OA lutut terbesar adalah pada pasien dengan karakteristik IMT kategori *obese I* yaitu sebanyak 28 pasien (37,3%) sementara IMT kategori *obese II* ada di urutan kedua tertinggi yaitu sebanyak 16 pasien (21,3%). Kategori IMT *at risk* berjumlah 8 pasien (10,7%) sementara pasien OA lutut dengan IMT normal ataupun *underweight* tidak ditemukan sama sekali (0,0%). Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan bermakna antara IMT dan OA lutut di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan Bandung periode Maret – Mei 2017 dengan nilai $p = 0,000$ (nilai $p < 0,05$).

Pembahasan

Hasil analisis berdasarkan tabel 2 tentang hubungan IMT terhadap OA lutut dapat disimpulkan bahwa dari 75 responden, pasien dengan diagnosis OA lutut adalah sebesar 52 pasien (69,3%). Kejadian tertinggi OA lutut adalah pada pasien dengan IMT kategori *obese I* yaitu sebanyak 28 orang (37,3%) sementara pasien dengan IMT kategori *obese II* ada di urutan kedua tertinggi yaitu sebanyak 16 orang (21,3%). Hasil yang didapatkan sejalan dengan penelitian yang dilakukan Prieto Amblara tahun 2014 bahwa pada pasien OA lutut dengan IMT kategori *obese* menempati kejadian paling

tinggi yaitu sebesar 51,59%.¹⁴ Pada penelitian Wibowo tahun 2010 mengatakan bahwa responden dengan berat badan berlebih mempunyai risiko 5,8 kali lebih besar mengalami osteoarthritis.¹⁵ Berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Wahyuningsih tahun 2009 menunjukkan bahwa lansia dengan IMT > 25 (*overweight* dan *obese*) memiliki risiko terjadinya osteoarthritis 4,9 kali lebih besar dari pada lansia dengan IMT 18,5 - 25,0 (normal dan *at risk*).¹⁶ Sama halnya dengan penelitian Zheng H. Pada tahun 2015 didapatkan bahwa *overweight* dan *obese* secara signifikan berhubungan dengan OA lutut dengan $p < 0,001$.¹⁷

Keterkaitan antara obesitas dan OA lutut dipengaruhi oleh fungsi jaringan adiposa dalam jumlah tinggi yang merupakan suatu organ metabolik endokrin dengan salah satu fungsi untuk mensintesis agen-agen aktif seperti adipositokin, leptin, resistin dan adiponektin sehingga dapat menyebabkan degradasi sendi lokal baik secara langsung maupun melalui kontrol proses inflamasi. Adipositokin sangat berperan dalam memodulasi proses inflamasi dengan meningkatkan kadar IL-6, MMP-3, MMP-9, sementara leptin dan resistin berpengaruh terhadap promosi proses inflamasi dengan meningkatkan ekspresi iNOS dan COX-2 dan produksi nitric oxide, PGE2, IL-6, dan IL-8.¹⁷ Obesitas juga sangat berpengaruh besar pada perubahan beban mekanik sendi lutut yang dapat menyebabkan perubahan komposisi, struktur dan mekanikal kartilago artikular sehingga mengarah pada proses stres mekanis dan dapat menginduksi faktor inflamasi.^{18,19}

Pada keadaan obesitas, resultan gaya yang seharusnya jatuh pada bagian sentral sendi lutut akan bergeser ke medial sehingga beban yang diterima tidak seimbang sehingga dapat timbul perubahan bentuk sendi menjadi varus yang akan makin menggeser resultan gaya tersebut ke medial. Keadaan tersebut akan menyebabkan abrasi sendi yang mengarah pada OA.²⁰

Pada penelitian ini, tidak ditemukan status diagnosis OA lutut pada pasien dengan IMT kategori normal ataupun *underweight* (0,0%), namun pada penelitian Prieto tahun 2014 ditemukan kejadian OA lutut pada kelompok pasien dengan IMT normal yaitu sebanyak 10,44% dan IMT *underweight* sebanyak 0,85%.¹⁴ Perbedaan hasil pada kedua penelitian ini dapat diakibatkan karena perbedaan signifikan antara jumlah sampel yg diambil maupun jangka waktu pengambilannya. Peneliti mengambil sampel yang sangat terbatas yaitu hanya pada 75 responden di poliklinik reumatologi dan saraf dalam jangka waktu < 3 bulan saja, sedangkan penelitian Prieto dilakukan pada > 5 juta responden di Spanyol dalam jangka waktu 4 tahun sehingga variasi hasil yang didapatkan lebih berkembang.¹⁴

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan bermakna antara IMT dan OA lutut di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan Bandung periode Maret – Mei 2017 dengan nilai $p = 0,000$ (nilai $p < 0,05$). Sejalan dengan penelitian Prieto tahun 2014 yang mengatakan hasil bermakna terlihat pada hubungan antara IMT dan OA lutut dengan nilai $p = 0,01$ ($p < 0,05$).¹⁴ Pada penelitian yang dilakukan Yussi Aldila tahun 2014 di Klaten didapatkan hasil yang membuktikan bahwa terdapat hubungan bermakna dari IMT terhadap OA lutut dengan nilai $p = 0,42$ (nilai $p < 0,05$).²¹ Lalu pada penelitian Rifa Siti tahun 2011 didapatkan bahwa obesitas memiliki hubungan bermakna terhadap OA lutut dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$).²² Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Annas S. tahun 2015 bahwa obesitas berhubungan dengan OA lutut dan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) yang memperkuat penelitian penulis.²³

Simpulan dan Saran

Terdapat hubungan bermakna antara IMT dan OA lutut di poliklinik reumatologi dan saraf RSUD Al-Ihsan periode Maret sampai Mei 2017 dengan nilai $p = 0,000$ (nilai $p < 0,05$) dan gambaran kejadian tertinggi pada *obese I*.

Saran bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat melihat kerusakan sendi pada OA lutut berdasarkan jenis unilateral dan bilateral, mencari derajat OA berdasarkan kuisioner Lequesne, ataupun mencari hubungan dengan variabel faktor risiko lainnya dan pengambilan sampel dibuat lebih banyak agar meminimalisasi terjadinya bias. Saran dalam penggunaan statistik agar dapat digunakan metode multivariat, juga dapat membandingkan risiko peningkatan OA lutut pada setiap kategori IMT.

Data dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh pihak RSUD Al-Ihsan dalam melaksanakan tindakan promotif pada pasien OA lutut ataupun non OA lutut untuk menjaga IMT dalam rentang normal agar dapat menurunkan gejala ataupun mencegah terjadinya OA lutut pada pasien sehat. Saran bagi masyarakat umum diharapkan berguna untuk menambah pengetahuan dalam rangka meningkatkan tindakan preventif pada pasien yang sehat dengan menjaga IMT dalam rentang normal agar terhindar dari risiko penyakit OA lutut.

Pada penelitian ini tidak terlepas dari berbagai kekurangan, diantaranya yaitu diagnosis penyakit lain pada lutut responden seringkali tidak diketahui, aktivitas pasien sehari-hari tidak menentu (ringan – berat) sehingga dapat menjadi bias untuk makin meningkatkan kejadian OA lutut. Penelitian ini juga tidak dapat membandingkan peningkatan risiko kejadian OA pada setiap IMT.

Ucapan Terimakasih

Saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, yaitu pihak RSUD AL-Ihsan Kabupaten Bandung terutama poliklinik reumatologi dan saraf beserta responden yang bersedia mengikuti penelitian, dosen pembimbing, dosen pembahas, keluarga dan teman sejawat yang telah mendukung berbagai proses sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

1. Srikulmontree T. Osteoarthritis. American College of Rheumatology 2015. (Updated 2015, Accessed December 2016). Available from: <http://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Diseases-Conditions/Osteoarthritis>
2. WHO. Chronic diseases and health promotion: chronic rheumatic conditions. World Health Organization Press. 2017. Available from: <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en>
3. Zelman D. The basic of osteoarthritis. Web MD Medical Reference Updated 2016, Accessed December 2016. Available from: <http://www.webmd.com/osteoarthritis/guide/osteoarthritis-basics#>
4. Soeroso S, Isbagio H, Kalim H, et al. Osteoarthritis. In: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, et al editors. Buku Tear Ilmu Penyakit Dalam Volume II Edition IV. Jakarta: Faculty of Medicine, University of Indonesia. 2006. pp. 1195-1201
5. Rahmawati R, Sirojuddin W. Analysis of risk factors for the occurrence of osteoarthritis (knee joint) in elderly patients. 2012; 3 (2)
6. Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013.

- [downloaded at Februari 2nd 2017]. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskasdas%202013.pdf>
7. Wachjudi RG, Dewi S, et al. *Diagnosis dan terapi penyakit reumatik*. Jakarta. CV Sagung Seto. 2006.
 8. Sonjaya MR, Rukanta D, Widyanto. *Karakteristik pasien osteoarthritis lutut primer di poliklinik ortopedi RS Al-Islam Kota Bandung tahun 2014*. Prosiding Penelitian Sivitahasan s Akademika Unisba Kesehatan. 2014.
 9. Murphy L, et al. Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *J Arthritis & Rheumatism* 2008 September 15 (59): 9, pp 1207–1213. doi 10.1002/art.24021
 10. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Infodatin gizi 2016*. (Downloaded January 2nd 2017). Available from: <file:///C:/Users/Dell/Downloads/infodatin-gizi-2016.pdf>
 11. March L, King LK, Anandacoomarasamy A. Obesity & osteoarthritis. *The Indian Journal of Medical Research*. 2013 Aug;138(2):185-193. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3788203/?report=reader#>
 12. Soeroso J, Dans F L, Amarillo ML, et al. Risk factors of symptomatic and ssymptomatic osteoarthritis of the knee. 2005 April - June (41): 2 pg 118-125
 13. Purnamassari D, Badarsono S, Moersadik N, et al. Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: Clinical practice guidelines of the obesity clinic, wellness cluster Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta, Indonesia. *Journal Of The Asean Federation Of Endocrine Societies*. 2011; 26(2). doi: <https://doi.org/10.15605/jafes.026.02.06>
 14. Prieto-Alhambra D, et al. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Ann Rheum Dis* 2014;73:1659–1664. doi:10.1136/annrheumdis-2013-203355
 15. Wibowo M. Perbedaan antara berat badan berlebih dengan berat badan normal terhadap osteoarthritis pada pasien usia minimal 45 tahun di Puskesmas Kelurahan Joglo 1 Kecamatan Kembangan Jakarta Barat periode 17 Juni 2010–2 Juli 2010. 2010. (Skripsi). Available from: <http://www.scribd.com/doc/42626751/11/II-2-1-Berat-badan-berlebih>.
 16. Wahyuningsih NAS. *Hubungan obesitas dengan osteoarthritis lutut pada lansia di Kelurahan Puncangsawit Kecamatan Jebres Surakarta*. 2009. (Skripsi). Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. 2009: Surakarta.
 17. Zheng H, Chen C. Body mass index and risk of knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*. 2015;5(12):e007568. doi:10.1136/bmjopen-2014-007568.
 18. Litwic A, Edwards M, Dennison E, Cooper C. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *British Medical Bulletin*. 2013;105:185-199. doi:10.1093/bmb/ldso38.
 19. Sowers MR, Karvonen-Gutierrez CA. The evolving role of obesity in knee osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology*. 2010;22(5):533-537. doi:10.1097/BOR.obo13e32833b4682.
 20. Soeroso S, Isbagio H, Kalim H, Broto R, et al. Osteoarthritis. In: Sudoyo AW,

Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi IV. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2006. Hlm.1195-1201

21. Aldila Yussi, et al. Hubungan indeks massa tubuh dengan osteoarthritis lutut pada ibu rumah tangga. 2014. Naskah Publikasi (Skripsi). Available from http://eprints.ums.ac.id/31075/22/11.NASKAH_PUBLIKASI.pdf. Juli 2014.
22. Nursyarifah Rifa Siti, et al. Hubungan antara obesitas dengan osteoarthritis lutut di RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Oktober - Desember 2011. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah* 2013 (1):2
23. Nugraha Annas Syahirul, et al. Hubungan obesitas dengan terjadinya osteoarthritis lutut pada lansia Kecamatan Laweyan Surakarta. *Biomedika*, 2015 February (7): 1.

