

**PENGARUH PENAMBAHAN *TRANSCUTANEOUS
ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)*
PADA LATIHAN *OTOT QUADRICEPS*
TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN
FUNGSIONAL PADA OSTEOARTHRITIS LUTUT**

NASKAH PUBLIKASI



Disusun oleh :

Nama : Eka Tabah Warbianty
NIM : 201210301029

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)*
PADA LATIHAN *OTOT QUADRICEPS*
TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN
FUNGSIONAL PADA OSTEOARTHRITIS LUTUT**

NASKAH PUBLIKASI

Disusun Oleh:

Nama : Eka Tabah Warbianty

NIM : 201210301029


Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Mengikuti
Ujian Skripsi
Program Studi Fisioterapi
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh :

Pembimbing : Moh. Ali Imron, SPh., S. Sos., M. Fis.

Tanggal : 28 Juli 2016



Tanda tangan : 

**PENGARUH PENAMBAHAN
TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION
(TENS) PADA LATIHAN OTOT QUADRICEPS
TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL
PADA OSTEOARTHRITIS LUTUT¹**

Eka Tabah Warbianty², Ali Imron³

Abstrak

Latar Belakang: Seiring dengan perkembangan jaman, pola hidup masyarakat juga ikut mengalami perubahan. Masyarakat sekarang maunya semua serba cepat, mudah dan praktis. Gaya hidup serba cepat juga terjadi dalam pola makan dan minum yang berpotensi mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol ataupun kelebihan berat badan. Hal tersebut nantinya akan memicu munculnya berbagai penyakit, dan salah satunya adalah osteoarthritis atau masyarakat sering menyebutnya pengapuran sendi. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* pada latihan otot quadriceps terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada osteoarthritis lutut. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode *Eksperimental* dengan *pre dan post test design*. Sampel penelitian ini pasien yang mengalami osteoarthritis di Posyandu Lansia Ponowaren dimana kelompok *eksperimen 1* berjumlah 8 orang diberikan perlakuan latihan otot quadriceps dan kelompok *eksperimen 2* berjumlah 8 orang diberikan perlakuan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, dan latihan otot quadriceps. Intervensi dilakukan selama 2 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali seminggu. Alat ukur pada penelitian ini adalah *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) index*. **Hasil:** hasil uji hipotesis I menggunakan independent sample t-test diperoleh nilai $p : 0,035 (p < 0,05)$. **Kesimpulan:** terdapat pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan otot quadriceps terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut. **Saran:** kepada peneliti selanjutnya, untuk menambah jumlah responden dan memperpanjang waktu penelitian, sehingga diketahui keefektifitasan latihan otot quadriceps dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*.

Kata Kunci : *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, Latihan Otot Quadriceps, *Western Ontario And McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) Index*, Osteoarthritis

Kepustakaan : 45 referensi (2005-2016)

¹Judul Skripsi

²Mahasiswa Program Studi S1 Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³Dosen Program Studi S1 Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

THE EFFECT OF TRANSCUTENOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS) INCREASE AT MUSCLE QUADRICEPS EXERCISE TOWARD THE FUNCTIONAL CAPABILITY INCREASE AT KNEE OSTEOARTHRITIS

Eka Tabah Warbianty², Ali Imron³

Abstract

Background: As the development of the century, the lifestyle of people also changes. Nowadays people want everything fast, easy, and practical. The lifestyle that wants everything to happen fast also occur in food and drink diet. This is potential to cause the increasing level cholesterol or obesity. If it happens, it will trigger any kinds of illness and one of them is osteoarthritis or known as joints calcification. **Aim :** This study aims to reveal the effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) increase at muscle quadriceps exercise toward the functional capability increase at knee osteoarthritis. **Method:** This study applied experimental method with pre and post-test design. The samples of this study were patient who suffered from osteoarthritis at Ponowaren elderly health care. The first experiment group consisted of 8 people and they were given the treatment of muscles quadriceps exercise and the second experiment group consisted of 8 people and they were given the treatment of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and muscle quadriceps exercise. The intervention was done for 2 weeks with the frequency of exercise was for 3 times in each week. The measurement tool for this study was Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) index. **Result:** The first hypothesis result used the independent sample t-test got the p value : 0,035 ($p < 0,05$). **Conclusion:** There is effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) at muscle quadriceps exercise toward the functional capability increase at knee osteoarthritis patient. **Suggestion:** For the next researcher, it is suggested to add the amount of respondents and lengthen the time of research so the effect of quadriceps muscle exercise and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) can be revealed more effective

Keywords : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Quadriceps muscle exercise, Western Ontario And McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) Index, Osteoarthritis

Bibliography : 45 references (2005-2016)

¹Thesis Title

²Student of Physiotherapy Program of Faculty of Health Sciences of 'Aisyiyah Unioversity of Yogyakarta

³Lecturer of Physiotherapy Program of Faculty of Health Sciences of 'Aisyiyah Unioversity of Yogyakarta

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan jaman, pola hidup masyarakat juga ikut mengalami perubahan. Masyarakat sekarang maunya semua serba cepat, mudah dan praktis. Orang semakin malas berjalan untuk pergi ke suatu tempat dalam jarak dekat dan lebih memilih memakai sepeda motor atau mobil lebih karena lebih cepat dan tidak melelahkan. Gaya hidup serba cepat juga terjadi dalam pola makan dan minum yang berpotensi mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol ataupun kelebihan berat badan. Hal tersebut nantinya akan memicu munculnya berbagai penyakit, dan salah satunya adalah osteoarthritis atau masyarakat sering menyebutnya pengapuran sendi.

Dari 5 juta penduduk Inggris, 80% dari penderita osteoarthritis adalah berusia diatas 70 tahun. Demikian juga dari 40 juta penduduk Amerika, diperkirakan 70-90% penderita osteoarthritis adalah usia 75 tahun. Secara umum prevalensi penyakit sendi di Indonesia sangat tinggi sebesar 30,3%. Di Indonesia prevalensi osteoarthritis mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia >61 tahun. Untuk osteoarthritis lutut prevalensinya cukup tinggi yaitu 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita (Koentjoro,2010). Di Jawa Tengah, kejadian penyakit osteoarthritis sebesar 5,1% dari semua penduduk (Maharani, 2007) .

Dari prevalensi tersebut didapatkan bahwa penderita osteoarthritis di Indonesia cukup besar, dimana pada tahun 1997 terdapat 12 juta penduduk menderita osteoarthritis sehingga cukup beralasan jika sampai tahun 2025 osteoarthritis dan kelainan sendi lainnya merupakan penyebab 25% dari seluruh kondisi ketidakmampuan, karena itu WHO (1998) telah melaporkan bahwa 355 juta penduduk dunia menderita osteoarthritis dan merupakan penyebab utama bagi kecacatan sehingga mengakibatkan biaya pemeliharaan kesehatan melonjak pada orang dewasa tua (Aras, 2010).

Osteoarthritis merupakan suatu patologi yang mengenai kartilago hialin dari sendi, dimana terjadi pembentukan osteofit pada tulang rawan sendi dan jaringan subchondral yang menyebabkan penurunan elastisitas dari sendi (Bambang 2011).

Osteoarthritis adalah suatu gangguan kronis yang ditandai dengan adanya kerusakan atau gangguan pada kartilago artikuler, tulang subchondral, permukaan sendi, sinovium, dan jaringan paraartikuler, dengan karakteristik menipisnya kartilago secara progresif, disertai dengan pembentukan tulang baru pada tepi sendi atau osteofit dan trabekula subchondral (Kurnia dewi, 2009)

Osteoarthrosis adalah suatu penyakit yang akan mengakibatkan penderitanya merasakan keadaan seperti nyeri, kaku sendi, keterbatasan gerak sendi, kelemahan otot dan atrofi otot deformitas sendi. keadaan ini akan menimbulkan instabilitas yang mengarah ke giving way (Lane,2009).

Osteoarthritis didefinisikan pula sebagai penyakit yang diakibatkan oleh kejadian biologis dan mekanik yang menyebabkan gangguan keseimbangan antara proses degradasi dan sintesis dari kondrosit matriks ekstraseluler tulang rawan sendi dan tulang subkondral.(Misnadiarly, 2010)

Para ahli yang meneliti penyakit ini sekarang sepakat bahwa OA merupakan penyakit gangguan homeostasis metabolisme kartilago dengan kerusakan struktur proteoglikan kartilago yang penyebabnya diperkirakan multifaktorial antara lain oleh karena faktor umur, stres mekanis atau kimia, penggunaan sendi yang berlebihan, defek anatomik, obesitas, genetik dan humoral (Rawan,2008). Selain itu, faktor

ekonomi, psikologi dan sosial juga berpengaruh besar pada penderita osteoarthritis, keluarga serta lingkungannya. (Suseno, 2008)

Gejala klinis utama osteoarthritis sendi lutut adalah nyeri. Keluhan nyeri akan memburuk saat terjadi peningkatan pembebanan sendi, misalnya saat berjalan, naik tangga atau jongkok. Gejala lain meliputi morning stiffness yaitu rasa kaku pada sendi di pagi hari yang semakin membaik bila sendi semakin sering digerakkan. Beberapa penderita osteoarthritis menunjukkan proses inflamasi sendi dan krepitasi. Pada kondisi lanjut biasanya akan terjadi penurunan kekuatan otot dan deformitas sendi (Husney, 2007). Kombinasi gejala-gejala klinis di atas akan menyebabkan penderita membatasi aktivitasnya. Kemampuan fungsional penderita untuk melakukan aktivitas sehari-hari jelas akan turun. Penderita menjadi tergantung pada orang lain untuk memenuhi kebutuhannya. Sehingga secara normal individu akan berpikir untuk mengurangi gejala yang dirasakan saat sakit dan hal tersebut, dilakukan untuk meminimalkan rasa tidak nyaman yang didapat (Potter & Perry, 2005).

Adapun ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan kesehatan adalah Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أَصَابَ الدَّوَاءُ، بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

“Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Subhanahu wa Ta'ala.” (HR. Muslim)

Pada penderita osteoarthritis biasanya mengalami penurunan kekuatan otot dan kemampuan fungsional. Otot merupakan komponen yang penting menstabilisasi pada persendian, dan kelemahan pada otot kuadrisep dapat mengakibatkan semakin parahnya OA lutut sehingga akan mengganggu aktifitas kemampuan fungsional dari penderita osteoarthritis tersebut. Dimana kemampuan fungsional adalah kemampuan dari pasien untuk melakukan aktivitas sehari-harinya.

Menurut Permenkes No.80 Tahun 2015 tentang penyelenggaraan kerja dan praktik fisioterapi yang menyatakan bahwa fisioterapi merupakan bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutik dan mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi.

Dalam penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita osteoarthritis karena mengalami penurunan kekuatan otot adalah dengan latihan kekuatan otot menggunakan latihan isometric quadriceps. Latihan otot diberikan pada otot quadriceps karena pada pasien osteoarthritis lutut yang dimana kondisi tersebut berhubungan dengan berbagai defisit patofisiologi seperti instabilitas sendi lutut, menurunnya lingkup gerak sendi (LGS) lutut, dan nyeri lutut sangat kuat berhubungan dengan penurunan kekuatan otot quadriceps yang merupakan stabilisator utama sendi lutut dan sekaligus berfungsi untuk melindungi struktur sendi lutut. Pada penderita usia lanjut kekuatan quadriceps bisa menurun 1/3nya dibandingkan dengan kekuatan quadriceps pada kelompok usia yang sama tidak menderita OA lutut (Parjoto, 2000).

Latihan statik isometrik quadriceps adalah satu bentuk latihan strengthening yang dilakukan pada saat otot berkontraksi tanpa terjadi perubahan panjang otot dan tanpa adanya gerakan pada sendi. Otot dapat menghasilkan tegangan yang lebih

besar ketika melakukan kontraksi isometrik maksimal. Karena tidak ada gerakan sendi, maka kekuatan otot meningkat sesuai dengan beban yang diberikan juga dibentuk oleh panjang otot saat latihan. Dalam Latihan isometrik akan terjadi kontraksi jaringan kontraktile pada otot menjadi lebih kuat akibatnya akan terjadi hipertropi pada serabut otot dan peningkatan rekrutmen motor unit pada otot. Pada peningkatan ke-kuatan otot akan terjadi fase-fase pada awal latihan dan itu disebabkan karena saat otot berkontraksi maka akan terjadi perubahan pada serabut otot dan adanya adaptasi neurologik yaitu meningkatkan koordinasi dan rekrutmen motor unit dan jika kontraksi dilakukan secara rutin dan spesifik maka akan meningkatkan kekuatan otot (Nindi 2009). Dan meningkatkan kemampuan fungsional.

Selain terapi latihan untuk penguatan otot quadriceps, banyak modalitas fisioterapi yang bisa dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan khususnya nyeri, salah satunya TENS.

TENS merupakan suatu cara penggunaan energi listrik guna merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit dan terbukti efektif untuk merangsang berbagai tipe nyeri. TENS mampu mengaktivasi baik saraf berdiameter besar maupun kecil yang akan menyampaikan berbagai informasi sensoris ke saraf pusat. Efektifitas TENS dapat diterangkan lewat teori gerbang kontrol. Pada TENS mempunyai bentuk pulsa monophasic, biphasic dan polyphasic. Monophasic mempunyai bentuk gelombang retriangular, triangular dan gelombang separuh sinus searah. Pada biphasic bentuk pulsa rectangular biphasic simetris dan sinusoidal biphasic. Sedangkan pada pola polyphasic ada rangkaian gelombang sinus dan bentuk interferensi atau campuran. Pulsa monophasic selalu mengakibatkan pengumpulan muatan listrik pulsa dalam jaringan sehingga akan terjadi reaksi elektrokimia dalam jaringan yang ditandai dengan rasa panas dan nyeri apabila penggunaan intensitas dan durasi terlalu tinggi. (Ronatiur, 2007).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “pengaruh penambahan TENS pada latihan otot quadriceps terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut”.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menerapkan metode yang bersifat *eksperimental* (eksperimen semu), yang menggunakan desain penelitian *two group pretest-posttest design*, dengan membandingkan dua kelompok yaitu kelompok *eksperimen 1* dan kelompok *eksperimen 2*, dimana kelompok *eksperimen 1* diberikan perlakuan *latihan otot quadriceps* dan kelompok *eksperimen 2* diberikan perlakuan *Transcutaneous Elektrikal Nerve Stimulation (TENS)*, dan latihan *otot quadriceps*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penambahan TENS pada latihan otot quadriceps terhadap kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *Transcutaneous Elektrikal Nerve Stimulation (TENS)* dan latihan otot *quadriceps*. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan fungsional osteoarthritis.

Operasional penelitian ini terdiri dari kemampuan fungsional osteoarthritis yang diukur menggunakan WOMAC indeks. Pengukuran dilakukan terhadap semua sampel sebanyak dua kali yaitu sebelum perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan setelah 2 minggu. Exercise yang diberikan adalah latihan penguatan otot quadriceps yang dilakukan dengan latihan kontraksi isometric. Dimana pengertian Latihan

isometric quadriceps adalah satu bentuk latihan *strengthening* yang dilakukan pada saat otot berkontraksi tanpa terjadi perubahan panjang otot dan tanpa adanya gerakan pada sendi (Nindi, *et al* 2009). Dalam latihan *isometric* akan terjadi kontraksi jaringan kontraktile pada otot menjadi lebih kuat akibatnya akan terjadi *hypertropi* pada serabut otot dan peningkatan rekrutmen motor unit pada otot. Pada peningkatan kekuatan otot akan terjadi fase-fase pada awal latihan dan itu disebabkan karena saat otot berkontraksi maka akan terjadi perubahan pada serabut otot dan adanya adaptasi neurologik yaitu meningkatkan koordinasi dan rekrutmen motor unit dan jika kontraksi dilakukan secara rutin dan spesifik maka akan meningkatkan kekuatan otot. TENS adalah nama generic untuk metode stimulasi saraf aferen dirancang untuk mengontrol rasa sakit. Pendekatan ini mengaktivasi saraf, sering disebut neuromodulation atau neuroaugmentation, sekarang telah diakui untuk mengelola syndrome nyeri yang ditemukan pada tubuh (Goh Ah Cheng, 2014).

Sampel dalam penelitian ini adalah lansia yang mengeluh nyeri lutut yang berkunjung ke posyandu lansia kampung Ponowaren, Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta. Dengan cara menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi serta metode pengambilan sampel secara *random sampling*. Etika dalam penelitian memperhatikan lembar persetujuan, tanpa nama dan kerahasiaan.

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengumpulan data adalah formulir biodata sampel. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah meminta persetujuan lansia di Posyandu Lansia kampung Ponowaren, Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta untuk menjadi sampel penelitian, sampel mengisi formulir data diri kemudian data tersebut dikaji untuk disiapkan menjadi sampel sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Peneliti melakukan pengukuran kemampuan fungsional sebelum memberikan perlakuan pada sampel yang sesuai dengan variabel pada penelitian yaitu *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* dan latihan otot *quadriceps* setelah 2 minggu pemberian perlakuan kemampuan fungsional sampel diukur kembali dengan menggunakan WOMAC indeks. Peneliti melakukan analisa data dan laporan hasil penelitian. Pengolahan uji normalitas menggunakan *shapiro wilk test* hal ini dikarenakan jumlah sampel <50, sedangkan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test*.

HASIL PENELITIAN

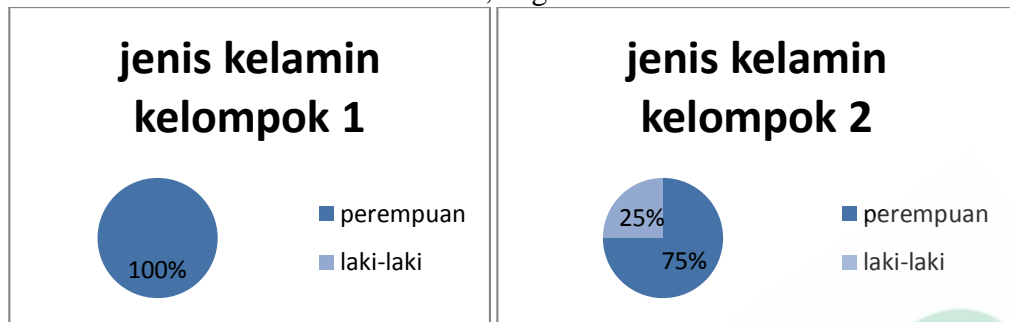
Penelitian telah dilakukan pada lansia di Posyandu Lansia kampung Ponowaren, Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu dengan menggunakan metode eksperimen dengan *the one group pretest-posttest design*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 16 orang yang memenuhi kriteria inklusi.

Gambaran umum tempat penelitian : Tempat penelitian ini dilaksanakan di Posyandu Lansia kampung Ponowaren, Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta. Ruangan ini memiliki area yang cukup luas, terjangkau dari rumah sampel dan memenuhi syarat untuk dilakukan perlakuan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* dan latihan otot *quadriceps*

Karakteristik Sampel

Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 4.1. Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016



Keterangan :

Berdasarkan diagram diatas bahwa semua sampel adalah perempuan pada kelompok I (100%) dan jumlah sampel perempuan yang lebih banyak dari sampel laki-laki pada kelompok II (75%).

Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur

Tabel 4.2. Karakteristik Sampel Berdasarkan Umur di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016

Usia	Kelompok I		Kelompok II	
	n	%	n	%
45-55	3	37,5	5	62,5
56-70	5	62,5	0	0
71-86	0	0	3	37,5
Jumlah	8	100	8	100

Keterangan :

Berdasarkan grafik diatas bahwa sampel terbanyak berumur 56-70 tahun pada kelompok I (62,5%) sedangkan kelompok II berumur 45-55 tahun (62,5%).

Karakteristik Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tabel 4.3. Karakteristik Sampel Berdasarkan IMT di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016

IMT	Kelompok I		Kelompok II	
	n	%	n	%
Rendah	2	25	5	62,5
Normal	3	37,5	0	0
Overweight	3	37,5	3	37,5

Keterangan :

Berdasarkan grafik diatas bahwa pada kelompok I sampel paling sedikit adalah dengan nilai IMT rendah (25%) sedangkan pada kelompok II sampel dengan nilai IMT rendah adalah sampel yang terbanyak (62,5%).

Hasil Uji Normalitas

Tabel 4.4. Uji Normalitas di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016

	Kelompok	<i>p</i>
Sebelum	Kelompok I	0,338
	Kelompok II	0,160
Sesudah	Kelompok I	0,051
	Kelompok II	0,174

Keterangan :

Hasil uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk Test* diperoleh nilai *p* masing-masing kelompok baik sebelum dan sesudah intervensi dengan skor *WOMAC osteoarthritis index* seluruhnya $p > 0,05$. Hal ini berarti bahwa data penelitian berdistribusi normal.

Hasil Uji Homogenitas

Tabel 4.5. Uji Homogenitas di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016

Variabel	<i>p</i>
Nilai <i>WOMAC</i> sebelum perlakuan	0,308
Nilai <i>WOMAC</i> sesudah perlakuan	0,152

Keterangan :

Uji homogenitas varians skor *WOMAC osteoarthritis index* sebelum perlakuan kelompok I dan kelompok II didapatkan $p = 0,308$ ($p > 0,05$). Dan uji homogenitas varians skor *WOMAC osteoarthritis index* sesudah perlakuan kelompok I dan kelompok II didapatkan $p = 0,152$ ($p > 0,05$). Dari hasil kedua kelompok didapatkan nilai pada kedua kelompok $p > 0,05$ yang artinya tidak ada perbedaan varian dari kedua kelompok perlakuan/data homogen.

Hasil Uji Hipotesis

1. Data Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok I dan kelompok II

Tabel 4.6. Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok I dan kelompok II di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016

NO	KELOMPOK I		KELOMPOK II	
	PRE	POST	PRE	POST
1	39,583	20,833	57,291	40,625
2	38,541	20,833	59,375	21,875
3	23,958	19,791	63,541	44,791
4	40,625	15,583	44,792	21,875
5	42,708	23,958	45,833	21,875
6	21,875	17,708	63,542	36,458
7	61,458	36,458	52,083	26,042
8	27,083	14,583	61,458	32,291
Mean	36,978	21,218	55,989	30,729
Minim	21,875	14,583	44,792	21,875
Max	61,458	36,458	63,542	44,791
SD	12,818	6,868	7,568	9,165

2. Uji Hipotesis 1

Karena data berdistribusi normal, maka untuk mengetahui perbedaan *WOMAC osteoarthritis index* antara kelompok latihan otot *quadriceps* dan kelompok latihan otot *quadriceps* dengan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* menggunakan uji *Independent Samples T-Test*.

Tabel 4.7. Hasil Uji Hipotesis I di Posyandu Lansia Ponowaren, Nogotirto Bulan Mei 2016

Kelompok	n	Rerata	SB	p
LO quadriceps	8	21,22	6,87	
LO quadriceps+TENS	8	30,73	9,17	0,035

Keterangan :

n : jumlah sampel

SB : nilai standar deviasi (Simpangan baku)

nilai p : nilai probabilitas

Rerata nilai *WOMAC osteoarthritis indeks* pada kelompok latihan otot *quadriceps* dengan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* sebesar 30,73 lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok latihan otot *quadriceps* sebesar 21,22 yang ditunjukkan dengan nilai $p=0,035$ ($p<0,05$). Nilai $p=0,035$ dihitung lebih kecil ($p<0,05$) maka H_a diterima dan H_0 ditolak, yang berarti bahwa terdapat pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* dalam intervensi latihan otot *quadriceps* dalam meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut.

PEMBAHASAN PENELITIAN

Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik sampel menurut jenis kelamin yang telah dipaparkan pada tabel 4.1 yaitu pada latihan otot *quadriceps* seluruhnya berjenis kelamin perempuan yaitu 8 orang (100%). Sedangkan pada latihan otot *quadriceps* dengan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* sebagian besar berjenis kelamin perempuan yaitu 6 orang (75%).

Persentase osteoarthritis sendi lutut lebih banyak dialami wanita dari pada pria. Hal ini dikarenakan adanya peran hormonal pada patogenesis osteoarthritis. Pada masing-masing sendi mempunyai biomekanik, cedera dan gangguan yang berbeda, sehingga faktor resiko untuk masing-masing osteoarthritis tentu berbeda (Soeroso, 2006). Keluhan sering terjadi pada wanita dikarenakan turunnya kadar estrogen saat menopause menjadi pemicu munculnya osteoarthritis.

Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia

Pada penelitian ini sampel berjumlah 16 orang yang merupakan lansia yang mengeluh nyeri lutut yang berkunjung ke posyandu lansia kampung Ponowaren, Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta. sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu pada lansia di posyandu lansia kampung Ponowaren, Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta yang telah dipaparkan pada tabel 4.2 terdapat sampel dengan rentan umur 45 tahun hingga 86 tahun. Menurut penelitian Imayati (2011)

degenerasi sendi yang menyebabkan sindrom klinis osteoarthritis muncul paling sering pada sendi tangan, panggul, kaki, dan tulang belakang (spine) meskipun bisa terjadi pada sendi sinovial mana pun. Prevalensi kerusakan sendi sinovial ini meningkat dengan penambahan usia. Pasien OA biasanya mengeluh nyeri pada waktu melakukan aktivitas atau jika ada pembebanan pada sendi yang terkena. Pada derajat yang lebih berat, nyeri dapat dirasakan terus menerus sehingga sangat mengganggu mobilitas pasien. Diperkirakan 1 sampai 2 juta orang usia lanjut di Indonesia menderita cacat karena OA. Oleh karena itu tantangan terhadap dampak OA akan semakin besar karena semakin banyaknya populasi yang berusia tua. 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 diatas 65 tahun antara 63% sampai 83% akan menderita osteoarthritis.

Karakteristik Sampel Berdasarkan IMT

Karakteristik menurut IMT pada latihan otot quadriceps yaitu lebih sedikit sampel dengan nilai IMT rendah 25%. Sedangkan pada latihan otot quadriceps dengan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* lebih banyak responden dengan nilai IMT rendah 62,5%. Banyak hal yang dapat menjadi faktor resiko penyakit ini, salah satu diantaranya adalah obesitas. Berat badan yang berlebih ternyata dapat meningkatkan tekanan mekanik pada sendi penahan beban tubuh, dan lebih sering menyebabkan osteoarthritis lutut. Kegemukan ternyata tidak hanya berkaitan dengan osteoarthritis pada sendi yang menanggung beban, tetapi juga dengan osteoarthritis sendi lain (Irga, 2008).

Berdasarkan Hasil Uji Penelitian

Dari hasil uji hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test* dengan nilai $p=0,035$ ketentuan H_0 ditolak H_a diterima bila nilai $p<0,05$ yang berarti bahwa terdapat pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* dalam intervensi latihan otot *quadriceps* dalam peningkatan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis* lutut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kuntono (2013) yang menjelaskan TENS banyak digunakan untuk solusi kasus nyeri lutut yang diakibatkan osteoarthritis. TENS merupakan pengabungan perangkat kecil untuk mengarahkan pulsa listrik ringan ke saraf di area yang sakit. Selama penanganan stimulasi dengan TENS, elektroda diletakkan atau ditempelkan pada kulit didaerah yang mengalami keluhan nyeri (triggerpoint). Elektroda dihubungkan dengan kabel ke stimulator bertenaga listrik. Beberapa unit TENS bekerja dengan cara memblokir impuls nyeri melalui stimulasi serabut saraf besar. Jenis lain TENS bekerja dengan menyebabkan tubuh melepaskan endorphin (zat kimia saraf yang terjadi secara alami dalam otak yang memiliki sifat menghilangkan rasa sakit). Dan apabila nyeri sudah berkurang maka kemampuan fungsional akan meningkat. Hasil penelitian ini adalah ada pengurangan nyeri yang bermakna kelompok Fisiotaping dan latihan quadriceps dengan TENS dan latihan quadriceps pada keluhan nyeri diam, nyeri tekan, dan gerak ($0.005<0.05$), namun dari kedua kelompok perlakuan tidak memberikan perbedaan yang bermakna, akan tetapi dari kedua perlakuan dapat memberikan perbaikan yang bermakna.

Keterbatasan penelitian ini adalah peneliti tidak bisa mengontrol kegiatan yang dilakukan oleh responden yang dapat mempengaruhi aktivitas fungsional. Peneliti harus menyampaikan tujuan dan memberikan instruksi secara perlahan agar responden memahami maksud dari latihan ini, karena mengingat faktor usia dari responden.

SIMPULAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan yaitu : Ada pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan otot *quadriceps* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut.

SARAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil simpulan dari penelitian pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan otot *quadriceps* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut, terdapat saran yang disampaikan oleh peneliti yaitu menambah jumlah responden dan memperpanjang waktu penelitian, sehingga diketahui keefektifitasan latihan otot *quadriceps* dan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)*. Hal lain yang berperan penting dalam kemajuan suatu penelitian adalah kerjasama baik secara komunikasi ataupun penerapan ilmu antara peneliti dengan responden, sehingga akan lebih didapatkan hasil yang terarah guna mengurangi terjadinya kesalah pahaman dalam melakukan instruksi yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Aras, 2010. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R. Herifa Makassar 2013. Available from: <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 28 mar 2016

Arief, 2010. *Pengaruh Ekstrak Jahe (Zingiber Officinale) Terhadap Tanda Dan Gejala Osteoarthritis Pada Pasien Rawat Jalan Di Puskesmas Pandanwangikota Malang.* Available from: lib.ui.ac.id/file?file=digital/137246-T%20Arief%20Bachtiar.pdf. diakses pada tanggal 19 jan 2016

Bambang, 2011. *Terapi Kompres Jahe Dan Massage Pada Osteoarthritis Di Panti Wreda St. Theresia Dharma Bhakti Kasih Surakarta.* Availabel from : <http://digilib.stikeskusumahusada.ac.id/files/disk1/12/01-gdl-indahlesta-571-1-indahle-i.pdf>. diakses pada tanggal 27 okt 2015

Devey, 2005. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R. Herifa Makassar 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016

Felson, D. 2006. *Osteoarthritis of the Knee.* N Engl J Med : 354(8):841-8

- Fitriani,2004. *Sendi Lutut*. Available from: <http://library.usu.ac.id/download/fk/anatomi-fitriani.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Guyton A. C., Hall J. E. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Jakarta : EGC. P. 208 – 212, 219 – 223, 277 – 282, 285 – 287
- Hardjono, 2008. *Pemberian Terapi Micro Wave Diathermy (Mwd) Dan Quadriceps Exercise (Qe) Lebih Baik Dari Pada Pemberian Terapi Ultrasonik (Us) Dan Quadriceps Exercise(Qe) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut*. Availabel from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977>. Diakses pada tanggal 27 okt 2015
- Harpayani,2012. Pengaruh Latihan Stabilisasi Terhadap Perubahan Kekuatan Otot Regio Knee Pada Penderita Osteoarthritis Knee Joint Di Rsad.Tk.II Pelamonia Tahun2011. Available from: <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/433/--sriharpaya-21614-1-sriharp-%29.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Husney, 2007. *Perbedaan Pengaruh Intervensi Short Wave Diathermy Dan Mobilisasi Sendi Dengan Intervensi Short Wave Diathermy Dan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut*. Availabel from <http://eprints.ums.ac.id/1864/1/J110060053.pdf>. diakses pada tanggal 26 okt 2015
- Imayati,2011. Laporan Kasus Osteoarthritis. Available from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=82566&val=970>. Diakses pada tanggal 28 mei 2016.
- Irga, 2008. Hubungan Obesitas Dengan Osteoarthritis Lutut Pada Lansia Di Kelurahan Puncangsawit Kecamatan Jebres Surakarta. Available from: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/14485/MjkzMTc=/Hubungan-obesitas-dengan-osteoarthritis-lutut-pada-lansia-di-Kelurahan-Puncangsawit-Kecamatan-Jebres-Surakarta-abstrak.pdf>. diakses pada tanggal 28 mei 2016
- J.A.Kapandji, 1995. “ *The Physiologi of the Joint, Volume One Upper Limb 5th edition*”,Chuchill Livingstone, London
- Kelley,2006. *Peran Latihan Fisik dalam Manajemen Terpadu Osteoarthritis*. Availabel from: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/132256204/Latihan%20Fisik-Manajemen%20Osteoarthritis.pdf>. Diakses pada tanggal : 26 okt 2015
- Kisner, 2010. *Pengaruh Efek Neuromuscular Electrical Stimulation Dan Exercise Terhadap Kekuatan Otot Quadriceps Penderita Osteoarthritis*. Availabel from http://eprints.ums.ac.id/25415/11/NASKAH_PUBLIKASI.pdf. diakses pada tanggal 26 okt 2015

- Kisworo,2008. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R.Herifa Makassar 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Koentjoro 2010. TERAPI KOMPRES JAHE DAN MASSAGE PADA OSTEOARTRITIS DI PANTI WREDA ST. THERESIA DHARMA BHAKTI KASIH SURAKARTA. Available from: <http://www.academia.edu/16355235/01-gdl-indahlesta-640-1-artikel-w>. diakses pada tanggal: 20 jan 2016
- Kuntono, H. P. 2011. *Nyeri Secara Umum dan Osteoarthritis Lutut dari Segi Fisioterapi*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kuntono, 2013. Pengurangan Nyeri Menggunakan Latihan Otot Quadriceps Dan Tens Dengan Latihan Otot Quadriceps Dan Fisiotaping Pada Osteoarthritis Lutut. Available from: http://www.poltekkessolo.ac.id/attachments/224_PENGURANGAN%20NYERI%20MENGUNAKAN%20LATIHAN%20OTOT%20QUADRICEPS%20DENGAN%20TENS%20DENGAN%20LATIHAN%20OTOT%20QUADRICEPS%20DAN%20FISIOTAPING%20PADA%20OSTEOARTRITIS%20LUTUT.pdf. Diakses pada tanggal 27 okt 2015
- Kurnia dewi, 2009. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Knee Dextra Di RSUD Sukoharjo*. Availabel from: http://eprints.ums.ac.id/26884/13/NASKAH_PUBLIKASI.pdf. diakses pada tanggal 26 okt 2015
- Lane,2009. *Pemberian Terapi Micro Wave Diathermy (Mwd) Dan Quadriceps Exercise (Qe) Lebih Baik Dari Pada Pemberian Terapi Ultrasonik (Us) Dan Quadriceps Exercise(Qe) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut*. Availabel from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977>. Diakses pada tanggal 27 okt 2015
- Lee dkk, 2005: 12. *Peran Latihan Fisik dalam Manajemen Terpadu Osteoarthritis*. Availabel from: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/132256204/Latihan%20Fisik-Manajemen%20Osteoarthritis.pdf>. Diakses pada tanggal: 26 okt 2015
- Lozada,2008. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R.Herifa Makassar 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Maharani, E.P. 2007. *Faktor-Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut (Studi Kasus di Rumah Sakit Dokter Kariadi Semarang) [S2 Tesis]*. Semarang:Program Pascasarjana Magister Epidemiologi.

- Maharani, 2007. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kondisi Osteoarthritis Genu Sinistra Di Rsud Dr. Moewardi Surakarta*. Availabel from: http://eprints.ums.ac.id/26843/12/02_NASKAH_PUBLIKASI.pdf. Diakses pada tanggal 28 okt 2015
- Misnadiarly, 2010. Hubungan Antara Obesitas dengan Osteoarthritis Lutut di RSUP Dr.Kariadi Semarang Periode Oktober-Desember 2011. Available from : jurnal.unimus.ac.id/index.php/kedokteran/article/download/1352/1407. Diakses pada tanggal 20 jan 2016
- NIAMS,2002. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R.Herifa Makassar 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andiirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Nindi *et al*, 2009 Perbedaan Pemberian Pengaruh Pemberian MWD, Us, Latihan Eksentrik Quadriceps dengan MWD, Us, Latihan Statik Isometrik Quadriceps Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps pada Tendinitis Patellaris available from : <http://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/Fisio/article/view/627/588> di akses pada tanggal 16 Februari 2016
- Parjoto, 2000. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Lutut Dextra Di Rsud Sukoharjo*. Available from : <http://eprints.ums.ac.id/37417/1/02.%20Naskah%20Publikasi.pdf>. Diakses pada tanggal 29 maret 2016
- Parjoto, S. 2006. Terapi Listrik untuk Modulasi Nyeri. Available from http://eprints.ums.ac.id/28786/20/NASKAH_PUBLIKASI.pdf. diakses pada tanggal 30 okt 2015
- Parjoto,2006. *Pengaruh Penambahan Latihan Isotonik Otot Quadriceps pada Permasalahan Osteoarthritis Knee*. Availabel from: http://eprints.ums.ac.id/24087/19/02_NASKAH_PUBLIKASI.pdf. diakses pada tanggal 26 okt 2015
- Potter, P.A. & Perry A.G. 2005. Fundamental keperawatan. Edisi ke-4.
- Rawan,2008. *Hubungan Obesitas Dengan Osteoarthritis Lutut Pada Lansia Di Kelurahan Puncangsawit Kecamatan Jebres Surakarta*. Avalaibel from: <http://core.ac.uk/download/pdf/16506939.pdf>. diakses pada tanggal 26 okt 2015
- Rowland dan Odle, 2009. *Pemberian Terapi Micro Wave Diathermy (Mwd) Dan Quadriceps Exercise (Qe) Lebih Baik Dari Pada Pemberian Terapi Ultrasonik (Us) Dan Quadriceps Exercise(Qe) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut*. Availabel from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977>. Diakses pada tanggal 27 okt 2015

- Sara dkk, 2010. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Lutut Dextra Di RSUD Sukoharjo*. Available from: <http://eprints.ums.ac.id/37417/1/02.%20Naskah%20Publikasi.pdf>. Diakses pada tanggal: 26 okt 2015
- Shiddiqui,2008. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R.Herifa Makassar 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andiirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Soeroso J., Isbagio H., Kalim H., Broto R.,Pramudiyo R., 2007. Osteoarthritis, Dalam A.W.Sudoyo, B. Setiyohadi, I.Alwi, M. Simadibrata, S. Setiati, editor
- Stitik, 2006. Pengaruh Pemberian Teknik Hold Relax Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut Di Klinik R.Herifa Makassar 2013. Available from : <http://repository.unhas.ac.id:4001/digilib/files/disk1/317/--andiirham-15848-1-13-andi-k.pdf>. Diakses pada tanggal 01 mar 2016
- Suseno, 2008. Hubungan Antara Obesitas dengan Osteoarthritis Lutut di RSUP Dr.Kariadi Semarang Periode Oktober-Desember 2011. Available from : jurnal.unimus.ac.id/index.php/kedokteran/article/download/1352/1407. Diakses pada tanggal 20 jan 2016
- Suyanto Hadi, 2009. *Pemberian Terapi Micro Wave Diathermy (Mwd) Dan Quadriceps Exercise (Qe) Lebih Baik Dari Pada Pemberian Terapi Ultrasonik (Us) Dan Quadriceps Exercise(Qe) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut*. Available from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977>. Diakses pada tanggal 27 okt 2015
- A.Suyono, 2000. *Pengurangan Nyeri Menggunakan Latihan Otot Quadriceps Dan Tens Dengan Latihan Otot Quadriceps Dan Fisiotaping Pada Osteoarthritis Lutut*. Available from : http://www.poltekkes-solo.ac.id/attachments/224_PENGURANGAN%20NYERI%20MENGUNAKAN%20LATIHAN%20OTOT%20QUADRICEPS%20DAN%20TENS%20DENGAN%20LATIHAN%20OTOT%20QUADRICEPS%20DAN%20FISIOTAPING%20PADA%20OSTEOARTHRITIS%20LUTUT.pdf. Diakses pada tanggal 27 okt 2015
- Syaifuddin. 2011. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Stiffness Knee Dextra Post Fraktur Femur Sepertiga Tengah Di Balai Besar Rehabilitas Bina Daksa Prof.Dr. Soeharso Surakarta*. Available from: http://eprints.ums.ac.id/30957/14/NASKAH_PUBLIKASI.pdf diakses pada tanggal 01 mar 2016

The University Of Melbourne, 2007, Osteoarthritis and Exercise Bather Health Channel, State Of Victoria. Available from <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977> diakses pada tanggal 30 okt 2015

Verges 2007. *Pemberian Terapi Micro Wave Diathermy (Mwd) Dan Quadriceps Exercise (Qe) Lebih Baik Dari Pada Pemberian Terapi Ultrasonik (Us) Dan Quadriceps Exercise(Qe) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut.* Availabel from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977>. Diakses pada tanggal 27 okt 2015

Wikipedia, 2009. *Pemberian Terapi Micro Wave Diathermy (Mwd) Dan Quadriceps Exercise (Qe) Lebih Baik Dari Pada Pemberian Terapi Ultrasonik (Us) Dan Quadriceps Exercise(Qe) Terhadap Pengurangan Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Sendi Lutut.* Availabel from: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=151085&val=977>. Diakses pada tanggal 27 okt 2015

