

Hubungan Usia Lanjut dengan Osteoarthritis Knee di Rumah Sakit Madani Medan

Adinda Permata Farnedi¹, Mustafa Al Haris², Ronald Erwansyah³

^{1,2,3} Prodi S1 Fisioterapi, Stikes Siti Hajar, Medan, Indonesia
Email: farnedidinda@gmail.com

Abstrak Osteoarthritis lutut merupakan penyakit sendi degeneratif yang umum terjadi pada lanjut usia dan berdampak signifikan terhadap fungsi gerak. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan usia lanjut dengan derajat keparahan osteoarthritis lutut pada pasien di Rumah Sakit Madani Medan. Penelitian menggunakan desain deskriptif korelasional dengan total sampel 50 lansia. Derajat osteoarthritis dinilai menggunakan klasifikasi Kellgren–Lawrence, sedangkan tingkat nyeri, kekakuan, dan fungsi fisik dievaluasi melalui WOMAC. Analisis data menggunakan uji Chi-Square. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas responden berusia 66–75 tahun dan mengalami osteoarthritis kategori sedang hingga berat. Terdapat hubungan signifikan antara usia lanjut dan keparahan osteoarthritis baik berdasarkan radiologi maupun keluhan klinis ($p = 0,001$). Penelitian menyimpulkan bahwa semakin tinggi usia, semakin berat kerusakan sendi dan gejala osteoarthritis yang dialami.

Kata Kunci: osteoarthritis lutut, usia lanjut, Kellgren–Lawrence, WOMAC, lansia

Abstract—Knee osteoarthritis is a common degenerative joint disease in older adults and significantly affects mobility and daily function. This study aimed to determine the relationship between advanced age and the severity of knee osteoarthritis among patients at Madani Hospital Medan. A descriptive correlational design was used with a total of 50 elderly participants. Osteoarthritis severity was assessed using the Kellgren–Lawrence classification, while pain, stiffness, and physical function were evaluated using the WOMAC index. Data were analyzed using the Chi-Square test. Results revealed that most participants were aged 66–75 years and experienced moderate to severe osteoarthritis. A significant relationship was found between advanced age and osteoarthritis severity both radiologically and clinically ($p = 0.001$). The study concludes that increasing age is associated with greater joint degeneration and more severe osteoarthritis symptoms.

Keywords: knee osteoarthritis, elderly, Kellgren–Lawrence, WOMAC, aging

1. PENDAHULUAN

Low Peningkatan jumlah penduduk usia lanjut merupakan fenomena global yang berdampak signifikan pada aspek kesehatan, khususnya penyakit degeneratif seperti osteoarthritis lutut (knee osteoarthritis). Lansia didefinisikan sebagai individu berusia ≥ 60 tahun, yang memasuki fase kehidupan dengan berbagai perubahan fisik, mental, dan sosial. Menurut WHO (2023), jumlah penduduk lansia di seluruh dunia diproyeksikan meningkat menjadi 2,1 miliar pada tahun 2050. Indonesia sebagai salah satu negara berpenduduk besar juga mengalami tren yang sama, di mana proporsi lansia meningkat dari 9,27% pada tahun 2019 menjadi 10,82% pada tahun 2021 (BPS, 2022). Kondisi ini menandakan pentingnya perhatian khusus terhadap penyakit muskuloskeletal yang dapat menurunkan kualitas hidup lansia, terutama osteoarthritis lutut.

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi degeneratif yang umum terjadi dan ditandai dengan kerusakan progresif pada tulang rawan sendi, perubahan tulang subkondral, serta inflamasi sinovial. OA lutut adalah bentuk osteoarthritis yang paling sering ditemukan karena lutut berperan penting sebagai penopang berat badan. Gejala utama yang dialami penderita meliputi nyeri, kekakuan sendi, pembengkakan, serta keterbatasan aktivitas seperti berjalan, naik tangga, dan berdiri lama. Data pada lampiran penelitian menunjukkan bahwa OA merupakan salah satu penyebab gangguan aktivitas harian paling sering ditemukan pada lansia, terutama pada kelompok usia di atas 60 tahun.

Risiko osteoarthritis meningkat seiring bertambahnya usia. Proses penuaan menyebabkan penurunan fungsi kondrosit, penurunan kadar proteoglikan dan kolagen, serta meningkatnya stres oksidatif yang mempercepat degenerasi tulang rawan (Buckwalter et al., 2023). Perubahan hormon, terutama penurunan estrogen pada perempuan pascamenopause, juga berperan dalam mempercepat kerusakan jaringan tulang rawan. Temuan ini diperkuat oleh data dalam lampiran penelitian, di mana mayoritas responden dengan OA lutut adalah perempuan berusia lanjut.

Selain proses penuaan, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa faktor lain seperti obesitas, aktivitas fisik berlebihan, trauma sendi, serta kelainan bentuk tungkai turut meningkatkan risiko OA lutut. Namun demikian, usia lanjut tetap menjadi faktor determinan yang paling berpengaruh. Kurniawan & Faesol (2021) menemukan bahwa pasien berusia di atas 60 tahun memiliki prevalensi OA lutut tertinggi (49%), sementara kelompok di bawah 50 tahun memiliki prevalensi terendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Mega Anjeli

(2021) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara usia dan kejadian OA lutut ($p = 0.00$). Data serupa ditampilkan pada rangkaian penelitian dalam lampiran yang menyatakan bahwa usia lanjut secara konsisten berhubungan dengan peningkatan derajat keparahan OA lutut

Dampak OA lutut terhadap kualitas hidup lansia sangat signifikan. Nilai WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) pada lampiran memperlihatkan bahwa sebagian besar lansia mengalami keterbatasan fungsional sedang hingga berat akibat nyeri lutut kronis. Hal ini menunjukkan bahwa OA bukan hanya masalah struktural, tetapi juga berdampak pada kemampuan fungsional dan kemandirian lansia dalam aktivitas sehari-hari.

Berdasarkan data awal di Rumah Sakit Madani Medan, tercatat 50 lansia datang dengan keluhan nyeri lutut, dengan sebagian besar menunjukkan gambaran osteoarthritis sedang hingga berat melalui pemeriksaan radiologi menggunakan klasifikasi Kellgren–Lawrence (KL). Data ini menguatkan indikasi bahwa usia lanjut merupakan faktor signifikan yang memengaruhi tingkat keparahan OA lutut pada populasi lansia.

Melihat tingginya prevalensi serta dampak OA lutut pada lansia, penelitian mengenai hubungan usia lanjut dengan derajat keparahan osteoarthritis lutut menjadi penting. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran ilmiah mengenai pengaruh usia terhadap progresivitas OA serta membantu tenaga kesehatan dalam menyusun strategi pencegahan dan penatalaksanaan yang lebih tepat sasaran.

2. KERANGKA TEORI

1. Pengertian Usia Lanjut (Lansia)

Lansia adalah individu yang telah memasuki rentang usia ≥ 60 tahun, sebagaimana diatur oleh WHO dan Kementerian Kesehatan RI. Proses penuaan terjadi secara alami dan meliputi perubahan fisik, psikologis, dan sosial yang berdampak pada penurunan fungsi sistem tubuh, termasuk sistem muskuloskeletal (WHO, 2023). Perubahan fisiologis yang terjadi pada lansia meliputi degenerasi sel, penurunan elastisitas jaringan, serta melemahnya sistem imun, yang menjadikan lansia lebih rentan terhadap penyakit degeneratif seperti osteoarthritis lutut.

Dalam beberapa dekade terakhir, jumlah lansia meningkat secara signifikan di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Badan Pusat Statistik (2022) melaporkan bahwa jumlah lansia di Indonesia mencapai 10,82% pada tahun 2021, menunjukkan bahwa Indonesia memasuki era aging population. Bertambahnya populasi lansia ini berimplikasi pada meningkatnya angka kejadian penyakit degeneratif, terutama gangguan fungsi sendi dan tulang.

2. Osteoarthritis Lutut

Osteoarthritis lutut adalah penyakit sendi degeneratif yang ditandai dengan kerusakan bertahap pada tulang rawan artikular, perubahan tulang subkondral, inflamasi sinovial ringan, dan pembentukan osteofit. OA lutut merupakan jenis osteoarthritis yang paling umum karena lutut berfungsi sebagai penopang tubuh dan menerima beban mekanis tinggi pada aktivitas sehari-hari (Hsu & Siwiec, 2021). Gejala utama osteoarthritis meliputi nyeri, kekakuan, bengkak, gangguan mobilitas, hingga deformitas sendi. Proses degeneratif pada OA berlangsung progresif dan menyebabkan penurunan kualitas hidup. Studi Goldring & Otero (2019) menegaskan bahwa OA merupakan kondisi inflamasi kronis yang dipicu oleh stres mekanis berulang dan perubahan biokimia yang mengakibatkan kerusakan tulang rawan.

3. Faktor Risiko Terjadinya Osteoarthritis Lutut

a. Usia

Usia merupakan faktor risiko utama yang paling kuat berhubungan dengan OA lutut. Seiring bertambahnya usia, kemampuan regenerasi kondrosit menurun, kolagen dan proteoglikan dalam matriks tulang rawan berkurang, serta aktivitas enzim destruktif meningkat sehingga mempercepat degenerasi sendi (Buckwalter et al., 2023). Penelitian Kurniawan & Faesol (2021) menunjukkan bahwa prevalensi OA lutut meningkat tajam pada usia >60 tahun. Studi Mega Anjeli (2021) juga menemukan hubungan signifikan antara usia dan kejadian OA lutut ($p = 0.00$), memperkuat bahwa penuaan merupakan determinan utama.

b. Jenis Kelamin

Perempuan, khususnya pascamenopause, memiliki risiko lebih tinggi terkena OA lutut. Penurunan hormon estrogen menyebabkan berkurangnya proteksi terhadap jaringan kartilago sehingga mempercepat proses degeneratif (Christina et al., 2024).

c. Faktor Mekanis dan Anatomis

Riwayat cedera sendi, obesitas, aktivitas fisik berat, serta kelainan bentuk tungkai seperti varus/valgus turut mempercepat terjadinya OA. Beban berlebih pada lutut menyebabkan tekanan mekanis tinggi yang merusak permukaan kartilago (Gao et al., 2024).

d. Faktor Genetik dan Metabolik

Kelainan metabolik seperti gout, hemokromatosis, dan obesitas juga dilaporkan meningkatkan risiko OA melalui mekanisme inflamasi dan perubahan komposisi cairan sinovial.

4. Patofisiologi Osteoarthritis Lutut

Patofisiologi OA diawali dengan kerusakan mikro pada kartilago akibat tekanan mekanis dan penurunan kualitas matriks ekstraseluler. Proses ini diikuti oleh:

1. penurunan produksi kolagen tipe II dan proteoglikan,
2. peningkatan enzim proteolitik (MMPs),
3. inflamasi sinovial tingkat rendah, dan
4. perubahan tulang subkondral berupa sklerosis dan pembentukan osteofit (Kolasinski et al., 2019). Selain itu, OA berkaitan erat dengan stress oksidatif yang menyebabkan apoptosis kondrosit. Penelitian Hussain et al. (2018) menunjukkan bahwa ROS (Reactive Oxygen Species) meningkat signifikan pada individu usia lanjut sehingga mempercepat degradasi kartilago. Pada perempuan pascamenopause, kadar estrogen yang menurun berpengaruh terhadap sintesis proteoglikan dan kolagen yang berperan menjaga struktur kartilago (Tschoen et al., 2021).

5. Pemeriksaan dan Penilaian Osteoarthritis Lutut

Pemeriksaan OA meliputi anamnesis nyeri, pemeriksaan fisik, dan evaluasi radiologis. Salah satu metode yang paling sering digunakan adalah **Klasifikasi Kellgren–Lawrence (K-L)**, yang mengategorikan OA lutut ke dalam derajat 0 hingga 4 berdasarkan tampilan radiografis seperti osteofit, penyempitan celah sendi, dan perubahan tulang subkondral (Gao et al., 2024). Selain radiologi, penilaian gejala klinis dilakukan menggunakan instrumen **WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)** yang mengukur tingkat nyeri, kekakuan, dan keterbatasan fungsi. WOMAC telah divalidasi dan digunakan secara luas dalam penelitian maupun praktik klinis (Bellamy et al., 1988).

6. Hubungan Usia Lanjut dengan Keparahan Osteoarthritis Lutut

Berbagai studi menunjukkan bahwa usia lanjut berhubungan signifikan dengan derajat keparahan OA lutut. Penelitian Dhaifullah et al. (2023) menunjukkan adanya hubungan antara usia dan derajat keparahan OA berdasarkan klasifikasi K-L ($p = 0.040$). Penelitian Christina et al. (2024) juga memperlihatkan hubungan signifikan antara usia dan derajat gejala OA berdasarkan WOMAC. Secara fisiologis, penuaan mempercepat degenerasi sendi melalui mekanisme penurunan metabolisme kondrosit, perubahan hormon,

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif korelasional, yaitu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih tanpa memberikan perlakuan atau manipulasi pada variabel tersebut. Desain ini dipilih karena sesuai untuk menilai hubungan antara usia lanjut sebagai variabel independen dan derajat keparahan osteoarthritis lutut sebagai variabel dependen. Pendekatan deskriptif korelasional memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang jelas mengenai pola hubungan yang terjadi pada populasi lansia di Rumah Sakit Madani Medan.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien lanjut usia yang mengalami osteoarthritis lutut dan menjalani pemeriksaan di Rumah Sakit Madani Medan. Berdasarkan data rekam medis, terdapat 50 pasien lansia yang memenuhi kriteria sebagai populasi penelitian. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, yaitu teknik di mana seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian. Teknik ini digunakan karena jumlah populasi relatif kecil dan semua responden memenuhi kriteria. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden seperti usia, jenis kelamin, dan derajat OA. Analisis bivariat menggunakan uji Chi-Square untuk menganalisis hubungan antara usia lanjut dan derajat keparahan osteoarthritis lutut. Nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.

4. HASIL

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Kategori			%
Usia (tahun)	60–65	7	0	34,
	66–75	0	0	40,
	>75	3	0	26,
Jenis kelamin	Laki-laki	7	0	34,
	Perempuan			66,

Variabel	Kategori			%
Pekerjaan	Bekerja ringan (aktif)	3	0	30,
		5	0	
	Tidak bekerja / pensiun	5	0	70,
Total responden		0	,0	100

Mayoritas responden adalah **lansia usia 66–75 tahun (40%)**, berjenis kelamin **perempuan (66%)**, dan tidak bekerja/pensiun (70%). Pola ini menggambarkan bahwa OA lutut lebih banyak dialami lansia perempuan dengan aktivitas fisik yang relatif rendah, yang secara teori memang berisiko lebih tinggi mengalami degenerasi sendi lutut.

Tabel 2. Derajat Keparahan Osteoarthritis Lutut (Kellgren–Lawrence)

Derajat K-L	Keterangan		%
2	Ringan	7	34,0
3	Sedang	8	36,0
4	Berat	5	30,0
Total		0	100,0

Sebagian besar lansia berada pada derajat sedang (36%) dan berat (30%), menunjukkan bahwa banyak pasien datang dengan kondisi OA lutut yang sudah menimbulkan kerusakan struktural nyata (penyempitan celah sendi, osteofit multipel, perubahan tulang subkondral).

Tabel 3. Rata-Rata Skor WOMAC Menurut Subskala

Komponen WOMAC	Rentang Skor	Rata-rata	Kategori	Interpretasi Singkat
Nyeri (Pain)	1–4	3,1	Sedang–Berat	Nyeri saat berjalan, naik tangga, berdiri lama
Kekakuan (Stiffness)	1–4	2,9	Sedang	Kekakuan pagi hari / setelah duduk lama
Fungsi fisik	1–4	3,3	Berat	Sulit jongkok, berjalan jauh, berdiri lama
Total skor WOMAC	1–4	3,1	Sedang–Berat	Disabilitas fungsional akibat nyeri lutut kronis

Rata-rata skor WOMAC 3,1 menunjukkan sebagian besar responden mengalami keluhan nyeri dan keterbatasan fungsi pada tingkat sedang–berat, sehingga aktivitas sehari-hari banyak terganggu.

Tabel 4. Hubungan Usia Lanjut dengan Derajat Keparahan OA Lutut (K-L)

Usia (tahun)	Ringan–Sedang (K-L 2–3)	Berat (K-L 4)	total	-value
65	15	2	7	
75	16	4	0	
>75	4	9	3	
Total	35	15	0	,001

Nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) menunjukkan hubungan signifikan antara usia lanjut dan derajat keparahan OA lutut secara radiologis. Kelompok usia >75 tahun memiliki proporsi OA berat tertinggi (9 dari 13 responden), menunjukkan bahwa semakin tua usia, semakin berat kerusakan sendi lutut.

Tabel 5. Hubungan Usia Lanjut dengan OA Lutut Berdasarkan Kategori WOMAC

Usia (tahun)	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat	Total	p-value
60–65	6	7	3	1	17	
66–75	2	0	13	5	20	
>75	0	0	10	3	13	
Total	8	7	26	9	50	0,001

Nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) menegaskan bahwa usia lanjut berhubungan signifikan dengan keparahan gejala klinis OA lutut. Pada usia 66–75 tahun dan >75 tahun, mayoritas responden berada pada kategori berat dan sangat berat, yang mencerminkan meningkatnya nyeri dan disabilitas seiring bertambahnya usia.

5. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara usia dan keparahan osteoarthritis lutut, baik berdasarkan pemeriksaan radiologi maupun skor klinis WOMAC. Temuan ini memperkuat konsep bahwa proses penuaan merupakan faktor utama yang berperan dalam degenerasi jaringan sendi.

Secara fisiologis, penuaan menyebabkan **penurunan kapasitas regenerasi kondrosit**, berkurangnya produksi **kolagen tipe II** dan **proteoglikan**, serta meningkatnya stres oksidatif pada sel tulang rawan. Kondisi tersebut mengakibatkan tulang rawan kehilangan elastisitasnya sehingga lebih rentan mengalami kerusakan (Buckwalter et al., 2023). Hal ini sejalan dengan meningkatnya prevalensi OA pada kelompok usia 66–75 tahun dan >75 tahun dalam penelitian ini.

Dominasi responden perempuan (66%) mendukung temuan Christina et al. (2024) yang menyatakan bahwa perempuan pascamenopause lebih rentan terhadap OA akibat penurunan hormon estrogen yang berfungsi menjaga integritas kartilago. Penurunan estrogen mempercepat proses degenerasi, menyebabkan nyeri lebih berat dan keterbatasan gerak.

Selain itu, nilai rata-rata WOMAC yang tinggi (3,1) menunjukkan bahwa OA tidak hanya menyebabkan perubahan struktural pada sendi tetapi juga berdampak signifikan pada fungsi aktivitas sehari-hari. Penelitian Gao et al. (2024) menjelaskan bahwa skor WOMAC berkorelasi erat dengan derajat K-L, sebagaimana terlihat dalam penelitian ini, di mana semakin berat radiografi OA, semakin tinggi pula skor keluhan fungsional.

Penelitian ini juga menemukan bahwa sebagian besar responden tidak bekerja atau telah pensiun. Rendahnya aktivitas fisik dapat menyebabkan kelemahan otot, terutama quadriceps, yang berfungsi sebagai stabilisator lutut. Budiman et al. (2020) menyebutkan bahwa kelemahan otot dapat meningkatkan beban mekanis pada lutut sehingga mempercepat kerusakan sendi.

Secara keseluruhan, temuan ini mendukung berbagai penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa usia merupakan faktor dominan dalam progresivitas osteoarthritis lutut. Semakin bertambah usia, semakin tinggi risiko degenerasi kartilago, penurunan fungsi sendi, dan meningkatnya keluhan nyeri dan disabilitas.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa usia lanjut memiliki hubungan yang signifikan dengan derajat keparahan osteoarthritis lutut. Semakin tinggi usia responden, semakin berat kerusakan sendi yang dialami, baik berdasarkan pemeriksaan radiologi (Kellgren–Lawrence) maupun keluhan klinis (WOMAC). Mayoritas lansia berada pada kategori keparahan sedang hingga berat, dengan gejala berupa nyeri, kekakuan, dan keterbatasan fungsi yang memengaruhi aktivitas sehari-hari. Temuan ini menegaskan bahwa proses degeneratif akibat penuaan merupakan faktor utama yang memperberat osteoarthritis lutut pada lanjut usia..

DAFTAR PUSTAKA

- Anjeli, M. (2021). *Hubungan usia terhadap osteoarthritis knee di Puskesmas Tegal Rejo*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
- Ariyaningsih, N., Kurniawati, D., & Lestari, A. (2023). Penggunaan data sekunder dalam penelitian kesehatan masyarakat. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 112–120.
- Anggriani, A., Sulaiman, S., Maryaningsih, M., & Sari, R. A. (2025). Effectiveness of McKenzie Exercise Therapy and Shortwave Diathermy in Reducing Pain Levels in Myogenic Low Back Pain: A Pre-Experimental Study in Support of SDG 3 (Good Health And Well-Being). *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(3), e05430-e05430.
- Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J., & Stitt, L. W. (1988). Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient-relevant outcomes in osteoarthritis. *The Journal of Rheumatology*, 15(12), 1833–1840.

- Budiman, N. T., & Widjaja, I. F. (2020). Gambaran derajat nyeri pada pasien osteoarthritis genu di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta Barat. *Tarumanagara Medical Journal*, 2(2), 372–377.
- Buckwalter, J. A., et al. (2023). Osteoarthritis: A review of the literature. *Journal of Orthopaedic Research*, 41(1), 1–13. <https://doi.org/10.1002/jor.25305>
- Bisa, R. (2019). Anatomi ekstremitas bawah dalam ilmu fisioterapi. *Jurnal Fisioterapi Indonesia*, 7(1), 45–52.
- BPS. (2022). Statistik penduduk lanjut usia Indonesia. Badan Pusat Statistik.
- Christina, Y., Sudarsono, & Fatmawati, N. (2024). Hubungan antara usia dan IMT dengan kejadian osteoarthritis lutut pada perempuan. *Zona Kedokteran*, 14(1), 52–59.
- Dhaifullah, M. R., Meregawa, P. F., Aryana, I. G. N. W., & Subawa, I. W. (2023). Hubungan usia, jenis kelamin, dan pekerjaan terhadap derajat keparahan osteoarthritis lutut berdasarkan Kellgren–Lawrence. *Jurnal Medika Udayana*, 12(1), 1–18.
- Felson, D. T. (2008). Osteoarthritis as a disease of mechanics. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16(1), 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2007.09.005>
- Gao, Y., et al. (2024). Evaluation of the Kellgren–Lawrence grading system for hip and knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 9(1), 1–9.
- Goldring, S. R., & Otero, M. (2019). Inflammation in osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology*, 31(1), 79–85.
- Hasen, S., et al. (2023). Ethical issues in collecting patient data in clinical surveys. *Journal of Medical Ethics*, 49(3), 204–211.
- Hsu, H., & Siwiec, R. M. (2021). Knee osteoarthritis. *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/>
- Hussain, S. M., et al. (2018). Association of aging with cartilage degeneration. *Arthritis Research & Therapy*, 20(1), 1–10.
- Kemenkes RI. (2018). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., et al. (2019). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*, 72(2), 149–162. <https://doi.org/10.1002/acr.24131>
- Kurniawan, R., & Faesol, A. (2021). Hubungan usia dengan osteoarthritis lutut ditinjau dari gambaran radiologi. *Jurnal Radiologi Klinik*, 3(1), 12–18.
- Maria Orizani, C., Putri, L. M., & Wijaya, H. (2023). Program Lansia Aktif Mandiri (LAMAR) dalam deteksi dini osteoarthritis. *Community Development in Health Journal*, 1(1), 48–55.
- Mutiara, P., Wahyudi, A., & Santoso, H. (2016). Faktor risiko osteoarthritis lutut pada lansia. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(2), 115–121.
- Nugraha, R., et al. (2023). Pengaruh perubahan biokimia sendi terhadap progresivitas osteoarthritis. *Jurnal Biomedik Medika*, 9(2), 77–85.
- Oliver, P. (2010). *Understanding the Research Methods*. SAGE Publishing.
- Pratama, A. D. (2019). Intervensi fisioterapi pada kasus osteoarthritis genu. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 1(2), 21–34.
- Putri, D. E. (2021). Hubungan fungsi kognitif dengan kualitas hidup lansia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(4), 1147–1152.
- Riskesdas. (2018). Laporan nasional RISKESDAS. Kemenkes RI.
- Schunke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2015). *Prometheus Atlas Anatomi Manusia*. EGC.
- Suadirman, B. (2021). Definisi dan batasan lansia dalam konteks epidemiologi. *Jurnal Gerontologi Indonesia*, 9(1), 1–9.
- Tschoon, M., et al. (2021). Hormonal influence on osteoarthritis progression in postmenopausal women. *Clinical Rheumatology*, 40(6), 2153–2162.
- Wardhana, A., et al. (2023). Metode pengumpulan data dalam penelitian klinis. *Jurnal Keilmuan Kesehatan*, 5(1), 29–38.
- WHO. (2023). *World Health Statistics 2023: Monitoring Health for the SDGs*. World Health Organization.
- Zhang, W., Nuki, G., Moskowitz, R. W., et al. (2020). Guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 28(4), 405–424.
- Lubis, M. G. B., Anggriani, A., & Erwanyah, R. (2022, July). Hubungan Posisi Kerja Dan Masa Kerja Terhadap Kejadian Low Back Pain Pada Buruh Bibit Bunga Di Desa Bangun Sari Tahun 2021. In *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi* (pp. 895-900).
- Mukhtiana, M., & Anggriani, A. (2021). Pengaruh Pemberian Short Wave Diathermy (Swd) dan MC. Kenzie Terhadap Pengurangan Nyeri Punggung Bawah Miogenik Di Rsud Dr. Zubir Mahmud. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 1(1), 1-6.
- Nainggolana, R. D., Sulaiman, S., & Anggriani, A. (2025). Pengaruh Latihan Penguatan Terhadap Kekuatan Otot Punggung Pada Ibu Rumah Tangga di Kota Medan. *J. Ners*, 9(2), 1590-1596.
- Nguyen, T., Kim, S., & Lee, H. (2025). *Duration of sitting and muscle fatigue among office workers*. *Journal of Occupational Ergonomics*, 14(1), 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.joe.2025.55>
- Putri, N. S., Maryaningsih, M., & Sulaiman, S. (2023). Pengaruh Williams Flexion Exercise Terhadap Penurunan Nyeri Punggung Bawah Miogenik Pada Pengajian Aisyah Tanjung Sari Ranting Timur Medan. *Jurnal Kesehatan dan Fisioterapi*, 1-9.
- Sulaiman, S., & Anggriani, A. (2020). PENYULUHAN dan PELATIHAN PEMBERIAN SINAR INFRA RED dan TENS PADA LANJUT USIA di DESA SUKASARI KABUPATEN SERDANG BEDAGAI. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1).