

**HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DAN KEJADIAN  
OSTEOARTRITIS SENDI LUTUT DI POLI BEDAH TULANG  
RUMAH SAKIT UMUM DOKTER SOEDARSO  
PONTIANAK TAHUN 2013**



**FERDIANSYAH  
NIM I11108079**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2015**

LEMBAR PENGESAHAN  
NASKAH PUBLIKASI

HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DAN KEJADIAN  
OSTEOARTRITIS SENDI LUTUT DI POLI BEDAH TULANG  
RUMAH SAKIT UMUM DOKTER SOEDARSO  
PONTIANAK TAHUN 2013

TANGGUNG JAWAB YURIDIS MATERIAL TERHADAP

FERDIANSYAH

NIM. 111108079

DISETUJUI OLEH,

PEMBIMBING PERTAMA

PEMBIMBING KEDUA

  
dr. Oktavianus, Sp.OT

  
dr. Nawangsari, M.Biomed

NIP. 196310291990631003

NIP. 198105102008012017

PENGUJI PERTAMA

PENGUJI KEDUA

  
dr. Arif Wicaksono, M.Biomed

  
dr. M. Ibnu Kahtan, M.Biomed

NIP. 198310302008121002

NIP. 198309032008121002

MENGETAHUI,

Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Tanjungpura

  
dr. Bambang Sri Nugroho, Sp. PD

NIP. 195112181978111001

**RELATIONSHIP BETWEEN OBESITY AND OCCURRENCE  
OSTEOARTHRITIS OF THE KNEE IN ORTHOPEDIC POLYCLINIC OF  
DR. SOEDARSO GENERAL HOSPITAL PONTIANAK ON 2013**

Ferdiansyah<sup>1</sup>; Oktavianus<sup>2</sup>; Nawangsari<sup>3</sup>

**Abstract**

**Background:** Osteoarthritis is the most common joint disease in the world, including Indonesia. Obesity is a risk factor that can modification to occurrence knee osteoarthritis **Objective:** To determine the relationship between obesity and occurrence osteoarthritis of the knee in Orthopedic polylinic of dr. Soedarso General Hospital Pontianak on 2013. **Method:** This research was an analytic study with cross sectional. It was conducted on Orthopedic Polyclinic with total subject were 64 peoples with chi-square test. **Results:** The results obtained using the chi - square test generate yield  $p = 0.004$  **Conclusion:** There is relationship between oesity and occurrence osteoarthritis of the knee in Orthopedic polyclinic of dr. Soedarso General Hospital Pontianak on 2013.

**Keyword:** Osteoarthritis of the knee, obesity, Body Mass Index (BMI)

1. Medical School, Faculty of Medicine, Universitas Tanjungpura, Pontianak, West Kalimantan
2. Department of Orthopedic, dr. Soedarso General Hospital, Pontianak, West Kalimantan
3. Pre-Clinical Department of Medical Histology, Faculty of Medicine, Universitas Tanjungpura, Pontianak, West Kalimantan

**HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DAN KEJADIAN  
OSTEOARTRITIS SENDI LUTUT DI POLI BEDAH TULANG  
RUMAH SAKIT UMUM DOKTER SOEDARSO  
PONTIANAK TAHUN 2013**

Oleh: Ferdiansyah<sup>1</sup>; Oktavianus<sup>2</sup>; Nawangsari<sup>3</sup>

**Intisari**

**Latar Belakang:** Osteoarthritis merupakan penyakit sendi yang paling banyak ditemukan di dunia, termasuk di Indonesia. Obesitas merupakan salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi terkuat untuk terjadinya osteoarthritis, terutama pada sendi lutut. Setengah dari berat badan seseorang bertumpu pada sendi lutut selama berjalan. Berat badan yang meningkat, akan memperberat beban sendi lutut. **Tujuan:** Mengetahui apakah ada hubungan antara obesitas dengan kejadian osteoarthritis lutut di Poli Bedah Tulang Rumah Sakit Umum Dokter Soedarso Pontianak tahun 2013. **Metodologi:** Penelitian ini merupakan studi analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Poli Bedah Tulang dengan total subjek 64 orang menggunakan uji *chi square*. **Hasil:** Hasil yang didapatkan menggunakan Uji *chi-square* menghasilkan nilai  $p = 0,004$ . **Kesimpulan:** Terdapat hubungan antara obesitas dan kejadian osteoarthritis sendi lutut di Rumah Sakit Umum Dokter Soedarso Pontianak tahun 2013.

**Kata kunci:** Osteoarthritis, obesitas, Indeks Masa Tubuh (IMT)

- 
1. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat
  2. Departemen Ortopedi, Rumah Sakit Umum Dokter Soedarso, Pontianak, Kalimantan Barat
  3. Departemen Pre-Klinik Histologi, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat

## LATAR BELAKANG

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit degeneratif sendi yang bersifat konik, berjalan progresif lambat, seringkali tidak meradang atau hanya menyebabkan inflamasi ringan, dan ditandai dengan adanya deteriorasi, abrasi rawan sendi serta pembentukan tulang baru pada permukaan sendi.<sup>1</sup>

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi yang paling banyak ditemukan di dunia, termasuk di Indonesia. Penyakit ini menyebabkan nyeri dan ketidakmampuan pada penderita sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari. Sekitar 1,3 hingga 1,75 juta orang mengalami osteoarthritis di Inggris dan Wales. Osteoarthritis menempati urutan kedua setelah penyakit kardiovaskuler sebagai penyebab ketidakmampuan fisik (seperti berjalan dan menaiki tangga) di dunia barat. Secara keseluruhan, sekitar 10-15% orang lebih dari usia 60 tahun mengalami osteoarthritis.<sup>2</sup>

Berdasarkan data prevalensi dari *National Centers for Health Statistics*, diperkirakan 15,8 juta (12%) orang berkisar antara usia 25-74 tahun mengalami osteoarthritis. Prevalensi dan tingkat keparahan osteoarthritis berbeda-beda antara rentang usia dewasa dan usia lanjut. Berdasarkan data WHO tahun 2005, penduduk Indonesia yang mengalami osteoarthritis tercatat 8,1% dari total penduduk. Prevalensi osteoarthritis di kota Malang ditemukan sebesar 10%-13,5%, penyakit osteoarthritis di Jawa Tengah sebesar 5,1% dari semua penduduk.<sup>2</sup>

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi terkuat untuk terjadinya osteoarthritis, terutama pada sendi lutut. Setengah dari berat badan seseorang bertumpu pada sendi lutut selama berjalan. Berat badan yang meningkat, akan memperberat beban sendi lutut.<sup>3</sup>

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyuningsih tahun 2009 di Surakarta menunjukkan bahwa lansia dengan Indeks Massa Tubuh >25 mempunyai risiko terjadinya osteoartritis 4,9 kali lebih besar dari pada lansia dengan Indeks massa Tubuh <25.<sup>4</sup>

Penelitian lain adalah tentang hubungan antara faktor resiko berupa Indeks Massa Tubuh dengan kejadian osteoartritis lutut pada pasien rawat jalan poli reumatik Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang bulan Maret-Juni 2005 yang dilakukan oleh Kun Salimah mengemukakan bahwa seseorang dengan Indeks Massa Tubuh >22 kg/m<sup>2</sup> mempunyai resiko terkena osteoartritis lutut 2,083 kali lebih besar dari pada seseorang dengan Indeks Massa Tubuh <22 kg/m<sup>2</sup>.<sup>5</sup>

Prevalensi obesitas sangat tinggi, yaitu satu dari tiga penduduk mengalami hal tersebut di negara barat. Obesitas sudah mencapai 1,5%-5% di Indonesia dengan kecenderungan terjadi dua kali lebih besar pada wanita dari pada pria. Himpunan Studi Obesitas Indonesia memeriksa lebih dari 6000 orang dari hampir seluruh Provinsi dan didapatkan angka obesitas dengan Indeks Massa Tubuh >30 kg/m<sup>2</sup> pada laki-laki sebesar 9,16% dan pada perempuan 11,02%.<sup>3</sup>

Berdasarkan data penelitian yang ada mengenai osteoartritis, maka peneliti ingin mengetahui apakah ada hubungan antara obesitas dan kejadian osteoartritis sendi lutut di Rumah Sakit Umum dr. Soedarso Pontianak yang selama ini belum pernah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian Analitik yang menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret tahun 2013 di Poli Bedah Tulang Rumah Sakit Umum Dokter Soedarso Pontianak.

Subjek pada penelitian ini adalah Seluruh pasien yang datang ke Poli Bedah Tulang Rumah Sakit Dokter Soedarso Pontianak tahun 2013 yang memenuhi kriteria sampel yaitu sebanyak 64 responden. Pengolahan dan analisis data disajikan dalam bentuk tabel distribusi menggunakan uji *chi square*.

## **HASIL**

Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soedarso Pontianak merupakan Lembaga Teknis Daerah yang membantu Gubernur dibidang upaya kesehatan secara berdaya guna dan berhasil guna dengan mengutamakan upaya penyembuhan, pemulihan yang dilaksanakan secara serasi terpadu dengan upaya peningkatan serta pencegahan maupun melaksanakan upaya rujukan sesuai dengan lingkup tugasnya sebagaimana tercantum di dalam Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Barat No. 2 Tahun 2005.

Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soedarso Pontianak merupakan Rumah Sakit rujukan tertinggi di Kalimantan Barat dan sejak tanggal 20 Oktober 2008 sudah terakreditasi kedua belas pelayanan. Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soedarso merupakan Rumah Sakit untuk praktek kepaniteraan mahasiswa kedokteran Universitas Tanjungpura dan lahan praktek Program Dokter Spesialis berbasis kompetensi.

Instalasi merupakan unit penyelenggara pelayanan fungsional RSUD dr. Soedarso. Instalasi Rawat Jalan mempunyai tugas melaksanakan pelayanan rawat jalan meliputi pelayanan oleh semua poliklinik spesialis dengan menggunakan diagnosis, pengobatan, penyuluhan, pencegahan akibat penyakit, pemulihan kesehatan, rujukan, administrasi dan peralatan. Jumlah dan jenis Instalasi disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan RSUD dr. Soedarso dan perubahannya ditetapkan dengan Keputusan Direktur sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Responden penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah pasien yang datang ke Poli Bedah Tulang RSUD dr. Soedarso Pontianak tahun 2013. Sebanyak 64 pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan rumus penentuan besar sampel minimal diambil sebagai sampel penelitian. Data yang didapatkan dalam penelitian ini berasal dari data primer.

**Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Usia**

No.	Usia	Frekuensi	(%)
1.	32 – 36	4	6,25
2.	37 – 41	10	15,625
3.	42 – 46	11	17,1875
4.	47 – 51	13	20,3125
5.	52 – 56	10	15,625
6.	57 – 61	11	17,1875
7.	62 – 66	5	7,8125
	<b>Total</b>	64	100

Berdasarkan tabel 1, kelompok umur dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa kelompok umur yakni mulai dari kelompok umur 32-36 tahun sampai umur 26-66 tahun. Usia termuda pada penelitian ini adalah 32 tahun dan usia tertua adalah 65 tahun.

Penelitian ini yang termasuk dalam responden penelitian yang mengalami obesitas sebanyak 40 responden (62,5%), dan yang tidak mengalami obesitas sebanyak 24 responden (37,5%).

Penelitian ini yang termasuk dalam responden penelitian yang mengalami osteoarthritis sebanyak 36 responden (56,25%), dan yang tidak mengalami osteoarthritis sebanyak 28 responden (43,75%).



**Tabel 2. Hubungan antara Obesitas dan Kejadian Osteoarthritis Sendi Lutut.**

No.	Obesitas	Osteoarthritis		Total
		Ya	Tidak	
1	Ya	28 (43,75 %)	12 (18,75 %)	40 (62,5 %)
2	Tidak	8 (12,5 %)	16 (25 %)	24 (37,5)
	<b>Total</b>	36 (56,25 %)	28 (43,75 %)	64 (100 %)

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa pada penelitian ini responden dengan obesitas yang mengalami osteoarthritis sebanyak 28 responden dan responden dengan obesitas yang tidak mengalami osteoarthritis sebanyak 12 responden. Hasil ini menunjukkan bahwa responden dengan obesitas sebagian besar mengalami osteoarthritis. Hasil uji dengan *chi square*, didapatkan bahwa syarat-syarat untuk memenuhi uji *chi square* terpenuhi. Didapatkan nilai  $p < 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara obesitas dan kejadian osteoarthritis sendi lutut.

## PEMBAHASAN

Usia terbanyak responden yang mengalami osteoarthritis sendi lutut adalah usia 47-51 tahun. Pada usia lanjut terjadi perubahan dari kolagen dan penurunan sintesis proteoglikan menyebabkan tulang dan sendi lebih rentan terhadap tekanan dan kekurangan elastisitas sendi. Proses degenerasi dari rawan sendi menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi yang meningkatkan enzim proteolitik sehingga terjadi degradasi matriks ekstraseluler dan menimbulkan kerusakan mekanik. Kondrosit akan mengalami kerusakan sehingga mengakibatkan perubahan komposisi molekuler dan matriks disertai oleh kelainan fungsi matriks rawan sendi. Proses ini akan menyebabkan hilangnya tulang rawan dan penyempitan rongga sendi. Tulang akan berusaha untuk memperbaiki dan membentuk kembali persendian dengan cara pembentukan osteofit, namun karena

tidak berhasil dalam pembentukan osteofit menyebabkan lesi akan meluas dan menghasilkan peningkatan tekanan yang melebihi kekuatan biomekanik tulang. Pada akhirnya rawan sendi menjadi tipis, rusak dan menimbulkan gejala-gejala osteoarthritis seperti nyeri sendi, kaku dan deformitas.<sup>6</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Grottle di Norwegia pada tahun 2008 yang menyatakan bahwa 80% penderita osteoarthritis berusia lebih dari 45 tahun. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Lawrence *et al.* tahun 2008 yang melakukan penelitian osteoarthritis terhadap tiga kelompok usia yaitu usia dibawah 45 tahun, 45-64 tahun dan usia diatas 65 tahun. Pada penelitian tersebut, ditemukan bahwa prevalensi osteoarthritis pada kelompok usia dibawah 45 tahun hanya 2%, pada usia 45-64 tahun prevalensi osteoarthritis meningkat menjadi 24,5% dan prevalensi osteoarthritis pada usia lebih dari 65 tahun adalah 58%. Pada kelompok usia lebih dari 65 tahun, 98% menunjukkan adanya gambaran osteoarthritis pada foto polos.<sup>7,8</sup>

Persentase usia responden osteoarthritis pada usia di atas 52 tahun pada penelitian di Rumah Sakit Dokter Soedarso Pontianak menunjukkan penurunan seperti yang terlihat pada tabel. Hal ini tidak sesuai jika dibandingkan dengan penelitian oleh Lawrence di Norwegia yang menyatakan bahwa prevalensi osteoarthritis terus meningkat seiring dengan usia. Hal ini disebabkan oleh perbedaan antara dua negara tersebut, yaitu Indonesia dan Norwegia. Norwegia merupakan negara maju yaitu negara yang rakyatnya memiliki kesejahteraan atau kualitas hidup tinggi, sedangkan Indonesia adalah negara berkembang yaitu negara yang rakyatnya memiliki tingkat kesejahteraan atau kualitas hidup taraf sedang atau dalam perkembangan. Salah satu indikator dalam penggolongan negara sebagai negara maju atau negara berkembang adalah angka harapan hidup. Angka harapan hidup adalah rata-rata tahun

hidup yang masih akan dijalani seseorang yang telah berhasil mencapai usia tertentu, pada suatu tahun tertentu, dalam situasi mortalitas yang berlaku di lingkungan masyarakatnya. Angka harapan hidup di Norwegia adalah 78,7 tahun bagi laki-laki dan 82,8 tahun bagi perempuan dan angka harapan hidup di Indonesia pada tahun 2008 secara statistik adalah 68,4 tahun bagi laki-laki dan 70,2 tahun bagi perempuan. Angka harapan hidup di Kalimantan Barat cukup rendah yaitu 68,1 tahun dan oleh karena itu, rerata usia pada responden osteoarthritis ditemukan pada umur 51,08 tahun dan menurun yang mungkin disebabkan karena responden tersebut sudah melewati angka harapan hidup atau meninggal dunia.<sup>9</sup>

Penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Umum dr. Soedarso Pontianak, responden dengan obesitas yang mengalami osteoarthritis sebanyak 28 responden, dan responden dengan obesitas yang tidak mengalami osteoarthritis sebanyak 12 responden. Hal ini menunjukkan bahwa responden dengan obesitas sebagian besar mengalami osteoarthritis.

Hasil penelitian tersebut sejalan dengan teori bahwa dengan berat badan berlebih (obesitas), maka kerja sendi pun akan bertambah, terutama pada sendi- sendi penopang berat badan seperti sendi lutut. Hal ini disebabkan oleh obesitas yang dalam penelitian ini dinilai dengan indeks massa tubuh menyebabkan stress abnormal pada sendi lutut. Stress abnormal pada sendi lutut menyebabkan terjadinya perubahan biofisika yang berupa fraktur jaringan kolagen dan degradasi proteoglikan. Adanya fraktur jaringan kolagen memungkinkan cairan sinovial mengisi celah yang terdapat pada kartilago dan membentuk kista subkondral. Osteofit yang terbentuk pada permukaan sendi dapat terjadi akibat proliferasi pembuluh darah di tempat rawan sendi berdegenerasi, kongesti vena yang disebabkan perubahan sinusoid sumsum yang tertekan oleh kista subkondral atau karena rangsangan serpihan rawan sendi kemudian terjadi sinovitis sehingga tumbuh osteofit pada tepi sendi, perlekatan ligamen atau tendon dengan tulang. Osteoarthritis lutut pada seseorang

yang obesitas terjadi karena sebab mekanik. Tekanan mekanik pada lutut akan meningkatkan mekanoreseptor kondrosit yang akan menurunkan sintesa glikosamin dan proliferasi kolagen sehingga proses degenerasi lutut semakin cepat.<sup>6,10</sup>

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rifa Siti tahun 2010 di RSUP dr. Karyadi Semarang melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara obesitas dan osteoarthritis lutut ( $p=0,05$ ). Penelitian Agus Suseno tahun 2006 di RS Swasta kota Malang yang melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara kejadian osteoarthritis dengan obesitas menggunakan metode pengukuran Indeks Massa Tubuh ( $p=0,035$ ). Penelitian Yulidar tahun 2012 di RSUD Mattaheh Jambi melaporkan bahwa terdapat hubungan antara osteoarthritis dengan metode Indeks Massa Tubuh ( $p=0,002$ ). Penelitian Cut Rosnani tahun 2009 dilaporkan bahwa terdapat hubungan antara osteoarthritis lutut dan obesitas secara radiografik ( $p=0,011$ ).<sup>11,12,13,14</sup>

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Sara Listyani tahun 2010 di RSUP dr. Kariadi Semarang yang melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas dan osteoarthritis lutut menurut Kellgren dan Lawrence ( $p=1,00$ ). Hal ini disebabkan seseorang dengan IMT yang lebih besar dan usia yang lebih tua, belum tentu memiliki derajat osteoarthritis lutut yang lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang memiliki IMT yang lebih kecil dan usia yang lebih muda. Dalam satu derajat osteoarthritis lutut yang sama, pasien dengan usia yang lebih muda belum tentu memiliki jumlah osteofit yang lebih sedikit dari pada pasien dengan usia lebih tua. Penelitian Niu di Boston tahun 2009 melaporkan bahwa walaupun obesitas merupakan faktor resiko terjadinya osteoarthritis lutut, obesitas tidak selalu berhubungan dengan progresivitas osteoarthritis lutut. Obesitas tidak berhubungan dengan progresivitas osteoarthritis lutut yang mempunyai kesejajaran *varus*, tetapi obesitas meningkatkan resiko progresivitas osteoarthritis lutut dengan kesejajaran netral atau *valgus*.<sup>15,16</sup>

Penelitian lain yang tidak sejalan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Graverand dan kawan-kawan selama 12 bulan di Lyon Schuss terhadap 60 wanita obesitas yang menderita osteoarthritis lutut dan 81 wanita tidak obesitas yang tidak menderita osteoarthritis lutut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan indeks massa tubuh secara progresif tidak berhubungan dengan peningkatan penyempitan ruang sendi secara progresif pada wanita obesitas dengan osteoarthritis lutut. Penelitian ini secara tidak langsung mengatakan bahwa obesitas yang dinilai dengan Indeks Masa Tubuh tidak selalu berhubungan dengan progresivitas atau derajat keparahan dari osteoarthritis lutut yang diderita oleh pasien. Banyak faktor lain yang juga menentukan derajat osteoarthritis lutut yang diderita oleh pasien misalnya umur, genetik, riwayat cedera sendi, pekerjaan, olahraga, dan faktor-faktor lain yang saling bekerja sama menentukan derajat osteoarthritis lutut.<sup>17</sup>

## **KESIMPULAN**

Terdapat hubungan bermakna antara obesitas dan kejadian osteoarthritis sendi lutut di poli bedah tulang Rumah Sakit Umum Dokter Soedarso Pontianak tahun 2013. Kepada masyarakat yang beresiko terkena osteoarthritis disarankan untuk menjaga pola hidup sehat, terutama mempertahankan IMT pada rentang yang normal dengan cara diet yang seimbang untuk mengurangi resiko terkena osteoarthritis sendi lutut. Kepada peneliti lain yang berminat untuk meneliti penelitian yang sama, disarankan untuk melakukan penelitian dengan metode yang lain misalnya studi kohort untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara obesitas dan kejadian osteoarthritis dan melakukan penelitian mengenai faktor resiko yang lain misalnya usia, jenis kelamin, merokok, genetik, aktivitas fisik, osteoporosis.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Carter MA. Osteoarthritis. In: Price SA, Wilson LM. Patofisiologi: konsep-klinis proses-proses penyakit. 6th ed. Jakarta: EGC; 2006.
2. Hansen K.E; Elliot M.E. Osteoarthritis, Pharmacotherapy, A Pathophysiological Approach, McGraw-Hill; 2005.
3. Soegih, Rahmad. Obesitas, Permasalahan dan Terapi Praktis. Jakarta: Sagung Seto; 2009.
4. Wahyuningsih NAS. Hubungan Obesitas Dengan Osteoarthritis Lutut Pada Lansia Di Kelurahan Puncangsawit Kecamatan Jebres Surakarta, Surakarta:Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, (S1 Skripsi);2009.
5. Salimah K. Hubungan faktor resiko body mass index dengan kejadian osteoarthritis lutut pada pasien rawat jalan poli reumatik RS. Dr. Kariadi (Studi kasus tanpa kontrol di bagian penyakit dalam RS. Dr. Kariadi Semarang periode Maret-Juni 2005) [S1 thesis]. Semarang: Medical Faculty Diponegoro University; 2005.
6. Felson DT. Osteoarthritis. In: Fauci AS, et al., editors, HARRISON'S Principles of Internal Medicine. 17th ed, New York: Mc Graw-Hill Companies Inc; 2008.
7. Grotte M, Hagen KB, Natvig B, Dahl FA.Prevalence and Burden of Osteoarthritis: Results from a Population Survey in Norway; 2008.
8. Laurence, R.C. Osteoarthritis New Insights, Part 1: The Disease and Its Risk Factors, Ann Intern Med; 2008.
9. Hadi, Hammam. Beban Ganda Masalah Gizi dan Implikasinya Terhadap Kebijakan Pembangunan Kesehatan Nasional; 2005.
10. Setiyohadi, Bambang.Osteoarthritis Selayang Pandang, Dalam Temu Ilmiah Reumatologi. Jakarta; 2010.
11. Rifa, Siti, N. Hubungan Antara Obesitas Dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut Di RSUP Dr. Kariadi Semarang, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang, (Skripsi); 2010.

12. Agus Suseno. Hubungan Antara Kejadian Osteoarthritis dengan Obesitas yang Diukur dengan Metode Pengukuran BMI di Unit Rawat Jalan Salah Satu RS Swasta Kota Malang tahun 2006, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang; 2008.
13. Yulidar. Hubungan Umur, Jenis Kelamin, IMT, dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi, (Artikel Ilmiah); 2012.
14. Cut, Rosnani. Hubungan Antara Osteoarthritis Lutut Dan Obesitas Secara Radiografik, Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta; 2009.
15. Sara, Listyani. Hubungan Antara Indeks Masa Tubuh Dengan Derajat Osteoarthritis Lutut Menurut Kellgren Dan Lawrence, Program Studi Pendidikan Sarjana Kedokteran Universitas Diponegoro, (Karya Tulis Ilmiah); 2010.
16. Niu J, Zhang Yq, Torner J, Nevitt M, Lewis Ce, Aliabadi P, Et Al. Is Obesity A Risk Factor For Progressive Radiographic Knee Osteoarthritis, (Pubmed); 2009.
17. Graverand MPHL, Brandt K, Mazzuca SA, Raunig D, Vignon E. Progressive increase in body mass index is not associated with a progressive increase in joint space narrowing in obese women with osteoarthritis of the knee. *Annals of the Rheumatic Diseases*; 2010.