

LATIHAN *CLOSED KINETIC CHAIN* LEBIH BAIK DARIPADA *OPEN KINETIC CHAIN* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA *OSTEOARTHRITIS* LUTUT SETELAH PEMBERIAN *MICRO WAVE DIATHERMY* (MWD) DAN *TRANSCUTANEUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION* (TENS)

Indri Susilawati*, Ketut Tirtayasa**, S. Indra Lesmana***

*Prodi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana, Denpasar

**Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar

***Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta

ABSTRAK

Osteoarthritis lutut paling sering dijumpai pada penyakit *musculoskeletal* dan merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh faktor degeneratif. *Osteoarthritis* lutut adalah penyebab terbanyak keterbatasan gerak dan fungsi. Seseorang dengan *osteoarthritis* lutut pada umumnya mengeluh adanya nyeri, kekakuan dan keterbatasan fungsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui latihan *closed kinetic chain* lebih baik daripada *open kinetic chain* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut setelah pemberian *micro wave diathermy* (MWD) dan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS). Rancangan penelitian bersifat *true eksperiment pre test & post test with control group design*, dimana pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara *purposive sampling*. Pembagian sampel menjadi dua kelompok, tiap kelompok terdiri dari 6 orang. Kelompok satu mendapatkan perlakuan MWD, TENS dan latihan *Closed Kinetic Chain* dan kelompok dua mendapatkan perlakuan MWD, TENS dan latihan *Open Kinetic Chain*. Frekuensi latihan 3 kali seminggu selama 4 minggu. Subjek penelitian adalah semua penderita *osteoarthritis* lutut yang sudah didiagnosis melalui prosedur *assesment* yang dilakukan di RSUD Kota Mataram-Nusa Tenggara Barat. Analisis kemaknaan dengan uji *Paired t-test* (berpasangan) menunjukkan bahwa pada masing-masing kelompok menghasilkan peningkatan kemampuan fungsional *osteoarthritis* lutut sesudah perlakuan berbeda secara bermakna ($p < 0,05$). Sedangkan uji beda pada kedua kelompok sesudah perlakuan dengan uji *Independent t-test* (tidak berpasangan) menunjukkan bahwa nilai $t = 2,748$ dan nilai $p = 0,021$. Hal ini berarti terdapat peningkatan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut sesudah perlakuan berbeda secara bermakna ($p < 0,05$). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perlakuan pada kelompok satu yaitu MWD, TENS dan latihan *Closed Kinetic Chain* dapat meningkatkan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pada kelompok dua yaitu MWD, TENS dan latihan *Open Kinetic Chain*.

Kata Kunci : Latihan *Closed Kinetic Chain*, *Open Kinetic Chain*, *Osteoarthritis* Lutut, MWD dan TENS.

**CLOSED KINETIC CHAIN EXERCISE WAS BETTER THAN OPEN
KINETIC CHAIN TO INCREASE FUNCTIONAL CAPABILITY
OF KNEE OSTEOARTHRITIS AFTER MICRO WAVE
DIATHERMY (MWD) AND TRANSCUTANEUS
ELECTRICAL NERVE STIMULATION
(TENS) TREATMENT**

Indri Susilawati*, Ketut Tirtayasa**, S. Indra Lesmana***

*Master of Sports Physiology, Udayana University, Denpasar

**Dept of Physiology, Udayana University, Denpasar

***Faculty of Physiotherapy, Esa Unggul University, Jakarta

ABSTRACT

Knee osteoarthritis is a disease caused by degenerative factors that mostly found in musculoskeletal and knee osteoarthritis has the most common cause to limited motion and body function. People with osteoarthritis usually complain of pain, stiffness and limitation of function. This study aimed to determine closed kinetic chain exercise was better than open kinetic chain to increase functional capability of knee osteoarthritis after giving treatment micro wave diathermy (MWD) and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). The design of this research was true experimental pre-test and post-test with control group design, which the population was taken by purposively sampling. Division of the sample into two groups, group one consisted of 6 people. The first group was given MWD, TENS and Closed Kinetic Chain exercise and group two was given MWD, TENS and Open Kinetic Chain exercise. The frequency of exercise are 3 times a week for 4 weeks. Subjects were all patients with knee osteoarthritis who had been diagnosed through assesment procedures conducted in General Hospital of Mataram–Lombok, West Nusa Tenggara. Analysis of significance with Paired t-test (paired) showed that in each group resulted in an increase in functional ability after treatment of knee osteoarthritis is significantly different ($p < 0.05$). While a difference test in both groups after treatment using analysis test of Independent t-test (unpaired) showed that the value of $t = 2.748$ and $p = 0.021$. So thah there was an increase functional capabilities of knee osteoarthritis after treatment ($p < 0.05$). In conclusion the treatment conducted in group one which was MWD, TENS and Closed Kinetic Chain proved improvement of the functional capabilities of knee osteoarthritis better than treatment conducted in group two, namely the MWD, TENS and Open Kinetic Chain.

Keyword: Closed Kinetic Chain Exercise, Open Kinetic Chain, Knee Osteoarthritis, MWD and TENS.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai orang yang mengalami keterbatasan gerak yang sangat beragam, keterbatasan gerak mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap aktivitas gerak dan fungsi dasar tubuh dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Keterbatasan gerak tersebut disebabkan oleh banyak hal antara lain trauma, inflamasi, kesalahan posisi, proses degeneratif dan sebagainya.

Osteoarthritis merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh faktor degeneratif yang paling sering dijumpai pada penyakit *musculoskeletal* dan *osteoarthritis* merupakan penyebab terbanyak keterbatasan gerak dan fungsi, lokasi yang sering terkena adalah sendi lutut¹. *Osteoarthritis* pada lutut dianggap sebagai penyakit degeneratif yang penyebab pastinya belum ditemukan, sehingga belum ada terapi yang optimal untuk mengatasi masalah *osteoarthritis* lutut.

Data statistik menunjukkan bahwa di bawah usia 45 tahun hanya kurang dari 2% yang menderita *osteoarthritis*, angka ini meningkat menjadi 30% pada usia 45-64 tahun, dan pada usia di atas 65 tahun antara 63% sampai 83% akan menderita *osteoarthritis*².

Dengan diketahui bahwa lutut mempunyai fungsi yang sangat penting, maka penanganan *osteoarthritis* pada lutut harus diusahakan secara optimal, dengan lebih

dahulu memahami keluhan-keluhan yang ditimbulkan pada penyakit *osteoarthritis* tersebut. *Osteoarthritis* pada lutut dapat menimbulkan gangguan kapasitas fisik. Kapasitas fisik tersebut antara lain adanya nyeri pada lutut, adanya spasme pada otot *quadriceps*, adanya keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS), adanya penurunan kekuatan otot fleksor dan ekstensor pada sendi lutut, kesulitan dalam melaksanakan aktivitas fungsional dasar seperti bangkit dari duduk, jongkok, berdiri, berlutut, berjalan, naik turun tangga dan aktivitas lainnya yang bersifat membebani sendi lutut dan memerlukan penumpuan berat badan³.

Keluhan pada *osteoarthritis* lutut dapat ditanggulangi dengan beberapa modalitas fisioterapi antara lain *Infra Merah* (IR), *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Ultra Sound* (US), *Micro Wave Diathermy* (MWD), *Short Wave Diathermy* (SWD), dan Terapi Latihan berupa latihan gerak aktif (*Closed Kinetic Chain* dan *Open Kinetic Chain*).

Latihan gerak aktif untuk penderita *osteoarthritis* lutut terutama ditujukan untuk otot *quadriceps* (*rectus femoris*, *vastus medialis*, *vastus intermedius*, dan *vastus lateralis*) dan *hamstring* (*biceps femoris*, *semi membranous* dan *semi tendinosus*) sebagai penggerak utama sendi lutut⁴.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : Apakah latihan *Closed Kinetic Chain*

lebih baik daripada *Open Kinetic Chain* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut setelah pemberian *Micro Wave Diathermy* (MWD) dan *Trancutaneus Electrical Nerve Stimulation* (TENS)?

Penelitian ini bertujuan untuk : Untuk mengetahui latihan *Closed Kinetic Chain* lebih baik daripada *Open Kinetic Chain* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut setelah pemberian *Micro Wave Diathermy* (MWD) dan *Trancutaneus Electrical Nerve Stimulation* (TENS).

Manfaat yang dapat diambil pada penelitian ini:

Bagi Fisioterapi

1. Memberikan informasi dan masukan untuk menambah pengetahuan dalam memberikan latihan yang tepat untuk *osteoarthritis* lutut.
2. Meningkatkan tingkat profesionalisme bagi fisioterapis tentang penatalaksanaan fisioterapi pada kondisi *osteoarthritis* lutut.

Bagi Institusi dan Masyarakat

1. Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa/mahasiswi yang membutuhkan pengetahuan lebih terhadap penanganan dan intervensi fisioterapi pada *osteoarthritis* lutut.
2. Sebagai masukan kepada penderita *osteoarthritis* lutut dan keluarganya serta

bagi masyarakat untuk menyadari pentingnya latihan fisik agar tercapainya derajat kesehatan yang optimal.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Poliklinik Fisioterapi RSUD Kota Mataram – Nusa Tenggara Barat, dari bulan April - Mei 2014. Perlakuan yang diberikan pada subjek penelitian dilakukan sebanyak tiga kali seminggu selama empat minggu (12 kali perlakuan). Rancangan penelitian adalah *true eksperiment (pre test & post test with control group design)*, sampel penelitian dibagi kedalam dua kelompok perlakuan.

Pada kedua kelompok perlakuan dilakukan pengukuran dengan menggunakan WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) sebelum diberikan perlakuan, kemudian diberikan perlakuan sebanyak 12 kali setelah itu dilakukan lagi pengukuran dengan WOMAC.

B. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah semua penderita *osteoarthritis* lutut yang mendapatkan penanganan fisioterapi di Poliklinik RSUD Kota Mataram selama bulan April - Mei 2014. Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 12 sampel yang dibagi ke dalam dua kelompok yaitu kelompok 1

(satu) berjumlah 6 orang yang diberi intervensi *micro wave diathermy* (MWD), *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) dan latihan *closed kinetic chain*(*wall slides*)⁵. Kelompok 2 (dua) berjumlah 6 orang yang diberi intervensi *micro wave diathermy* (MWD), *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) dan latihan *open kinetic* (*progressive resistance exercise* dengan *quadriceps bench*)⁶.

C. Cara Pengumpulan Data

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada penderita kemudian setelah itu penderita disuruh memberikan nilai pada pertanyaan tersebut. Nilai pertanyaan tersebut (0) tidak, (1) ringan, (2) sedang, (3) parah, (4) sangat parah. Pertanyaan diberikan sebelum terapi pertama dan setelah terapi terakhir (terapi ke-12).

Selanjutnya subjek penelitian mendapatkan terapi *Micro Wave Diathermy* (MWD) dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) yang diberikan selama 3 kali seminggu selama 4 minggu (total 12 sesi terapi). Setelah itu dilanjutkan dengan pemberian terapi latihan berupa latihan gerak aktif *Closed Kinetic Chain* dan *Open Kinetic Chain* pada masing-masing kelompok. Setiap

kategori gerakan dilakukan 10 kali hitungan, 3 set, 3 kali seminggu selama 4 minggu.

D. Analisis Data

Setelah data diperoleh, kemudian dilakukan analisis dengan statistik deskriptif untuk mengetahui nilai rerata dan simpang baku (*standart deviation*). Uji normalitas data dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* pada hasil WOMAC. Uji Homogenitas data dengan uji F (*Levene's test*). Pengujian perbedaan latihan *closed kinetic chain* dan latihan *open kinetic chain* pada *osteoarthritis* lutut sebelum dan sesudah pemberian *micro wave diathermy* (MWD) dan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) menggunakan uji *Paired Sample t-test*. Pengujian adanya perbedaan perubahan kondisi *osteoarthritis* lutut setelah mendapatkan perlakuan pada kedua kelompok penelitian menggunakan uji *Independent Sample t-test*.

HASIL PENELITIAN

A. Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek	Rerata ± SB	
	Kel 1 (n = 6)	Kel 2 (n = 6)
Umur (th)	62,50 ± 3,78	62,83 ± 2,92
Berat Badan (kg)	63,83 ± 5,49	64,66 ± 4,08
Tinggi Badan (cm)	1,64 ± 5,55	1,65 ± 6,34

Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek penelitian yang didapat adalah umur, berat badan dan tinggi badan. Karakteristik subjek penelitian menunjukkan bahwa rerata dan SB karakteristik umur, berat badan dan tinggi badan dari kedua kelompok perlakuan tidak terdapat perbedaan yang signifikan (homogen). Distribusi subjek menurut jenis kelamin keseluruhan sampel pada kategori perempuan (66,67%) dan laki-laki (33,33%).

B. Lingkungan Penelitian

Kondisi lingkungan yang diukur selama pelaksanaan penelitian adalah suhu dan kelembaban udara tempat penelitian.

Tabel 2
Suhu dan Kelembaban Lingkungan Penelitian

Kedaaan Lingkungan	Rerata	Minimum	Maximum
Suhu (C°)	27,46	26,1	28,9
Kelembaban (%)	77,06	68	82

Selama pelaksanaan penelitian, suhu berkisar antara 26,1°C- 28,9°C, sedangkan kelembaban relatif berada pada 68% sampai 82%. Oleh karena kondisi lingkungan selama pelaksanaan penelitian berada pada batas normal, serta kelompok sampel penelitian sudah beradaptasi dengan lingkungan pelaksanaan penelitian sehingga kondisi lingkungan tidak mempengaruhi jalannya pelaksanaan penelitian.

C. Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Untuk mengetahui sebaran data berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan *Shapiro-Wilk*. Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka data terdistribusi normal. Sedangkan untuk mengetahui sebaran data bersifat homogen atau tidak, maka dilakukan uji homogenitas data dengan menggunakan *Levene's Test*. Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka data bersifat homogen.

Tabel 3
Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Rerata Keluhan Osteoarthritis Lutut	Uji Normalitas (<i>Shapiro-Wilk</i>)		Homogenitas p
	Kelompok 1	Kelompok 2	
Sebelum Perlakuan	0,544	0,966	0,713
Sesudah Perlakuan	0,069	0,270	0,652

Uji normalitas dan homogenitas pada Tabel 3 menunjukkan bahwa data pada kedua kelompok perlakuan (sebelum dan sesudah) berdistribusi normal dan homogen karena nilai $p > 0,05$.

D. Uji Pengaruh (Paired t-test)

Uji pengaruh perlakuan terapi bertujuan untuk mengetahui rerata penurunan keluhan nyeri, kekakuan dan fungsi fisik pada *osteoarthritis* lutut pada kedua kelompok sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 4

Rerata Keluhan pada *Osteoarthritis* Lutut Sebelum dan Sesudah Perlakuan pada Kelompok 1 dan Kelompok 2

Subjek Penelitian	Rerata ± SB (Skor)		Selisih	t	p
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan			
Kelompok 1	39,6± 12,25	25,33 ± 11,29	14,33	7,37	0,001
Kelompok 2	38,66 ± 11,21	31,33 ± 10,11	7,33	4,45	0,007

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada kedua kelompok perlakuan menghasilkan penurunan keluhan nyeri, kekakuan dan fungsi fisik pada *osteoarthritis* lutut sebelum dan sesudah perlakuan dengan nilai $p = 0,001$ dan $p = 0,007$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan secara bermakna ($p < 0,05$).

E. Uji Beda Selisih Rerata (Independent t-test)

Uji beda selisih rerata pada kedua kelompok bertujuan untuk membandingkan selisih rerata keluhan nyeri, kekakuan dan fungsi fisik pada *osteoarthritis* lutut pada kedua kelompok sesudah perlakuan.

Tabel 5
Selisih Rerata Keluhan pada *Osteoarthritis* Lutut Sesudah Perlakuan pada Kelompok 1 dan Kelompok 2

Kelompok Subjek	n	Selisih Rerata Keluhan ± SB Sesudah Perlakuan	t	p
Kelompok 1	6	14,333 ± 4,760	2,748	0,021
Kelompok 2	6	7,333 ± 4,033		

Tabel 5 menunjukkan bahwa selisih rerata keluhan nyeri, kekakuan dan fungsi fisik pada *osteoarthritis* lutut pada kelompok 1 (satu) sesudah perlakuan adalah $14,333 \pm 4,760$. Sedangkan pada kelompok 2 (dua) reratanya $7,333 \pm 4,033$. Analisis kemaknaan dengan uji *Independent t-test*, menunjukkan bahwa nilai $t = 2,748$ dan nilai $p = 0,021$. Hal ini berarti bahwa kedua kelompok perlakuan menghasilkan beda selisih rerata keluhan nyeri, kekakuan dan fungsi fisik pada *osteoarthritis* lutut sesudah perlakuan berbeda secara bermakna ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

A. Efek Pemberian MWD, TENS dan Latihan *Closed Kinetic Chain*

Closed Kinetic Chain adalah suatu latihan gerak aktif yang melibatkan beberapa kelompok otot sekaligus dan beberapa sendi (*multipel joint*), latihan *closed kinetic chain* lebih aman bagi sendi terutama sendi lutut yang rentan terhadap stres dan cedera⁷.

Latihan *closed kinetic chain* sangat bermanfaat untuk melatih otot-otot tungkai bawah terutama untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut. Karena pada prinsipnya latihan *closed kinetic chain* adalah latihan yang menguatkan otot agonis dan antagonis secara bersamaan dan merupakan latihan yang lebih fisiologis untuk anggota gerak bawah.

Teknik gerak *closed kinetic chain* adalah latihan gerak sesuai dengan bidang anatomi sendi lutut yaitu gerak fleksi-ekstensi dan gerak yang ditujukan untuk aktivitas sehari-hari (*Activity Daily Living* atau ADL) seperti jongkok ke berdiri dan toileting. Dengan fleksibilitas dan kekuatan otot yang baik akan mendukung kemampuan gerak dalam melakukan aktivitas sehari-hari⁸.

B. Efek Pemberian MWD, TENS dan Latihan Open Kinetic Chain

Open Kinetic Chain adalah suatu latihan gerak aktif yang melibatkan satu otot dan sendi saja (*single joint*) dan tanpa disertai pergerakan pada segmen proksimalnya. Latihan *open kinetic chain* dapat dilakukan dengan atau tanpa beban tambahan⁹.

Pengaruh latihan *open kinetic chain* pada jaringan yaitu mengubah lingkungan lokal pada serabut matriks yang tidak beraturan melalui gerak antar persendian secara perlahan yang akan menstimulasi *mechano growth factor* karena terjadinya peningkatan *lubrication* sebagai syarat meningkatnya jumlah zat plastin, zat plastin sebagai prekursor perangsang *glucosaminoglycans* (GAG's)¹⁰.

Zat plastin ini berfungsi sebagai pengganti jaringan baru yang terdiri atas kandungan asam amino protein yang akan disintesis dengan fasilitasi gerak perlahan yang akan mengurai endapan dan akan

terbentuk jarak baru untuk mengatur sintesis kolagen, yang bertujuan menurunkan *adhesive abnormal formasi* (kekakuan)¹¹. Melalui peningkatan kontraktibilitas protein dan sistem oksidasi pada *muscle belly quadriceps*, ditandai dengan meningkatnya pasokan oksigen otot sebagai awal terjadinya peningkatan metabolisme dan perbaikan jaringan dengan peningkatan produksi jaringan yang baru serta perbaikan pada tulang rawan maka akan meningkatkan *Range of Motion* (ROM) sendi lutut¹².

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa latihan *closed kinetic chain* lebih baik daripada *open kinetic chain* untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada *osteoarthritis* lutut setelah pemberian *micro wave diathermy* (MWD) dan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) dengan nilai persentase sebesar 36,13%.

B. Saran

Berdasarkan simpulan penelitian, diharapkan rekan-rekan fisioterapis pada institusi pelayanan dapat menerapkan pemberian *Micro Wave Diathermy* (MWD), *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) dan latihan *Closed Kinetic Chain* terhadap masalah keluhan pada *osteoarthritis* lutut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chehab, R, H. *Wawasan-Wawasan Baru Dalam Pengobatan Serta Penyembuhan Arthritis*. Makalah Symposium OA. Jakarta. 2000.
2. Irwanashari. *Hand Book Of Pathophysiology*. Wolter Kluwer Health, Philadelphia. 2008.
3. Ismiyati. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kondisi Osteoarthritis Knee Dextra Di RSUD Kota Sragen*. Karya Tulis Ilmiah, Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2000.
4. Sadovsky, R. *Physical Therapy & Exercise for OA of the Knee*. Available from: www.aafb.org. Di akses tanggal 10-11-2013. 2004.
5. Mayer, F. *Training and Testing in Open and Closed kinetic chain*. Available From: [URL//:www.motionmed.com](http://www.motionmed.com). Di akses tanggal 8-10-2013. 2003.
6. Reza. *Osteoarthritis*. Available from: <http://www.jurnalfisioterapi> Di akses tanggal 8-2-2014. 2010.
7. Purbo, K.H.. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kondisi Osteoarthritis*. Temu Ilmiah IFI, Kediri. 2005
8. Bayrakci V. *The Effects Of Two Different Closed Kinetic Chain Exercise On Muscle Strength And Proprioception In Patients With Patellofemoral Pain Syndrome*. Acta orthop traumatology. New York. 2009.
9. Braden, C. *Open or Closed Kinetic Chain Exercise After ACL*. Available from: <http://www.medscape.com>. Di akses tanggal 6-10-2013. 2005.
10. Yuliasih. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada OA Knee Dextra Di RSUD Dr Sardjito Yogyakarta*. Karya Tulis Ilmiah, Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2007.
11. Isbagio, H. *Masalah dan Penanganan Osteoarthritis Lutut*. Available from: <http://www.kalbe.co.id/files/cdk>. Di akses tanggal 7-11-2013. 2005.
12. Hendricks T. *The effect of immobilization on connective tissue*. Journal of manual and manipulative therapy. 1995. 3(3):98-103.