
PENGARUH KOMBINASI PEMBERIAN *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)*, *STRETCHING HAMSTRING*, DAN *QUADRICEPS SETTING* TERHADAP PENURUNAN NYERI PADA KASUS *OSTEOARTHRITIS GENU*

Yoel Kristian Adi Candra* ⁽¹⁾, Mianti Nurriszky Sutejo ⁽²⁾, Muhammad Dwi Kurniawan ⁽³⁾, Ragil Aidil Fitriasari Addini ⁽⁴⁾

1) *Bachelor's Degree Program in Physiotherapy at Stikes Telogorejo Semarang, Indonesia. 2,3,4) Stikes Telogorejo Semarang, Indonesia.*

*Correspondence to: Yoel Kristian Adi Candra, Physiotherapy Undergraduate Program, Telogorejo Semarang Health Sciences College. Address: Jl. Anjasmoro Raya, Semarang City, Central Java 50144. Phone: 085712086403, email: 720022@stikestelogorejo.ac.id

Abstract

Latar Belakang: Osteoarthritis merupakan penyakit sendi bersifat kronik, berjalan progresif lambat yang ditandai menipisnya tulang rawan sendi dan timbulnya osteofit pada permukaan sendi/tulang yang berdampak pada gangguan gerak dan fungsi seperti berjalan, jongkok, menaiki tangga, dan aktivitas sehari-hari lainnya. Masalah yang sering ditemukan pada kasus OA yaitu timbulnya nyeri lutut, penurunan kekuatan otot, krepitasi, dan penurunan fleksibilitas otot. Pasien osteoarthritis genu diberi intervensi berupa TENS, Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh kombinasi pemberian TENS, Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting terhadap penurunan nyeri pada kasus osteoarthritis (OA) genu. **Metode Penelitian:** Penelitian ini berjenis quasi eksperimental research dengan metode penelitian one grup pretest and posttest design. Sampel penelitian sebanyak 10 pasien dengan klinis osteoarthritis genu dengan teknik purposive sampling. Penelitian dilaksanakan selama 4 minggu dengan frekuensi 2 kali dalam seminggu. Penelitian ini menggunakan skala ukur Numeric Rating Scale (NRS) untuk mengukur tingkat keparahan nyeri pasien sebelum dan sesudah pemberian intervensi. **Hasil:** Penelitian uji pengaruh dengan menggunakan uji Wilcoxon test diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,005 ($P < 0,05$) artinya terdapat pengaruh penurunan tingkat nyeri. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh kombinasi pemberian TENS, Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting terhadap penurunan tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis genu.

Kata Kunci: Osteoarthritis, TENS, Stretching Hamstring, Quadriceps Setting, Numeric Rating Scale (NRS)

LATAR BELAKANG

Seiring bertambahnya usia, sistem di dalam tubuh akan mengalami penurunan. Penurunan yang terjadi biasanya timbul karena adanya penyakit degeneratif (Zhang et al., 2016). Penyakit degeneratif dapat terjadi pada beberapa bagian tubuh, termasuk pada persendian. Penyakit sendi degeneratif yang banyak didapatkan di masyarakat khususnya pada usia lanjut adalah osteoarthritis. Osteoarthritis merupakan suatu penyakit yang berkembang dengan perlahan tetapi merupakan penyakit aktif degenerasi kartilago articular yang berhubungan dengan nyeri sendi, kekakuan sendi, dan keterbatasan gerak. Nyeri sendi adalah suatu peradangan sendi yang ditandai dengan pembengkakan sendi, warna kemerahan, panas, nyeri, dan terjadinya gangguan gerak (Monayo dan Akuba, 2019). Menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 2014, 151 juta orang di seluruh dunia diketahui menderita osteoarthritis (OA), dan jumlahnya meningkat menjadi 24 juta jiwa di kawasan Asia Tenggara. Sedangkan National Centers for Health Statistics menyatakan diperkirakan 15,8 juta (12%) orang dewasa antara usia 25 sampai 74 tahun mempunyai keluhan osteoarthritis (Sella et al., 2017). Sedangkan data prevalensi osteoarthritis penduduk Indonesia pada tahun 2014 sebanyak 34,3 juta, dan mencapai 36,5 juta pada tahun 2017. Jawa Tengah mengalami peningkatan kasus osteoarthritis yang signifikan hingga 67.977 kasus, dimana Kota Semarang masih menduduki peringkat pertama sebanyak 3.569 kasus (Kementerian kesehatan RI, 2018). Klasifikasi osteoarthritis dibagi menjadi 4 tingkatan. Grade 1 yaitu dengan timbulnya osteofit pada sendi lutut. Grade 2 yaitu dengan timbulnya osteofit dan kemungkinan adanya penyempitan celah sendi. Grade 3 dengan



timbulnya osteofit, adanya penyempitan celah sendi, dan adanya perubahan bentuk tulang (deformitas). Grade 4 dengan terdapat osteofit yang besar, terdapat penyempitan ruang sendi, sclerosis parah, dan adanya deformitas tulang (Kohn, 2014). Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti di poli rehabilitasi medik tepatnya di poli fisioterapi RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran, peneliti mendapatkan populasi sebanyak 10 orang dengan rentang usia 50 hingga 70 tahun, dan mengalami keluhan nyeri lutut yaitu osteoarthritis genu. Pada kasus osteoarthritis (OA), fisioterapi berperan menurunkan tingkat nyeri yang dirasakan pada sendi lutut pasien. Metode yang digunakan dalam mengatasi masalah tersebut fisioterapi menggunakan modalitas elektroterapi yaitu Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) yang kemudian dikombinasikan dengan stretching hamstring, dan, quadriceps setting. Pemberian modalitas TENS bertujuan merangsang system saraf yaitu memblokir nyeri dengan memanfaatkan energi listrik melalui elektroda yang ditempelkan di permukaan kulit dan terbukti efektif untuk menurunkan nyeri (Abidin et al., 2018). Penelitian yang sama dilakukan oleh Rondonuwu dan Pombu, (2022) menyatakan bahwa pemberian modalitas TENS mampu menurunkan tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis genu (Rondonuwu dan Pombu, 2022). Setelah pemberian modalitas tersebut, dikombinasikan dengan terapi latihan berupa stretching hamstring yang bertujuan meningkatkan fleksibilitas otot. Pemberian stretching hamstring terbukti mampu menurunkan nyeri pada pasien osteoarthritis genu (Khasanah et al., 2022). Penelitian tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan et al., (2023) bahwa pemberian stretching hamstring berpengaruh terhadap penurunan nyeri pada pasien osteoarthritis genu. Hal itu terjadi karena adanya peningkatan kelenturan otot dan persendian sehingga dapat menurunkan tingkat nyeri pada penderita osteoarthritis genu (Kurniawan et al., 2023). Pemberian terapi latihan quadriceps setting yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot quadriceps mampu menurunkan tingkat nyeri pasien dengan osteoarthritis genu (Abidin et al., 2018). Penelitian tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Sukmardhani, (2024) yang menerangkan bahwa pemberian quadriceps setting exercise dapat menurunkan nyeri osteoarthritis genu pada lansia. Hal itu dikarenakan dengan latihan quadriceps setting akan mempermudah mekanisme pumping action (memompa cairan untuk bersirkulasi) sehingga metabolisme dan sirkulasi dapat kembali lancar. Dengan demikian, sisa metabolisme selama inflamasi dapat berjalan lancar, adanya peningkatan kekuatan otot, produksi jaringan baru, dan nyeri yang dirasakan dapat berkurang (Sukmardhani, 2024). Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh pemberian TENS, dan terapi latihan pada pasien osteoarthritis genu di RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran. Hal ini jelas terdapat hubungan dengan fisioterapis yang berperan menangani berbagai gangguan gerak dan fungsi tubuh. Selain itu fisioterapi merupakan suatu bentuk pelayanan kesehatan khususnya melakukan penanganan kesehatan baik secara promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif dalam membantu memulihkan gerak dan fungsi tubuh (Permenkes, 2015). Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, menjadi landasan utama peneliti dalam melakukan penelitian yaitu "Pengaruh Kombinasi Pemberian Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting Terhadap Penurunan Nyeri Pada Kasus Osteoarthritis Genu".

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental semu (Quasi Experimental Research). Penelitian ini menggunakan metode penelitian one grup pretest and posttest design secara kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pasien dengan osteoarthritis genu sebelum dan setelah diberikan intervensi berupa transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), stretching hamstring, dan quadriceps setting yang kemudian fisioterapis mengevaluasi pasien menggunakan Numeric Rating Scale (NRS). Populasi dari penelitian ini adalah pasien dengan klinis osteoarthritis genu yang datang berobat ke poli fisioterapi di RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran sejumlah 24 pasien. Sampel pada penelitian ini adalah pasien yang terdiagnosis secara klinis osteoarthritis genu yang dirujuk ke instalasi radiologi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan populasi yang ada jumlah sampel yang akan diambil adalah 10 pasien, berdasarkan karakteristik sebagai berikut: a. Kriteria Inklusi 1) Pasien osteoarthritis genu di poli fisioterapi RSUD Ungaran 2) Usia 50 sampai 70 tahun 3) Nilai NRS (2-7) b. Kriteria Eksklusi 1) Tidak bersedia menjadi sampel penelitian 2) Usia < 50 tahun 3) Post Op Total Knee Replacement. Nomer etik pada penelitian ini adalah 0156/VII/KE/STIKES/2024



HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini dilaksanakan pada pasien poli rehabilitasi medik tepatnya di poli fisioterapi RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran. RSUD ini beralamat di Jl. Diponegoro No.125, Ungaran, Genuk, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Tenaga medis yang bertugas di poli rehabilitasi medik sebanyak 7 orang yang terbagi menjadi 1 kepala fisioterapi, 3 fisioterapis, 2 terapi okupasi, dan 1 terapi wicara. Pada poli fisioterapi sendiri, tersedia 8 bed yang dapat digunakan untuk melayani pasien. Penelitian ini dimulai pada tanggal 24 Juni 2024 dan berakhir pada tanggal 20 Juli 2024 (empat minggu) dengan menggunakan Quasi Eksperimental Research. Penelitian ini menggunakan metode penelitian one grup pretest and posttest design secara kuantitatif. Dimana sebelum dilakukan penelitian pada satu kelompok tanpa kelompok kontrol, dilakukan pengukuran tingkat nyeri terlebih dahulu pada kelompok tersebut dengan menggunakan Numeric Rating Scale (NRS) untuk mengetahui intensitas nyeri yang dirasakan. Sampel pada penelitian ini yakni pasien yang terdiagnosis secara klinis osteoarthritis genu yang memenuhi kriteria penelitian berjumlah 10 pasien. Data pasien yang tersedia dan yang memenuhi kriteria penelitian adalah perempuan. Adapun data karakteristik sampel berdasarkan usia pasien. Teknik pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan skala pengukuran tingkat nyeri. Hal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian ini yakni mengirim surat izin pengambilan data penelitian kepada pihak diklat RSUD Ungaran yang ditujukan kepada kepala poli fisioterapi RSUD Ungaran. Selanjutnya, meminta kesediaan dari responden untuk dilakukan penelitian dengan memberikan lembar persetujuan (informed consent) untuk ditandatangani masing-masing responden. Informed consent sebagai bukti bahwa responden setuju dan bersedia menjadi sampel penelitian selama penelitian berlangsung. Setelah mendapat persetujuan dari responden, peneliti menulis identitas responden dan melakukan pengukuran terlebih dahulu terkait tingkat nyeri yang dirasakan pasien sebelum diberikan treatment fisioterapi. Kemudian, setelah pemberian treatment fisioterapi berupa TENS, stretching hamstring, dan quadriceps setting peneliti mengukur kembali tingkat nyeri pasien.

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Univariat

a. Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Sakit

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Sakit

Durasi Sakit	Jumlah	Presentase
0-6 bulan	3	30%
6-12 bulan	4	40%
>12 bulan	3	30%
Jumlah	10	100%

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa responden yang mengalami nyeri pada lutut selama 0-6 bulan sebanyak 3 orang (30%), yang mengalami nyeri lutut selama 6-12 bulan sebanyak 4 orang (40%), dan yang mengalami nyeri lutut lebih dari 12 bulan sebanyak 3 orang (30%).

b. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Usia	Jumlah	Presentase
50-60	3	30%
61-70	7	70%
Jumlah	10	100%

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa responden dengan rentang usia 50-60 tahun sebanyak 3 orang (30%). Kelompok 61-70 tahun dengan jumlah 7 orang (70%).



c. Frekuensi Tingkat Nyeri

Tabel 3. Frekuensi Tingkat Nyeri

Nilai	Pre Test	Post Test
Minimum	4.0	2.0
Makimum	7.0	4.0
Median	6.5	2.0
Rata-rata	5.9	2.5
SD	1.29	0.71

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata nyeri sebelum perlakuan 5.9 dan nyeri sesudah perlakuan 2.5 dengan nilai nyeri tertinggi sebelum perlakuan 7 dan sesudah perlakuan 4. Pengukuran tingkat nyeri pasien dilakukan dengan pasien memahami terlebih dulu interpretasi nyeri pada Numeric Rating Scale (NRS) kemudian barulah pasien menunjuk angka sesuai nyeri yang dirasakan. Hasil pengukuran tingkat nyeri dilakukan sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan menggunakan skala Numeric Rating Scale (NRS) pada pasien dengan klinis osteoarthritis genu di poli fisioterapi RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran.

2. Analisis Bivariat

a. Uji Normalitas

Table 4. Uji Normalitas Data Shapiro-Wilk

Perlakuan	Statistik	Df	Sig.
Pre test	0,748	10	0,010
Post test	0,731	10	0,002

Berdasarkan hasil uji Shapiro Wilk pada Tabel 4.4 diketahui bahwa data dengan nilai signifikasi pretest 0.010 dan posttest 0,002 dimana nilai signifikasi $P < 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.

b. Uji Pengaruh

Table 5. Uji Wilcoxon Test

Pre Post	Nilai	n	Mean Rank	Z	Asymp.Sig. (2-Tailed)
Pre Post	Negative Rank	10	5,50	-2.820	0,005
	Positif Rank	0	0,00		
	Ties	0			
	Total	10			

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon pada Tabel IV.5 diketahui bahwa data nilai nyeri sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting terhadap penurunan nyeri pada kasus Osteoarthritis Genu diperoleh nilai signifikasi sebesar 0,005 ($P < 0,05$), artinya terdapat pengaruh penurunan tingkat nyeri secara signifikan.

B. Diskusi

Pada penelitian ini sampel berjumlah 10 orang yang merupakan pasien poli fisioterapi RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran Kabupaten Semarang. Sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan telah dipaparkan pada Tabel 4.1 terdapat sampel dengan rentang usia 50 hingga 70 tahun. Lansia dengan rentang usia tersebut kerap megalami penurunan kekuatan otot, ketidakstabilan sendi dan penurunan kemampuan fungsional. Kesehatan sistem muskuloskeletal merupakan bagian penting dari kesehatan yang perlu dijaga. Seiring bertambahnya usia, banyak masalah yang dialami lansia khususnya pada



sistem muskuloskeletal. Berdasarkan hal tersebut, penting bagi seorang fisioterapis untuk menjaga fungsi gerak dari musculoskeletal lansia. Khususnya pada penelitian ini yaitu kasus osteoarthritis genu. Kasus osteoarthritis genu ini menjadi salah satu masalah umum pada sistem muskuloskeletal di atas usia 50 tahun (Shamsi et al., 2021). Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hafez et al. (2013) bahwa kasus osteoarthritis genu sering dialami oleh orang yang berusia diatas 50 tahun, yaitu dengan adanya gangguan fungsional berjalan, menaiki tangga, dan melakukan aktivitas sehari-hari. Hal ini ditimbulkan karena otot-otot ekstermitas bawah khususnya sebagai penyangga alami sendi lutut, mengalami penurunan fungsi ataupun mengalami kelemahan, yang membuat orang tersebut kesulitan untuk bergerak.

Pengukuran tingkat nyeri pada penelitian ini dilakukan dengan skala ukur Numeric Rating Scale (NRS). Data pengukuran tingkat nyeri disajikan dalam tabel 4.2 yang diperoleh dari pengukuran sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.2 sebelum diberikan modalitas TENS, stretching hamstring, dan, quadriceps setting menunjukkan bahwa rata-rata nyeri dengan nilai tertinggi 6 dengan interpretasi rasa sakit yang cukup kuat yang mengganggu aktivitas normal sehari-hari dan kesulitan berkonsentrasi. Tetapi, sesudah diberikan terapi tingkat nyeri menurun di angka 3 dengan interpretasi nyeri terlihat dan mengganggu, tetapi masih terbiasa dan beradaptasi. Dengan adanya nyeri yang cukup tinggi, responden cenderung untuk membatasi gerakan yang akan berpotensi meningkatkan nyeri seperti duduk ke berdiri, berlutut, berjalan jauh, berdiri lama, naik turun tangga. Untuk mengidentifikasi tingkatan osteoarthritis genu peneliti mengamati dari hasil rontgent. Dari hasil rontgent tersebut, peneliti dapat mengamati tingkat penyempitan celah sendi, adanya osteofit ataupun deformitas sendi pada responden (Thirumaran et al., 2023).

Hasil uji pengaruh pada Tabel 4.5 diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,005. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05. Pernyataan tersebut menunjukkan adanya pengaruh kombinasi pemberian Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting terhadap penurunan nyeri pada kasus Osteoarthritis Genu. Ditinjau dari hasil pengukuran dengan skala ukur NRS diperoleh bahwa TENS, Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting berpengaruh terhadap penurunan nyeri pada osteoarthritis genu.

a. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)

Pengaruh pemberian TENS bertujuan untuk membloking impuls nyeri yang dirasakan responden. Impuls nyeri yang diblok menyebabkan penurunan rasa nyeri pada penderita osteoarthritis genu (Hayes dan Hall, 2014). Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pratama (2019) yang menerangkan bahwa TENS dapat mengurangi nyeri melalui gate control atau sistem bloking dimana rangsang nyeri dihambat melalui sel nociceptive di substansia gelatinosa, sehingga informasi rangsang nyeri tidak sampai ke otak.

b. Stretching Hamstring

Kondisi pasien osteoarthritis genu cenderung memiliki masalah dengan kelenturan otot hamstring yang karena pola jalan, lamanya OA yang dialami, sehingga mengakibatkan pemendekan otot hamstring (Teslim et al., 2014). Oleh sebab itu, peneliti menggunakan stretching hamstring guna meningkatkan fleksibilitas dan panjang otot pada pasien osteoarthritis genu. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fau et al. (2024) yang memberikan hasil bahwa latihan stretching hamstring sangat efektif untuk meningkatkan kelenturan otot dan persendian. Sehingga, dapat mengurangi rasa nyeri pada persendian pasien dengan kasus osteoarthritis genu.

c. Quadriceps Setting

Peneliti juga memberikan quadriceps setting sebagai latihan penguatan otot paha depan yang merupakan otot yang berperan saat duduk, berdiri, berjalan, berlari, melompat, dan lain sebagainya. Latihan ini penting bagi penderita osteoarthritis genu guna meningkatkan kekuatan otot quadriceps sebagai otot penggerak pada sendi lutut. Dari intervensi yang diberikan peneliti tersebut, memiliki pengaruh terhadap penurunan nyeri pada penderita osteoarthritis genu. Penelitian ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jiemesha & Angliadi (2014) yang menerangkan bahwa dengan latihan quadriceps setting dapat meningkatkan kekuatan otot, dan memperlancar peredaran darah, yang menyebabkan keseimbangan lutut menjadi semakin baik, meningkatnya fungsional sendi lutut dan nyeri yang dirasakan dapat berkurang. Penelitian ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Handini et al. (2022) yang menjelaskan bahwa dengan latihan quadriceps setting dapat



memberikan adaptasi kontraksi otot yang memacu intensitas otot motorik lebih aktif dan meningkatkan kekuatan otot. Latihan ini juga mampu meningkatkan ukuran myofibril, kepadatan pembuluh darah kapiler, saraf, tendon, ligament, dan jaringan kontraktil pada protein myosin.

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh kombinasi pemberian TENS, Stretching Hamstring, dan Quadriceps Setting terhadap penurunan tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis genu. Berdasarkan hasil analisis dan uji statistik maka dapat disimpulkan bahwa diperoleh nilai signifikansi P value 0,005. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai probabilitas kurang dari 0,05 yang berarti adanya pengaruh penurunan tingkat nyeri pada pasien osteoarthritis genu setelah diberikan TENS, Stretching Hamstring, dan, Quadriceps Setting.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis memberikan kontribusi penuh pada penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian ini dilakukan tanpa hubungan komersial atau keterlibatan sponsor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada RSUD dr. Gondo Suwarno Ungaran yang telah memberikan kesempatan untuk mengumpulkan data penelitian, serta kepada seluruh anggota Institut Ilmu Kesehatan Teologorejo Semarang yang telah mendukung penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-aziem, A. A., Soliman, E. S., Mosaad, D. M., & Draz, A. H. (2018). Effect of a physiotherapy rehabilitation program on knee osteoarthritis in patients with different pain intensities. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(2), 307–312. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.307>
- Abidin, Z., Amanati, S., & Alamsyah. (2018). Pengaruh Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation , Laser Dan Terapi Latihan Pada Pasca Operasi Total Knee Replacement Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation , Laser And Exercise Therapy Effect In Post Operation Of Total Knee. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi (JFR)*, 2(1), 52–59.
- Aprilianti, C. (2021). Suplementasi Kalsium dengan Dark Chocolate dan Susu terhadap Dismenore Pada Remaja Putri. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(03), 149–155. <https://doi.org/10.33221/jikm.v10i03.853>
- Fatma Hardini, K., Satria Husada, Y., & T. (2022). Penatalaksanaan Fisioterapi dengan Modalitas Transcutaneous Electrical Stimulation (TENS) dan Terapi Latihan Terhadap penurunan Nyeri dan dan Peningkatan Aktivitas Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Genu. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan (JISIP)*, 6(4), 2598–9944. <https://doi.org/10.36312/jisip.v6i4.3671/http>
- Fau, Y. D., Hargiani, F. X., Wahyuningrum, E. K., Itsk, M., Soepraoen, R. S., & Brw, K. V. (2024). Differences in The Effects of Hamstring Stretching and Isometric Quadriceps Exercise on Functional Ability in Patients with Osteoarthritis Genu. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 10(1), 73–80.
- Fridayanti, F. (2018). Pengaruh Teknik Latihan Isometric Quadriceps Dalam Meningkatkan Kekuatan Otot Pada Lanjut Usia Dengan Osteoarthritis. 7 26.
- Hafez, A. R., Al-Johani, A. H., & Zakaria, A. R. (2013). Treatment of Knee Osteoarthritis in Relation to Hamstring and Quadriceps Strength.
- Handari, H. K. (2023). Hold Relax dan Static Stretching Meningkatkan Fleksibilitas Hamstring: Studi Literatur. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 5(1), 8–17. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v5i1.26241>
- Handini, R. R. T., Fariz, A., Priskusanti, R. D., & Enaryanto, A. H. (2022). Efektifitas Quadriceps Isometric Strengthening Kombinasi Hamstring Static Stretching Meningkatkan Aktivitas Fungsional Penderita Osteoarthritis Knee Di Rs Dr Soepraoen Kota Malang. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 6(1), 7–11. <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/1795>
- Janah, M. (2016). Manfaat Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Dan Massage Pada Kasus Cervical Root Syndrome Di Rsup Dr . Sardjito Yogyakarta.
- Jiemesha, I., & Angliadi, E. (2014). Pengaruh Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Dengan Dan Tanpa Terapi Latihan Terhadap Nyeri Dan Kinerja Fisik Pada Penderita Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 6(3), 187–191. <https://doi.org/10.35790/jbm.6.3.2014.6325>
- Khasanah, A. N., Rahman, F., & Pradana, A. (2022). Program Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Knee Dextra : Case Report. 2, 145–150.





- Kohn. (2014). Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. 474(8), 1886–1893. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4732-4>
- Kurniawan, W. O., Pradita, A., Kasimbara, R. P., & Halimah, N. (2023). Pengaruh Passive Stretching Exercise Terhadap Perubahan Fleksibilitas Hamstring Pada Kasus Osteoarthritis Genu Di Rumah Sakit Dr. Soepraoen Kota Malang. *Jurnal Keperawatan* <https://doi.org/10.30651/jkm.v8i1.16015> Muhammadiyah, 8(1).
- Monayo, E. R., & Akuba, F. (2019). Pengaruh Stretching Exercise Terhadap Penurunan Skala Nyeri Sendi Lutut Pada Pasien Osteoarthritis. *Jambura Nursing Journal*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.37311/jnj.v1i1.2074> Notoatmodjo, S. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta.
- PERMENKES No 65 Tahun 2015, K. K. (2015). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Fisioterapi.
- Prasetyo, E. B., & Khairunissa, A. M. (2021). Penatalaksanaan Active Stretching Dan Hand Exercise Untuk Mencegah Carpal Tunnel Syndrome Dalam Penggunaan Smartphone Di Kelurahan Kauman Kecamatan Batang Kabupaten Batang. *Pena Abdimas : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 6. <https://doi.org/10.31941/abdms.v2i2.1504>
- Pratama, A. D. (2019). Intervensi Fisio Vensi Fisioterapi P Terapi Pada Kasus Osteo a Kasus Osteoarthritis Genu Di Tis Genu Di Rspad Gatot Soebro T Soebroto. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 1(2), 21–34.
- Puspitasari, H. (2018). Hubungan Kekuatan Otot Quadriceps dengan tingkat nyeri lutut pasien Osteoarthritis di RST TK II Dr. Soepraoen Malang. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Putra, L. F. N. (2015). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Osteoarthritis Genu Sinistra Di Rso Prof. Dr Soeharso Surakarta.
- Putri, R. A. A. S. H., Ilmiawan, M. I., & Darmawan, D. (2022). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut pada Petani di Desa Bhakti Mulya Kecamatan Bengkayang. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 18(1), 1–15. <https://doi.org/10.33088/jmk.v6i2.209>
- Rondonuwu, N., & Pombu, N. (2022). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Osteoarthritis Genu Dengan Modalitas Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Dan *Lasalle Health Journal*, <https://journal.unikadelasalle.ac.id/index.php/lhj/article/view/51>, 31–36.
- Sawandari, A., Siwi, K., Putri, F., Waristu, C., & Abdullah, K. (2022). Buku Ajar Terapi Latihan Pada Bukujarterapilatihanpadaosteoarthritislutut, surabaya.ac.id Osteoarthritis 1–60. Lutut. WWW.p3i.um Sella et al. (2017). Program Latihan Fisik Rehabilitatif Pada Penderita Penyakit Jantung. *Medikora*, 1, 11–22. <https://doi.org/10.21831/medikora.v0i1.4665>
- Shamsi, M., Safari, A., Soroush, A., & Safari, Y. (2021). The Survey of Knee Osteoarthritis in the Population over Age 50 Visited in the Health Bus in Kermanshah, Iran. *Journal* <https://doi.org/10.1155/2021/9809565>

