

PERBEDAAN LUAS GERAK SENDI PADA SENDI LUTUT PENDERITA OSTEOARTRITIS PRIMER SEBELUM DAN SETELAH PEMBERIAN LATIHAN GERAK SENDI AKTIF DAN PASIF DI RS URIP SUMOHARJO BANDAR LAMPUNG TAHUN 2015

Aswedi Putra¹, Zuhafis M¹

ABSTRAK

Latar Belakang : Pada usia lanjut rentan terhadap penyakit sendi, lebih dari 100 jenis penyakit sendi yang dikenal, osteoarthritis (OA) merupakan kelainan sendi yang paling sering ditemukan. Hilangnya mobilitas sendi pada osteoarthritis akan memaksa sendi untuk bekerja pada keadaan yang secara biomekanis tidak menguntungkan yang nantinya akan menyebabkan kelelahan dan meningkatkan stress mekanis. Salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk meningkatkan pergerakan sendi adalah dengan latihan peregangan dan latihan gerak sendi baik secara aktif maupun pasif.

Tujuan Penelitian : Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Perbedaan luas gerak sendi pada sendi lutut penderita osteoarthritis primer sebelum dan setelah pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif di Rumah Sakit Urip Sumoharjo Bandar Lampung Tahun 2015.

Metode Penelitian : Jenis penelitian yang di gunakan metode kuasi eksperimental dengan pendekatan pre and post test. Teknik pengumpulan sampel dalam penelitian ini adalah *total sampling* dengan sampel berjumlah 30. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2015. Analisis data menggunakan uji *T-Paired* dengan SPSS versi 22.

Hasil Penelitian : Pada sampel yang berjumlah 30 luas gerak sendi pada sendi lutut penderita osteoarthritis primer sebelum pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif adalah 103,70° sedangkan setelah pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif adalah 114,23°. Uji statistik didapatkan terdapat perbedaan luas gerak sendi pada sendi lutut penderita osteoarthritis primer sebelum dan setelah pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif.

Simpulan : Terdapat perbedaan bermakna antara luas gerak sendi pada sendi lutut penderita osteoarthritis primer sebelum dan setelah pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif di Rumah Sakit Urip Sumoharjo Bandar Lampung Tahun 2015.

Kata Kunci : Latihan gerak, luas gerak sendi, osteoarthritis.

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini berada dalam masa transisi demografi. Pada tahun 2005-2010 jumlah penduduk lansia adalah 8,5% dari jumlah penduduk atau sekitar 19 juta jiwa. Pada tahun 2020 diperkirakan akan menjadi 29 juta jiwa atau 11,4 %. Persentase ini akan melonjak menjadi 12,8% di tahun 2025, yang artinya 13 di antara 100 penduduk akan berusia 60 tahun ke atas. Pertambahan jumlah penduduk lansia merupakan dampak dari proses menua.¹

Pada usia lanjut rentan terhadap penyakit sendi, lebih dari 100 jenis penyakit sendi yang dikenal, osteoarthritis (OA) merupakan kelainan sendi yang paling sering ditemukan. Penyakit ini bersifat progresif lambat, umumnya terjadi pada usia lanjut, walaupun usia bukan satu-satunya faktor resiko. OA menyerang sendi-sendi penopang tubuh seperti lutut, pinggul, bahu, maupun tulang belakang. Di seluruh dunia diperkirakan 9,6% pria dan 18% wanita diatas usia 60 tahun menderita OA. Prevalensi OA di Indonesia yaitu 5% pada usia < 40 tahun, 30% pada usia antara 40-60 tahun dan 65% pada usia >

61 tahun. Sendi yang paling banyak mengalami OA adalah sendi lutut. Hampir 80% OA pada usia diatas 60 tahun mengenai sendi lutut.²

Prevalensi osteoarthritis sendi lutut di Indonesia cukup tinggi, mempunyai dampak sosial dan ekonomi yang cukup besar. Diperkirakan 1 – 2 juta orang di Indonesia menderita cacat karena OA. Osteoarthritis merupakan penyakit yang bersifat kronik, berjalan progresif lambat, dan di tandai oleh adanya kemunduran dan abrasi rawan sendi serta adanya pembentukan osteofit pada permukaan persendian.³ Penyebabnya, tidak diketahui meskipun terdapat beberapa faktor resiko yang berperan, keadaan ini berkaitan dengan usia lanjut. Sendi lutut memiliki peran yang sangat penting dalam aktifitas berjalan, disamping sebagai penopang berat tubuh dan mempunyai mobilitas tinggi, menyebabkan OA sendi lutut menjadi masalah yang perlu mendapat penanganan yang tepat dan akurat. Ada beberapa faktor risiko yang diketahui berhubungan erat dengan terjadinya OA sendi lutut, yakni: usia, jenis kelamin, pekerjaan, obesitas, genetik, suku bangsa dan faktor lain.

1) Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Bandar Lampung

Gambaran klinik osteoarthritis pada umumnya penderita OA mengatakan bahwa keluhan-keluhannya sudah berlangsung lama, berkembang secara perlahan-lahan. Gangguan gerak dan fungsi pada OA sendi lutut dapat terjadi seperti: nyeri saat berjalan (*antalgic gait*), kaku sendi setelah duduk lama atau bangun tidur, nyeri bila lutut diluruskan penuh atau ditekuk penuh, deformitas valgus atau varus, pembesaran sendi dan lain sebagainya. Bila dilakukan kajian anatomi dan biomekanik dapat dijumpai kerusakan rawan sendi, tulang sehingga sakit saat menumpu berat badan. Kapsul ligamen dan otot yang kontraktur dapat menyebabkan luas gerak sendi terbatas atau otot yang spasme. Ligamen laksi dan otot yang lemah dapat menyebabkan sendi tidak stabil dan deformitas atau adanya corpus libera yang membuat nyeri dan penguncian gerak sendi lutut. Prognosa, tidak ada obat yang dapat menyembuhkan dengan sempurna, tetapi dengan diet yang baik, olahraga dan berpikir sehat sehingga dapat mempertahankan gerak dan fungsi dengan baik atau dengan operasi jika berindikasi dapat mengembalikan gerak dan fungsi yang terganggu. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam menanggulangi kondisi OA sendi lutut ini di perlukan beberapa tenaga ahli kesehatan diantaranya dokter, fisioterapis, ortotik prostetik.²

Hilangnya mobilitas sendi pada osteoarthritis akan memaksa sendi untuk bekerja pada keadaan yang secara biomekanis tidak menguntungkan yang nantinya akan menyebabkan kelelahan dan meningkatkan stress mekanis. Salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk meningkatkan pergerakan sendi adalah dengan latihan peregangan dan latihan gerak sendi baik secara aktif maupun pasif. Latihan ini dipercaya mampu memberikan manfaat dalam memperbaiki dan mempertahankan mobilitas sendi.³

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang di gunakan metode kuasi eksperimental dengan pendekatan pre and post test. Teknik pengumpulan sampel dalam peneltian ini adalah *total sampling* dengan sampel berjumlah 30. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2015. Analisis data menggunakan uji *T-Paired* dengan SPSS versi 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Univariat

Karakteristik Responden

Penelitian ini dilakukan pada semua penderita osteoarthritis di ruang Fisioterapi RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung, dilakukan dua kali pengambilan data menggunakan kuesioner. Dari hasil observasi didapatkan

data meliputi karakteristik responden meliputi usia dan jenis kelamin. Karakteristik responden meliputi usia disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1.

Distribusi usia penderita osteoarthritis di ruang Fisioterapi RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung

Usia	N	%
40	1	3,3 %
40 – 45	5	16,7 %
46 – 50	3	10,0 %
51 – 55	6	20,0%
56 – 60	8	26,7%
> 60	7	23,3%
Jumlah	30	100%

Dari Tabel 1 terlihat mayoritas responden berusia antara 56 sampai 60 tahun sebanyak 8 (26,7 %) orang sedangkan usia yang paling sedikit dijumpai adalah sampel berusia dibawah 41 tahun sebanyak 1 (3,3 %) orang dengan rerata usia sampel yaitu 54,63 tahun. Usia termuda dari responden adalah 40 tahun sedangkan usia paling tua adalah 66 tahun. Karakteristik responden meliputi jenis kelamin disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 2.

Distribusi jenis kelamin penderita osteoarthritis di ruang Fisioterapi RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung

Usia	N	%
Laki-laki	3	10,0 %
Perempuan	27	90,0 %
Jumlah	30	100%

Dari Tabel 2 terlihat mayoritas responden adalah perempuan dengan jumlah sebanyak 27 (90%) orang sedangkan responden laki-laki hanya 3 (10%) orang.

Luas gerak sendi sebelum latihan gerak pasif dan aktif

Tabel 3.

Luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif penderita osteoarthritis di ruang fisioterapi RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung.

Luas gerak sendi	N	Mean	SD	Min	Max
Sebelum	30	103,70	± 10,05	86	120
Setelah	30	114,23	± 7,63	101	127

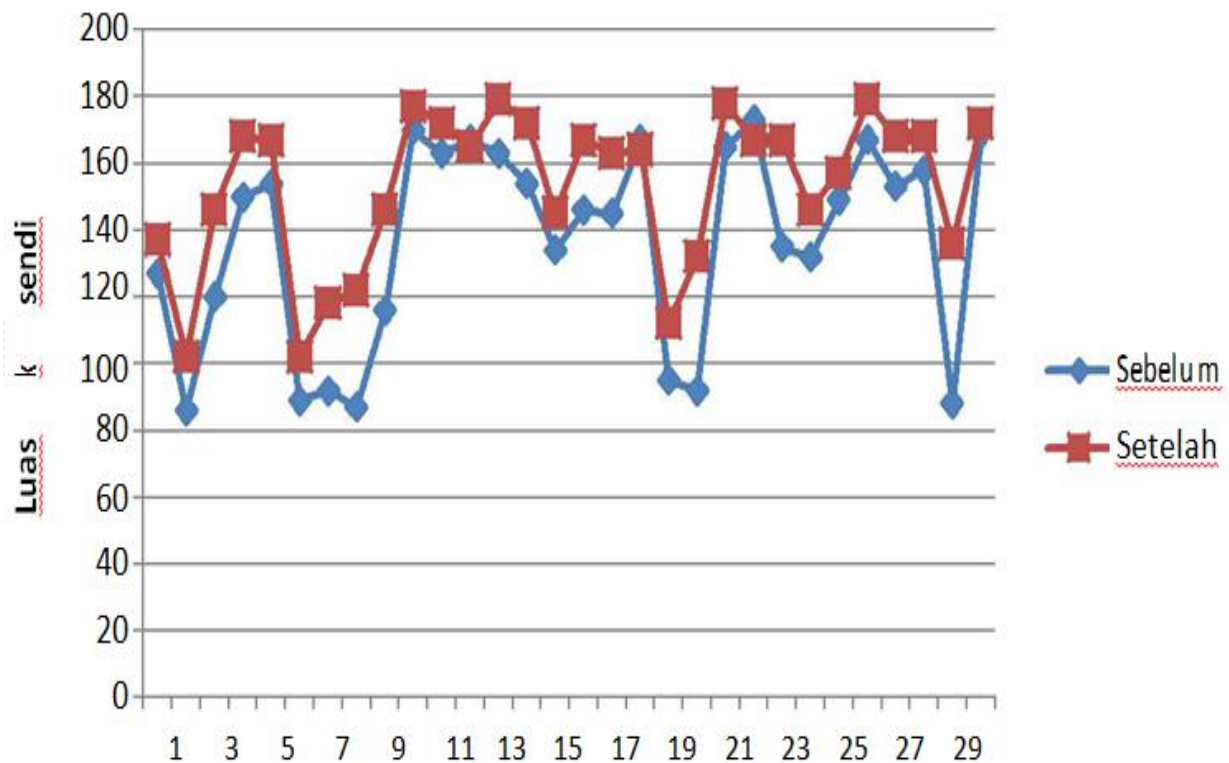
Untuk mengetahui perbedaan luas gerak sendi dengan pemberian setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif maka dilakukan pengukuran luas gerak sendi

sebelum dan setelah perlakuan. Luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif terlihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa dari 30 responden didapatkan bahwa terjadi peningkatan

rerata luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif. Secara rinci perbedaan luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif terlihat dalam Gambar 1

Gambar 1.
luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif



Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa 27 (90%) orang responden mengalami peningkatan luas gerak sendi hanya 3 (10%) orang responden yang tidak mengalami peningkatan.

Analisis Bivariat

Setelah melakukan perbandingan luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif kedua data dibandingkan untuk menilai tingkat kemaknaanya. Sebelum dilakukan perbandingan data di uji normalitas. Uji normalitas luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.

Uji normalitas luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif.

Variabel	P	Interprestasi
Sebelum	0,101	Normal
Setelah	0,250	Normal

Berdasarkan data diatas distribusi ke-2 data normal. Hal ini dapat terlihat dari nilai uji dari luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif dengan nilai 0,101 dan 0,250 yang semua nilainya lebih besar dari 0,05. Karena distribusi data normal maka uji perbedaan antara kedua data di uji dengan uji t-berpasangan. Hasil uji t-berpasangan ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5.

Uji t-berpasangan luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif

	n	Rerata ±s.b	P
Sebelum	30	103,70 ± 10,05	< 0,001
Setelah	30	114,23± 7,63	

Berdasarkan Tabel 5, Hasil uji statistik dengan uji t berpasangan menunjukkan nilai p < 0,05 yang artinya terdapat perbedaan bermakna antara luas gerak sendi sebelum dan setelah latihan gerak sendi pasif dan aktif.

PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Pada penelitian ini didapati jumlah kasus osteoarthritis lutut di ruang fisioterapi RS Urip Sumoharjo yang memenuhi kriteria, yaitu 30 pasien. Jumlah ini sebenarnya jauh dari total jumlah kasus osteoarthritis terutama khusus osteoarthritis lutut di RS Urip Sumoharjo, dikarenakan banyak faktor. Pertama, tidak semua pasien yang mengalami osteoarthritis lutut sebagai penyakit penyerta di keluhkan oleh pasien, dan juga mereka tidak mencari penanganan terhadap osteoarthritis lututnya, sehingga banyak kasus yang tidak terdeteksi. Kedua, pasien yang mengalami masalah pada sendi, terutama osteoarthritis dan khususnya pada sendi lutut belum tentu pergi ke bagian rehabilitasi medik.^{17,18}

Berdasarkan jenis kelamin, dari total 30 pasien, mayoritas responden adalah perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizaldi (2015)¹⁹ kebanyakan penderita osteoarthritis lutut berjenis kelamin perempuan (89 penderita). Terutama pada usia tua (≥ 60 tahun), namun terlihat di data bahwa pada setiap golongan usia, penderita osteoarthritis tetap lebih banyak berjenis kelamin wanita. Secara psikologis, pria akan lebih mampu untuk menahan rasa nyeri yang tergolong ringan, dimana wanita ketika merasa sedikit nyeri akan langsung pergi berobat sehingga lebih banyak osteoarthritis dijumpai pada wanita. Lalu pada wanita usia tua, akan mengalami masa menopause dimana hormon estrogen dan hormon fisiologis lainnya akan mengalami penurunan, sehingga pembentukan chondrocyte, juga kadar proteoglycan dan glycogen akan menurun, yang akan menyebabkan proses deteriorasi dari permukaan sendi akan lebih cepat.^{20,21,22}

Berdasarkan usia, penderita osteoarthritis lutut paling banyak dijumpai pada usia diatas 55 tahun sebanyak 8 penderita, dan paling sedikit dijumpai pada usia 40 tahun sebanyak 1 orang. Osteoarthritis hampir tidak pernah dijumpai pada anak-anak. Faktor usia memang hal yang paling signifikan pada osteoarthritis, terutama osteoarthritis primer, dimana akan terjadi perubahan secara seluler pada permukaan sendi seiring bertambah tua nya sel-sel di tubuh. Regenerasi tulang rawan sudah berhenti, disaat yang sama beban yang diberikan permukaan sendi masih terus terjadi.^{20,21}

Pengaruh Latihan Gerak Aktif dan Pasif Terhadap Luas Gerak Sendi

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat kenaikan pada luas gerak sendi baik lutut setelah dilakukan latihan gerak aktif dan pasif selama 8 minggu dengan frekuensi satu minggu 2 kali sehari. Berdasarkan hal ini maka dapat disimpulkan bahwa latihan gerak aktif dan pasif yang dilakukan selama 8 minggu berturut turut dengan frekuensi minimal 2 kali sehari dapat meningkatkan LGS lutut secara bermakna pada penderita

osteoarthritis sedang yang mengalami gangguan motorik. Walaupun kenaikannya tidak terlalu besar tetapi hasil ini cukup membuktikan bahwa intervensi yang dilakukan memberikan hasil yang diharapkan.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kelln, et al (2009)²³ yang menyatakan bahwa pelaksanaan program latihan lingkup gerak sendi secara dini pada klien dengan gangguan lutut seperti pasca pembedahan menghasilkan suatu peningkatan yang signifikan bagi pemulihan yang lebih cepat. Peningkatan yang terlihat diantaranya adalah cara berjalan yang lebih baik, peningkatan dalam fleksi dan ekstensi lutut kearah normal, walaupun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketebalan ekstremitas dan luas gerak sendi lutut. Kesimpulannya adalah intervensi ini memberikan efek positif dan harapan bagi klien dengan gangguan sendi terutama lutut bahwa dengan latihan lingkup gerak secara dini yang dilakukan minimal selama 2 minggu pasca pembedahan dapat mempercepat pemulihan kearah normal.

Tetapi penelitian Kelln, et al. ini dibantah oleh Cadenhead, Mc Ewen & Thompson (2002)²⁴ yang menyatakan bahwa latihan lingkup gerak pasif yang dilakukan pada klien dengan keterbatasan mental dan cerebral palsy tidak memberikan pengaruh terhadap kenaikan luas gerak sendi ekstremitas bawah setelah diukur dengan menggunakan goniometer. Secara teori, latihan LGS yang dilakukan secara rutin sangat penting karena tujuan utama latihan LGS adalah untuk memelihara sendi agar tetap fleksibel. Latihan ini juga dapat membantu sendi agar tidak kaku, kontraktur serta menghindari deformitas. Bahaya paling besar ketika terjadi paralisis atau spastis yang menyebabkan ketidakseimbangan otot, dimana sendi tertarik lebih kuat ke satu arah sehingga menekuk secara terus menerus.²⁴ Keadaan ini akan mengakibatkan sendi kehilangan elastisitasnya sehingga luas gerak sendi menjadi menurun. Kontraktur merupakan gangguan yang umum terjadi pada klien OA. Kontraktur bisa berupa kontraksi otot yang permanen, tahanan yang tinggi pada peregangan pasif, hipoekestensibilitas, berkurangnya lingkup peregangan pasif dan pemendekan otot. Banyak faktor yang dapat menyebabkan kontraktur pada klien OA, diantaranya adalah aktifitas otot yang berlebihan pada satu sisi dibandingkan dengan sisi yang lain, perubahan pada jaringan penghubung, panjang otot, pertumbuhan otot yang lambat dan posisi yang tidak benar.²³

Untuk mencegah terjadinya kontraktur dan deformitas, latihan LGS harus dilakukan secara kontinyu sepanjang hidup. Penting bagi anak untuk menggerakkan tubuhnya melalui pergerakan sendi secara penuh dalam aktifitas kehidupan sehari-hari. Jika lingkup gerak dalam keadaan baik, maka anak dapat dengan mudah melakukan kegiatan sehari-hari.²⁴ Menurut Bowden & Greenberg (2008)²⁵ agar sendi tidak kehilangan fungsinya,

maka latihan LGS sebaiknya dilakukan setidaknya 2 kali dalam sehari. Jika sendi telah kehilangan gerakannya, maka latihan dilakukan lebih sering dan lebih lama. Latihan LGS harus dilakukan sedini mungkin sebelum sendi kehilangan lingkup gerakannya. Memulai latihan sedini mungkin dapat mengurangi dan mencegah terjadinya keterbatasan.

Dari 30 responden yang diteliti terdapat 3 (10%) responden yang tidak mengalami peningkatan. Kondisi ini dapat disebabkan oleh banyak faktor. Tingkat keparahan, kualitas latihan dan terapi yang dijalani tentunya sangat menentukan progresifitas dari suatu terapi. Hasil ini juga didapatkan hampir oleh semua penelitian, bahwa tidak semua responden yang mendapatkan terapi latihan gerak sendi aktif dan pasif mengalami perbaikan lingkup gerak.

KESIMPULAN

1. Terdapat Perbedaan luas gerak sendi pada sendi lutut penderita osteoarthritis primer sebelum dan setelah pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif di Rumah Sakit Urip Sumoharjo Bandar Lampung.
2. Luas gerak sendi lutut pada penderita osteoarthritis primer sebelum pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif di Rumah Sakit Urip Sumoharjo Bandar Lampung rata-rata 103,70°.
3. Luas gerak sendi lutut pada penderita osteoarthritis primer setelah pemberian latihan gerak sendi aktif dan pasif di Rumah Sakit Urip Sumoharjo Bandar Lampung rata-rata 114,23°.

DAFTAR PUSTAKA

1. Erwin S. Menyongsong Lanjut Usia Tetap Sehat dan Berguna. Pusat Komunikasi public 2007. Media Indonesia www.Mediaindonesia.com. Diakses 23 November 2014.
2. Handayani, Resty Dwi, "Faktor resiko yang mempengaruhi terjadinya osteoarthritis pada lansia", available at, <http://adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=gdlhub-gdl-s1-2009-handayanir-9938>, (Surabaya: Instalasi rehabilitasi medik RSU Haji Surabaya, 2008), diakses tanggal 23 November 2014.
3. Michael, Carter. Osteoarthritis. Penyakit Sendi Degeneratif. Jakarta. EGC. 1995.
4. Felson, D.T. Osteoarthritis. Dalam : Fauci, A., Hauser, L.S., Jameson, J.L., Ed. HARRISON's Principles of Internal Medicine Seventeenth Edition. New York, United States of America. McGraw-Hill Companies Inc.2008 : 2158-2165.
5. Joern, M., Klaus, S.B., dan Peer,E, 2010. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. Dtsch Arztebl International.

- Didapat dari : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2841860/pdf/Dtsch_Arztebl_Int-107-0152.pdf. [diakses pada tanggal 23 November 2014].
6. Soeroso, J., Isbagio, H., Kalim, H., Broto, R., dan Pramudiyo, R. Osteoarthritis. Dalam : Alwi, I., Sudoyo, A.W., dan Setiati, S., ed. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi IV. Jakarta, Indonesia : Penerbit FKUI Pusat, 2006: 1195-1201.
 7. Cohen MG, Emmerson BT. Gout. Rheumatology. Editors JH Klippel, PA Dippe, Part 2, St. Louis Baltimore: Mosby. 1994, 12.1-12.16.
 8. Koziar & Erb. Buku Ajar Praktek Klinis Edisi 5. Jakarta : EGC.2009.
 9. Muttaqin. Buku Ajar Asuhan Klien dengan Gangguan System Persarafan. Jakarta : Salemba Medika. 2008.
 10. Sarafino, EP. Health Psychology Biopsychosocial Interactions (Fifth Edition). John Wiley & Sons, Inc: USA. 2006.
 11. Potter & Perry. Fundamental, Konsep, proses, dan Praktik (Edisi 4). Jakarta: EGC. 2006.
 12. Douglas C. Heimburger. Handbook of clinical nutrition. USA. Alsevier Mosby.2006
 13. Brunner & Suddarth. Medikal Bedah Edisi 8 Volume 3. Jakarta: EGC. 2002.
 14. Prasetyo. Konsep dan Proses Nyeri. Graha Ilmu: Yogyakarta.2008.
 15. Oman, K et al. Panduan Belajar Emergensi. Jakarta: EGC. 2008
 16. Sopiuddin, D. Langkah-langkah Membuat Proposal Penelitian Bidang Kedokteran dan Kesehatan. Seri 3. Jakarta : Sagung Seto. 2008.
 17. Franssen M, Bridget L, March L, Hoy D, Penserga E, Brooks P. The Epidemiology of osteoarthritis in Asia. Int Journal of Rheumatic Diseases 2011 ; 14:113-121
 18. Chapple C M, Nicholson H, Baxter G D, Abbot J H. Patient Characteristics That Predict Progression of Knee Osteoarthritis : A Systemic Review of Prognostic Studies. American College of Rheumatology 2011. 63; pp 1115-1125
 19. Rizal, Solomon. Osteoarthritis. In: Solomon L, Warwick D, Nayagam S, editors. Apley's system of Orthopaedics and Fractures. 9th edition. UK : Hodder Arnold; 2010. p 85-101
 20. I.Roach H, Tilley S. The Pathogenesis of Osteoarthritis. In: Bronner F, Carson M, editors. Bone and Osteoarthritis. Vol 4. USA : Springer; 2007. p 1-27
 21. Heidari B. Knee Osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features :part I. Caspian J intern Med 2011; 2(2) : 205-212
 22. Flores R, Hochberg M. Definition and Classification of Osteoarthritis. In: Brandt K, Doherty M, Lohmander L, editors. Osteoarthritis. 2nd edition. UK : Oxford; 2003. p1-8

23. Kelln, B.M, Ingersoll, C.D.,Saliba, S., Miller, M.D., Hertel, J. (2009). Effect of early active range of motion rehabilitation on outcome measures after partial meniscectomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, Volume 17, 607–616.
24. Cadenhead, S.L.,McEwen, I.R., Thompson, D.M. (2002). Effect of passive range of motion exercises on lower extremity goniometric measurements of adult with cerebral palsy, *Physical Therapy*, Volume 82, number 7
25. Bowden, V.R & Greenberg, C.S. *Pediatric procedures*. Second edition. Philadelphia: Lipincot William and Wilkins.2008.