



PENERAPAN LATIHAN GERAK KAKI DENGAN TEKNIK *CLOSED KINESTIC CHAIN* DALAM MENINGKATKAN MOBILITAS FISIK PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS KONI KOTA JAMBI TAHUN 2024

Dewi Masyitah¹, Cika Oktavia², Loriza Sativa Yan³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Profesi Ners Jurusan Keperawatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi
dewi_mahyudi@yahoo.co.id

Abstrak

Mobilitas fisik menjadi salah satu masalah yang sering dialami oleh lansia penderita osteoarthritis. Hal ini terjadi karena perubahan pada sistem musculoskeletal dan proses penuaan. Salah satu intervensi keperawatan untuk mengatasi gangguan mobilitas fisik yaitu dengan latihan gerak kaki *closed kinetic chain*. Tujuan studi kasus ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan latihan gerak kaki dengan teknik *closed kinesthetic chain* dalam meningkatkan mobilitas fisik pada penderita osteoarthritis di Wilayah Kerja Puskesmas Koni Kota Jambi. Penelitian ini merupakan studi kasus dengan desain penelitian pre dan post test yaitu membandingkan antara skor sebelum dan sesudah dilaksanakan intervensi *closed kinetic chain exercise*. Studi kasus ini diberikan pada dua orang klien penderita osteoarthritis dan dilaksanakan selama 5 hari. Hasil studi kasus ini yang diukur menggunakan skor WOMAC didapatkan bahwa pada klien pertama menunjukkan adanya peningkatan mobilitas fisik dari skor 36 (Sedang) menjadi skor 24 (Ringan). Sedangkan pada klien kedua menunjukkan adanya peningkatan mobilitas fisik dari skor 38 (Sedang) menjadi skor 26 (Sedang). Studi ini menunjukkan bahwa *closed kinetic chain exercise* dapat meningkatkan mobilitas fisik pada osteoarthritis lutut yang diukur menggunakan parameter WOMAC. Studi ini diharapkan kepada pasien osteoarthritis untuk dapat menerapkan latihan gerak kaki *closed kinetic chain exercise* sebagai salah satu alternatif untuk melatih kekuatan otot.

Kata Kunci: Osteoarthritis lutut, Closed Kinetic Chain Exercise, WOMAC.

Abstract

Physical mobility is one of the problems often experienced by elderly people who suffer from Physical mobility is one of the problems often experienced by elderly people suffering from osteoarthritis. This occurs due to changes in the musculoskeletal system and the aging process. One of the nursing interventions to overcome physical mobility disorders is closed kinetic chain footwork exercises. The aim of this case study is to determine the effectiveness of applying footwork exercises using the closed kinesthetic chain technique in increasing physical mobility in osteoarthritis sufferers in the Koni Health Center Working Area, Jambi City. This research is a case study with a pre and post test research design, namely comparing scores before and after the closed kinetic chain exercise intervention was implemented. This case study was given to two clients suffering from osteoarthritis and carried out for 5 days. The results of this case study, which were measured using the WOMAC score, showed that the first client showed an increase in physical mobility from a score of 36 (Moderate) to a score of 24 (Mild). Meanwhile, the second client showed an increase in physical mobility from a score of 38 (Medium) to a score of 26 (Medium). This study shows that closed kinetic chain exercise can improve physical mobility in knee osteoarthritis as measured using WOMAC parameters. This study hopes that osteoarthritis patients will be able to apply closed kinetic chain exercise as an alternative for training muscle strength

Keywords: Knee osteoarthritis, Closed Kinetic Chain Exercise, WOMAC

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2025

✉Corresponding author :

Address : Jambi

Email : dewi_mahyudi@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit dengan kondisi sendi degeneratif. Kondisi ini menyebabkan nyeri, pembengkakan, dan kekakuan, yang dapat memengaruhi kemampuan seseorang untuk bergerak bebas. Osteoarthritis memengaruhi seluruh sendi, termasuk jaringan di sekitarnya. Kondisi ini paling sering terjadi pada lutut, pinggul, tulang belakang, dan tangan. Osteoarthritis merupakan kondisi muskuloskeletal progresif yang paling sering dapat mempengaruhi sendi, terutama mempengaruhi pinggul dan lutut sebagai sendi *weight-bearing* yang dominan.

Osteoarthritis adalah Penyakit *Reumatik Muskuloskeletal* yang dilaporkan mempengaruhi 303 juta orang secara global pada tahun 2017. Data di Eropa melaporkan prevalensi osteoarthritis pada usia di atas 55 tahun dilaporkan sebesar 29% pada perempuan dan 16% pada laki-laki. Prevalensi osteoarthritis di Asia pada kelompok usia 40-75 tahun dilaporkan sebesar 61% pada perempuan dan 53% pada laki-laki. Prevalensi osteoarthritis di Indonesia meningkat seiring dengan usia, yaitu sebesar 5% pada individu berusia kurang dari 40 tahun, 30% pada usia 40–60 tahun, dan 65% pada usia di atas 60 tahun. Berdasarkan pengelompokan jenis kelamin di Indonesia, prevalensi pada pria sebesar 5% dan pada wanita 12,7%. Sedangkan tahun 2017 di Jambi terdapat 67 orang yang ditemukan menderita osteoarthritis di Rumah Sakit Mattaheer. Dengan bertambahnya populasi yang menua dan meningkatnya angka obesitas dan cedera, prevalensi osteoarthritis diperkirakan akan terus meningkat secara global. Osteoarthritis bukanlah konsekuensi yang dapat dihindari dari penuaan.

Bagi penderita osteoarthritis keluhan sakit dan kaku lutut menyebabkan seseorang mengalami kesulitan bergerak secara leluasa. Sakit dan kaku lutut yang dirasakan penderita osteoarthritis ini dapat memburuk dengan gerakan dan awalnya berkurang dengan istirahat dan akhirnya mengganggu aktivitas fungsional sehingga muncul masalah mobilitas fisik. Adanya masalah mobilitas fisik yang dialami penderita osteoarthritis akan mengurangi aktivitas seseorang, sehingga dalam kurun waktu yang lama dapat menimbulkan problem rehabilitasi seperti gangguan fleksibilitas, stabilitas, pengurangan massa otot, serta penurunan ketahanan otot lokal. Masalah mobilitas fisik ini terkait dengan adanya kelemahan otot. Kekuatan otot sangat penting untuk melakukan aktivitas fungsional seperti mendaki, melompat, bangkit dari posisi duduk, berjalan, naik dan turun tangga. Otot adalah penstabil utama sendi lutut, bertindak sebagai struktur pelindung untuk sendi lutut.

Gangguan mobilitas fisik diartikan sebagai suatu kondisi di mana seseorang tidak hanya kurang mampu beraktivitas, tetapi juga tidak

mampu bergerak secara total atau sebagian. Perubahan mobilitas fisik dapat mengakibatkan pembatasan gerakan seperti istirahat di tempat tidur, pembatasan gerakan fisik saat menggunakan alat bantu eksternal, membatasi gerakan secara sukarela, atau hilangnya fungsi motorik atau pergerakan. Hal ini menyebabkan seseorang tidak dapat bergerak dengan bebas karena situasi yang mengganggu pergerakan.

Asuhan keperawatan untuk mengatasi hambatan mobilitas fisik pada penderita osteoarthritis adalah mengajarkan cara penggunaan alat bantu jalan, membantu dalam ambulasi klien, memberikan kompres yang hangat pada area yang sakit/kaku, serta mengajarkan cara melakukan latihan rentang gerak sendi untuk mempertahankan kekuatan dan fleksibilitas sendi seseorang. Menurut OARSIS Guidelines (2016), terapi latihan gerak kaki yang dapat digunakan untuk kasus *Osteoarthritis knee* adalah *closed kinetic chain exercise* (CKC). *Closed Kinetic Chain* merupakan suatu gerak latihan aktif yang melibatkan beberapa kelompok otot sekaligus dan beberapa sendi (*multiple joint*). *Closed Kinetic Chain* adalah latihan atau gerakan-gerakan di mana aspek distal dari ekstremitas adalah tetap untuk obyek yang stasioner. Saat bagian distal tetap, gerakan pada satu sendi dalam rantai kinetik membutuhkan gerak serta di sendi lain dalam rantai kinetik. Dengan demikian, baik proksimal dan bagian distal menerima pelatihan resistensi pada saat yang sama. Latihan *Closed Kinetic Chain* lebih baik untuk meningkatkan keseimbangan daripada latihan rantai terbuka. Keseimbangan yang baik penting untuk mencegah cedera dalam aktivitas sehari-hari. Latihan *Closed Kinetic Chain* merupakan latihan multi-sendai yang melibatkan kontraksi otot pada berbagai tingkatan dan lebih baik untuk meningkatkan kekuatan.

Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ratu Karel Lina, dkk (2021) yang berjudul “Pengaruh Intervensi *Closed Kinetic Chain* Terhadap Perubahan Kemampuan Fungsional Pada Pasien Dengan Osteoarthritis Genu” menunjukkan adanya peningkatan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis genu setelah dilakukan intervensi *closed kinetic chain* pada penderita osteoarthritis. Penelitian lainnya dilakukan oleh Surya Saputra Berampu (2022) yang berjudul “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” mengatakan artinya adanya pengaruh sebelum dan sesudah diberikan intervensi *closed kinetic chain exercise* terhadap aktivitas fungsional bagi penderita osteoarthritis.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan Penerapan Latihan Gerak Kaki Dengan Teknik *Closed Kinesthetic Chain* Dalam

Meningkatkan Mobilitas Fisik Pada Penderita Osteoarthritis Di Wilayah Kerja Puskesmas Koni Kota Jambi Tahun 2024

METODE

Penelitian ini merupakan studi kasus dengan desain penelitian pre dan post test yaitu membandingkan antara skor sebelum dan sesudah dilaksanakan intervensi *Closed Kinetic Chain Exercise*. Sampel berjumlah 2 responden, data yang disajikan dalam bentuk asuhan keperawatan pada pasien dengan penerapan latihan *closed kinesthetic chain* dalam meningkatkan kemampuan fungsional di Wilayah Kerja Puskesmas Koni Kota Jambi Tahun 2024. Fokus studi pada penelitian ini adalah penerapan *Closed Kinetic Chain* pada klien dengan Osteoarthritis.

Pelaksanaan latihan gerak kaki *Closed Kinesthetic Chain* dilaksanakan selama 5 hari sebagai salah satu bentuk implementasi keperawatan yang diberikan selama ± 10 menit. Sebelum melaksanakan implementasi, penulis melakukan pre test 24 pertanyaan berhubungan dengan aktivitas fisik dengan alat ukur WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*), setelah itu melakukan latihan gerak kaki dengan teknik *Closed Kinesthetic Chain* dengan *Partial Squat Exercise*, *Squat Lunges Exercise*, dan *Seat to Stand Exercise*, dan melakukan observasi pada saat 5 menit pertama selama pelaksanaan latihan gerak kaki, serta melakukan dokumentasi didalam catatan keperawatan.

- a. *Partial Squat Exercise* : berdiri dengan kedua kaki selebar bahu, Kedua tangan memegang sandaran kursi, Tekuk lutut dan gerakkan pinggul ke belakang seolah-olah akan duduk, Dorong kaki untuk kembali ke posisi berdiri



Gambar 1 *Partial Squat Exercise*

- b. *Squat Lunges Exercise* : menempatkan kaki yang diberi penanganan didepan tubuh dan kaki yang sehat dibelakang tubuh dengan jari-jari kaki kearah depan dan batang tubuh tetap pada posisi tegak)



Gambar 2 *Squat Lunges Exercise*

- c. *Seat to Stand Exercise* : diawali dengan posisi duduk dengan kaki menyentuh lantai serta lutut ditekuk 90°. Dorong tubuh ke atas menggunakan otot paha dan lutut hingga berdiri.

Kemudian turun secara perlahan kembali ke posisi duduk.



Gamabr 3 *Seat to Stand Exercise*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klien 1

Pada tahap evaluasi peneliti melihat peningkatan mobilitas fisik setelah dilakukan latihan gerak kaki dengan teknik *Closed Kinesthetic Chain*. Hasil evaluasi mobilitas fisik klien-1 dengan Skor WOMAC dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Evaluasi Mobilitas Fisik Klien-1 dengan Skor WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*)

Pertemuan	Sebelum Intervensi	Setelah Intervensi	Penurunan Skor	Interpretasi
Hari Ke-1	36	34	2	Sedang
Hari Ke-2	36	34	2	Sedang
Hari Ke-3	34	30	4	Sedang
Hari Ke-4	30	28	2	Sedang
Hari Ke-5	27	24	3	Ringan

Evaluasi mobilitas fisik dengan skor WOMAC pada evaluasi hari pertama dan kedua, setelah mendapatkan intervensi latihan gerak kaki bernilai 34 dari nilai 36 dengan interpretasi sedang. Evaluasi hari ketiga, setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 30 dari skor 34 dengan interpretasi sedang. Evaluasi hari keempat, setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 28 dari skor 30. dengan interpretasi sedang Evaluasi hari kelima, setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 24 dari skor 27 dengan interpretasi ringan. Dalam hal ini membuktikan bahwa semakin kecil skor yang diperoleh klien maka kondisi klien semakin baik. Sehingga terjadi peningkatan dalam mobilitas fisik klien.

Setelah dilakukannya latihan gerak kaki dengan teknik *partial squat*, *squat lunges*, dan *seat to stand exercise* selama 5 hari berturut-turut didapatkan perubahan ataupun peningkatan aktivitas fisik klien, dimana saat pengkajian klien mengatakan sulit menggunakan kloset jongkok, namun pada hari akhir evaluasi klien mengatakan sudah mulai bisa menggunakan kloset jongkok walaupun sesekali sakit lutut yang dirasakan muncul. Klien juga mengatakan sakit kaki yang dirasakan mulai berkurang dimana awal

pengkajian sebelum diberikan intervensi klien menunjukkan sakit kakinya dengan skala nyeri 6 (nyeri sedang) dan pada hari akhir evaluasi setelah diberikan intervensi klien menunjukkan sakit kakinya berada diskala nyeri 3 (nyeri ringan). Kekuatan otot kaki klien setelah diberikan intervensi menunjukkan pada nilai kekuatan otot 4 (75%) yang artinya gerakan penuh yang normal melawan gravitasi dan melawan tekanan minimal. Dari ketiga gerakan latihan kaki yang diajarkan, terdapat keterbatasan klien dalam melakukan gerakan yang kedua yaitu squat lunges exercise. Klien mengatakan sedikit sulit gerakannya. Klien juga mengatakan setelah mengetahui latihan tersebut, klien mulai menerapkan latihan tersebut secara mandiri.

Klien 2

Pada tahap evaluasi peneliti melihat peningkatan mobilitas fisik setelah dilakukan latihan gerak kaki dengan teknik *Closed Kinesthetic Chain*. Hasil evaluasi mobilitas fisik klien-2 dengan Skor WOMAC dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Evaluasi Mobilitas Fisik Klien-2 dengan Skor WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*)

Pertemuan	Sebelum Intervensi	Setelah Intervensi	Penurunan Skor	Interpretasi
Hari Ke-1	38	37	1	Sedang
Hari Ke-2	37	36	1	Sedang
Hari Ke-3	36	34	2	Sedang
Hari Ke-4	34	31	3	Sedang
Hari Ke-5	31	28	3	Sedang

Evaluasi mobilitas fisik dengan skor WOMAC pada evaluasi hari pertama setelah mendapatkan intervensi latihan gerak kaki bernilai 37(Sedang). Evaluasi hari kedua setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 36(Sedang). Evaluasi hari ketiga setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 34(Sedang). Evaluasi hari keempat setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 31(Sedang). Evaluasi hari kelima setelah mendapatkan intervensi turun menjadi 28(Sedang). Dalam hal ini membuktikan bahwa semakin kecil skor yang diperoleh klien maka kondisi klien semakin baik. Sehingga terjadi peningkatan dalam mobilitas fisik klien.

Setelah dilakukannya latihan gerak kaki dengan teknik *partial squat, squat lunges, dan seat to stand exercise* selama 5 hari berturut-turut didapatkan perubahan ataupun peningkatan aktivitas fisik klien, dimana saat pengkajian klien mengatakan ketika melaksanakan sholat terlalu sulit untuk melakukan gerakan dalam sholat (rukuk, duduk diantara dua sujud, tahyit awal dan akhir) namun dihari akhir evaluasi klien

mengatakan sudah merasakan kemudahan dalam melaksanakan sholat.

Klien juga mengatakan sakit kaki yang dirasakan mulai berkurang dimana awal pengkajian sebelum diberikan intervensi klien menunjukkan sakit kakinya dengan skala nyeri 7 (nyeri berat) dan pada hari akhir evaluasi setelah diberikan intervensi klien menunjukkan sakit kakinya berada diskala nyeri 3 (nyeri ringan). Kekuatan otot kaki klien setelah diberikan intervensi menunjukkan pada nilai kekuatan otot 4 (75%) yang artinya gerakan penuh yang normal melawan gravitasi dan melawan tekanan minimal. Sama dengan klien pertama, dari ketiga gerakan latihan kaki yang diajarkan, terdapat keterbatasan klien dalam melakukan gerakan yang kedua yaitu squat lunges exercise, sehingga saat pelaksanaan latihan klien masih meminta bantuan untuk melakukan gerakan tersebut.

Selama pertemuan 5 hari penulis mengajarkan latihan gerak kaki dengan teknik *Closed Kinesthetic Chain* dengan *Partial Squat Exercise, Squat Lunges Exercise*, dan *Seat to Stand Exercise*, dan melakukan observasi pada saat 5 menit pertama selama pelaksanaan latihan gerak kaki. Setelah dilakukan pertemuan selama 5 hari dan menerapkan asuhan keperawatan mengenai mobilitas fisik yang baik sesuai pada intervensi, maka terdapat beberapa perubahan dari hari pertama sampai hari kelima.

Pada saat pengkajian klien-1 dan klien-2 mengatakan sakit lutut yang dirasakan membuat aktivitas terganggu, tidak bisa menggunakan kloset jongkok, dan sakit lutut yang dirasakan semakin kuat ketika menaiki atau menuruni tangga, berdiri dari duduk, berjalan yang cukup jauh, dan ketika membungkuk, sehingga mengalami kekakuan dan kelemahan otot pada kaki. Hal ini sejalan dengan ditemukannya perubahan-perubahan fisiologis pada seseorang yang berusia lanjut diantaranya tulang akan kehilangan cairan dan semakin rapuh, kekuatan dan stabilitas tulang menurun, kartilago penyangga rusak dan aus, gerakan lutut dan pinggang terbatas, penurunan kekuatan otot yang disebabkan oleh penurunan massa otot.

Gerakan *partial squat exercise, squat lunges exercise*, dan *seat to stand exercise* yang diukur menggunakan parameter WOMEC dapat membuat peningkatan fungsi fisik seperti menaiki tangga, berdiri dari duduk, membungkuk, buang air besar dengan menggunakan kloset duduk, serta dapat melakukan tugas ringan. Ketiga gerakan tersebut juga dapat menurunkan rasa nyeri yang dirasakan penderita osteoarthritis ketika menaiki/menurunin tangga serta berdiri tegak yang cukup lama. Dan juga latihan tersebut dapat mengurangi rasa kekakuan yang dirasakan ketika berjalan pada pagi hari oleh penderita osteoarthritis.

Peningkatan mobilitas fisik yang dihasilkan dari penerapan *Closed Kinetic Chain* dalam penelitian ini didukung oleh Olagbegi OM et.al yang menunjukkan bahwa penguatan otot paha depan bisa mengaktifkan sistem β -endorphin yang berfungsi menekan rasa sakit, mengubah sinyal sensorik ke pusat sistem saraf untuk mengatur persepsi rasa sakit dan juga meningkatkan aliran darah serta nutrisi pada tulang rawan.

Pemberian metode terapi latihan *Closed Kinetic Chain* juga memperkuat otot di kedua kaki. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Oladapo Michael Olagbegi dan rekan-rekannya yang menjelaskan bahwa penurunan kekuatan otot disebabkan oleh atrofi serat tipe IIB, yang berperan dalam menghasilkan daya secara cepat. Serat tipe IIB memiliki potensi untuk mengalami hipertrofi setelah menjalani latihan dengan beban dan kelelahan yang tinggi. Oleh karena itu, kelemahan otot dapat ditangani melalui program latihan kekuatan yang sesuai.

Perubahan yang terjadi secara tidak langsung diyakini meningkatkan kemampuan fungsional pasien yang dinilai menggunakan parameter WOMAC. Caleb Ademola Gbiri et.al pada tahun 2013 menunjukkan hasil bahwa pemberian latihan membuktikan interaksi antara kekuatan otot dan propriocepsi dalam peningkatan kemampuan fungsional atau masalah mobilitas fisik. Selain itu, *Closed Kinetic Chain* dinilai dapat meningkatkan kinerja fungsional (mobilitas fisik) dan mengurangi gejala serta keparahan pada individu dengan osteoarthritis lutut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi kasus yang dilakukan pada klien-1 dan klien-2 mengenai penerapan latihan gerak kaki dengan teknik *closed kinetic chain*, kedua klien telah mengetahui dan memahami latihan gerak kaki yang dapat diterapkan bagi penderita osteoarthritis. Kegiatan berlangsung dengan lancar dan klien berpartisipasi secara aktif. Hal ini terbukti dengan terdapatnya peningkatan dalam mobilitas fisik klien setelah diberikan latihan gerak kaki dengan teknik *closed kinetic chain* :

1. Pada klien-1 didapat hasil dari pengukuran WOMAC dimana menunjukkan adanya peningkatan mobilitas fisik dari skor 36 (Sedang) menjadi skor 24 (Ringan).
2. Pada klien-2 didapat hasil dari pengukuran WOMAC dimana menunjukkan adanya peningkatan mobilitas fisik 38 (Sedang) menjadi skor 26 (Sedang).

Studi kasus ini diharapkan agar dapat menambah ilmu pengetahuan dalam bidang keperawatan khususnya dalam penerapan latihan gerak kaki dengan teknik *Closed Kinesthetic Chain*

dalam meningkatkan mobilitas fisik bagi penderita osteoarthritis dan mengikuti perkembangan keperawatan yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, B. O., Sanya, A. O., & et all. (2019). The effectiveness of open versus closed kinetic chain exercises on pain, function and range of motion in patients with knee osteoarthritis. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(3), 39–52.
- 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. *Lmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 2(2), 01–05.
- Djawas, F. A., & Isna, W. R. (2020). Closed Kinetic Chain Exercise efektif Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut. *Ilmiah Fisioterapi (JIF)*, 3(2), 1–7.
- Ernawati. (2012). *Konsep dan Aplikasi Keperawatan dalam Pemenuhan Kebutuhan Dasar Manusia*. CV. Trans Info Medika.
- Gbiri, C., Okafor, C., & Alade, T. (2013). Comparative efficacy of open-chain and close-chain kinematics on proprioception, muscles' strength and functional performance in individuals with osteoarthritis of the knee. *Occup Med Heal Aff*, 01(01), 1–5.
- Gemini, S. (2021). *Keperawatan Gerontik*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Hunter, D. J., & Bierma-Zeinstra, S. (n.d.). Osteoarthritis. *The Lancet Summit*, 393(10182), 1745–1759. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9).
- Kloppenburger, M., & Berenbaum, F. (2020). Osteoarthritis year in review 2019: epidemiology and therapy. *Osteoarthritis Cartilage*, 28(3), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.01.002>.
- Kuntono, H. P., Haryatno, P., & Parjoto, S. (2013). Pengurangan Nyeri Menggunakan Latihan Otot Quadriceps dan TENS dengan Latihan Otot Quadriceps dan Fisiotaping pada Osteoarthritis Lutut. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*, 163–167.
- Lina, R. K., Hasani, Y. T., & Syakib, A. (2021). Pengaruh Intervensi Closed Kinetic Chain Terhadap Perubahan Kemampuan Fungsional Pada Pasien Dengan Osteoarthritis Genu. *Fisioterapi Dan Kesehatan Indonesia*, 1(2), 137–147.
- Masyitah, D. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Fungsional Pada

- Pasien Osteoarthritis Di RSUD Raden Mattaher Jambi Tahun 2018. *Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(1), 225.
- Njoto, I. (2022). Epidemiologi, Patogenesis dan faktor resiko osteoarthritis. *Ilmu Kedokteran Wijaya Kusuma*, 1–10.
- Olagbegi, O. M., A.Adegoke, B. O., & Odole, A. C. (2016). Effectiveness of combined chain exercises on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 15(2), 178–188.
- Primorac, D., Molnar, V., & dkk. (2020). Knee Osteoarthritis: A Review of Pathogenesis and State-Of-The-Art Non-Operative Therapeutic Considerations. *Genes (Basel)*, 11(8), 854. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/genes11080854>
- Siddik, M., & Haryadi, R. D. (2020). The risk factors effect of knee osteoarthritis towards postural lateral sway. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(2), 1787–1792.
- World Health Organization. (2023). *Osteoarthritis*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>