



Pengaruh Pemberian *Isometric Exercise* Terhadap Peningkatan Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Genu Pada Lansia di Instalasi Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Gotong Royong Surabaya

Rizky Apriyanto ¹, Ahmad Abdullah ², Rachma Putri Kasimbara ³, Yohanes Dio Fau ⁴

^{1,2,3,4} Prodi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Institut Teknologi, Sains, dan Kesehatan RS Dr. Soepraoen, Kesdam VI Brawijaya, Malang, Indonesia

INFORMASI

Korespondensi:
rizkyapriy@gmail.com



Keywords:
Isometric Exercise,
Osteoarthritis, Functional
Activity

ABSTRACT

Objective: The gotong royong hospital has many elderly patients were almost 40% of the cases they suffer from are osteoarthritis. Osteoarthritis is the most dominant degenerative joint disease in the elderly, accounting for 7.3% of the total disease (Riskesdas 2018). the prevalence of osteoarthritis was 5% under 40 years, 30% between 40-60 years, and 65% over 61 years. According to data from the East Java Health Office, the prevalence of Genu OA customers. (Ministry of Health, 2012: 40)

Methods: This study is important to determine the effect of isometric exercise therapy on increasing functional activity in elderly patients with osteoarthritis genu. This research is an experimental research using One Group Pretest and Posttest. The sample population of this study were 20 patients with a diagnosis of osteoarthritis who met the inclusion and exclusion criteria, in treatment at a medical rehabilitation facility.

Results: Measurement with the WOMAC index then obtained the value of functional activity at the beginning of the assessment before the intervention was carried out, the mean value was 33.51. Then the measurement after being given isometric exercise intervention obtained WOMAC value, namely the mean value of 23.63. The paired sample t-test was continued with the paired sample t-test results showing a significant number between the pre and post-test values with a significance value (2-tailed) $p = 0.000, < 0.05$ (see table). The null hypothesis (H_0) in this study was rejected and the alternative hypothesis was accepted where there was a significant difference between the two tests.

Conclusion: There is an effect of isometric exercise on increasing the functional ability of the elderly with osteoarthritis in the medical rehabilitation installation of the Gotong Royong Hospital in Surabaya.

PENDAHULUAN

Masa dewasa adalah dimana tubuh berada pada titik perkembangan maksimal. Setelah itu, ketika jumlah sel dalam tubuh berkurang, tubuh mulai menyusut. Karena itu, fungsi tubuh secara bertahap akan menurun. Ini adalah proses penuaan (lansia) (Maryam, 2008). Seiring usia bertambah, tubuh seseorang bisa mengalami bermacam-macam gangguan kesehatan dimana merupakan dengan penyakit degeneratif. *Osteoarthritis* (OA) adalah penyakit degeneratif dan salah satu faktor kecacatan paling banyak pada orang dewasa. Di Indonesia menurut data laporan hasil Riset Kesehatan Dasar prevalensi penyakit sendi tercatat 7,3 % dari total penyakit dan *osteoarthritis* merupakan penyakit sendi yang paling dominan (Risikesdas 2018). prevalensi osteoarthritis adalah 5% di bawah 40 tahun, 30% antara 40-60 tahun, dan 65% di atas 61 tahun. Menurut data Dinas Kesehatan Jawa Timur, prevalensi pelangan Genu OA. (Kementerian Kesehatan, 2012: 40). Beberapa penyakit musculoskeletal merupakan akibat dari proses penuaan yang dimana bisa menyebabkan penurunan aktivitas fungsional. *Osteoarthritis* merupakan salah satu contoh hal yang berhubungan dengan disfungsi sendi dan mempengaruhi keseimbangan serta penurunan aktivitas berjalan (Wageck et al., 2016). Berbagai masalah yang muncul menyebabkan penurunan aktivitas fungsional. Aktivitas fungsional sendiri merupakan kemampuan fungsional dalam melakukan berbagai kegiatan sehari-hari. Nyeri merupakan factor yang menyebabkan Penurunan aktivitas fungsional pada penderita osteoarthritis. Nyeri pada genu sifatnya perlahan dan bertahap, kemudian muncul saat beraktivitas serta menghilang saat istirahat. Dimana terkadang juga menyebabkan krepitasi pada sendi dan bengkak pada jaringan lunak pada sekitar genu (Wibowo et al., 2017).

Menurut Kowalak (2011) dan Kuntono (2011), permasalahan yang timbul dari *osteoarthritis* sendi lutut yaitu nyeri di daerah lutut, keterbatasan gerak pada sendi lutut, dan kelemahan otot di daerah sendi lutut, adanya kekakuan sendi, krepitasi dan joint tenderness, bengkak, serta adanya keterbatasan fungsional. OA *Genu* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu 2 degeneratif, obesitas, trauma, idiopatik, yang menyebabkan kerusakan pada kartilago sendi tulang rawan sendi genu (Kuntono, 2011:24). Selain itu kegiatan tertentu dapat menyebabkan faktor resiko OA *genu* seperti stress yang berulang yang berhubungan dengan sendi lutut (Solomon, 2010:90). Faktor diatas akan menyebabkan beban berlebihan

sehingga kartilago sendi mengalami degenerasi dan akan tumbuh tulang baru sehingga mengakibatkan kartilago menjadi lunak dan terjadi penyempitan rongga sendi (Kowalak, 2011:423). Di dalam rongga sendi, terdapat cairan sinovial. Cairan sinovial merupakan cairan yang berfungsi untuk melumasi kartilago yang terdapat pada ujung setiap tulang, yang bertugas meredam syok dan menjadi sumber nutrien (Ismail, 2010:40). Akibat terjadi penyempitan rongga sendi dan pelunakan sehingga menimbulkan nyeri, kekakuan sendi terutama pada pagi hari, penurunan kekuatan otot dan gangguan stabilisasi sendi (Kuntono, 2011:23). Bila permasalahan itu tidak diatasi sehingga menimbulkan kesulitan naik turun tangga dan terbatas saat berjalan jarak jauh (Kisner, 2007:695). Bila tidak dilakukan penanganan dengan baik maka akan mengakibatkan kehilangan kemandirian dalam beraktivitas sehari hari (Kowalak, 2011:423). Gerak isometrik atau statis adalah jenis gerak yang lebih cocok untuk struktur sendi yang tidak normal. Penelitian telah menunjukkan bahwa kekuatan otot quadriceps telah berubah secara signifikan. Latihan ini mengkontraksikan otot dengan cara mendorong dan menarik benda yang diam selama 5 detik diulang sebanyak 5 sampai 10 kali, serta dapat juga dilakukan dengan straight leg raises quadriceps, atau melakukan abduksi dan adduksi otot panggul (Nugraha et al.2017)

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan pre-experimental design dengan tipe one group pretest-posttest (tes awal tes akhir kelompok tunggal). Penelitian ini dipilih karena hanya satu kelompok yang di pakai sebagai subyek penelitian. Pada penelitian ini subyek penelitian diberikan perlakuan intervensi isometric exercise. Dimana variable dalam penelitian ini variable independen (isometric exercise) dan variable dependen (aktivitas fungsional) yang kemudian dianalisis adakah pengaruh dari variable tersebut. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai oktober 2021 di instalasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong Surabaya. Populasi subyek penelitian merupakan kelompok pasien lansia perempuan penderita *osteoarthritis genu* usianya 60 tahun keatas yang berobat di instalasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong Surabaya yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. pasien dengan diagnose *osteoarthritis genu*, nyeri pada genu dengan nilai VAS 3-5, terdapat penurunan aktivitas fungsional yang di ukur dengan *WOMAC indeks*.

Data dikumpulkan menggunakan form yang diberikan langsung. Pengukuran nyeri menggunakan skala nyeri (*Visual analog scale*) VAS. Skala nyeri VAS digunakan untuk mengetahui tingkatan nyeri yang dialami seseorang dalam VAS ini terdapat angka 1 – 10 dimana semakin tinggi angka yang dialami pasien maka semakin berat juga nyeri yang dirasakan dan begitupun sebaliknya.

Kemampuan fungsional di ukur dengan menggunakan WOMAC (*western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Indeks*) dimana sudah teruji validitas dan reabilitasnya. Total pertanyaan yang terdapat pada WOMAC indeks yaitu sebanyak 24 yang dimana 5 pertanyaan tentang nyeri, 2 pertanyaan tentang kekakuan sendi dan 17 pertanyaan tentang aktivitas fungsional.

Pengumpulan data menggunakan formulir asesmen pasien, WOMAC, alat ukur berat badan dan alat ukur tinggi badan. Melakukan intervensi kepada responden, dan pengukuran kembali setelah melakukan intervensi sebanyak 8x terapi menggunakan metode yang sama yaitu WOMAC indeks sebagai evaluasi dalam mrngetahui pengaruh intervensi yang sudah diberikan kepada responden. Analisis data yang menggunakan uji normalitas Kolmogorov Smirnov karena sampel penelitian relative kecil kurang dari 30 sampel. Sedangkan uji hipotesis menggunakan paired sample t-test.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di instalasi rehabilitasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong yang berada di medokan semampir indah no.97, kecamatan sukolilo, kota surabaya. Kelompok lansia ini yaitu pasien instalasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong yang mengalami keluhan osteoarthritis genu. Dari data yang didapatkan peneliti, terdapat 20 pasien perempuan yang mengalami peneurun kemampuan aktivitas fungsioanl yang berusia diatas 60 tahun disebabkan *osteoarthritis genu*. responden di ukur kemampuan aktivitas fungsional dengan menggunakan WOMAC indeks. Kemudian responden diberikan perlakuan *isometric exercise*. Pasien diberikan latihan seminggu 2 kali yang dilakukan selama 4 minggu. Hasil skor WOMAC indeks sebelum dan sesudah diberikan perlakuan sebagai berikut;

Table 1. Data pasien sebelum dan sesudah diberikan perlakuan di instalasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong

| NO | Sebelum perlakuan | Setelah perlakuan |
|------|-------------------|-------------------|
| | 15,6 | 10,4 |
| | 21,8 | 14,5 |
| | 23,9 | 17,7 |
| | 39,5 | 29,3 |
| | 40,6 | 55,2 |
| | 51 | 32,3 |
| | 36,5 | 13,5 |
| | 57,2 | 37,5 |
| | 37,5 | 11,4 |
| | 41,6 | 37,5 |
| | 26 | 16,6 |
| | 21,8 | 10,4 |
| | 17,7 | 7,3 |
| | 16,6 | 5,3 |
| | 46,8 | 15,6 |
| | 60,4 | 60,4 |
| | 36,4 | 28 |
| | 9,3 | 7,2 |
| | 79,2 | 54,2 |
| | 21,8 | 8,3 |
| Mean | 33,51 | 23,63 |
| Min | 9,3 | 5,3 |
| Max | 79,2 | 60,4 |
| SD | 18,24 | 16,9 |

Keterangan :

Min : *Minimum*

Max : *Maximum*

SD : Standar Deviasi

Data karakteristik responden berdasarkan usia

Table 2. distribusi responden berdasarkan usia

| Usia | Kelompok 1 | |
|---------------|------------|--------------|
| | n | % |
| 60-70 | 13 | 65 % |
| 71-80 | 7 | 35 % |
| Jumlah | 20 | 100 % |

Berdasarkan tabel 2 diatas diketahui bahwa responden isometric exercise terdiri dari 20 responden yaitu perempuan dengan usia 60-70 tahun (65,0 %) dan usia 71-80 tahun (35,0%).

Dalam penelitian ini juga responden di ukur Indeks Massa Tubuh (IMT), data sebagai berikut:

Table 3. Responden berdasarkan IMT

| IMT | Kelompok | |
|---------------|-----------|--------------|
| | n | % |
| 22,66 | 1 | 5,0 |
| 20,55 | 1 | 5,0 |
| 19,46 | 1 | 5,0 |
| 22,41 | 1 | 5,0 |
| 22,68 | 2 | 10,0 |
| 22,43 | 1 | 5,0 |
| 20,30 | 1 | 5,0 |
| 19,48 | 1 | 5,0 |
| 22,89 | 1 | 5,0 |
| 22,77 | 1 | 5,0 |
| 21,26 | 1 | 5,0 |
| 22,06 | 1 | 5,0 |
| 21,23 | 1 | 5,0 |
| 20,83 | 1 | 5,0 |
| 20,82 | 1 | 5,0 |
| 22,67 | 1 | 5,0 |
| 18,22 | 1 | 5,0 |
| 22,86 | 1 | 5,0 |
| 22,19 | 1 | 5,0 |
| Jumlah | 20 | 100 % |

Dalam tabel 3 tersebut bahwa hasil menunjukkan kategori responden dengan IMT tubuh normal sesuai dengan kriteria inklusi.

DATA FOKUS PENELITIAN

A. Uji normalitas data

Pengujian ini dilakukan dalam mengetahui haasil populasi terdistribusi normal pada sampel. Penelitian ini memiliki jumlah sampel 20 orang pasien, uji Kolmogorov smirnov digunakan untuk uji normalitas karena lebih akurat untuk jumlah sampel kurang dari 30. Data hasil dari Kolmogorov-smirnov test dalam tabel berikut :

| Variabel | Nilai <i>p</i> |
|------------------------------|----------------|
| Isometric Sebelum Intervensi | 0,742 |
| exercise Sesudah Intervensi | 0,192 |

Keterangan :

Nilai *p* : Nilai Probabilitas

Dari tabel diatas didapatkan hasil nilai probabilitas perlakuan sebelum intervensi adalah 0,742 dan

sesudah intervensi 0,192 dimana $p > 0.05$ berarti menunjukkan sampel berdistribusi normal.

B. Uji hipotesis

Analisis data pasien osteoarthritis lutut menggunakan indeks WOMAC, uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui terdapat adakah perbedaan peningkatan aktivitas fungsional sebelum dan sesudah dilakukan intervensi yang dimana analisis data menggunakan Paired Sampling t-test dimana memiliki distribusi data yang normal sebelum dan sesudah intervensi untuk menentukan pengaruh latihan *isometrik* pada peningkatan aktivitas fungsional pada osteoarthritis.

Hasil uji paired Sample t-test menunjukkan angka yang signifikan antara nilai pre-test dan nilai post-test dengan nilai signifikansi (2-tailed) $p = 0.000, < 0.05$ (lihat table 1). Nol hipotesis (H0) pada penelitian ini di tolak dan hipotesis alternative diterima dimana terdapat perbedaan yang mencolok antara kedua test. Kesimpulannya latihan isometric pada pasien *osteoarthritis* memiliki pengaruh yang signifikan pada nilai post-test setelah dilakukan perlakuan .

| Test | n | Statistika deskriptif | Paired T-Test | | |
|-----------|----|-----------------------|---------------|----|-----------------|
| | | M (Std.D) | t | df | Sid. (2-tailed) |
| Pre-test | 20 | 35.06 (17.76) | 4.865 | 19 | 0.000* |
| Post-test | 20 | 23.63 (17.37) | | | |

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan pada 20 responden pasien lansia perempuan dengan *Osteoarthritis genu* pada instalasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong menunjukkan berusia antara 60 sampai 80 tahun dengan penurunan aktivitas fungsional akibat *osteoarthritis genu*. Menurut Havelleck et al (2016), dalam hal prevalensi *osteoarthritis* lutut dan pinggul memiliki hubungan yang signifikan dengan usia atau penuaan. Proses penuaan dapat membuat peradangan hingga peradangan kronis yang dapat mempengaruhi tingkat keparahan osteoarthritis. Proses penuaan juga dapat mempengaruhi patogenesis osteoarthritis, seperti perubahan sel, penuaan sel, perbahan komunikasi antar sel, perubahan epigenetik, dan disfungsi mitokondria. Hal ini sesuai dengan karakteristik usia responden yang ditunjukkan pada tabel. Berdasarkan yang ada dalam table kriteria sampel diperoleh hasil karateristik

indeks massa tubuh responden normal (19,46 – 22,89). Dalam karakteristik responden yang ada tidak ditemukan IMT yang obesitas. Pada penelitian Niu et al (2009) menemukan bahwa obesitas tidak selalu dikaitkan dengan progresi *osteoarthritis genu* pada alignment varus, tetapi menemukan bahwa obesitas meningkatkan risiko terjadinya *osteoarthritis genu* pada posisi valgus. yang mana penelitian ini dilakukan di Boston, AS selama 30 bulan.

Bahwa banyak faktor yang mempengaruhi derajat *osteoarthritis genu* yang dialami seseorang. Banyak penelitian mengungkapkan bahwa obesitas merupakan sebagai faktor utama terjadinya *osteoarthritis genu*. Pada penelitian ini dapat disimpulkan obesitas bukan merupakan factor utama terjadinya *osteoarthritis genu*. Terdapat banyak factor yang bisa menyebabkan atau terjadinya keparahan *osteoarthritis genu* antara lain usia, genetic, riwayat cedera, olahraga, pekerjaan dan factor lain yang bisa menimbulkan tingkat keparahan *osteoarthritis genu*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *isometrik genu* membawa keuntungan yang signifikan dalam meningkatnya aktivitas fungsional pada kelompok eksperimen setelah program pelatihan 4 minggu. Dalam analisis peningkatan aktivitas fungsional pada kelompok eksperimen adalah 10% lebih besar pada akhir periode pelatihan.

Temuan kami sependapat dengan yang diperoleh dalam penelitian sebelumnya yang telah menunjukkan manfaat latihan *isometrik* dalam latihan kekuatan. Dalam uji hipotesis mendapatkan hasil yang sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya Penelitian Shahnawaz (2014) dengan judul efek isometric exercise terhadap nyeri, kekuatan dan fungsi pada *osteoarthritis genu* dengan studi acak juga menunjukkan bahwa 50 responden menunjukkan penurunan nyeri lutut yang signifikan meningkatnya aktivitas fungsional. Menurut Mahardika (2010) latihan *isometrik* tidak mengakibatkan banyak gerakan miofibril yang memberi dampak yang memungkinkan fungsi neuromuskular dipertahankan dan tingkat kekuatan otot ditingkatkan melalui gerakan pada intensitas yang cukup rendah untuk tidak mengganggu serat kolagen yang baru terbentuk.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa periode 4 minggu intervensi menunjukkan penurunan nyeri lutut yang signifikan serta meningkatnya aktivitas fungsional kelompok eksperimen pada minggu ke 4. Pengurangan yang signifikan dalam rasa sakit dan peningkatan aktivitas fungsional pada kelompok

eksperimen dapat dikaitkan dengan peningkatan kekuatan paha depan dan karena itu meningkatkan stabilitas sendi lutut.

Kekempat latihan tersebut, latihan isometric quadriceps, hamstring setting straight leg raise, dan isometric hip adduction, diperlukan agar hasil penelitian ini dapat terwujud. Disarankan untuk melihat mana yang lebih berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan otot pada penelitian selanjutnya. Kesimpulannya, program latihan *isometrik* quadriceps selama 5 minggu untuk pasien dengan OA lutut menunjukkan efek meningkatkan kekuatan otot quadriceps, menurunkan nyeri, dan menurunkan disabilitas fungsional, tetapi studi parametrik masa depan diperlukan dengan jumlah subjek yang lebih besar untuk mengkonfirmasi temuan ini.

KESIMPULAN

Kemampuan fungsional lansia penderita *osteoarthritis* di instalasi rehabilitasi medik rumah sakit gotong royong surabaya pada latihan *isometrik* menghasilkan nilai WOMAC batas rendah 5,3 dan nilai tertinggi 60,40, yang mana menghasilkan nilai mean 23,63 dan standar deviasi 516,9, Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan fungsional lansia dengan *osteoarthritis* meningkat setelah melakukan latihan *isometrik*.

Bahwa latihan *isometrik* yaitu *isometric quadriceps setting*, *hamstring setting*, *SLR* dan *Isometrik hip abduksi dan adduksi* memberikan dampak yang bagus untuk menurunkan nyeri dan bagus untuk peningkatan aktivitas fungsional pada pasien lansia dengan *osteoarthritis genu*.

SARAN

Diharapkan mampu mengembangkan Teknik isometric exercise selain untuk peningkatan aktivitas fungsional juga dapat digunakan sebagai modalitas penurunan nyeri dan diharapkan isometric exercise dapat dijadikan modalitas keterampilan fisik yang bagus dan bermanfaat dalam meningkatkan aktivitas fungsional khususnya dalam kasus *osteoarthritis genu* di rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman, Dwiyatmi Handayani, Dwi Dyan Ramadanti. (2019). Pengaruh Latihan Isometrik terhadap Kemampuan Fungsional Lansia Penderita Osteoarthritis di Desa Ambokembang.
- Anggraini, N. E. dan Hendrati, L. Y. (2014).

- Hubungan Obesitas Dan Faktor- faktor Pada Individu Dengan Kejadian *Osteoarthritis Genu*. Jurnal Berkala Epidemiologi. 2. 1: Januari 2014: 93-104
- Balitbang Kemenkes RI. 2018. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- Gilroy, A. M., MacPherson, B. R., Ross, L. M., Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2009). *Atlas of anatomy*. New York: Thieme. ISBN-10: 1604067454 ISBN-13: 978-1604067453
- Hawellek, T. Hubert, J. Hischke, S. Krause, M. Bertrand, J. Pap, T. Puschel, K. Ruther, W. Niemeier, A. (2016). *Articular Cartilage Calcification of The Hip and Knee is Highly Prevalent, Independent of Age but Associated with Histological Osteoarthritis : Evidence for a Systemic Disorder. Osteoarthritis and Cartilage xxx (2016) 1-8.*
- Higgins, M. (2011). *Therapeutic Exercise: From Theory to Practice*. F.A. Davis, 2011. p. 158.
- Ismail, A. (2018). Gambaran Health Related Quality of Life (HRQoL) Penderita Osteoarthritis Berdasarkan Penyakit Penyerta. Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar, 6(2), 2–7. Retrieved from http://journal.uinalauddin.ac.id/index.php/jurnal_farmasi/article/view/5804.
- Joern, W, et al. (2010). *The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee*. Continuing Medical Education Kemampuan Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis Genu Grade 2.
- Kisner, C. dan Colby, LA. (2012). *Therapeutic Exercise Foundations And Techniques Sixth Edition*. Philadelphia: F. A. Davis Company
- Kisner, Carolin and Lynn Allen Colby. (2007). *Therapeutic Exercise 5th Edition*. Philadelphia: F.a. Davis Company.
- Kowalak. (2011). Buku Ajar Patofisiologi. Jakarta: EGC
- Kuntono Heru P. (2011). Nyeri secara umum dan osteoarthritis lutut dari aspek fisioterapi Surakarta :Muhammadiyah University Press
- Mahardika,P. A. Tianing, N. W. Artini, I.G. Wibawa, A. (2010). Pemberian *Isotonic Quadriceps Exercise* Lebih Efektif Dalam Meningkatkan Mobilitas. Lansia Daripada *Isometric Quadriceps Exercise* di Desa Pitra. Denpasar : Program Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana.
- Neumann, D. (2010). *Kinesiology of The Musculoskeletal System: Foundation for Rehabilitation*. 2nd Ed. London : Spring Books.
- Niu J, Zhang YQ, Torner J, Nevitt M, Lewis CE, Aliabadi P, Sack B, Clancy M, Sharma L, Felson DT. Is obesity a risk factor for progressive radiographic knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum*. 2009 Mar 15;61(3):329-35. doi: 10.1002/art.24337. PMID: 19248122; PMCID: PMC2802836.
- Nugraha, I.B.Aditya., Gede Kambayana. (2017). 'Prinsip Latihan Penderita Osteoarthritis'. Jurnal Rheumatologi, Bagian Ilmu Penyakit Dalam. 44(2).Avaibleathttp://www.kalbemed.com/Portals/6/23_249PraktisPrinsip%20Latihan%20Penderita%20Osteoarthritis.pdf .Diaksespada 15 April 2019.on *Torque and Muscle Activation in Osteoarthritic and Healthy Control*
- Nurun Laasara. (2018). Pengaruh Latihan *Isometric Quadriceps* Terhadap Penurunan Skala Nyeri & Kekakuan Sendi Lutut Pada Klien *osteoarthritis* Lutut Di Wilayah Puskesmas Gamping Ii Sleman Yogyakarta
- Pratiwi, A.I.,(2015). *Diagnosis and treatment osteoarthritis,Medical journal of Lampung University, Vol. 4 No. 4, p. 576-584.*
- SEGAL, NEIL A.1; GLASS, et al (2010). *Effect of Quadriceps Strength and Proprioception on Risk for Knee Osteoarthritis, Medicine & Science in Sports & Exercise: November 2010 - Volume 42 - Issue 11 - p 2081-2088 doi: 10.1249/MSS.0b013e3181dd902e*
- Shahnawaz anwer, MPT¹, ahmad alghadir, MS, PhD, Pt. (2014). *Effect of Isometric Quadriceps Exercise on Muscle Strength, Pain, and Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Study.*
- Wageck, B. Nunes, G. S. Bohlen, N. B. Santos, G. M. Noronha, M. (2016). *Kinesio taping does not Improve The Symptoms or Function of Older People with Knee Osteoarthritis : a Randomized Trial. Journal of Physiotherapy Vol 62:153-158.Weakness in Knee Joint Osteoarthritis: The Effects of Prolonged Vibration*
- Wibowo, E. Pangkahila, J. A. Lesmana, S. I. Sandi, N. Griadhi, I. P. A, Sugijanto. (2017). Penambahan Kinesiotaping Pada Latihan *Quadriceps Setting* Meningkatkan Kemampuan Fungsional Penderita Osteoarthritis Lutut. *Journal Sport and Fitness Vol 5:48-53*