

PERBEDAAN PENGARUH *STRETCHING* HAMSTRING DAN *ISOMETRIC QUADRICEPS EXERCISE* TERHADAP KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA PENDERITA *OSTEOARTHRITIS GENU*

Differences in The Effects of Hamstring Stretching and Isometric Quadriceps Exercise on Functional Ability in Patients with Osteoarthritis Genu

Yohanes Deo Fau¹, Fransisca Xaveria Hargiani¹, Esti Karini Wahyuningrum², Agung Hadi Endaryanto¹

1. Dosen ITSK RS DR. Soepraoen Kesdam V/BRW Malang
2. Mahasiswa ITSK RS DR. Soepraoen Kesdam V/BRW Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Osteoarthritis* merupakan penyakit kronis jangka panjang dan dapat ditandai oleh adanya kemunduran atau *degradasi* pada *kartilago* atau tulang rawan sendi, sehingga dapat menyebabkan terjadinya gesekan antar tulang, menimbulkan bengkak, nyeri, kaku serta gerak sendi menjadi terbatas. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya keterbatasan dalam melakukan aktivitas hidup sehari-hari. Pada penderita *osteoarthritis* cenderung mengalami masalah pada *fleksibilitas hamstring* karena durasi *arthritis* atau pola berjalan pasien yang dapat menyebabkan terjadinya pemendekan otot *hamstring* sehingga memerlukan tindakan *stretching hamstring exercise* yang fungsinya untuk untuk meregang atau mengulur otot *hamstring*, selain itu pada penderita *osteoarthritis* juga mengalami kelemahan otot paha depan atau otot *quadriceps* sehingga diperlukan tindakan *isometric quadriceps exercise*. **Tujuan:** untuk menguji secara empiris perbedaan antara pemberian *stretching hamstring exercise* dan *isometric quadriceps exercise* pada penderita *osteoarthritis genu* primer yang mengalami keterbatasan kemampuan fungsional. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Eksperimental* dengan menerapkan rancangan *two group pretest* dan *posttest* dengan 40 partisipan (20 *stretching hamstring* dan 20 *isometric quadriceps*) yang merupakan pasien *osteoarthritis genu* primer grade 2 dan grade 3 dan telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, Instrumen penelitian menggunakan *Inform consent* dan kuesioner *WOMAC index*. **Hasil:** menggunakan uji normalitas dengan *shaphiro wilk test* untuk kelompok I dengan hasil *pretest* ($p=0.118$) dan *posttest* ($p=0.045$) untuk kelompok 2 dengan hasil *pretest* ($p=0.054$) dan *posttest* ($p=0.009$), uji hipotesa menggunakan *Wilcoxon signed rank test* pada kelompok I dengan hasil $p=0.000$ ($p<0.05$), kelompok 2 dengan hasil $p=0.000$ ($p<0.05$), Uji perbandingan menggunakan *Mann-Whitney* dengan hasil $p=0.001$ ($p<0.05$), Uji Efektivitas menggunakan *N Gain* yang dilakukan untuk mengetahui efektivitas pemberian intervensi dengan hasil untuk *stretching hamstring exercise* (mean rank =16.55) dan hasil dari *isometric quadriceps exercise* (mean rank = 24.45). **Kesimpulan:** Pemberian *isometric quadriceps exercise* lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu*.

ABSTRACT

Background : *Osteoarthritis* is a chronic degenerative disease characterized by the deterioration or degradation of cartilage and bone in the joints, which can result in friction between bones, causing pain, inflammation, and limited range of motion. In patients with *osteoarthritis*, muscle weakness and dysfunction in the quadriceps muscles can also occur, leading to further limitations in mobility. **Objective:** to compare the effects of *stretching hamstring exercise* and *isometric quadriceps exercise* on functional limitations in patients with primary knee *osteoarthritis*. **Method:** This study used a quasi-experimental design, applying a two-group pretest-posttest design. Forty participants (20 in the *stretching hamstring* group and 20 in the *isometric quadriceps* group) with primary

Riwayat artikel

Diajukan: 10 Desember 2023

Diterima: 15 Februari 2024

Penulis Korespondensi:

- Esti Karini Wahyuningrum
- ITSK DR. Soepraoen Kesdam V/BRW Malang

e-mail:

estykarini@gmail.com

Kata Kunci:

Osteoarthritis, stretching hamstring exercise, isometric quadriceps exercise, kemampuan fungsional

knee osteoarthritis grade 2 and grade 3 were included based on inclusion and exclusion criteria. The instruments used were a questionnaire and the WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index). The data were analyzed using Shapiro-Wilk test for normality, Wilcoxon signed-rank test for within-group comparisons, and Mann-Whitney U test for between-group comparisons. **Results:** The results showed a significant improvement in functional limitations in both the stretching hamstring group ($p<0.05$) and the isometric quadriceps group ($p<0.05$). The comparison between the two groups using Mann-Whitney U test showed a significant difference ($p<0.05$), with a higher mean rank in the isometric quadriceps group. **Conclusion:** Stretching hamstring exercise and isometric quadriceps exercise are both effective in improving functional limitations in patients with knee osteoarthritis.

PENDAHULUAN

Penyebab nyeri sendi dan dapat mengakibatkan kecacatan di seluruh dunia yang secara progresif menurun dan dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup, psikologis dan mengakibatkan kecacatan adalah *osteoarthritis* (Fau, Yohanes D., 2022). Penyakit *osteoarthritis genu* dapat ditandai dengan adanya *erosi* pada tulang rawan sendi genu, berjalan secara *progresif*, bersifat kronis, tidak bersifat *inflamasi* serta dapat ditandai dengan adanya pembentukan tulang baru pada permukaan sendi. Dari *World Health Organization (WHO)* tahun 2016, *osteoarthritis* adalah penyakit *musculoskeletal* yang paling sering dialami dan tingkat kejadian yang sering terjadi.

Prevalensi *osteoarthritis genu* di dunia yaitu sekitar 0,24 % dan tanpa dijumpai perubahan yang cukup berarti selama sekitar 20 tahun lamanya. Di negara Indonesia *osteoarthritis genu* angka prevalensinya cukup tinggi yaitu sekitar 8,46% pada perempuan dan sekitar 6,13 pada laki-laki (RI, 2018). Masalah yang sering timbul dari *osteoarthritis* adalah nyeri pada daerah *genu*, *krepitasi*, sendi bengkak, kekakuan sendi, menurunnya *fleksibilitas* pada otot *hamstring* (Oktafianti *et al.*, 2020). Kelemahan otot-otot daerah sendi *genu* dapat menyebabkan kemampuan fungsional terbatas dan menurun, seperti saat melakukan duduk ke berdiri, berjalan sejauh 15 meter, serta naik dan turun tangga sebanyak 3 tingkat. Bila hal ini tidak mendapatkan penanganan yang lebih

tepat dan berlanjut maka akan dapat mengakibatkan bermacam-macam komplikasi yaitu sendi genu yang dapat berubah secara *irreversible* serta dapat terbentuknya suatu *nodus*, sehingga dapat berubah menjadi bengkak, merah, mati rasa, disertai nyeri, *kontraktur* sendi, *subluksasi* sendi dan pada level yang lebih lanjut dapat mengakibatkan hilangnya atau berkurangnya kemandirian dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Asriyanah *et al.*, 2022).

Dari *American College of Rheumatology (ACR)*, mengatakan bahwa pengobatan yang dapat dianjurkan untuk penanganan dari *osteoarthritis genu* adalah pengobatan non farmakologis yaitu modalitas terapi seperti latihan erobik, latihan ketahanan dan intervensi psikososial. Jenis terapi olahraga ini berfokus pada penguatan otot. Beberapa kelompok otot yang berperan dalam mengatur pergerakan dan *stabilitas genu* adalah paha depan dan paha belakang (Aqsadila, 2019). Oleh sebab itu maka diperlukan suatu penelitian untuk membandingkan antara pemberian terapi latihan yaitu tindakan *stretching hamstrings exercise* dan tindakan *isometric quadriceps exercise* pada penderita *osteoarthritis genu* yang mengalami keterbatasan kemampuan fungsional.

METODE

Pada penelitian ini menggunakan *quasi eksperimental* dengan rancangan *two groups pretest and posttest design* yaitu memperbandingkan 2 kelompok perlakuan. Kelompok I (*stretching*

hamstring exercise) dan kelompok 2 (*isometric quadriceps exercise*). Dimana variabel independen (*stretching hamstring exercise* dan *isometric quadriceps exercise*), sedangkan untuk variabel dependen (kemampuan fungsional) yang kemudian dianalisa adakah pengaruh dari variabel tersebut. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2023 di poli rehabilitasi medik RS Al Irsyad Surabaya.

Populasi dari subyek penelitian adalah pasien dengan *osteoarthritis* primer grade 2 dan grade 3 yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, untuk kemampuan fungsional dapat diukur dengan kuesioner *WOMAC index*.

Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar kuesioner *WOMAC index* yang diisi langsung oleh pasien sebelum dilakukan intervensi dan setelah dilakukan intervensi (diberikan intervensi fisioterapi 2 kali dalam 1 minggu dan dilakukan selama 4 minggu). Pada kuesioner *WOMAC index* berisi 5 pertanyaan tentang nyeri, 2 pertanyaan tentang kekakuan dan 17 pertanyaan tentang fungsi fisik. Pengumpulan data terdiri dari nama, umur, jenis kelamin, dan *grade osteoarthritis* serta total nilai dari kuesioner *WOMAC* pada *pretest* dan *posttest*. Analisa data menggunakan uji normalitas *Shaphiro Wilk* karena sampel penelitian relative kecil yaitu kurang dari 50 sampel.

Untuk uji Hipotesa pengaruh menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Untuk uji Hipotesa perbandingan menggunakan *Mann-Whittney test* sedangkan untuk uji efektivitas menggunakan *Uji N Gain (N Gain Prosen)*. Penelitian ini telah lolos uji etik oleh Komite Etik Penelitian Institut Ilmu Kesehatan STRADA Indonesia dan mendapatkan sertifikat dengan Nomor: 3962/KEPK/X/2023.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di poli Rehabilitasi Medik RS Al Irsyad Surabaya. Dari data yang dihasilkan oleh peneliti, mendapatkan 40 pasien yang mengalami *osteoarthritis genu* primer dengan grade 2 dan grade 3 yang mengalami penurunan kemampuan fungsional. Peneliti membagi pasien ke dalam 2 kelompok intervensi secara merata dengan metode *baksimple random sampling*, pada kelompok I diberikan intervensi *stretching hamstring exercise* (20 pasien), kelompok 2 yang diberikan intervensi *isometric quadriceps exercise* (20 pasien), untuk kemampuan fungsional dapat diukur menggunakan kuesiner *Western Ontarion and McMaster University (WOMAC)*, setiap pasien yang dilakukan intervensi fisioterapi, mengisi lembar kuesioner *WOMAC index* sehingga dapat menghasilkan nilai total skor. Untuk mendapatkan nilai total skor *WOMAC index* dapat dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan tindakan intervensi fisioterapi.

Intervensi fisioterapi yang diberikan adalah seminggu 2 kali yang dilakukan selama 4 minggu. Latihan yang diberikan adalah *stretching hamstring* yaitu dengan cara pasien dalam posisi yang nyaman, dalam posisi tidur terlentang, angkat ke atas salah satu kaki pasien yang akan dilakukan *intervensi*, kemudian tekan lutut kebawah secara perlahan, tahan 6-10 detik kemudian relaks, ulangi 8-12 *repetisi*, hindari peregangan yang tiba-tiba dan kasar kerana bisa menimbulkan *eksaserbasi osteoarthritis* atau peradangan kronis di sendi yang diakibatkan oleh terjadinya kerusakan pada tulang rawan serta peregangan yang berlebihan dapat mengakibatkan terjadinya *rupture kapsuler*, misalnya pada penderita *efusi sendi massif* (Kisner & Colbi, 2017). Sedangkan untuk latihan *isometric quadriceps* dapat dilakukan dengan cara pasien dalam posisi yang nyaman, pasien dalam posisi tidur terlentang, *genu* dalam

posisi ekstensi lalu letakkan handuk yang sudah digulung di bawah fossa poplitea, kemudian instruksikan pasien untuk menekan handuk yang sudah digulung kebawah dan pastikan bahwa otot quadriceps berkontraksi maksimal dan ditahan selama 6 detik untuk dapat memungkinkan tercapainya puncak tegangan otot dan perubahan metabolik, tetapi tidak boleh lebih dari 10 detik karena akan menyebabkan otot cepat lelah/fatigue. Latihan ini dilakukan 8-12 kali *repetisi* (Kisner & Colbi 2017).

Hasil dari pemberian *stretching hamstring exercise* adalah sebagai berikut:

Table 1. Data umum dari responden yang dilakukan *stretching hamstring*

Usia	n	%
40-50	4	20
51-60	9	45
61-70	4	20
70-80	3	15
<i>Jenis kelamin</i>		
Laki-laki	17	42,5
Perempuan	23	57,5
<i>Grade OA</i>		
Grade 2	27	67,5
Grade 3	13	32,5
Total	20	100

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa penelitian ini melibatkan 20 pasien yang menderita *osteoarthritis genu* grade 2 dan grade 3 yang dilakukan intervensi *stretching hamstring exercise*. Dari data tersebut menunjukkan bahwa pasien *osteoarthritis* yang diteliti berusia 40-80 tahun dengan terbanyak pada usia 51 sampai 60 tahun, jenis kelamin cenderung lebih banyak perempuan daripada laki-laki, untuk yang dominan pada penelitian ini adalah pasien dengan *osteoarthritis* grade 2.

Tabel 2 Nilai total skor *WOMAC* sebelum dan sesudah pemberian *stretching hamstring exercise*

	N	Median (min-max)	SD	Nilai p
Nilai WOMAC Pretreatment	20	51(27-87)	13.724	0.000
Nilai WOMAC Posttreatment	20	35.5(20-73)	11.679	

Menurut tabel diatas terlihat bahwa terjadi perubahan pada nilai Std.deviasi dari nilai pretreatment 13.724 turun menjadi 11.679 untuk posttreatment. Pada Uji *Wilcoxon signed rank test* menunjukkan bahwa nilai sig.2- tailed atau nilai $p = 0.000 < 0.05$, Artinya bahwa pemberian *stretching hamstring exercise* berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu* primer di RS AL Irsyad Surabaya.

Hasil dari pemberian *Isometric quadriceps exercise* adalah sebagai berikut:

Table 3. Data umum dari responden yang diberikan *isometric quadriceps exercise*

Usia	n	%
40-50	5	25
51-60	7	35
61-70	8	40
<i>Jenis kelamin</i>		
Laki-laki	9	45
Perempuan	11	55
<i>Grade OA</i>		
Grade 2	14	70
Grade 3	6	30
Total	20	100

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa penelitian ini melibatkan 20 pasien yang menderita *osteoarthritis genu* grade 2 dan grade 3 yang dilakukan intervensi *isometric quadriceps exercise*. Dari data tersebut menunjukkan bahwa pasien yang

diteliti dengan *osteoarthritis genu* berusia 40-70 dengan jumlah terbanyak pada usia 61 sampai 70 tahun, jenis kelamin perempuan cenderung lebih banyak daripada laki-laki, untuk yang lebih dominan pada penelitian ini adalah *osteoarthritis genu grade 2*.

Tabel 4 Nilai total skor *WOMAC* sebelum dan sesudah pemberian *isometric quadriceps exercise*

	n	Median (min-max)	Std. deviasi	Nilai p
Nilai WOMAC Pretreatment	20	45(33-63)	9.408	0,000
Nilai WOMAC Posttreatment	20	23(15-48)	9.276	

Menurut tabel diatas menunjukkan bahwa terjadi perubahan pada nilai *Std.deviasi* dari nilai *pretreatment* 9.408 dapat turun menjadi 9.276 untuk *posttreatment*. Pada Uji *Wilcoxon signed rank test* menunjukkan bahwa nilai *sig.2-tailed* atau nilai $p = 0.000 < 0.05$, Artinya bahwa pemberian *isometric quadriceps exercise* berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu* primer di RS AL Irsyad Surabaya

Table 5 Data umum dari responden yang dilakukan *stretching hamstring* atau *isometric quadriceps* untuk melakukan uji perbedaan

Usia	n	%
40-50	9	22,5
51-60	16	40,0
61-70	12	30,0
71-80	3	7,5
Jenis kelamin		
Laki-laki	17	42,5
Perempuan	23	57,5
Grade OA		
Grade 2	27	67,5
Grade 3	13	32,5
Total	40	100

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa penelitian ini melibatkan 40 pasien yang menderita *osteoarthritis genu*, yang dilakukan intervensi *stretching hamstring exercise* (20 pasien) atau *isometric quadriceps exercise* (20 pasien). Tabel diatas menunjukkan bahwa pasien *osteoarthritis genu* berusia 40-80 tahun dengan jumlah terbanyak pada usia 51 sampai 60 tahun, jenis kelamin cenderung lebih banyak perempuan daripada laki-laki, untuk yang lebih dominan pada penelitian ini adalah *osteoarthritis genu grade 2*.

Tabel 6 Nilai total skor *WOMAC* sebelum dan sesudah pemberian *stretching hamstring exercise* atau *isometric quadriceps exercise*

	N	Mean rank	Nilai p
Nilai WOMAC Pretreatment	20	23.05	0.001
Nilai WOMAC Posttreatment	20	17.95	

Menurut tabel diatas terlihat bahwa terjadi perubahan pada nilai *mean rank* dari nilai *pretreatment* 23.05 turun menjadi 17.95 untuk *posttreatment*. Pada

Uji perbedaan *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai *Asimp.Sig* (2-tailed) atau nilai $p = 0,001 < 0.05$, Artinya bahwa Ada perbedaan yang bermakna secara signifikan antara pemberian *stretching hamstring exercise* dan *isometric quadriceps exercise* terhadap peningkatan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu* primer di RS AL Irsyad Surabaya

Tabel 7 Uji Efektivitas *N Gain* (*N Gain Prosen*)

Kelompok	N	Mean Rank	Nilai p
<i>Stretching hamstring exercise</i>	20	16.55	0.033
<i>Isometric quadriceps exercise</i>	20	24.45	

Dari tabel 7 dapat disimpulkan bahwa $p = 0.033 < 0.05$ artinya terdapat pengaruh yang bermakna antara pemberian *stretching hamstring exercise* dan *isometric quadriceps exercise* terhadap peningkatan kemampuan fungsional penderita *osteoarthritis genu* primer di RS Al Irsyad Surabaya. Dan dari Uji *efektivitas N Gain* didapat nilai *mean rank* 16.55 untuk *stretching hamstring* dan *isometric quadriceps* didapatkan nilai 24.45. Dapat ditarik kesimpulan bahwa *isometric quadriceps* lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu* primer di RS Al Irsyad Surabaya.

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, sebagian besar responden yang menderita *osteoarthritis genu* adalah perempuan, sejalan penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Oni Kurniawan (2023), bahwa berdasarkan jenis kelamin, prevalensi dan insidensi *osteoarthritis* pada perempuan lebih banyak daripada laki-laki. Dari data yang diperoleh menyebutkan bahwa penderita *osteoarthritis* terbanyak pada usia 50-70 tahun sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizky Apriyono (2023), bahwa *osteoarthritis* merupakan penyakit *degenerative* yang dapat

menyebabkan menurunnya kemampuan fungsional dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dengan hasil yang sejalan pada penelitian yang dilakukan oleh Vina Tri Septriana (2022) bahwa derajat *osteoarthritis* yang terbanyak adalah pada *osteoarthritis grade 2* yaitu sebanyak 27 responden dan *grade 3* sebanyak 13 responden, dengan adanya derajat *osteoarthritis* yang semakin parah maka akan menyebabkan kemampuan fungsional penderita juga akan mengalami penurunan sehingga dapat mengganggu aktivitas hidup sehari-hari. Pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Edwina, *et al* (2019) yang memberikan hasil bahwa dari latihan peregangan *hamstring* sangat efektif untuk meningkatkan kelenturan otot dan persendian sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan nyeri persendian dan dapat meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis*. Hasil dari penelitian ini juga searah dengan penelitian yang dilakukan oleh Asriyanah (2022) dan Rizky Apriyanto (2022) yang menyebutkan bahwa latihan *isometric quadriceps* dapat memberikan manfaat yang baik untuk meningkatkan aktivitas fungsional pada pasien lansia dengan OA *genu*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis* setelah dilakukan intervensi *stretching hamstring* maupun *isometric quadriceps* setelah minggu ke 4. Dari latihan tersebut dapat meningkatkan kelenturan dari otot *hamstring*, kekuatan otot *quadriceps* yang semakin meningkat, tetapi untuk studi *parametrik* masa depan, mungkin dapat memerlukan jumlah subyek penelitian yang lebih banyak untuk dapat mengkonfirmasi dari temuan ini.

KESIMPULAN

Kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu* grade 2 dan grade 3 dapat meningkat apabila diberikan

stretching hamstring exercise dan *isometric quadriceps exercise*, tetapi dari uji efektivitas N Gain didapatkan hasil bahwa *isometric quadriceps exercise* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan fungsional pada penderita *osteoarthritis genu*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriyanah,dkk .,2022 . Pemberian *Isometrik Exercise* Berpengaruh Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pasien Dengan Gangguan *Osteoarthritis Genu* Di RSUD dr. H. Moh. Anwar Sumenep Prodi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, ITSK RS dr Soepraoen V / Brawijaya, Malang.
- Cedera Lutut dan Penanganannya, diakses pada tanggal 20 Juni 2023 <https://flexfreeclinic.com/infokesehatan/detail/69?title=cedera-lutut-bagian-i>
- Dwiputri, Noviyanti., 2021. Pelaksanaan kasus *Osteoarthritis (OA) Genu Sinistra* Dengan Modalitas *Ultrasound (US), Transcutaneous Electrical Stimulation (Tens)* Dan *Strengthening Exercise*
- Drake L Richard et all.,2014 Gray Dasar-Dasar Anatomi, Elsevier Churchill Livingstone, Mitra Bestari: Santoso Gunardi.
- Edwina, R Monayo dan Fenti Akuba.,2019. Pengaruh *Stretching Exercise* Terhadap Penurunan Skala Nyeri Sendi Lutut Pada Pasien *Osteoarthritis*, Fakultas Olahraga dan Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo.
- Fau, Yohanes Deo, Angria Pradita, 2022., Edukasi Virtual Efektif pada Penurunan nyeri dan Peningkatan *Activity Daily Living* pada Kondisi *Knee Osteoarthritis*. Prodi Fisioterapi, ITSK RS dr Soepraoen V/Brawijaya, Malang.
- Fitrie, Khidayati., 2019. Perbedaan *Knee Strengthening Exercise* Dan *Knee Flexibility Exercise* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *Osteoarthritis Genu* Di Lansia Meijing Wetan,Progam Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aisyiyah Yogyakarta.
- Ika Wardojo, Sri Sunarningsih dkk, 2019., Efektifitas Modalitas Latihan Terhadap Penurunan Nyeri Pada Lansia Dengan *Osteoarthritis* Lutut Di Kota Malang, Program Studi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ismunandar, Helmi dkk.,2019. Peningkatan Pengetahuan Mengenai *Osteoarthritis* Lutut Pada Masyarakat Desa Branti Raya Lampung Selatan, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Kellgren – Lawrence, *Shepparaton sport & Spinal Physiotherapy, Grade Osteoarthritis Genu*, diakses pada tanggal 8 Juni 2023, dari <https://images.app.goo.gl/gEDqxydPH55vdrsL6>
- Kilinc, Serdar et all., 2020. *Comparison of the effectiveness of isokinetic exercise vs isometric exercise performed at different angles in patient with knee osteoarthritis (35-47)*
- Kurniawan, Wahyu Oni., 2023. Pengaruh *Passive Stretching Exercise* Terhadap Perubahan *Fleksibilitas Hamstring* Pada Kasus *Osteoarthritis Genu* Di Rumah Sakit dr. Soepraoen Kota Malang.
- Kurniawati, Anggi dkk.,2023. Pengaruh Pemberian *Quadriceps Isometric Exercise* Terhadap Perubahan Nyeri *Osteoarthritis Knee* Pada Pasien Rumah Sakit Wijaya Kusuma Lumajang.Prodi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Teknologi Sains dan Kesehatan, ITSK RS.Dr.Soepraoen Kesdam V/Brawijaya, Malang,Indonesia.
- Fitrie, Khidayati., 2019. Perbedaan *Knee Strengthening Exercise* Dan *Knee Flexibility Exercise* Terhadap

- Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada *Osteoarthritis Genu* Di Lansia Meijing Wetan, Progam Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aisyiyah Yogyakarta.
- Nagara, Ardyana Taruna *et al.*, 2022. Pengaruh Pemberian *Isometrik dan Intervensi TENS* Terhadap Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Pasien *Osteoarthritis* Lutut. Prodi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, ITSK RS dr Soepraoen V/Brawijaya, Malang.
- Nugraha, I.B.A, Gede Kambayana, CDK-249/vol.44 no.2 th 2017 Prinsip Latihan Penderita *Osteoarthritis*, Fakultas kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia
- Palupi, Retno Isti dkk., 2022. Kombinasi latihan *isometrik & isotonik* pada otot *quadriceps* dapat mengurangi nyeri lutut pada pasien OA knee bilateral di RSUD Ibnu Sina Kabupaten Gresik. Prodi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, ITSK RS dr Soepraoen V/Brawijaya, Malang.
- Paradillah, Rezki Ayu, 2023. *Stretching Exercise*, diakses pada tanggal 12 Juni 2023 dari <https://id.scribd.com/document/227555159/Stretching-Exercises>
- Perdana, Surya Saputra dkk., 2020. Uji *inter - Rater Reliability Western Ontario and McMaster university (WOMAC) Osteoarthritis Index* pada Pasien *Osteoarthritis Knee*. Jurnal Kesehatan 13(2) 2020, 131-135. Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.
- Soesilo, Tritjahyo Danny., 2019. Ragam dan Prosedur Penelitian Tindakan Sari, Putri Intan dan Taufik Eko Susilo., 2022. Pengaruh Pemberian *Quadriceps Strengthening Exercise* Pada *Osteoarthritis* Lutut Studi Kasus, Fakultas Ilmu Kesehatan, Program studi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia.
- The Knee Joint*, diakses pada tanggal 20 Juni 2023 <https://images.app.goo.gl/wpq5PA7SrZQITRAW7>
- Trislianto, Dimas A. 2020. Metodologi Penelitian Panduan Lengkap Penelitian Dengan Mudah. Yogyakarta: Penerbit ANDI (Anggota IKAPI)
- Utomo, Dwikora Novembri., 2019 *Ruptur Ligament Krusiatum, Evaluasi, Diagnostik, Dan Tata Laksana Komprehensif*, Airlangga University Press.
- Winangun, 2019 *Diagnosis dan Tata Laksana Komprehensif Osteoarthritis*, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al Azar Turida Mataram
- Yuliyani, Anisa Dwi dkk, 2023. Latihan *Stretching Hamstring* dan Latihan Penguatan Otot *Quadriceps* Untuk Meningkatkan Aktivitas Fungsional Pasien *Osteoarthritis Genu*, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Telogorejo