

**PERBEDAAN PENGARUH PENAMBAHAN
*TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE
STIMULATION (TENS)* PADA LATIHAN ISOTONIK
TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA
*OSTEOARTHRITIS KNEE***

NASKAH PUBLIKASI



Disusun Oleh :

Nama : Dian Sari Tuhulele

NIM : 201210301023



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIAH YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)* PADA LATIHAN ISOTONIK TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA *OSTEOARTHRITIS KNEE*

NASKAH PUBLIKASI

Disusun oleh:

Nama : Dian Sari Tuhulele

NIM : 201210301023

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

Oleh :

Pembimbing : Andry Ariyanto, Sst. Ft, M. OR

Tanggal : 30 Agustus 2016

Tanda Tangan : 



PERBEDAAN PENGARUH PENAMBAHAN *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)* PADA LATIHAN ISOTONIK TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA *OSTEOARTHRITIS KNEE*¹

Dian Sari Tuhulele², Andry Ariyanto³

ABSTRAK

Latar belakang : Pada kehidupan sehari-hari sering dijumpai individu mengalami keterbatasan gerak yang disebabkan oleh trauma, inflamasi, kesalahan posisi, proses *degenerative* dan *osteoarthritis* yang dapat menimbulkan nyeri. Prevalensi *osteoarthritis* di Indonesia mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun dan 65% pada usia >61 tahun. Keterbatasan gerak dalam beraktivitas dalam waktu lama menimbulkan problem rehabilitasi seperti gangguan fleksibilitas, stabilitas, penurunan ketahanan dan penurunan otot lokal seperti *hamstring* dan *quadrisep*, dimana peran otot ini sangat penting pada sebagian aktifitas fungsional sehingga melibatkan anggota gerak bawah seperti mendaki, melompat, bangkit dari posisi duduk, berjalan, naik turun tangga dalam waktu lama akan menimbulkan kecacatan. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan isotonik terhadap penurunan nyeri pada *osteoarthritis knee*. **Metode Penelitian :** Penelitian ini merupakan *quasi experimental* dengan *pre test and post test group design* sampel berjumlah 14 orang dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok perlakuan I yang berjumlah 7 orang diberikan intervensi latihan isotonik, dan kelompok perlakuan II yang berjumlah 7 orang diberikan intervensi *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* dan latihan isotonik. Alat ukur nyeri menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)*. **Hasil :** Hasil uji hipotesis menggunakan *Independent samples t-test* pada kelompok perlakuan $p = 0,029$ ($p < 0,05$), hal ini menunjukkan bahwa perbedaan penambahan intervensi *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan isotonik memiliki pengaruh terhadap penurunan nyeri *osteoarthritis knee*. **Kesimpulan :** Ada perbedaan pengaruh penambahan *transcutaneous electrical stimulation (TENS)* pada latihan isotonik terhadap penurunan nyeri pada *osteoarthritis knee*. **Saran :** Untuk peneliti selanjutnya dapat mengontrol aktivitas sehari-hari responden agar lebih terlihat perubahan yang terjadi pada hasil penelitian.

Kata Kunci : *Osteoarthritis Knee, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Latihan Isotonik, Nyeri, Visual Analog Scale.*

Daftar Pustaka : 39 buah (2003-2015)

¹ Judul Skripsi

² Mahasiswa Prodi Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³ Dosen Prodi Fisioterapi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

DIFFERENT EFFECT OF ADDING TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS) AND ISOTONIC EXERCISE TO PAIN DECREASE ON OSTEOARTHRITIS KNEE¹

Dian Sari Tuhulele², Andry Ariyanto³

ABSTRACT

Background : In daily activities, some individuals often experience movement limitation caused by trauma, inflammation, position dislocation, degenerative process and osteoarthritis that can cause pain. Osteoarthritis prevalence in Indonesia reaches 5% on <40 years old, 30% on aged 40-60 years, and 65% on >61 years old. Movement limitation in doing activities during long time period can cause rehabilitation problem like flexibility and stability disturbance, immune decreasing, and local muscle decrease like hamstring and quadriceps in which functional activities involve low movement organs like climbing, jumping, standing from sitting position, walking, going to the stairs in a long period can cause disability. **Objective** : The study aimed to investigate different effect of adding transcutaneous electrical experimental nerve stimulation (TENS) and isotonic exercise to pain decrease on osteoarthritis knee. **Method** : The study employed quasi experimental with pretest and posttest group design with 14 samples divided into two groups. Treatment group I consisted of 7 people with transcutaneous electrical experimental nerve stimulation (TENS) with isotonic exercise. Pain measurement instrument was Visual Analogue Scale (VAS). **Result** : The result of the hypothesis using Independent sample t-test showed that in treatment group obtained $p = 0.029$ ($p < 0.05$), it showed that adding transcutaneous electrical experimental nerve stimulation (TENS) intervention with isotonic exercise had effect on pain decrease on osteoarthritis knee. **Conclusion** : There was effect of adding transcutaneous electrical experimental nerve stimulation (TENS) with isotonic exercise to pain decrease of osteoarthritis knee. **Suggestion** : It is expected that further researchers to control daily activities of the respondents to see the change of the study.

Keywords : Osteoarthritis Knee, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Isotonic Exercise, Pain, Visual Analogue Scale.

References : 39 sources (2003-2015)

¹ Research Title

² Student of Physiotherapy School, 'Aisyiyah University of Yogyakarta

³ Lecturer of Physiotherapy School, 'Aisyiyah University of Yogyakarta

PENDAHULUAN

Pada kehidupan sehari-hari sering dijumpai orang yang mengalami keterbatasan gerak, sehingga mempunyai pengaruh 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.

Pada seorang lansia kemungkinan terjadi masalah kesehatan sangatlah rentan karena dengan bertambahnya usia maka terjadi penurunan fungsi struktur tubuh dan juga daya tahan sehingga menyebabkan timbulnya gangguan penyakit. Salah satu jenis penyakit degeneratif yang banyak menyerang yaitu *osteoarthritis*.

Dalam Al-Qur'an telah diterangkan dalam surat An-Nahl ayat 70 yaitu:

وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ ثُمَّ يَوَفِّقُكُمْ وَمِنْكُمْ مَنْ يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْ لَا يَعْلَمَ بَعْدَ

عِلْمٍ شَيْئًا إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ قَدِيرٌ ﴿٧٠﴾

Artinya:

Allah menciptakan kamu, kemudian mewafatkan kamu; dan di antara kamu ada yang dikembalikan kepada umur yang paling lemah (pikun), supaya Dia tidak mengetahui lagi sesuatupun yang pernah diketahuinya. Sesungguhnya Allah Maha mengetahui lagi Maha Kuasa (QS. An-Nahl ayat 70).

وَمَنْ نُعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ ﴿٦٨﴾

Allah telah menjelaskan dalam QS. Yasin ayat 68 bahwa siapa yang dipanjangkan umurnya sampai usia lanjut akan dikembalikan menjadi lemah seperti keadaan semula. Keadaan itu ditandai dengan rambut yang mulai memutih, penglihatan mulai kabur, pendengaran sayu sayup sampai, gigi mulai berguguran, kulit mulai keriput.

Osteoarthritis merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh faktor degeneratif, sering dijumpai pada penyakit *musculoskeletal* dan *osteoarthritis* merupakan penyebab terbanyak keterbatasan gerak dan fungsi, lokasi sering terkena adalah sendi lutut. *Osteoarthritis* pada lutut dianggap sebagai penyakit degeneratif dan penyebab pastinya belum ditemukan, sehingga belum ada terapi optimal untuk mengatasi masalah *osteoarthritis* lutut (Susilawati dkk, 2015).

World Health Organization (WHO) memperkirakan 400/1000 populasi dunia berusia diatas 70 tahun menderita *osteoarthritis* dan 800/1000 penderita *osteoarthritis* mempunyai keterbatasan gerak derajat ringan sampai beratakan menyebabkan penurunan kualitas hidup penderita (Kertia et al., 2011).

Prevalensi *osteoarthritis* di Indonesia mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun dan 65% pada usia >61 tahun. Prevalensi *osteoarthritis* lutut di Indonesia yaitu 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita (Koentjoro, 2010). Pertambahan jumlah penduduk lansia di beberapa provinsi di Indonesia terutama jumlah lansia di Daerah Istimewa Yogyakarta, terdapat 456,964 jiwa lansia dari jumlah keseluruhan di kabupaten maupun kota (Dinkes, 2012). Sedangkan untuk Kabupaten Bantul memiliki jumlah lansia tertinggi sebesar 162,321 jiwa (Dinkes, 2013). Di Jawa Tengah, kejadian penyakit *osteoarthritis* sebesar 5,1% dari semua penduduk (Maharani, 2007).

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi degeneratif berkaitan dengan kerusakan kartilago sendi, dimana terjadi proses degradasi interaktif sendi kompleks, terdiri dari perbaikan pada kartilago, tulang dan sinovium diikuti komponen sekunder proses inflamasi. Prosesnya tidak hanya mengenai rawan sendi namun juga mengenai seluruh sendi, termasuk tulang subkondral, ligamentum, kapsul dan jaringan sinovial serta jaringan ikat periartikuler (Suriani & Lesmana, 2013).

Seseorang dengan *osteoarthritis* lutut pada umumnya mengeluh adanya nyeri. Nyeri merupakan gejala klinik *osteoarthritis* lutut. Akibatnya adanya keluhan nyeri pasien akan mengurangi aktivitasnya tersebut, pembatasan aktivitas ini dalam waktu lama menimbulkan problem rehabilitasi seperti gangguan fleksibilitas, stabilitas, pengurangan massa otot, penurunan ketahanan dan penurunan otot lokal seperti *hamstring* dan *quadriseep*, dimana peran otot ini sangat penting pada sebagian aktifitas fungsional sehingga melibatkan anggota gerak bawah seperti mendaki, melompat, bangkit dari posisi duduk, berjalan, naik turun tangga dan dalam waktu lama bahkan akan menimbulkan kecacatan (Kalim, 2000 dalam (Kuntono, 2013).

Nyeri tidak bisa dihindari pada keadaan *osteoarthritis* dan juga faktor utama dari masalah-masalah yang terjadi pada keadaan *osteoarthritis*. Dengan mengatasi permasalahan nyeri maka masalah seperti kekakuan sendi dan ketidakmampuan fungsional dapat diatasi atau dihilangkan. Memiliki kemandirian dalam melakukan aktivitas sehari-hari tanpa memerlukan bantuan dari orang lain merupakan tujuan diberikan terapi untuk penderita *osteoarthritis*.

Gejala selanjutnya yang menjadi permasalahan adalah kelemahan otot *quadriceps*. Pada pasien *osteoarthritis* yang terjadinya kelemahan otot diakibatkan oleh tidak aktifnya otot tersebut, hal ini terjadi karena otot dapat kehilangan 30% massa dalam seminggu, serta 5% kekuatan dalam sehari apabila istirahat total (Tullar, 2006). Otot *quadriceps* merupakan otot yang berperan dalam memelihara sendi lutut dan paling cepat terjadi atrofi, jika otot tersebut mengalami kelemahan dapat mengakibatkan semakin parahnya *osteoarthritis* pada sendi lutut (Yusnani, 2012).

Kekuatan otot adalah jumlah tenaga yang dihasilkan oleh otot. Hilangnya kekuatan otot di usia lanjut adalah kondisi umum. Kekuatan otot menurun seiring dengan usia dan rata-rata kekuatan otot di usia 80-an sekitar 40% lebih rendah dari usia 20-an. Kelemahan otot terutama yang lebih rendah yaitu anggota badan, dikaitkan dengan penurunan kecepatan berjalan, peningkatan resiko kecacatan pada usia lanjut.

Pada *osteoarthritis* terdapat gambaran radiografi yang khas, yaitu osteofit. Selain osteofit pada pemeriksaan X-ray penderita *osteoarthritis* biasanya didapatkan penyempitan celah sendi, sklerosis, dan kista subkondral. Berdasarkan gambaran radiografi tersebut, menurut Kellgren dan Lawrence membagi *osteoarthritis* menjadi empat grade, yaitu :

1. Grade 0 : normal
2. Grade 1 : sendi normal, terdapat sedikit *osteofit*
3. Grade 2 : *osteofit* pada dua tempat dengan *sklerosis subkondral*, celah sendi normal, terdapat *kista subkondral*.
4. Grade 3 : *osteofit* moderat, terdapat deformitas pada garis tulang, terdapat penyempitan celah sendi.
5. Grade 4 : terdapat banyak *osteofit*, tidak ada celah sendi, terdapat *kista subkondral* dan *sklerosis*.

Keluhan *osteoarthritis* lutut dapat ditanggulangi dengan beberapa modalitas fisioterapi. Fisioterapi sebagai salah satu profesi kesehatan dituntut untuk melaksanakan tugas dan fungsinya secara profesional, efektif dan efisien. Hal ini disebabkan oleh karena pasien/klien fisioterapi secara penuh mempercayakan problematik atau permasalahan gangguan gerak dan fungsi yang dialaminya untuk mendapatkan pelayanan fisioterapi bermutu dan bertanggung jawab.

Riwayat muslim mengatakan bahwa :

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya :

“Setiap penyakit ada obatnya. Maka apabila obat itu mengenai penyakit akan sembuh dengan izin Allah Azzawa Jalla” (HR. Muslim No. 5705).

Menurut Permenkes No. 80/MENKES/SK/III/2013 bahwa “Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan ditunjukkan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis) pelatihan fungsi dan komunikasi”. Maka dalam rangka mengurangi nyeri tindakan fisioterapi dapat dilakukan pada penelitian ini berupa perbedaan pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan isotonik.

Fisioterapis dapat memberikan terapi modalitas dan terapi latihan pada penderita *osteoarthritis*. Penggunaan modalitas *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* bertujuan untuk mengurangi nyeri dan efek terapeutik *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* dinilai mampu memblokade nyeri (Draper & Pretince, 2005).

Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) menghasilkan arus listrik frekuensi rendah akan digunakan untuk menghasilkan kontraksi otot atau modifikasi impuls nyeri melalui efek-efek pada saraf motorik dan sensorik. Rangsangan pada serabut saraf sensorik bermyelin tebal akan menghasilkan efek inhibisi atau blocking terhadap aktivitas serabut saraf bermyelin tipis atau tidak bermyelin akan membawa impuls nyeri, sehingga informasi nyeri tidak sampai pada sistem saraf pusat. Penerapan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada kondisi *osteoarthritis* lutut adalah menghasilkan mekanisme untuk membloking impuls yang dibawa serabut *afferent A-delta* dan tipe C. Reaksi ini tentunya akan menurunkan nyeri pada penderita *osteoarthritis* lutut (William, 2003 dalam (Pranatha, 2013).

Pemberian terapi latihan untuk meningkatkan otot *quadriceps* dapat dilakukan dengan latihan gerak menggunakan tahanan tanpa ada penumpuan pada sendi lutut. Tujuan terapi latihan meningkatkan kekuatan otot lokal, mengurangi nyeri, memperbaiki lingkup gerak sendi, meningkatkan ketahanan sehingga fungsi dan kinerja menjadi lebih baik. Meskipun terapi latihan tidak bisa menghentikan proses degeneratif, tetapi diharapkan dapat memperlambat progresivitasnya, meringankan gejala, mencegah komplikasi akibat proses degeneratif. Salah satu faktor menentukan keberhasilan terapi latihan dengan beban yang dipadukan dengan jumlah pengulangan dan masa istirahat (Lateur, 1996 dalam (Kuntono, 2013).

Jenis modalitas diantaranya terapi latihan dengan menggunakan beban yaitu latihan isotonik merupakan jenis latihan dinamis dengan kontraksi otot menggunakan beban konstan dan terjadi perubahan panjang otot pada lingkup gerak sendi. Efek latihan isotonik adalah peredaman rasa sakit pada sendi tulang diakibatkan oleh

keadaan sendi tulang bertopang secara lebih baik karena sebagian tekanan dari sendi akan diserap kemudian ditransfer menuju otot sehingga nyeri berkurang (Dion, 2005).

Efek fisiologis penguatan otot adalah hipertropi dimana bertambahnya ukuran otot karena bertambahnya ukuran serabut-serabut otot terutama serabut otot tipe II dan *miofibril*, jumlah total *protein kontraktil*, densitas kapiler dan jumlah jaringan ikat, tendon dan ligamen. Dengan bertambahnya ukuran serabut otot, maka diharapkan akan terjadi peningkatan kekuatan dan ketahanan pada otot.

Perubahan biokimiawi meliputi meningkatnya konsentrasi *kreatin*, *fosfokreatin*, *ATP* dan *glikogen*, sedikit peningkatan pada aktivitas *enzim siklus krebs aerob* dan berkurangnya *mitokondria* (K. Kusumawati, 2003).

Berdasarkan informasi dan penjelasan diatas dari beberapa sumber tentang efek modalitas *TENS* dan latihan isotonik serta melihat fenomena dilapangan tentang penanganan *osteoarthritis knee* yang kurang maksimal. Peneliti tertarik untuk menambahkan intervensi *TENS* pada latihan isotonik karena menginginkan efek dari masing-masing intervensi, serta melihat adanya pengaruh atau tidak latihan isotonik pada kondisi *osteoarthritis*. *TENS* ditambahkan apakah dapat berkombinasi atau tidak sebagai salah satu metode pengurangan nyeri. Oleh karena itu, peneliti tertarik dengan mengambil judul penelitian tentang “Perbedaan Pengaruh Penambahan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* Pada Latihan Isotonik Terhadap Pengurangan Nyeri Pada *Osteoarthritis Knee*”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *experimental* yang menggunakan *pre test and post test two group design* dengan pengukuran menggunakan *Visual Analogue Scale (VAS)* sebelum dan sesudah *experimental treatment* pada kelompok 1 (Latihan Isotonik) dan kelompok 2 (Latihan Isotonik dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*). Masing-masing kelompok tersebut mendapatkan intervensi latihan Isotonik selama 8-12 repetisi, 3 seri latihan dan istirahat 1 menit untuk tiap-tiap seri. Latihan dilakukan 3 kali seminggu selama 3 minggu. Dan intervensi *transcutaneous electrical nerve stimulation* selama 15 menit dengan frekuensi 3 kali seminggu dalam 2 minggu.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Latihan Isotonik dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*. Sedangkan variabel terikatnya adalah Nyeri pada *Osteoarthritis Knee*.

Operasional penelitian ini dimulai dengan pengukuran nyeri menggunakan *Visual Analogue Scale* pada semua sampel penelitian. Pemeriksaan menggunakan kuesioner ini dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan intervensi (3 kali dalam seminggu, selama 3 minggu) pada kedua kelompok. Kelompok 1 mendapatkan intervensi pertama yaitu pemberian latihan isotonik selama 8-12 repetisi, 3 seri latihan dan istirahat 1 menit untuk tiap-tiap seri. Sedangkan pada kelompok 2 mendapatkan intervensi pertama yaitu pemberian latihan isotonik selama 8-12 repetisi, 3 seri latihan dan istirahat 1 menit untuk tiap-tiap seri kemudian dilanjutkan dengan pemberian *transcutaneous electrical nerve stimulation* selama 15 menit.

Latihan isotonik merupakan latihan dinamis ritmik yang menggunakan beban dan secara bertahap ditingkatkan sesuai peningkatan kekuatan otot *quadrisepts*. (Ardiyanto, 2013). *Transcutaneous electrical nerve stimulaion* adalah suatu

pengaplikasian terapi dengan teknik energi listrik pada kulit yang bertujuan untuk mengurangi nyeri dengan tipe konvensional (Irfan, 2006).

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien *osteoarthritis* di RS PKU Muhammadiyah Bantul, dengan cara menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi serta metode pengambilan sampel secara *simple random sampling* didapatkan sampel 14 orang yang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu 7 orang kelompok 1 dan 7 orang kelompok 2. Etika dalam penelitian memperhatikan persetujuan dari responden, kerahasiaan responden, keamanan responden dan bertindak adil.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini diambil dari lansia yang mengalami *osteoarthritis* di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta selama 3 minggu menggunakan rancangan penelitian *quasi-experimental*. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus *poccock* sehingga diperoleh sampel 7 orang setiap kelompok perlakuan. Setelah diperoleh sejumlah sampel yang diperlukan, dimana sampel berjumlah 14 orang yang memenuhi kriteria inklusi. Sebelum dilakukan perlakuan, sampel terlebih dahulu dilakukan pengukuran dengan *visual analog scale (VAS)*. Dari 14 sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok sampel yaitu kelompok I yang berjumlah 7 orang diberikan Latihan Isotonik dan kelompok II yang berjumlah 7 orang diberikan Latihan Isotonik dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*.

Hasil perlakuan pada masing-masing kelompok tersebut mendapatkan intervensi Latihan Isotonik sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 3 minggu dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* sebanyak 3 kali dalam seminggu selama 2 minggu, maka didapatkan data untuk dianalisa. Data yang didapat berupa karakteristik fisik sampel yang meliputi usia, jenis kelamin, pekerjaan dan hasil kuesioner.

Gambar Umum Tempat Penelitian : Tempat penelitian ini dilaksanakan di RS PKU Muhammadiyah Bantul Yogyakarta yang beralamat di jalan Bantul.

Karakteristik Sampel

Distribusi Sampel Berdasarkan Usia

Tabel 1. Distribusi Sampel Berdasarkan Usia di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Usia	Kelompok I		Kelompok II	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
48	1	14,3	0	0
55	1	14,3	0	0
56	1	14,3	1	14,3
57	1	14,3	0	0
59	1	14,3	0	0
60	0	0	1	14,3
61	0	0	1	14,3
63	2	28,6	0	0
64	0	0	1	14,3
65	0	0	1	14,3
67	0	0	1	14,3
72	0	0	1	14,3
Jumlah	7	100 %	7	100%

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Berdasarkan tabel 1. diatas pada kelompok perlakuan I sampel usia 48 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 55 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 56 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 57 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 59 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 63 tahun berjumlah 2 sampel (28,6%), sehingga sampel pada kelompok perlakuan Latihan Isotonik berjumlah 7 orang (100%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II sampel usia 56 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 60 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 61 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 64 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 65 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 67 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%), usia 72 tahun berjumlah 1 sampel (14,3%).

Distribusi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 2. Distribusi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Jenis Kelamin	Kelompok I		Kelompok II	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Laki – laki	0	0	2	28,6
Perempuan	7	100,0	5	71,4
Jumlah	7	100 %	7	100%

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Berdasarkan tabel 2 diatas pada perlakuan kelompok I dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 0 (0%). dan sampel berjenis kelamin perempuan sebanyak 7 orang (100,0%). Sedangkan pada kelompok II sampel dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 2 orang (28,6%) dan sampel berjenis kelamin perempuan sebanyak 5 orang (71,4%).

Distribusi Sampel Berdasarkan Berat Badan

Tabel 3. Distribusi Sampel Berdasarkan berat badan di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Berat Badan (Kg)	Kelompok I		Kelompok 2	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%

41 – 45	1	14,3	0	0
46 – 50	1	14,3	0	0
51 – 55	1	14,3	1	14,3
56 – 60	1	14,3	0	0
61 – 65	1	14,3	1	14,3
66 – 70	1	14,3	0	0
71 – 75	1	14,3	3	42,9
76 – 80	0	0	1	14,3
Jumlah	7	100,0	7	100,0

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Berdasarkan tabel 3 diatas pada kelompok perlakuan I sampel yang mempunyai berat badan 45 kg berjumlah 1 sampel (14,3%), 46 kg berjumlah 1 sampel (14,3%), 50 kg berjumlah 1 sampel (14,3%), 55 kg berjumlah 1 sampel (14,3%), 60 kg berjumlah 1 sampel (14,3%), 65 kg berjumlah 1 sampel (14,3%), 70 kg berjumlah 1 sampel (14,3%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II sampel yang mempunyai berat badan 50 kg sebanyak 1 sampel (14,3%), 60 kg sebanyak 1 sampel (14,3%), 70 kg sebanyak 3 sampel (42,9%), 75 kg sebanyak 1 sampel (14,3%), 76 kg sebanyak 1 sampel (14,3%).

Distribusi Sampel Berdasarkan Tinggi Badan

Tabel 4. Distribusi Sampel Berdasarkan Tinggi Badan di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Tinggi Badan (cm)	Kelompok I		Kelompok II	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
150 – 155	3	42,9	1	14,3
156 – 160	4	57,2	5	71,4
161- 165	0	0	0	0
166 - 170	0	0	1	14,4
Jumlah	7	100,0	7	100,0

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Berdasarkan tabel 4 diatas pada kelompok perlakuan I sampel yang mempunyai tinggi badan 150 cm berjumlah 2 sampel (28,6%), 155 cm berjumlah 1 sampel (14,3%), 157 cm berjumlah 1 sampel (14,3%), 158 cm berjumlah 1 sampel (14,3%), 160 cm berjumlah 2 sampel (28,6%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II sampel yang mempunyai tinggi badan 155 cm sebanyak 1 sampel (14,3%), 156 cm sebanyak 1 sampel (14,3%), 160 cm sebanyak 4 sampel (57,1%), 170 cm sebanyak 1 sampel (14,3%).

Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Tabel 5. Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

IMT	Kelompok I		Kelompok II	
	Frekuensi	%	frekuensi	%
Normal (18,5-22,9)	4	57,1	1	14,3
Overweight (23-24,5)	1	14,3	1	14,3
Obesitas (25->30)	2	28,6	5	71,4
Jumlah	7	100,0	7	100,0

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Hasil perhitungan IMT pada kelompok I adalah IMT normal berjumlah 4 orang (57,1%), IMT *overweight* berjumlah 1 orang (14,3%), dan IMT obesitas berjumlah 2 orang (28,6%), sedangkan kelompok II yaitu IMT normal berjumlah 1 orang (14,3%), IMT *overweight* berjumlah 1 orang (14,3%), dan IMT obesitas berjumlah 5 orang (71,4%).

Deskripsi Data Penelitian

Tabel 6. Distribusi Sampel Berdasarkan Hasil Pengukuran *Visual Analogue Scale (VAS)* di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Nama	Kelompok I		Nama	Kelompok II	
	Pre	Post		Pre	Post
A	75 mm	35 mm	a	84 mm	56 mm
B	83 mm	25 mm	b	86 mm	28 mm
C	63 mm	35 mm	c	76 mm	46 mm
D	72 mm	31 mm	d	68 mm	55 mm
E	65 mm	36 mm	e	80 mm	37 mm
F	58 mm	45 mm	f	67 mm	40 mm
G	71 mm	26 mm	g	77 mm	53 mm
<i>Mean±SD</i>	69,57± 8,324	33,29± 6,800		76,86± 7,313	45,00± 10,520

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Berdasarkan tabel 6. diatas, Hasil Uji Analisis Data Pengukuran *Visual Analogue Scale (VAS)* pada kelompok I sebelum perlakuan didapatkan nilai rerata 69,57 dan nilai standar deviasi 8,324, sedangkan setelah perlakuan di dapatkan nilai rerata 33,29 dan nilai standar deviasi 6,800. Sedangkan pada kelompok II sebelum perlakuan didapatkan nilai rerata 76,86 dan nilai standar deviasi 7,313, hasil sesudah perlakuan di dapatkan nilai rerata 45,00 dan standar deviasi 10,520.

Hasil Uji Normalitas

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Data Pengukuran *Visual Analogue Scale* di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Variabel	Nilai p	
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan
Nilai VAS kelompok I	0,967	0,545
Nilai VAS kelompok II	0,531	0,481

Keterangan :

Kel. 1 = Kelompok perlakuan latihan isotonik

Kel. II = Kelompok perlakuan latihan isotonik dan *TENS*

Hasil uji normalitas terhadap kelompok I sebelum perlakuan diperoleh nilai $p=0,967$ dan setelah perlakuan nilai $p = 0,545$. Sedangkan pada kelompok II sebelum perlakuan nilai $p = 0,531$ dan sesudah perlakuan memiliki nilai $p = 0,481$. Oleh karena itu nilai p sebelum dan sesudah pada kedua kelompok tersebut lebih besar dari $0,05$ ($p>0,05$) maka data tersebut berdistribusi normal sehingga termasuk dalam statistik parametrik dan uji statistik yang akan digunakan untuk hipotesis adalah *independent samples t-test*.

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dalam penelitian ini untuk melihat homogenitas data atau untuk memastikan varian populasi sama atau tidak. Uji homogenitas data sebelum dan sesudah perlakuan di gunakan *lavene's test* dan hasilnya seperti dalam table tersebut.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas Data Pengukuran *Visual Analogue Scale* Kelompok I dan Kelompok II di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta

Variable	Nilai p
Nilai VAS sebelum perlakuan	0,704
Nilai VAS setelah perlakuan	0,176

Hasil uji homogenitas data nilai VAS dengan *Lavene's test* sebelum perlakuan pada kedua kelompok adalah $p = 0,704$ dan setelah perlakuan adalah $p = 0,176$. Dengan demikian data bersifat homogen, karena nilai p lebih dari $0,05$ ($p> 0,05$).

Hasil Uji Hipotesis

Uji Hipotesis adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation* pada latihan isotonik terhadap penurunan nyeri pada *osteoarthritis knee*. Pengujian hipotesis H_0 diterima apabila nilai $p > 0,05$ sedangkan H_0 ditolak apabila $p < 0,05$ dan untuk menguji hipotesis digunakan *independent samples t-test*.

Tabel 9. Hasil Uji Hipotesis

Keterangan	Kelompok I		Kelompok II		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Post-post VAS test kelompok I dan II	33,29	6,800	45,00	10,520	0,029

Berdasarkan tabel 9 nilai pengukuran nyeri pada perlakuan kedua, yaitu penambahan pemberian *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan isotonik yang dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* untuk komparabilitas nilai *visual analog scale (VAS)* diperoleh nilai probabilitas (nilai p) sebesar 0,029. Nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), hal ini berarti H_a diterima dan H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa pada hipotesis ada perbedaan pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan isotonik terhadap penurunan nyeri pada *osteoarthritis knee*.

PEMBAHASAN PENELITIAN

Berdasarkan Karakteristik Sampel

Pada penelitian ini sampel secara keseluruhan berjumlah 14 orang yang merupakan pasien osteoarthritis di RS PKU Muhammadiyah Bantul, Yogyakarta, dengan usia antara 45-70 tahun.

Menurut Yanuarty (2014), usia adalah faktor risiko utama timbulnya *osteoarthritis*, dengan prevalensi dan beratnya *osteoarthritis* yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Lebih dari 80% individu berusia lebih dari 75 tahun terkena *osteoarthritis*. Bukti radiografi menunjukkan insidensi *osteoarthritis* jarang pada usia di bawah 40 tahun. *Osteoarthritis* hampir tidak pernah terjadi pada anak-anak dan sering pada usia di atas 60 tahun. Perubahan morfologi dan struktur pada kartilago berkaitan dengan usia termasuk penghalusan dan penipisan permukaan artikuler penurunan ukuran dan *agregasi matriks proteoglikan* serta kehilangan kekuatan peregangan dan kekakuan matriks. Perubahan-perubahan ini paling sering disebabkan oleh penurunan kemampuan kondrosit untuk mempertahankan dan memperbaiki jaringan, seperti kondrosit itu sendiri sehingga terjadi penurunan aktivitas *sintesis* dan *mitosis*, penurunan respon terhadap *anabolic growth factor*, dan sintesis *proteoglikan* yang lebih kecil dan tidak seragam.

Presentase *osteoarthritis knee* lebih banyak dialami wanita daripada pria. Hal ini dikarenakan adanya peran hormonal pada *pathogenesis osteoarthritis*. Pada masing-masing sendi mempunyai biomekanik, cedera dan gangguan yang berbeda, sehingga faktor resiko untuk masing-masing *osteoarthritis* tentu berbeda (Soeroso, 2006).

Menurut Anwar (2012), rasa nyeri pada saat menumpu berat badan, hal ini disebabkan oleh karena adanya ketegangan pada *membrane sinovial* dan tertekannya atau pembebanan berat badan pada permukaan tulang akibat rangsangan pada *periosteum* dimana *periosteum* kaya serabut-serabut saraf penerima rangsang nyeri. Nyeri pada malam hari dapat terjadi terutama setelah beraktifitas yang berlebihan, hal ini diduga terjadi karena pembedungan pembuluh darah vena pada ujung tulang, keadaan ini dapat lebih buruk lagi pada pasien dengan varises dan keluhan ini dapat berkurang jika tungkai ditinggikan.

Berdasarkan Data Deskripsi Penelitian

Data hasil pengukuran *visual analog scale* (VAS) pada kelompok I dengan perlakuan latihan isotonik dengan jumlah 7 sampel rata-rata nyeri sebelum diberi perlakuan 0,967 dan sesudah diberikan perlakuan 0,545. Sedangkan kelompok II dengan penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) pada latihan isotonik dengan jumlah 7 sampel rata-rata perubahan nyeri sebelum diberi perlakuan 0,531 dan sesudah diberikan perlakuan 0,481. Pada kelompok I dan II terjadi penurunan hasil rata-rata nyeri pada saat sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Berdasarkan Hasil Uji Penelitian

Hasil Uji Hipotesis : Penambahan intervensi *transcutaneous electrical nerve stimulation* pada latihan isotonik dilakukan terhadap sampel pada kelompok II. Berdasarkan hasil pengolahan data *Visual Analog Scale* sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok II menggunakan *independent samples t-test* diperoleh nilai $p = 0,029$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan pemberian *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) pada latihan isotonik berpengaruh terhadap penurunan nyeri osteoarthritis knee.

Menurut Yusnani (2012) disimpulkan bahwa latihan ritmik yang menggunakan beban secara bertahap ditingkatkan sesuai peningkatan kekuatan. Dengan bertambahnya ukuran serabut otot, maka diharapkan akan terjadi peningkatan kekuatan dan ketahanan pada otot yang dilatih. Menurut Adedoyin, *et al* (2005) *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) lebih efektif dibandingkan hanya dengan latihan saja di karenakan TENS dengan segmental simpatis dapat mengurangi nyeri kronis pada OA lutut melalui *antidromik* yang bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan proses *recovery* jaringan lunak melalui respon vasodilatasi kapiler, dan efek *prodromik* yang bermanfaat terhadap aktivasi beta *endorphin*, *serotonin* untuk membantu menurunkan keluhan nyeri pada kondisi *musculoskeletal* termasuk OA lutut.

Menurut Goh Ah Cheng (2015) pengurangan nyeri oleh TENS konvensional dijelaskan lewat teori *gate control*, dimana menghasilkan efek analgesia melalui mekanisme segmental. Gerbang terdiri dari sel *internusial* yang bersifat *inhibitor* yang dikenal dengan *substansia gelatinosa* (SG) dan sel T yang merelai informasi informasi dari pusat yang lebih tinggi dan keduanya terletak di *kornu posterior medulla spinalis*. Tingkat aktivitas sel T ditentukan oleh keseimbangan asupan dari serabut berdiameter besar ($A\alpha$ dan $A\beta$) serta serabut berdiameter kecil ($A\delta$ dan serabut tipe C). Asupan dari serabut berdiameter kecil akan mengaktifasi sel T yang akan dirasakan sebagai keluhan nyeri. Jika serabut berdiameter besar teraktivasi, hal ini uga akan menghasilkan sel T namun pada saat yang bersamaan impuls tersebut juga akan mengaktifkan SG yang berdampak pada penurunan asupan terhadap sel T yang berasal dari serabut berdiameter kecil dengan kata lain asupan impuls serabut berdiameter besar akan menutup gerbang dan menutup jalur psan nyeri ke otak dan meningkatkan aliran darah ke area yang nyeri sehingga nyeri dirasakan berkurang (Goh Ah Cheng, 2015).

Keterbatasan Penelitian : Keterbatasan pada penelitian ini adalah peneliti tidak mengontrol aktivitas sehari hari seperti naik turun tangga, jongkok yang dilakukan oleh sampel, sehingga mempengaruhi tingkat nyeri osteoarthritis serta keterbatasan waktu bagi peneliti.

SIMPULAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian didapatkan simpulan yaitu ada perbedaan pengaruh penambahan *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)* pada latihan isotonik terhadap penurunan nyeri pada *osteoarthritis knee*.

SARAN PENELITIAN

Berdasarkan simpulan maka peneliti memberikan saran untuk menambah waktu penelitian agar hasil yang diperoleh lebih maksimal dan mengontrol aktivitas sehari-hari serta memastikan kesungguhan dari responden agar lebih terlihat perubahan yang terjadi pada hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedoyin, R. A., Matthew, O.B. Olaogun, M. O. B. M. S., Adewale, L. Oyeyemi. (2005). *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation And Interferential Current Combined With Exercise For The Treatment Of Knee Osteoarthritis:A Randomised Controlled Trial*. Hong Kong Physiotherapy Journal. Volume 23.
- Anwar. (2012). *Effect of the addition of roll-slide flexion extension on intervention with Microwave Diathermy (MWD) and traction oscillation to decrease pain in osteoarthritis knee joint*. Bandung
- Ardiyanto, A. (2013). *Pengaruh penambahan latihan isotonik otot Quadriceps pada permasalahan osteoarthritis knee*. Surakarta.
- Dinas Kesehatan Bantul. (2013). *Profil Kesehatan Penduduk Indonesia*. Departemen Kesehatan Provinsi Bantul.
- Dinas Kesehatan DIY. (2012). *Profil Kesehatan Penduduk Indonesia*. Departemen Kesehatan Provinsi DIY.
- Dion, S. (2005). *Gambaran Nilai 1 RM (Repetisi Maksimum) Otot Quadriceps Femoris Pada Subyek Sehat Berumur 18-25 Tahun*. Laporan Penelitian. Semarang: Perpustakaan Universitas Diponegoro Universitas Diponegoro.
- Draper, D.O. and Pretince, W.E. (2005). *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*. 3rd ed. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- Cheng, G. A. (2015). *Electrical Stimulation Therapy:From Energy Source to Target Tissue*. Associate Professor, School of Health Sciences, Shinshu University, Japan, Adjunct Associate Professor, School of Physiotherapy, Curtin University, Australia.
- Kertia, N., Asdie., A.H., Rochmah, W. and Marsetyawarr. (2011). *Berbagai Keluhan Fisik Yang Dialami Pasien Osteoarthritis Akibat Terapi Natrium Diklofenak Dibandingkan Kurkuminoid Ekstrak Rimpang Kunyit*. Bulletin Of Helath Research, IX(03), p.146.

- K. Kusumawati. (2003). Pengaruh Latihan isotonik Dengan En-Tree Terhadap Pengurangan Nyeri Dan Perbaikan Kapasitas Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Koentjoro, S.L. (2010). *Hubungan Antara Indeks Masa Tubuh (IMT) Dengan Derajat Osteoarthritis Lutut Menurut Kellgren dan Lawrence*. Skripsi. Semarang: Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang.
- Kuntono, H. P., Haryatno. P, Parjoto, S. (2013). *Pengurangan Nyeri Menggunakan Latihan Otot Quadriceps dan TENS Dengan Latihan Otot Quadriceps dan Fisiotaping Pada Osteoarthritis Lutut*. Kementrian Kesehatan Politeknik Kesehatan Surakarta Jurusan Fisioterapi 164 Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan, Jilid 3, hal 163-167.
- Kuntono, H. (2011). *Nyeri secara umum dan osteoarthritis lutut dari aspek fisioterapi*. Surakarta : muhammadiyah university press.
- Irfan, M., Gahara, R. (2006). *Beda Pengaruh Penambahan Long Axis Oscillated Traction Pada Intervensi Mwd Dan Tens Terhadap Pengurangan Rasa Nyeri Pada Capsular Pattern Akibat Osteoarthritis Lutut*. Universitas EsaUnggul Jakarta.
- Maharani, E. P. (2007). *Faktor-faktor Resiko Osteoarthritis Lutut (Studi Kasus di Rumah Sakit Dokter Kariadi Semarang)*. Tesis. Semarang : Program Studi Magister Epidemiologi Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 80. (2013). *Penyelenggaraan Pekerjaan Dan Praktik Fisioterapis*. Jakarta.
- Pranatha, I. N. A. (2013). *Penambahan Latihan Penguatan Dengan EN TREE Pada Intervensi Ultrasound Dan TENS Untuk Mengurangi Nyeri Pada Penderita Osteoarthritis Lutut Di RSUP Sanglah Denpasar*. Skripsi. Denpasar : Bagian Fisioterapi RSUP Sanglah Denpasar Program Studi Fisioterapi Universitas Udayana.
- Soeroso, J. Isbagio, H. Kalim, H. Broto, R. Pramudiyo, R. Sudiyo, AW. Setiyohadi, B. Alwi, I. Simadibarata, M. Setiati, S. Editors. (2006). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 4th ed. Jakarta : Pusat Penerbit Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Indonesia. p. 1195-201.
- Suriani, S. dan Lesmana, S. I. (2013). *Latihan Theraband Lebih Baik Menurunkan Nyeri Daripada Latihan Quadricep Bench Pada Osteoarthritis Genu*, Jurnal Fisioterapi Universitas Esa Unggul. 13 (1). 47.
- Susilawati, I. Tirtayasa, K. Dan Lesmana, S. I. (2015). *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), Jurnal Universitas Udayana Denpasar. 3 (1). 28

Tullar, A. (2006). *Peran Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Medik Pada Tata Laksana Osteoarthritis*. Ethical degert Nomor 24, Thn. III, Februari 2006.

Yanuarty, M. (2014). *Hubungan Antara Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut Dengan Nyeri, Disabilitas, Dan Berat Ringannya Osteoarthritis*. KTI. Semarang: Universitas Diponegoro.

Yusanani, E. (2012). *Pengaruh Progressive Resistance Exercise (Pre) Terhadap Penurunan Nyeri Lutut Dan Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps Pada Osteoarthritis (OA) Sendi Lutut*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.



unisa
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta