

LITERATURE REVIEW: FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN DERAJAT NYERI OSTEOARTHRITIS GENU

I Komang Trio Cahyadi^{1*}, Putu Adi Suputra², Made Budiawan³

^{1, 2, 3}Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha

^{*}Email Korespondensi: trio@student.undiksha.ac.id

Abstract: Factors Associated with Pain Severity in Knee Osteoarthritis.

Osteoarthritis is the most common degenerative joint disease and a leading cause of disability among the elderly worldwide. In Indonesia, its prevalence reaches 7.2% of all joint disease diagnoses, with the knee being the most frequently affected joint. Pain is the primary symptom that drives patients to seek medical care. This study aimed to identify factors associated with pain severity in patients with knee osteoarthritis. This study employed a literature review design using articles obtained from Google Scholar, PubMed, and ScienceDirect databases published between 2020 and 2025. Article selection was conducted using a systematic approach based on PRISMA guidelines, resulting in 12 eligible articles. The findings indicate that several factors, including body mass index, osteoarthritis severity, obesity, and physical activity, are associated with pain severity, although results across studies show some inconsistencies. Overall, most studies suggest that higher BMI, greater disease severity, and obesity are associated with increased pain intensity. These findings highlight the importance of weight management and physical activity as part of non-pharmacological strategies to reduce pain in knee osteoarthritis patients.

Keywords: Factors, Knee osteoarthritis, Pain severity

Abstrak: Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Derajat Nyeri pada Osteoarthritis Lutut.

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi degeneratif yang paling umum dan menjadi penyebab utama kecacatan pada lansia di seluruh dunia. Di Indonesia, prevalensinya mencapai 7,2% dari seluruh diagnosis penyakit sendi, dengan lutut sebagai sendi yang paling sering terkena. Nyeri merupakan gejala utama yang mendorong pasien untuk mencari pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut. Metode yang digunakan adalah literature review dengan sumber artikel dari database Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect yang dipublikasikan pada tahun 2020–2025. Seleksi artikel dilakukan secara sistematis menggunakan pendekatan PRISMA dan diperoleh 12 artikel yang memenuhi kriteria. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa faktor seperti indeks massa tubuh, derajat keparahan osteoarthritis, obesitas, dan aktivitas fisik berhubungan dengan derajat nyeri, meskipun terdapat variasi hasil antar studi. Secara umum, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa peningkatan IMT, derajat keparahan penyakit, dan obesitas berkaitan dengan peningkatan intensitas nyeri. Temuan ini menekankan pentingnya pengendalian berat badan dan aktivitas fisik sebagai bagian dari terapi nonfarmakologis dalam mengurangi nyeri pada pasien osteoarthritis lutut

Kata Kunci: Derajat nyeri, Faktor-faktor, Osteoarthritis lutut

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi degeneratif yang menjadi penyebab utama kecacatan pada populasi lanjut usia di seluruh dunia (Liew et al., 2023). Kondisi ini ditandai oleh nyeri sendi, kekakuan, krepitasi, serta penurunan fungsi sendi yang

berdampak pada menurunnya kualitas hidup pasien (Devi et al., 2024). Pada tahap lanjut, nyeri kronis dapat menyebabkan penurunan aktivitas fisik dan meningkatkan risiko penyakit komorbid seperti kardiovaskular dan diabetes (WHO, 2023).

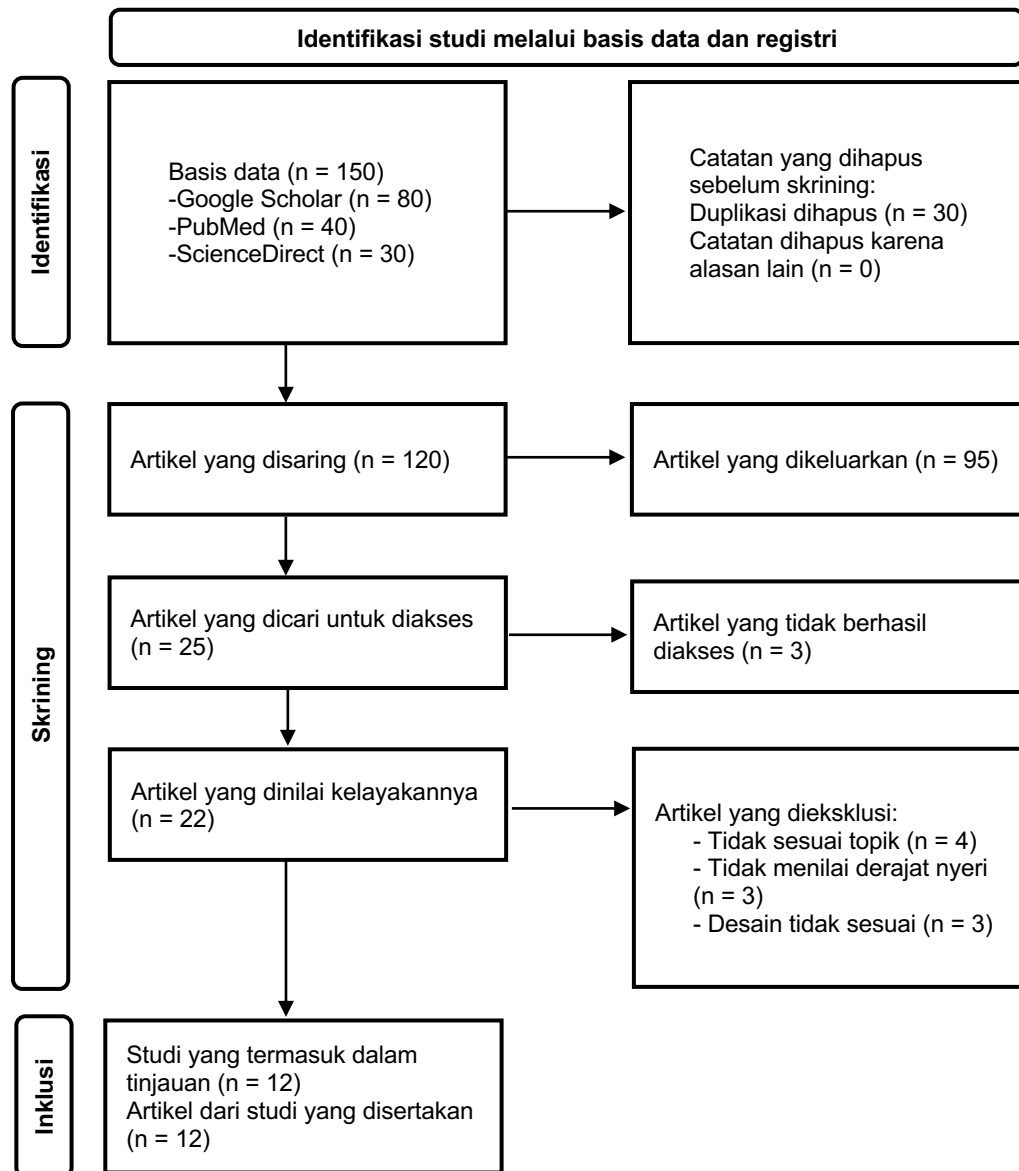
Secara global, diperkirakan sebanyak 528 juta orang mengalami osteoarthritis pada tahun 2019, meningkat lebih dari dua kali lipat sejak tahun 1990. Di Indonesia, prevalensi osteoarthritis mencapai 7,2% dari seluruh penyakit sendi, dengan lutut sebagai lokasi yang paling sering terkena (Washilah et al., 2021). Nyeri merupakan keluhan utama yang mendorong pasien untuk mencari pengobatan, sehingga pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi derajat nyeri menjadi sangat penting dalam penatalaksanaan OA (Loscalzo et al., 2022).

OA terjadi akibat ketidakseimbangan antara proses kerusakan kartilago akibat beban mekanis dengan proses perbaikannya (Kumar et al., 2018). Meskipun kerusakan kartilago merupakan karakteristik utama OA, nyeri tidak berasal langsung dari kartilago karena tidak memiliki persarafan. Nyeri lebih berkaitan dengan keterlibatan struktur lain seperti sinovium, tulang subkondral, ligamen, dan kapsul sendi yang kaya akan reseptor nyeri (Loscalzo et al., 2022). Selain itu, persepsi nyeri bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik biologis maupun non-biologis (Yu et al., 2022).

Berbagai penelitian telah mengkaji faktor risiko osteoarthritis, namun kajian yang secara khusus mensintesis faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat nyeri pada osteoarthritis lutut dalam lima tahun terakhir masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan suatu tinjauan literatur yang komprehensif untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat nyeri pada pasien osteoarthritis lutut.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain literature review dengan pendekatan sistematis. Sumber literatur diperoleh dari database elektronik, yaitu Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect. Pencarian artikel dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan Inggris, yaitu "osteoarthritis lutut", "knee osteoarthritis", "pain intensity", dan "risk factors", yang dikombinasikan dengan operator Boolean (AND, OR). Seleksi artikel dilakukan menggunakan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Pada tahap awal, dilakukan identifikasi artikel berdasarkan kata kunci yang digunakan, kemudian dilanjutkan dengan proses skrining berdasarkan judul dan abstrak. Artikel yang memenuhi kriteria selanjutnya dilakukan penilaian kelayakan (eligibility) melalui pembacaan teks lengkap. Dari proses tersebut diperoleh sebanyak 12 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel penelitian original, (2) membahas faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat nyeri pada osteoarthritis lutut, (3) dipublikasikan dalam rentang tahun 2020–2025, (4) tersedia dalam teks lengkap, dan (5) menggunakan desain penelitian observasional. Kriteria eksklusi meliputi: (1) artikel review, (2) artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian, dan (3) artikel dengan data yang tidak lengkap. Penilaian kualitas artikel dilakukan menggunakan Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools untuk memastikan validitas metodologi dari setiap studi yang termasuk dalam analisis. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel serta narasi sintesis.



Gambar 1. Bagan PRISMA 2020

HASIL

Hasil dari tinjauan literatur yang melibatkan artikel yang diterbitkan pada tahun 2020–2025 menunjukkan bahwa

dua belas artikel berfokus pada pembahasan faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat nyeri osteoarthritis lutut.

Tabel 1. Hasil Tinjauan Literatur

No	Nama Penulis	Desain Studi	Populasi Sampel	Dan Hasil
1.	Hubungan Antara Tingkat Aktivitas Fisik Dengan Derajat Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Di Rs Uns, (Intania Putri Gunadi et al., 2022)	Cross sectional	Populasi: Pasien OA lutut Instalasi Rehabilitasi Medik RS UNS., Sampel : 25 pasien yang memenuhi kriteria inklusi & eksklusi:	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan derajat nyeri dahulu (p=0,715), Terdapat hubungan yang signifikan antara

				tingkat aktivitas fisik ($p=0,015$; $r=-0,479$)
2.	Hubungan Derajat Penyakit Osteoarthritis Genu Secara Radiologis (Kellgren-Lawrence Scale) Dengan Derajat Nyeri Secara Klinis Berdasarkan Visual Analogue Scale (Luhur Setiyani et al., 2023)	Cross sectional	Populasi: Pasien yang terdiagnosis OA genu yang berobat di RSIJ Pondok Kopi pada bulan Februari 2018-Desember 2020. Sampel: 48 orang yang memenuhi kriteria inklusi & eksklusi	Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara derajat keparahan OA genu berdasarkan Kellgren-Lawrence Scale dengan derajat keparahan nyeri berdasarkan Visual Analogue Scale ($p=0,785$)
3.	Gambaran Derajat Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis Grade 1 Dan 2 Di Rsud Sayang Rakyat Makassar Pada Bulan Januari-Agustus 2023 (Afdilla et al., 2024)	Deskriptif-Analitik	Populasi: Penderita Osteoarthritis yang datang ke poliklinik Orthopedi RSUD Sayang Rakyat Makassar pada bulan Januari - Agustus 2023. Sampel: 47	Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat keparahan Osteoarthritis dengan derajat nyeri ($p=0,000$)
4.	Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dengan Indikasi Osteoarthritis Lutut Terhadap Guru Sekolah Di Kabupaten Bogor (Lafifa et al., 2023)	Cross sectional	Populasi: Guru di kabupaten Bogor antara lain SDIT Putra Pakuan, SMP Putra Pakuan, SMK Putra Pakuan, dan SMPN 2 Sukaraja. Sampel: 92 orang yang memenuhi kriteria inklusi & eksklusi	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dengan derajat nyeri pada guru dengan osteoarthritis lutut di kabupaten bogor ($p=0,285$, $r=0,285$)
5.	Hubungan Obesitas Terhadap Derajat Nyeri Pada Lansia Dengan Kasus Simtom Osteoarthritis Lutut (Putri et al., 2024)	Cross sectional	Populasi: Lansia di Desa Bugak Mesjid Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen berjumlah 60 orang Sampel: 30 orang	Terdapat hubungan antara obesitas dengan derajat nyeri pada lansia dengan simtom osteoarthritis lutut di Desa Bugak Mesjid Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen ($p=0,000$)
6.	Hubungan Jenis Nyeri Dengan Tingkat Keparahan Osteoarthritis Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Tahun 2023 Di Rumah Sakit Siti Khodijah Sepanjang (Sabila et al., 2023)	Cross sectional	Populasi: Pasien pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Siti Khodijah Sepanjang. Sampel : 45 pasien	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis nyeri dengan tingkat keparahan osteoarthritis berdasarkan klasifikasi Kellgren-Lawrence pada pasien osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Siti Khodijah Sepanjang ($p=0,358$)
7.	Hubungan Antara Indeks Masa Tubuh Dengan Tinggi Skor Western Ontario And	Cross sectional	Populasi: Pasien yang mengalami osteoarthritis lutut di RSPAL Dr.	Tidak terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan tinggi skor

	Mcmaster University Osteoarthritis Index Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Di RSPAL Dr. Ramelan Surabaya (Hanif et al., 2023)		Ramelan Surabaya Periode Juli-Desember 2022. Sampel: 29 orang	WOMAC (p=0,182 ; r=0,255)
8.	Hubungan Status Gizi Dan Intensitas Olahraga Dengan Derajat Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis (Maulani & Chondro, 2025)	Cross Sectional	Populasi: Pasien OA di RS Jasa Kartini Kota Tasikmalaya Sampel: 100 orang yang memenuhi kriteria inklusi & eksklusi	Tidak terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, status gizi, dan intensitas olah raga dengan derajat nyeri (p=1,000; p=1,000; p=1;000; p=0,646)
9	Relationship Between Body Mass Index (Bmi), Stage Of Knee Osteoarthritis, And Pain Severity (Devi et al., 2024)	Cross Sectional	Populasi: Pasien OA di Rumah Sakit Dr. Soeharso Orthopedic Surakarta. Sampel: 101 orang yang memenuhi kriteria inklusi & eksklusi	Terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dan derajat keparahan OA dengan derajat nyeri (p=0,001; P=0,000). Hasil uji multivariat terdapat hubungan yang positif signifikan antara IMT dan derajat keparahan OA (p=0,032 OR=3,93 ; P=0,032; OR=3,96)
10.	Correlation Between Body Mass Index (Bmi), Visual Analogue Scale (Vas) Score And Knee Osteoarthritis Grading (Samma et al., 2021)	Cross Sectional	Populasi : Pasien Poli Ortopedi di Rumah Sakit Makasar Periode Maret 2019. Sampel: 60 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi	Terdapat hubungan yang signifikan antara derajat keparahan OA dengan derajat nyeri (p=0,000). Terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dengan derajat keparahan OA
11.	Evaluation Of Body Mass Index And Its Correlation With Knee Pain In Osteoarthritis Patients In A Tertiary Care Teaching Hospital (Bhadu et al., 2023)	Cross Sectional	Populasi: Pasien osteoarthritis World College of Medical Sciences Research and Hospital. Sampel: 56 orang yang memenuhi kriteria inklusi & eksklusi.	Terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dengan derajat nyeri (p=0,03; r=0,29; R2=0,67)
12.	Correlation Between Body Mass Index And Joint Pain Intensity With Gait Performance In Individuals With Osteoarthritis (Nascimento et al., 2023)	Cross sectional	Populasi: Pasien OA di health department of the municipality of Serra Talhada, Pernambuco, Brazil. Sampel : 73 orang, kontrol: 30 orang	Terdapat hubungan antara IMT dengan derajat nyeri (P=0,018; r=0,429)

Berdasarkan hasil seleksi literatur dengan pendekatan PRISMA, diperoleh 12 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam penelitian ini. Sebagian besar studi menggunakan

desain cross-sectional dengan variasi karakteristik sampel. Hasil sintesis menunjukkan bahwa beberapa faktor berhubungan dengan derajat nyeri pada osteoarthritis lutut, meskipun terdapat

variasi temuan antar studi. Indeks massa tubuh (IMT) merupakan faktor yang paling konsisten terkait dengan peningkatan nyeri. Selain itu, derajat keparahan osteoarthritis secara radiologis dan obesitas juga cenderung berhubungan dengan intensitas nyeri yang lebih tinggi. Aktivitas fisik menunjukkan hasil yang bervariasi, sedangkan usia, jenis kelamin, status gizi, dan intensitas olahraga tidak menunjukkan hubungan yang konsisten.

PEMBAHASAN

Berdasarkan tinjauan literatur, diketahui bahwa variabel yang diteliti hubungan atau pengaruhnya terhadap derajat nyeri osteoarthritis lutut terdiri dari aktifitas fisik, intensitas olahraga, derajat keparahan OA, indeks massa tubuh, obesitas, status gizi, usia, dan jenis kelamin.

Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik menunjukkan hubungan yang bervariasi dengan derajat nyeri pada osteoarthritis lutut. Beberapa studi melaporkan adanya hubungan antara peningkatan aktivitas fisik dengan penurunan nyeri (Gunadi et al., 2022), yang mengindikasikan bahwa aktivitas fisik dapat berperan sebagai bagian dari manajemen non-farmakologis. Namun, hasil antar studi tidak konsisten, di mana penelitian lain tidak menemukan hubungan yang bermakna (Maulani & Chondro, 2025). Variasi ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan intensitas, jenis, serta metode pengukuran aktivitas fisik, serta dominasi desain cross-sectional yang tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat secara pasti.

Aktivitas fisik ringan hingga sedang dapat meningkatkan sirkulasi sinovial dan menurunkan mediator inflamasi, sedangkan aktivitas berlebihan dapat meningkatkan beban mekanik pada sendi. Selain itu, aktivitas fisik juga berperan dalam memodulasi persepsi nyeri melalui mekanisme neuromuskular dan adaptasi sistem saraf, sehingga berkontribusi terhadap penurunan nyeri (Kolasinski et al., 2020). Oleh karena itu, pengaruh

aktivitas fisik terhadap nyeri osteoarthritis sangat bergantung pada karakteristik dan penerapannya pada masing-masing individu.

Derajat Keparahan Osteoarthritis

Sebagian studi menunjukkan bahwa peningkatan derajat keparahan osteoarthritis berkaitan dengan peningkatan nyeri, sebagaimana dilaporkan oleh Devi et al. (2024) dan Samma et al. (2021). Temuan ini mendukung bahwa kerusakan struktural sendi berkontribusi terhadap timbulnya nyeri. Namun, hasil yang tidak konsisten pada studi lain seperti Maulani dan Chondro (2025) menunjukkan bahwa nyeri tidak selalu sejalan dengan derajat kerusakan radiologis. Hal ini mengindikasikan bahwa nyeri pada osteoarthritis bersifat multifaktorial, tidak hanya ditentukan oleh perubahan struktural, tetapi juga oleh faktor lain seperti inflamasi jaringan lunak dan persepsi nyeri individu (Nascimento et al., 2023; Coppola et al., 2024). Selain itu, kartilago yang bersifat aneural bukan merupakan sumber utama nyeri, sehingga nyeri lebih banyak berasal dari jaringan yang terinervasi seperti sinovium dan tulang subkondral. Dengan demikian, hubungan antara derajat keparahan osteoarthritis dan nyeri tidak selalu linier, karena dipengaruhi oleh berbagai mekanisme biologis dan neurologis yang kompleks.

Indeks Massa tubuh, Obesitas, dan Status gizi

Indeks massa tubuh dan obesitas merupakan faktor yang paling sering dilaporkan berhubungan dengan derajat nyeri. Beberapa studi seperti Devi et al. (2024), Bhadu et al. (2023), dan Nascimento et al. (2023) menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan IMT dan nyeri, serta dampaknya terhadap penurunan fungsi. Selain itu, Samma et al. (2021) menunjukkan bahwa peningkatan IMT juga berkaitan dengan peningkatan derajat keparahan osteoarthritis, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan nyeri.

Namun demikian, terdapat studi yang tidak menemukan hubungan yang

bermakna seperti Maulani dan Chondro (2025), yang kemungkinan dipengaruhi oleh variasi karakteristik populasi, ukuran sampel, serta metode penilaian nyeri. Selain itu, distribusi jaringan adiposa, terutama lemak visceral, dapat berperan lebih signifikan dalam memicu inflamasi dibandingkan hanya nilai IMT, sehingga dapat menjelaskan variasi hubungan antara IMT dan nyeri (Shumnalieva et al., 2024).

Obesitas berkontribusi melalui peningkatan beban mekanik pada sendi serta mekanisme inflamasi kronis. Jaringan adiposa berfungsi sebagai organ endokrin yang menghasilkan adipokin seperti leptin, TNF- α , dan IL-6 yang berkontribusi terhadap peningkatan inflamasi dan sensitisasi nyeri (Robinson et al., 2016). Selain itu, nyeri pada osteoarthritis juga melibatkan mekanisme sensitisasi perifer dan sentral yang dipengaruhi oleh mediator inflamasi (Ohashi et al., 2023). Peningkatan kadar leptin pada individu obesitas juga berkontribusi terhadap terjadinya peradangan tingkat rendah (Suputra, 2023). Dengan demikian, hubungan antara obesitas dan nyeri osteoarthritis tidak hanya bersifat mekanik, tetapi juga melibatkan mekanisme metabolik dan inflamasi yang kompleks.

Critical Appraisal

Meskipun temuan dalam tinjauan ini memberikan gambaran mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat nyeri osteoarthritis lutut, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Sebagian besar studi yang dianalisis menggunakan desain cross-sectional, sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan kausal secara pasti. Selain itu, terdapat variasi dalam ukuran sampel, karakteristik populasi, serta instrumen yang digunakan untuk mengukur nyeri, seperti Visual Analog Scale (VAS) dan WOMAC, yang berpotensi menimbulkan heterogenitas hasil. Perbedaan metode pengukuran aktivitas fisik dan status gizi juga dapat memengaruhi konsistensi temuan antar studi. Namun demikian, konsistensi hasil pada beberapa variabel seperti indeks

massa tubuh dan obesitas menjadi kekuatan yang mendukung adanya hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan derajat nyeri osteoarthritis lutut.

KESIMPULAN

Hasil tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa sebagian besar studi melaporkan adanya hubungan antara indeks massa tubuh dan derajat keparahan osteoarthritis dengan derajat nyeri pada osteoarthritis lutut. Aktivitas fisik menunjukkan hubungan yang bervariasi, yang mengindikasikan bahwa pengaruhnya bergantung pada intensitas dan kondisi individu. Sementara itu, faktor usia, jenis kelamin, status gizi, dan intensitas olahraga tidak menunjukkan hubungan yang konsisten. Temuan ini menegaskan bahwa nyeri pada osteoarthritis bersifat multifaktorial, melibatkan interaksi antara faktor mekanik dan biologis. Secara klinis, pendekatan penatalaksanaan yang komprehensif, terutama melalui pengendalian berat badan dan pengaturan aktivitas fisik, menjadi penting dalam upaya mengurangi nyeri dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdilla, N. A., Putra, F. M., Arsyad, N. N., Prasatia, D., & Chaniago, H. (2024). WAL'AFIAT HOSPITAL JOURNAL Gambaran Derajat Nyeri pada Pasien Osteoarthritis Grade 1 dan 2 di RSUD Sayang Rakyat Makassar pada Bulan Januari-Agustus 2023. *Jurnal Nakes Rumah Sakit*, 88.
- Bhadu, R., Kumar Yadav, M., Mittal, A., & Shah, N. (n.d.). Evaluation Of Body Mass Index And Its Correlation With Knee Pain In Osteoarthritis Patients In A Tertiary Care Teaching Hospital. *International Journal Of Academic Medicine and Pharmacy*. <https://doi.org/10.47009/jamp.2023.5.5.358>
- Devi, N. C., Sulistyani, Setiawan, I., & Ichsan, B. (2024a). Relationship between body mass index (BMI), stage of knee osteoarthritis, and pain severity. *JHeS (Journal of Health Studies)*, 8(2), 63–72.

- <https://doi.org/10.31101/jhes.3543>
- Hanif, M. H., Abdullah, A., Gariato, E., & Risma. (2023). Hubungan Antara Indeks Masa Tubuh Dengan Tinggi Skor Western Ontario And McMaster University Osteoarthritis Index Pada Pasien Osteoarthritis Lutut Di Rspal Dr. Ramelan Surabaya. *Surabaya Biomedical Journal*, 2.
- IASP. (2020). *IASP Revises Its Definition of Pain for the First Time Since 1979*. <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>
- Intania Putri Gunadi, D., Kurniawati Tandiyo, D., & Hastami, Y. (2022). Hubungan Antara Tingkat Aktivitas Fisik Dengan Derajat Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RS UNS. *Plexus Medical Journal*, 1(1), 10–17.
- Kumar, Vinay., Abbas, A. K. ., Aster, J. C. ., & Perkins, J. A. . (2018). *Robbins basic pathology*. Elsevier.
- Lafifa, Zulhamidah, Y., & Arsyad, M. (2023). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) dengan Indikasi Osteoarthritis The Relationship of Body Mass Index (Bmi) with Indications of Knee Osteoarthritis in School Teachers in Bogor District. *Junior Medical Journal*, 2(3).
- 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>
- Loscalzo, J., Jameson, J. L., Longo, D. L., & Hauser, S. L. (2022). *Harrison's Principles of Internal Medicine-McGraw-Hill Education (2022)*.
- Luhur Setiyani, R., Shinta Humaira, A., Suryoseto, R., Farhan, F., & Perwira Negara, E. (2023). Hubungan Derajat Penyakit Osteoarthritis Genu Secara Radiologis (Kellgren-Lawrence Scale) dengan Derajat Nyeri Secara Klinis Berdasarkan Visual Analogue Scale. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*.
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/emnaslit>
- Maulani, R., & Chondro, F. (2025). Hubungan Status Gizi Dan Intensitas Olahraga Dengan Derajat Nyeri Pada Pasien Osteoarthritis. *Jurnal Akta Trimedika*, 2(1), 505–517.
<https://doi.org/10.25105/aktatrimedika.v2i1.21356>
- Nascimento, S. E. de A., Matias, N. M. de S., Ferreira, A. I. da S., Lorêdo, M. S. S., Raposo, M. C. F., & Melo, R. de S. (2023). Correlation between body mass index and joint pain intensity with gait performance in individuals with osteoarthritis. *Brazilian Journal Of Pain*, 6(3). <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20230074-en>
- Putri, R., Nurliah, & Rohana. (2024). Hubungan Obesitas Terhadap Derajat Nyeri Pada Lansia Dengan Kasus Simtom Osteoarthritis Lutut. *Darussalam Indonesian Journal of Nursing and Midwifery*, 6(1), 74–83.
<http://jurnal.sdl.ac.id/index.php/dij/>
- Sabila, F., Irfana, L., & Citra Wirashada, B. (2023). *Hubungan Jenis Nyeri dengan Tingkat Keparahan Osteoarthritis pada Pasien Osteoarthritis Lutut Tahun 2023 di Rumah Sakit Siti Khodijah Sepanjang*.
- Samma, L., Rasjad, C., Prihantono, Seweng, A., Haryasena, Latief, J., Bausat, A., Mustari, M. N., & Kusuma, M. I. (2021). Correlation between Body Mass Index (BMI), Visual Analogue Scale (VAS) score and knee osteoarthritis grading. *Medicina Clinica Practica*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2021.100228>
- Suputra, P. A. (2023). Exercise to reduce leptin on obesity. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 2(3), 289–299.

- <https://doi.org/10.55860/kchn3506>
- Washilah, K., Siddik, M., & Sanyoto, D. D. (2021). Literatur Review: Hubungan Biomekanika Lutut Terhadap Faktor Risiko Pasien Osteoarthritis Lutut. *Homeostasis*, 4, 659–668.
- WHO. (2023,). *Osteoarthritis prevalence* who. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>
- Yu, H., Huang, T., Lu, W. W., Tong, L., & Chen, D. (2022). Osteoarthritis Pain. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9). <https://doi.org/10.3390/ijms23094642>
- Coppola, C., Greco, M., Munir, A., Musarò, D., Quarta, S., Massaro, M., Lionetto, M. G., & Maffia, M. (2024). Osteoarthritis: Insights into Diagnosis, Pathophysiology, Therapeutic Avenues, and the Potential of Natural Extracts. In *Current Issues in Molecular Biology* (Vol. 46, Number 5, pp. 4063–4105). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/cimb46050251>
- Shumnalieva, R., Kotov, G., Ermencheva, P., & Monov, S. (2024). Pathogenic Mechanisms and Therapeutic Approaches in Obesity-Related Knee Osteoarthritis. In *Biomedicines* (Vol. 12, Number 1). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/biomedicines12010009>
- Robinson, W. H., Lepus, C. M., Wang, Q., Raghu, H., Mao, R., Lindstrom, T. M., & Sokolove, J. (2016). Low-grade inflammation as a key mediator of the pathogenesis of osteoarthritis. In *Nature Reviews Rheumatology* (Vol. 12, Number 10, pp. 580–592). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2016.136>
- Ohashi, Y., Uchida, K., Fukushima, K., Inoue, G., & Takaso, M. (2023). Mechanisms of Peripheral and Central Sensitization in Osteoarthritis Pain. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.35331>
- Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., Callahan, L., Copenhaver, C., Dodge, C., Felson, D., Gellar, K., Harvey, W. F., Hawker, G., Herzig, E., Kwoh, C. K., Nelson, A. E., Samuels, J., Scanzello, C., White, D., ... Reston, J. (2020). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis and Rheumatology*, 72(2), 220–233. <https://doi.org/10.1002/art.41142>