

PENGARUH KOMBINASI ULTRASOUND (US) DAN QUADRICEPS SETTING EXERCISE TERHADAP NILAI NYERI LUTUT PADA PASIEN OA GENU BILATERAL DI RSUD JOMBANG

Purnomo Hadi¹, Achmad Fariz², Nurul Halimah³, Yohanes Deo Fau⁴

fisioterapipurnomo@gmail.com¹, fariz@itsk-soepraoen.ac.id², nurul.halimah@itsk-soepraoen.ac.id³, yohanes.deo@itsk-soepraoen.ac.id⁴

Institut Teknologi, Sains, Dan Kesehatan RS Dr. Soepraoen Kesdam V/Brawijaya Malang

ABSTRAK

Latar Belakang : Osteoarthritis lutut bilateral (OA) adalah penyakit sendi degeneratif yang sering dialami oleh orang lanjut usia dan ditandai dengan nyeri lutut yang dapat mengganggu aktivitas fungsional sehari-hari. Pengelolaan non-farmakologis melalui terapi fisik, khususnya kombinasi terapi ultrasonik (US) dan latihan penguatan otot quadriceps, diketahui memiliki potensi untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi lutut. Studi ini bertujuan untuk menentukan efek kombinasi terapi ultrasonik (US) dan latihan penguatan otot quadriceps terhadap skor nyeri lutut pada pasien dengan osteoarthritis lutut bilateral di Rumah Sakit Umum Daerah Jombang. Metode : Penelitian ini menggunakan desain one-group pretest-posttest serta studi pra-eksperimental. Sampling purposif digunakan untuk memilih 30 pasien dengan osteoarthritis lutut bilateral sebagai sampel. Selama empat minggu, pengobatan meliputi latihan penguatan otot quadriceps dan ultrasonografi dua kali seminggu. Skala Penilaian Numerik (NRS) digunakan untuk mengukur nyeri. Uji Wilcoxon Signed Rank digunakan untuk pengujian hipotesis, sedangkan uji Shapiro-Wilk digunakan untuk menguji normalitas data. Hasil: Sebelum intervensi, skor nyeri lutut rata-rata adalah 6,65; setelah intervensi, skornya menjadi 4,17. Uji Wilcoxon digunakan untuk uji hipotesis karena hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data tidak normal ($p < 0,05$). Terdapat perbedaan yang signifikan pada skor nyeri sebelum dan setelah intervensi, berdasarkan hasil uji Wilcoxon yang menunjukkan nilai Z sebesar -4,315 dengan $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Kesimpulan: Kombinasi terapi ultrasonik (US) dan latihan penguatan otot quadriceps memiliki efek signifikan dalam mengurangi nyeri lutut pada pasien dengan osteoarthritis lutut bilateral, sehingga dapat direkomendasikan sebagai intervensi fisioterapi non-farmakologis dalam pengelolaan osteoarthritis lutut.

Kata Kunci: Nyeri Lutut, Osteoarthritis Lutut, Quadriceps Strengthening Exercise, Terapi Fisik, Ultrasound.

ABSTRACT

Background: Bilateral knee osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease commonly experienced by the elderly and characterized by knee pain that can interfere with daily functional activities. Non-pharmacological management through physical therapy, particularly a combination of ultrasound (US) and quadriceps setting exercises, is known to have the potential to reduce pain and improve knee function. This study aims to determine the effect of a combination of ultrasound (US) and quadriceps setting exercises on knee pain scores in patients with bilateral knee osteoarthritis at Jombang Regional General Hospital. Methods: This study uses a one-group pretest-posttest design and pre-experimental study. Purposive sampling was used to choose 30 patients with bilateral knee osteoarthritis for the sample. For four weeks, the treatments included quadriceps setting exercises and ultrasonography twice a week. The Numeric Rating Scale (NRS) was used to gauge pain. The Wilcoxon Signed Rank Test for hypothesis testing and the Shapiro-Wilk test for normality were used in data analysis. Results: Prior to the intervention, the average knee pain score was 6.65; following the intervention, it was 4.17. The Wilcoxon test was used for the hypothesis test since the Shapiro-Wilk normality test findings indicated that the data was not normal ($p < 0.05$). There was a significant difference in the pain scores before and after the intervention, according to the Wilcoxon test results, which showed a Z value of -4.315 with $p = 0.000$ ($p < 0.05$). Conclusion: The combination of ultrasound (US) and quadriceps setting exercises has a significant effect on reducing knee pain in

patients with bilateral knee osteoarthritis, so it can be recommended as a non-pharmacological physiotherapy intervention in the management of knee osteoarthritis.

Keywords: *Knee Pain, Osteoarthritis Of The Knee, Physical Therapy, Quadriceps Strengthening Exercises, Ultrasound.*

PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya usia, tubuh mengalami berbagai perubahan degeneratif, salah satunya pada sistem muskuloskeletal, khususnya sendi. Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi degenerative yang paling sering terjadi pada lansia dan umumnya menyerang sendi lutut (Saputra et al., 2023). Osteoarthritis ditandai dengan kerusakan progresif kartilago artikular yang menyebabkan nyeri, kekakuan, keterbatasan gerak, serta penurunan fungsi dan kualitas hidup penderita (Wijaya, 2018).

Berdasarkan observasi di RSUD Jombang pada Periode Juli-September 2025, OA genu menjadi salah satu kasus terbanyak yang dirujuk ke poliklinik fisioterapi dengan total 60 kunjungan pasien. Secara global, WHO melaporkan peningkatan prevalensi OA di Asia dari 6,8% menjadi 16,2% (WHO, 2020). Di Indonesia, prevalensi osteoarthritis mencapai 8,1% dengan angka kejadian yang lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki (Swandari et al., 2023). Di Jawa Timur, prevalensi OA genu tercatat sebesar 7,3%, dan di Kabupaten Jombang pada tahun 2024 prevalensi OA pada perempuan sebesar 8,46% dan laki-laki 6,13% (BERAMPU, 2022).

Nyeri lutut merupakan keluhan utama pada pasien OA genu dan sering memburuk saat aktivitas seperti berjalan, berdiri lama, naik tangga, atau jongkok, sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari (Dieter & Krauss, 2024 : Liew et al, 2023). Penatalaksanaan OA genu umumnya melibatkan terapi farmakologis seperti NSAIDs dan anelgesik, namun penggunaan jangka panjang berisiko menimbulkan efek samping (Radiah et al., 2023). Osteoarthritis genu adalah penyakit degenerative pada sendi genu yang disebabkan oleh abrasi tulang rawan sendi dan pembentukan tulang baru di permukaan persendian. Kelemahan otot dan tendon menyebabkan nyeri lutut dan membatasi gerak (Saputra et al., 2023 : Faisal Yuliansyah et al., 2024). Oleh karena itu, terapi non-farmakologis, khususnya fisioterapi menjadi pilihan yang lebih aman dan efektif dalam jangka Panjang (Pratama, 2019).

Dalam praktik fisioterapi, kombinasi modalitas ultrasound (US) dan latihan quadriceps setting exercise terbukti efektif dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan fungsi lutut pada pasien OA genu. Ultrasound bekerja melalui efek termal dan mekanik untuk meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi kekakuan, dan mempercepat proses penyembuhan jaringan (Draper & Prentice, 2021), sedangkan quadriceps setting exercise berperan dalam meningkatkan stabilitas lutut, kekuatan otot dan fungsi sendi (Arif et al., 2021). Latihan isometrik pada otot quadriceps adalah suatu jenis latihan penguatan otot yang tidak melibatkan perubahan panjang otot maupun pergerakan sendi (Utomo et al, 2023). Latihan jenis isometrik ini sering disebut statik kontraksi yaitu aktivasi otot saat sendi berada dalam posisi statis (Koesrul et al., 2023). Numeric Rating Scale (NRS) adalah instrumen pengukuran yang digunakan untuk melihat tingkat nyeri yang dirasakan pasien (Silverberg, 2021). NRS biasanya ditampilkan dalam bentuk garis horizontal. Skala untuk NRS adalah skala numerik tunggal berisi 11 nilai, yaitu 0 “tidak sakit sama sekali” dan 10 “sakit terhebat yang bisa dibayangkan”. Nilai NRS bisa digunakan untuk evaluasi nyeri. Pengukuran kedua biasanya dilakukan tidak lebih dari 24 jam setelah pengukuran pertama. Nilai NRS dapat dikomunikasikan secara verbal atau melalui gambar. Nilai NRS dikategorikan menjadi nyeri ringan (0-3), nyeri sedang (4-6), dan nyeri hebat (7-10) (Skowrońska & Cierpiszewska, 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi kedua intervensi tersebut memberikan hasil yang signifikan terhadap penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pasien OA genu (Giorgino et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang ini, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise terhadap nilai nyeri lutut pada pasien osteoarthritis genu bilateral di RSUD Jombang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian menggunakan studi pre-eksperimental dengan desain one grup pretest-posttest. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah latihan kombinasi ultrasound (US) dan latihan quadriceps setting berdampak pada penurunan nyeri lutut pada pasien yang menderita OA genu bilateral. Subjek penelitian adalah pasien OA genu bilateral yang menjalani fisioterapi di RSUD Jombang. Sampel penelitian sebanyak 30 responden yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Kriteria inklusi meliputi pasien laki-laki atau perempuan berusia ≥ 50 tahun, terdiagnosis OA genu bilateral derajat 1–2, serta memiliki tingkat nyeri sedang dengan skor Numeric Rating Scale (NRS) 4–6. Kriteria eksklusi meliputi riwayat fraktur atau operasi lutut dalam satu tahun terakhir, gangguan neuromuskular, gangguan kognitif, serta adanya luka terbuka pada area lutut.

Intervensi yang diberikan berupa kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise. Aplikasi ultrasound pada area lutut dengan frekuensi 1 MHz, intensitas 1,2 W/cm², selama 5 menit dengan mode kontinu. Setelah itu, pasien melakukan quadriceps setting exercise dengan posisi duduk, kontraksi isometrik otot quadriceps selama 10 detik, diselingi istirahat 3 detik, diulang sebanyak 6 set. Intervensi dilakukan dua kali dalam seminggu berlangsung selama empat minggu. Kemudian, dilakukan pengukuran nyeri menggunakan Numeric Rating Scale (NRS) dengan interpretasi nilai 0–10, nilai 0 menunjukkan tidak ada nyeri dan nilai 10 menunjukkan nyeri paling berat. Pengukuran dilakukan sebelum dan setelah seluruh rangkaian intervensi dilakukan. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik, yaitu SPSS. Uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk karena responden berjumlah <30 orang. Jika data berdistribusi normal dianalisis menggunakan paired sample t-test, sedangkan data yang berdistribusi tidak normal dianalisis menggunakan uji Wilcoxon. Tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada nilai $p < 0,05$.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari institusi terkait. Seluruh responden menandatangani informed consent sebelum mengikuti penelitian, serta dijamin kerahasiaan identitas dan data pribadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Responden

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik subjek jenis kelamin

Karakteristik Subjek	n	f	%
Jenis Kelamin			
a. Laki-laki	30	12	40%
b. Perempuan	30	18	60%
Jumlah	30		100%

Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, terdiri atas 12 responden laki-laki dan 18 responden perempuan, sehingga jumlah responden perempuan lebih banyak dibandingkan responden laki-laki

Tabel 2. Distribusi frekuensi karakteristik subjek kelompok usia

Karakteristik Subjek	n	f	%
Kelompok Usia			
a. 50-59 Tahun	30	12	40%
b. 60 Tahun keatas	30	18	60%
Jumlah	30		100%

Tabel 2. pada karakteristik responden berdasarkan usia didapatkan hasil kelompok usia 50-59 tahun sebanyak 12 responden, 60 tahun keatas sebanyak 18 responden. Dari tabel 2. dapat dilihat bahwa kelompok usia 60 tahun keatas lebih banyak dari kelompok usia kurang dari 60 tahun.

Tabel 3. Distribusi frekuensi karakteristik subjek pekerjaan

Karakteristik Subjek	n	f	%
Pekerjaan			
a. IRT	30	16	53.3%
b. Guru	30	4	13.3%
c. Wiraswasta	30	3	10%
d. Pensiunan TNI	30	2	6.7%
e. Pensiunan Guru	30	5	16.7%
Jumlah	30		100%

Tabel 3. Karakteristik subjek berdasarkan pekerjaan diketahui bahwa sebagian besar responden berprofesi sebagai ibu rumah tangga, yaitu sebanyak 16 orang (53,3%). Selanjutnya, responden dengan pekerjaan pensiunan guru berjumlah 5 orang (16,7%) diikuti oleh guru sebanyak 4 orang (13,3%). Responden yang bekerja sebagai wiraswasta berjumlah 3 orang (10%), sedangkan pensiunan TNI merupakan kelompok dengan jumlah paling sedikit, yaitu 2 orang (6,7%). Penelitian ini memiliki total responden sebanyak 30 orang (100%).

2. Analisis Variabel Penelitian

Tabel 4. Uji Normalitas Nilai Rata-rata Nyeri Lutut Kanan dan Kiri

Variabel	n	Mean	Sig. (Saphiro-Wilk)
Nyeri sebelum intervensi (mean kanan-kiri)	30	6,65	0,004
Nyeri setelah intervensi (mean kanan-kiri)	30	4,17	0,017

Tabel 4. menunjukkan hasil uji normalitas data terhadap nilai rata-rata nyeri lutut kanan dan kiri sebelum dan setelah intervensi menggunakan uji Shapiro–Wilk. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,004 pada data nyeri sebelum intervensi ($p < 0,05$), hasil uji menunjukkan nilai 0,017 pada data nyeri setelah intervensi ($p < 0,05$). Sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi tidak normal. Oleh karena itu, uji nonparametrik Wilcoxon Signed Rank Test digunakan untuk uji hipotesis.

Tabel 5. Uji Hipotesis Nilai Rata-rata Nyeri Lutut Kanan dan Kiri

Perbedaan nilai pre test dan post test	n	z	p-value
Nyeri Pre-post Intervensi	30	-4.922	0.000

Keterangan : * uji Wilcoxon

Berdasarkan Tabel 5., hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan nilai Z sebesar -4,922 dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,0$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai nyeri lutut sebelum dan setelah pemberian intervensi kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise. Oleh karena itu, hipotesis alternatif (H1) diterima, sedangkan hipotesis nol (H0) ditolak, yang berarti

kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise berpengaruh terhadap penurunan nyeri lutut pada pasien OA genu bilateral.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien OA genu bilateral berjenis kelamin perempuan, yaitu 18 orang (60%) orang, sedangkan laki-laki berjumlah 12 orang (40%) dari total responden 30. Dominasi responden perempuan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyuni et al. (2024) dan Putri et al. (2022) yang menyebutkan bahwa perempuan memiliki risiko lebih tinggi mengalami OA genu, terutama setelah memasuki usia lanjut. Faktor hormonal pascamenopause, perubahan densitas tulang, serta perbedaan biomekanik lutut diduga berperan dalam meningkatkan kerentanan perempuan terhadap OA genu. Selain itu, aktivitas domestik yang melibatkan posisi jongkok dan berdiri berulang juga dapat meningkatkan beban mekanik pada sendi lutut.

Berdasarkan kelompok usia, kelompok usia ≥ 60 tahun lebih banyak, yaitu sebanyak 18 orang (60%), sedangkan kelompok usia 50–59 tahun lebih sedikit, yaitu berjumlah 12 orang (40%). Hal ini menunjukkan bahwa kejadian OA genu bilateral lebih banyak terjadi pada lansia, yang terkait dengan proses degenerative seperti penurunan kualitas kartilago, berkurangnya cairan sinovial, serta menurunnya elastisitas jaringan periartikular. Proses penuaan tersebut menyebabkan sendi lutut lebih rentan mengalami nyeri dan keterbatasan fungsi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pristianto et al. (2024) yang menyatakan bahwa osteoarthritis genu paling sering ditemukan pada usia lanjut akibat proses degeneratif yang berlangsung secara progresif.

Menurut karakteristik pekerjaan, responden terbesar adalah ibu rumah tangga (IRT) sebanyak 16 orang (53,3%), diikuti oleh pensiunan guru sebanyak 5 orang (16,7%), guru sebanyak 4 orang (13,3%), dan wiraswasta sebanyak 3 orang (10%), dan pensiunan TNI 2 orang (6,7%). Tingginya proporsi ibu rumah tangga diduga berkaitan dengan aktivitas fisik repetitif seperti berdiri lama, mengangkat beban, dan posisi jongkok yang dapat meningkatkan stres mekanik pada sendi lutut, sehingga proses degenerasi sendi terjadi lebih cepat. Sejalan dengan penelitian Putri et al. (2022) disebutkan bahwa pekerjaan dengan aktivitas fisik berulang merupakan faktor risiko terjadinya osteoarthritis lutut.

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi nyeri lutut sebelum intervensi memiliki nilai $p = 0,004$ dengan nilai rerata nyeri 6,65, sedangkan nyeri setelah intervensi juga menunjukkan nilai $p = 0,017$ dengan nilai rerata 4,17. Nilai signifikansi tersebut $< 0,05$, yang menandakan bahwa data nyeri sebelum dan sesudah intervensi berdistribusi tidak normal. Ketidaknormalan distribusi data ini dapat disebabkan oleh variasi persepsi nyeri antarindividu serta perbedaan respons fisiologis pasien terhadap intervensi fisioterapi. Oleh karena itu, analisis statistik dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik Wilcoxon Signed Rank Test.

Didapatkan hasil nilai $Z = -4,922$ dan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$) dari uji hipotesis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai nyeri lutut sebelum dan sesudah pemberian kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise pada pasien OA genu bilateral.

Secara klinis, rerata nyeri lutut kanan-kiri mengalami penurunan dari 6,65 sebelum intervensi menjadi 4,17 setelah intervensi, yang menunjukkan adanya perbaikan kondisi nyeri. Penurunan nyeri ini dapat dijelaskan melalui mekanisme kerja ultrasound yang memberikan efek termal dan mekanik, sehingga meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi spasme otot, serta menurunkan kekakuan jaringan di sekitar sendi lutut. Hasil ini sejalan dengan penelitian Arif et al. (2021) dan Almeyda & Irawan (2023) yang melaporkan bahwa terapi ultrasound efektif dalam menurunkan nyeri pada kondisi muskuloskeletal, termasuk osteoarthritis lutut. Sementara itu, quadriceps setting exercise berperan dalam meningkatkan aktivasi dan kekuatan otot quadriceps, yang berfungsi sebagai stabilisator utama sendi lutut

dan mampu mengurangi beban berlebih pada struktur sendi. Mekanisme ini sejalan dengan penelitian Sukmardhani (2024) dan Suryani (2025) yang menyatakan bahwa kombinasi modalitas dan latihan memberikan hasil yang lebih efektif dalam menurunkan nyeri osteoarthritis lutut. Pada penelitian Suryani (2025) menyatakan bahwa secara fisiologis, quadriceps setting exercise menurunkan nyeri melalui beberapa mekanisme neuromuskular dan neurofisiologis. Kontraksi isometrik otot quadriceps meningkatkan aliran darah lokal sehingga memperbaiki oksigenasi jaringan dan membantu pembuangan zat metabolit penyebab nyeri seperti prostaglandin dan substansi P. Aktivasi berulang serabut otot juga merangsang pelepasan endorfin endogen yang bekerja sebagai analgesik alami tubuh. Dari sisi neurofisiologi, latihan ini mengaktifkan mekanisme gate control theory, di mana stimulasi serabut saraf aferen besar (A-beta) dari kontraksi otot dapat menghambat transmisi impuls nyeri pada tingkat medula spinalis. Selain itu, peningkatan aktivasi otot membantu stabilisasi sendi lutut, mengurangi beban mekanik pada struktur periartikular, dan menurunkan iritasi jaringan yang sensitif terhadap nyeri. Kombinasi efek sirkulasi, modulasi saraf, dan stabilisasi sendi inilah yang menyebabkan quadriceps setting efektif dalam menurunkan nyeri, terutama pada kondisi pasca cedera atau gangguan muskuloskeletal lutut.

Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung hipotesis alternatif (H_1) bahwa kombinasi ultrasound dan quadriceps setting exercise berpengaruh signifikan terhadap penurunan nyeri lutut pada pasien OA genu bilateral, sehingga intervensi ini dapat direkomendasikan sebagai bagian dari program fisioterapi non-farmakologis pada pasien OA genu.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien osteoarthritis genu bilateral di RSUD Jombang mengalami penurunan nyeri lutut yang lebih sedikit setelah melakukan latihan kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise. Ada perbedaan signifikan antara nilai nyeri sebelum dan sesudah intervensi, menurut hasil uji statistik menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test, dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Oleh karena itu, hipotesis alternatif (H_1) diterima, sementara hipotesis nol (H_0) ditolak.

Kombinasi ultrasound dan quadriceps setting exercise dapat digunakan sebagai intervensi fisioterapi non-farmakologis yang efektif dalam menurunkan nyeri lutut pada pasien OA genu bilateral, serta berpotensi meningkatkan kenyamanan dan kemampuan fungsional pasien dalam aktivitas sehari-hari.

SARAN

Kombinasi ultrasound (US) dan quadriceps setting exercise disarankan untuk digunakan sebagai intervensi fisioterapi non-farmakologis dalam menurunkan nyeri lutut pada pasien osteoarthritis genu bilateral. Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, serta menambahkan variabel fungsional untuk memperkuat temuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeyda, F., & Irawan, R. J. (2023). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TERAPI ULTRASOUND SEBAGAI TERAPI NYERI DOMS OTOT QUADRICEPS PADA ATLET BOLA TANGAN PUTRA. *Jurnal Penjakora*, 10(2), 110–117.
<https://doi.org/10.23887/jurnalpenjakora.v10i2.66076>
- Arif, N., Putranto, B. D., & Siddik, M. (2021). Pengaruh Pemberian Terapi Ultrasound Terhadap Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis Lutut. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 4(1), 49–58.
<https://doi.org/10.20527/ht.v4i1.3322>
- BERAMPU, S. S. (2022). Pengaruh Closed Kinetic Chain Exercise Dan Open Kinetic Chain Exercise Terhadap Aktivitas Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Knee Di Rumah Sakit Grandmed

- Lubuk Pakam Tahun 2022. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 2(2), 06–12.
<https://doi.org/10.55606/jikki.v2i2.343>
- Dieter, V., Janssen, P., & Krauss, I. (2024). Efficacy of the mHealth-Based Exercise Intervention re.flex for Patients With Knee Osteoarthritis: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR MHealth and UHealth*, 12.
<https://doi.org/10.2196/54356>
- Utomo, L. G. H., Halimah, N., Endaryanto, A. Ha., & Hargiani, F. X. (2023). Pengaruh Pemberian Quadriceps Isometric Exercise Terhadap Peningkatan Fungsional Pada Pasien Osteoarthritis Genu di Klinik Fisioterapi Kineta Sidoarjo. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 33–36.
<https://doi.org/10.30651/jkm.v0i0.16345>
- Koesrul, A. N., Fau, Y. D., Pradita, A., & Hargiani, F. X. (2023). Kombinasi Isometric Quadriceps Exercises dan Edukasi Treatment Terhadap Perubahan Nyeri Lutut Pada Penderita Osteoarthritis Genu. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 8(1), 79–83.
<https://doi.org/10.30651/jkm.v8i1.16057>
- Liew, J. W., King, L. K., Mahmoudian, A., Wang, Q., Atkinson, H. F., Flynn, D. B., Appleton, C. T., Englund, M., Haugen, I. K., Lohmander, L. S., Runhaar, J., Neogi, T., & Hawker, G. (2023). A scoping review of how early-stage knee osteoarthritis has been defined. *Osteoarthritis and Cartilage*, 31(9), 1234–1241.
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2023.04.015>
- Pratama, A. D. (2019). *Jurnal Sosial Humaniora Terapan RSPAD GATOT SOEBROTO*. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 1(2), 21–34.
<https://scholarhub.ui.ac.id/jsht/vol1/iss2/5/>
- Saputra, W. R., Sartoyo, Fau, Y. D., & Fariz, A. (2023). The Effect of a Combanation of Muscle Energy Technique and Manual Traction on Reducing Pain and Improving Ability to Functional Activities For Patient With Knee Osteoarthritis at PHC Hospital Surabaya. *Kieraha Medical Journal*, 5(2), 121–128.
<https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/kmj/article/download/7064/4696>
- Silverberg, J. I. (2021). Validity and reliability of a novel numeric rating scale to measure skin - pain in adults with atopic dermatitis. *Archives of Dermatological Research*.
<https://doi.org/10.1007/s00403-021-02185-3>
- Sukmardhani, A. V. (2024). PENGARUH PENAMBAHAN TENS PADA QUADRICEP SETTING EXERCISE UNTUK PEDERITA OSTEOARTHRITIS GENU DI RUMAH SAKIT CITAMA. *Jurnal Fisoterapi Dan Ilmu Kesehatan Sisthana*, 6(1), 7–14.
<https://doi.org/10.55606/jufdikes.v6i1.441>
- Swandari, A., Ardi, Y. G., & Yuhana, F. I. (2023). Intervensi fisioterapi pada post orif close fractur phalank proximal digiti iii sinistra. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 4500–4504.
<https://doi.org/10.31004/jkt.v4i4.16268>
- Skowrońska, D., & Cierpiszewska, K. (2025). Pain rating scales – practical approach. 3548, 1–8.
<https://doi.org/10.54905/dissci.v29i158.e57ms3548>
- Putri, R. A. A. S. H., Ilmiawan, M. I., & Darmawan. (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.
 Sumber: Universitas Muhammadiyah Jakarta – UMJ
<https://share.google/UGVw5ZiXtufXrFCv>
- Radiyah, N., Arista Pratama, I., & Pahmi, K. (2023). Studi Penggunaan NSAID (Nonsteroidal Anti Inflammatory Drugs) Pasien Osteoarthritis Usia Lanjut di Rumah Sakit X Sumbawa Barat. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(3), 423–428.
<https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i3.23723>
- Wahyuni, A., Safei, I., Hidayati, P. H., Buraena, S., & Mokhtar, S. (2024). Karakteristik Osteoarthritis Genu pada Lansia yang Mendapatkan Rehabilitasi Medik di RSUD Hajjah Andi Depu Astri. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 04(01), 62–72.
<https://doi.org/10.33096/fmj.v4i1.437>
- World Health Organization (2020). Chronic diseases and health promotion Chronic diseases and health promotion’, pp. 1–2. Available at: <https://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>