

Derajat Keparahan Osteoartritis Lutut Berdasarkan Kriteria *Kellgren-Lawrence* di Rumah Sakit Atma Jaya

Jerico Tristan Widodo,* Ronny, Isadora Gracia Sahusilawane,***
Poppy Kristina Sasmita,**** Jimmy Fransisco Abadinta Barus*******

**Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya,*

***Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya,*

****Departemen Ilmu Penyakit Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya,*

*****Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya,*

******Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya,*

Abstrak

Pendahuluan: Osteoartritis (OA) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang dapat menyebabkan disabilitas. Risiko OA meningkat seiring dengan usia, jenis kelamin perempuan, dan obesitas. Penelitian ini secara spesifik dilakukan untuk menganalisa hubungan usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh (IMT) dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan kriteria Kellgren-Lawrence pada pasien di Rumah Sakit Atma Jaya pada tahun 2020-2023.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan metode cross-sectional. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2024 s.d. Mei 2024 di Rumah Sakit Atma Jaya dengan 668 subjek penelitian dari tahun 2020 hingga 2023 yang diambil dengan cara total sampling. Derajat keparahan OA lutut diukur berdasarkan gambaran radiologis; variabel lainnya diambil dari rekam medis.

Hasil: Dari 668 subjek, mayoritas berusia >60 tahun (68,1%), perempuan (75,3%), obesitas (50,1%), dan derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat berdasarkan kriteria Kellgren-Lawrence (54,9%). Terdapat hubungan bermakna antara usia ($p=0,000$; $OR=2,188$) dan IMT ($p=0,044$; $OR=1,369$) dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan kriteria Kellgren-Lawrence menurut analisis Chi-square. Tidak ditemukan hubungan bermakna antara jenis kelamin ($p=0,402$; $OR=1,163$) dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan kriteria Kellgren-Lawrence.

Kesimpulan: Terdapat hubungan bermakna antara usia dan IMT dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan kriteria Kellgren-Lawrence pada pasien di Rumah Sakit Atma Jaya tahun 2020-2023.

Kata Kunci: Osteoartritis (OA), OA Lutut, Derajat Keparahan, Kellgren-Lawrence.

Factors Associated with Knee Osteoarthritis Severity Degree Based on Kellgren-Lawrence Criteria at Atma Jaya Hospital

Jerico Tristan Widodo,* Ronny,** Isadora Gracia Sahusilawane,***
Poppy Kristina Sasmita,**** Jimmy Fransisco Abadinta Barus*****

*School of Medicine and Health Science, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta

**Department of Radiology, School of Medicine and Health Science, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta

***Department of Dental Medicine, School of Medicine and Health Science, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta

****Department of Anatomy, School of Medicine and Health Science, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta

*****Department of Neurology, School of Medicine and Health Science, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta

Abstract

Introduction: Osteoarthritis (OA) is a global health issue that can cause disability. The risk of developing OA increases with age, female gender, and obesity. This study was specifically conducted to analyze the relationship between age, gender and Body Mass Index (BMI) with the severity of knee OA based on the Kellgren-Lawrence criteria in patients of Atma Jaya Hospital from 2020-2023.

Method: This research is a descriptive analytical study using cross-sectional design. The research was conducted from January until May 2024 at Atma Jaya Hospital with a total of 668 samples from 2020 to 2023 taken using total sampling. The severity of knee osteoarthritis is measured based on radiographic examination; other variables were taken from medical records.

Results: Based on 668 samples, the majority were >60 years old (68.1%), female (75.3%), obese (50.1%), and had severe to very severe knee OA severity based on the Kellgren-Lawrence criteria (54.9%). A significant relationship has been observed using Chi-square analysis between age ($p = 0.000$; $OR = 2.188$) and BMI ($p = 0.044$; $OR = 1.369$) with the severity of knee OA based on the Kellgren-Lawrence criteria. However, there was no significant relationship between gender ($p = 0.402$; $OR = 1.163$) and the severity of knee OA based on the Kellgren-Lawrence criteria.

Conclusion: There is a significant association between age and BMI and the severity degree of knee OA based on plain radiographs referred to the Kellgren-Lawrence grading scale in patients of Atma Jaya Hospital from 2020-2023.

Keywords: Osteoarthritis (OA), knee OA, Severity degree, Kellgren-Lawrence

Pendahuluan

Osteoarthritis (OA) merupakan jenis arthritis yang paling umum dan merupakan masalah kesehatan yang signifikan, menempati peringkat tujuh penyakit penyebab disabilitas di dunia berdasarkan hilangnya tahun produktif akibat disabilitas (*Years Lived with Disability* (YLDs)) pada tahun 2020.¹⁻³ Osteoarthritis adalah penyakit sendi degeneratif yang ditandai dengan adanya defek pada kartilago sendi, penebalan tulang subkondral, serta pertumbuhan osteofit pada tepi sendi. Kondisi

ini menyebabkan gesekan antar tulang yang bermanifestasi nyeri dan kaku pada sendi, serta gangguan mobilitas. Osteoarthritis memengaruhi sendi-sendi besar pada tubuh, terutama sendi lutut. Menurut data *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2019 terdapat 558 juta orang yang menderita OA dengan peningkatan sebesar 113% dibandingkan tahun 1990. Sebanyak 9,6% pria dan 18% wanita yang berusia di atas usia 60 tahun memiliki OA simptomatik.⁴ Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi penyakit sendi tercatat sebanyak

7,3% kejadian dari total populasi di Indonesia, dengan OA sebagai jenis penyakit sendi yang paling umum dan memengaruhi 55 juta orang dewasa dan lansia.^{5,6}

Osteoarthritis adalah penyakit yang disebabkan oleh berbagai faktor risiko seperti usia, jenis kelamin, obesitas, aktivitas fisik, genetik, ras, dan riwayat trauma pada sendi. Beberapa kondisi seperti penyakit diabetes, kurangnya mobilitas fisik, aktivitas fisik yang berat, sering berjongkok, berlutut, atau berjalan jauh dapat memperburuk kondisi OA.^{7,8} Berdasarkan studi Kumar et al, prevalensi OA lutut berdasarkan klasifikasi Kellgren–Lawrence ditemukan sebesar 28,7% pada populasi usia >40 tahun, dan lebih banyak ditemukan pada perempuan, obesitas, serta kelompok dengan aktivitas sedentari.⁹ Temuan studi Shinde et al. yang menggunakan klasifikasi Kellgren–Lawrence dalam penilaian radiologis OA lutut juga menunjukkan prevalensi OA tertinggi ditemukan pada kelompok usia 51–60 tahun, dengan proporsi perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki serta mayoritas pasien mengalami OA lutut bilateral.¹⁰ Prevalensi OA di Indonesia mayoritas berusia diatas 60 tahun, dan lebih sering pada perempuan yaitu sebesar 27,5% sedangkan pada laki-laki 21,8%. Hal ini menunjukkan jenis kelamin berperan penting dalam terjadinya OA.⁵ Osteoarthritis bersifat progresif lambat dan diperkirakan satu sampai dua juta orang usia lanjut di Indonesia menderita cacat karena OA.^{11,12} Penyakit OA memengaruhi berbagai aspek kehidupan seseorang, termasuk psikologis, ekonomi, dan sosial. Sekitar 80% penderitanya memiliki limitasi dalam kemampuan fisik dan sekitar 25% tidak dapat beraktivitas dengan optimal.⁴

Beberapa penelitian mengenai OA lutut telah dilakukan baik di luar negeri, seperti di Korea, maupun di Indonesia, antara lain di Surabaya dan Batu. Akan tetapi, penelitian-penelitian tersebut dilakukan pada periode yang berbeda dengan karakteristik populasi dan tipe fasilitas pelayanan kesehatan yang beragam, sehingga hasilnya belum tentu mencerminkan kondisi pasien OA lutut di wilayah perkotaan. Selain itu, perubahan karakteristik demografi, pola aktivitas, gaya hidup, dan faktor risiko masyarakat dalam beberapa tahun terakhir berpotensi memengaruhi profil pasien serta derajat keparahan OA lutut. Rumah Sakit Atma Jaya Jakarta sebagai salah satu rumah sakit rujukan tipe B dengan spektrum kasus dan tingkat keparahan yang beragam berpotensi memberikan gambaran yang berbeda dibandingkan penelitian sebelumnya. Di samping itu, penelitian yang

mengevaluasi hubungan faktor risiko dengan derajat keparahan OA lutut menggunakan klasifikasi *Kellgren-Lawrence* pada populasi Indonesia masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan faktor risiko dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan klasifikasi Kellgren–Lawrence pada pasien di Rumah Sakit Atma Jaya Jakarta periode 2020–2023. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya data epidemiologi OA lutut di Indonesia, memberikan gambaran yang lebih mutakhir mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat keparahan OA lutut pada populasi perkotaan, serta menjadi dasar dalam pengembangan strategi deteksi dini, promotif, dan preventif guna menekan progresivitas dan beban penyakit OA lutut.

Metode

Desain penelitian ini adalah deskriptif analitik yang dilakukan secara potong lintang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari rekam medis. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah derajat keparahan OA lutut yang dinilai dari hasil gambaran radiologis berdasarkan kriteria Kellgren–Lawrence, sedangkan variabel independennya adalah usia, jenis kelamin, dan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diambil dari rekam medis. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Atma Jaya Jakarta pada bulan Januari hingga Mei 2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, dengan total 668 subjek. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah rekam medis pasien yang terdaftar di Rumah Sakit Atma Jaya tahun 2020–2023 dengan diagnosis OA lutut yang memiliki gambaran radiologis. Sementara, untuk kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah rekam medis yang tidak lengkap, tidak memiliki hasil gambaran radiologis, pasien dengan riwayat trauma, kelainan, operasi, atau menderita penyakit sendi sejenis seperti gout arthritis dan rheumatoid arthritis, serta pasien dengan indikasi arthritis campuran.

Penelitian ini melakukan analisis univariat untuk mengetahui karakteristik dan gambaran masing-masing variabel dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Analisis bivariat menggunakan uji Chi-square untuk melihat ada tidaknya hubungan antar variabel independen dengan variabel dependen dengan batas nilai $p > 0,05$, maka nilai $p < 0,05$ dianggap memiliki hubungan bermakna antar kedua variabel. Persetujuan etik penelitian diperoleh dari Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik

Indonesia Atma Jaya, dengan nomor persetujuan etik 24/02/KEP-FKIKUAI/2024.

Hasil

Total subjek pada penelitian ini adalah 668, didapati 138 subjek pada tahun 2020, 114 subjek pada tahun 2021, 160 subjek pada tahun 2022, dan yang terbanyak adalah dari tahun 2023 yaitu sebanyak 256 subjek. Perbedaan persebaran data tersebut dapat terjadi karena adanya pandemi COVID-19 pada tahun 2020 yang menyebabkan penurunan jumlah pasien yang datang ke fasilitas kesehatan. Selain itu, terdapat pasien yang melakukan kunjungan berulang.

sedangkan 58,2% subjek dengan kelompok usia dibawah 60 tahun memiliki derajat keparahan OA lutut ringan. Jenis kelamin laki-laki (52,1%) dan perempuan (55,9%) memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat. Subjek yang termasuk kategori obesitas (58,8%) maupun yang tidak obesitas (51,1%) memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat. Berdasarkan Tabel 3, didapatkan hubungan bermakna antara usia dan IMT dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan kriteria *Kellgren-Lawrence* ($p < 0,05$).

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Variabel	Frekuensi (n)	Mean	Standar Deviasi (SD)	Minimum	Maksimum
Usia	668	63,54	9,26	30	92
Indeks Massa Tubuh	668	25,66	4,32	11,43	41,62

Rerata usia subjek dalam penelitian ini adalah 63,54 tahun dengan standar deviasi 9,26. Usia termuda subjek penelitian ini adalah 30 tahun dan usia tertua adalah 92 tahun. Rerata IMT dalam penelitian ini adalah 25,66 dengan standar deviasi 4,32 dan IMT terendahnya 11,43 dan yang tertinggi 41,62 dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa mayoritas subjek penelitian berusia diatas 60 tahun (68,1%), berjenis kelamin perempuan (75,3%), obesitas (50,1%), dan memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat (54,9%). Sebanyak 61,1% subjek yang berusia diatas 60 tahun memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat,

Diskusi

Subjek yang berusia diatas 60 tahun cenderung memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat. Hasil ini konsisten dengan penelitian Laksmisari et al terhadap 35 responden di Surakarta yang menunjukkan OA lutut lebih umum terjadi pada orang yang lebih tua karena OA adalah penyakit kronis dan degeneratif.¹³ Penelitian Hong et al juga menganalisis data dari 12,287 individu di Korea dan menunjukkan bahwa risiko OA lutut meningkat pada individu diatas 60 tahun.¹⁴ Usia merupakan salah satu faktor risiko yang sangat memengaruhi kejadian OA lutut karena sifatnya yang progresif. Pada

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Subjek

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	<60 tahun	213
	>60 tahun	455
Jenis Kelamin	Laki-laki	165
	Perempuan	503
Indeks Massa Tubuh	Tidak Obesitas	333
	Obesitas	335
Derajat	Ringan – Sedang	301
Keparahan	Berat – Sangat Berat	367

Tabel 3. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, dan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Keparahan Osteoarthritis Lutut

Variabel	Derajat Keparahan [n(%)]		p	OR (95%CI)
	Ringan-Sedang	Berat-Sangat Berat		
Usia				
<60 tahun	124 (58,2)	89 (41,8)	0,000	2,188 (1,571-3,047)
>60 tahun	177 (38,9)	278 (61,1)		
Jenis Kelamin				
Laki-laki	79 (47,9)	86 (52,1)	0,402	1,163 (0,817-1,654)
Perempuan	222 (44,1)	281 (55,9)		
Indeks Massa Tubuh				
Tidak Obesitas	163 (48,9)	170 (51,1)	0,044	1,369 (1,008-1,858)
Obesitas	138 (41,2)	197 (58,8)		

usia lanjut, terjadi penurunan volume kartilago, penurunan massa otot, dan pembentukan osteofit yang akan mengakibatkan penipisan lapisan kartilago. Kondrosit sebagai komponen utama pembentuk kartilago, mengalami penuaan seiring bertambahnya usia. Peningkatan sitokin pro-inflamasi dan produksi matriks metaloproteinase (MMP) memicu degradasi sendi dan menghambat sintesis matriks kartilago, yang menyebabkan kerusakan kartilago dan terjadi OA.¹⁵⁻¹⁷

Penelitian ini menemukan adanya hubungan bermakna antara usia dengan derajat keparahan OA berdasarkan kriteria Kellgren-Lawrence. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ahmad et al terhadap 53 responden di Surabaya dan Syafaatin et al terhadap 31 responden di Gresik (nilai $p=0,025$) yang menyatakan bahwa usia merupakan faktor dominan dalam terjadinya OA karena kemampuan tubuh untuk menstabilkan metabolisme dan stimulasi kondrosit menurun seiring bertambahnya usia.^{18,19} Hal ini memicu penipisan tulang rawan yang berujung pada OA. Penelitian Di et al yang dilakukan di beberapa negara Asia juga menunjukkan bahwa insidensi OA lutut paling tinggi terjadi pada kelompok usia diatas 60 tahun berdasarkan tahun hidup yang disesuaikan dengan disabilitas atau *disability-adjusted life-years* (DALYs).²⁰

Subjek perempuan memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ahmad et al pada 53 responden di Surabaya yang mengatakan bahwa jenis kelamin perempuan merupakan faktor risiko OA karena hubungannya dengan hormon estrogen.¹⁸ Osteoarthritis dapat menyerang baik laki-laki maupun perempuan dan prevalensinya mirip pada in-

dividu dibawah 45 tahun, namun pada usia diatas 50 tahun OA lebih banyak menyerang wanita, terutama pada sendi lutut. Hormon estrogen membantu sintesis kondrosit, sehingga penurunan kadar estrogen yang signifikan pasca menopause menyebabkan penurunan sintesis kondrosit, kolagen, dan proteoglikan.¹⁵ Hal tersebut akan merusak kartilago dan menyebabkan OA.

Penelitian Suprpto, et al pada 124 responden di Lombok menunjukkan adanya hubungan bermakna antara jenis kelamin dengan derajat keparahan OA lutut karena hubungannya dengan hormon estrogen yang berpengaruh pada proses pembentukan tulang.²¹ Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian tersebut karena tidak terdapat hubungan bermakna antara jenis kelamin dan derajat keparahan OA lutut berdasarkan analisis bivariat menggunakan uji *Chi-square* dengan nilai $p=0,402$ ($p>0,05$). Penelitian Dhaifulah, et al terhadap 52 responden di Bali juga menunjukkan tidak adanya hubungan bermakna antara jenis kelamin dan derajat keparahan OA lutut (nilai $p=0,951$) dikarenakan penyebab dari OA multifaktorial dan kemungkinan kesadaran untuk memeriksa kesehatan ke fasilitas kesehatan cenderung lebih tinggi pada perempuan.^{22,23}

Subjek yang termasuk dalam kategori obesitas memiliki derajat keparahan OA lutut berat hingga sangat berat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Hong, et al di Korea yang menyebutkan bahwa obesitas meningkatkan risiko OA dua kali lipat.¹⁴ Obesitas berperan dalam terjadinya kejadian OA maupun progresivitasnya. Peningkatan berat badan menyebabkan kelainan metabolik dan menambah beban pada sendi penopang

tubuh terutama sendi lutut sehingga memicu perkembangan OA. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan bermakna antara IMT dengan derajat keparahan OA dengan nilai $p = 0,044$ ($p < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian Arintika et al yang melibatkan 55 responden di Malang mengatakan bahwa seseorang yang obesitas berisiko 3,3 kali lipat terkena OA.²⁴ Seseorang dikatakan obesitas jika memiliki IMT lebih dari sama dengan 25 menurut Kementerian Kesehatan (Kemenkes) dan berat badan berlebih menyebabkan trauma berulang pada sendi lutut sehingga menyebabkan degradasi proteoglikan serta turunya kompresibilitas tulang.¹⁰ Hal tersebut pada akhirnya akan menyebabkan OA. Penelitian Samma et al yang melibatkan 60 responden di Makassar juga menampilkan hubungan bermakna antara IMT dan derajat keparahan OA (nilai $p = 0,039$) dimana semakin tinggi IMT seseorang memengaruhi kecepatan progresivitas keparahan OA.²⁵

Kesimpulan

Selama periode 2020–2023, terdapat 668 pasien osteoarthritis (OA) lutut di Rumah Sakit Atma Jaya, yang didominasi oleh pasien berusia >60 tahun, perempuan, dan obesitas. Sebagian besar pasien mengalami OA lutut dengan derajat berat hingga sangat berat. Usia dan indeks massa tubuh (IMT) memiliki hubungan yang bermakna dengan derajat keparahan OA lutut berdasarkan klasifikasi Kellgren–Lawrence. Temuan ini menekankan pentingnya optimalisasi strategi skrining dan deteksi dini pada kelompok berisiko, khususnya individu usia lanjut dan dengan IMT tinggi, serta perlunya intervensi pengendalian berat badan sebagai bagian dari upaya preventif untuk mengurangi risiko dan memperlambat progresivitas OA lutut.

Konflik Kepentingan

Penulis mendeklarasikan bahwa tidak ada konflik kepentingan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing, Dr. dr. Jimmy F.A. Barus, Sp.N, M.Sc, dr. Ronny, Sp.Rad, Dr. drg. Isadora Gracia Sahusilawane, Sp.PM, Dr. dr. Poppy Kristina Sasmita, Sp.N, M.Kes, PA, serta staf RS Atma Jaya selama proses penulisan.

Daftar Pustaka

1. Lespasio MJ, Piuizzi NS, Husni ME, Muschler GF, Guarino A, Mont MA. Knee Osteoarthritis: A Primer. Perm J. 2017 Sep 13;21:16–183. doi:10.7812/TPP/16-183 PubMed PMID: 29035179; PubMed Central PMCID: PMC5638628.
2. Hsu H, Siwiec RM. Knee Osteoarthritis. In: StatPearls. StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/> PubMed PMID: 29939661.
3. Steinmetz JD, Culbreth GT, Haile LM, Rafferty Q, Lo J, Fukutaki KG, et al. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990–2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Rheumatol. 2023 Sep 1;5(9):e508–22. doi:10.1016/S2665-9913(23)00163-7
4. World Health Organization. Rheumatic heart disease. Geneva: World Health Organization; 2025. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rheumatic-heart-disease>
5. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2020. 628 p. Available from: <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/>
6. Sasono B, Amanda NA, Dewi DNSS. Faktor Dominan Pada Penderita Osteoarthritis Di RSUD Dr. Mohamad Soewandhie, Surabaya, Indonesia. E-J Med Udayana. 2020 Nov 10;9(11):1–7. doi:10.24843/MU.2020.V09.i11.P01
7. Sen R, Hurley JA. Osteoarthritis. In: StatPearls. StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482326/> PubMed PMID: 29493951.
8. Paul AK, Jahan R, Paul A, Mahboob T, Bondhon TA, Jannat K, et al. The Role of Medicinal and Aromatic Plants against Obesity and Arthritis: A Review. Nutrients. 2022 Feb 25;14(5):985. doi:10.3390/nu14050985 PubMed PMID: 35267958; PubMed Central PMCID: PMC8912584.
9. Kumar H, Pal CP, Sharma YK, Kumar S, Uppal A. Epidemiology of knee osteoarthritis using Kellgren and Lawrence scale in Indian population. J Clin Orthop Trauma. 2020 Feb;11(Suppl 1):S125–S129. doi: 10.1016/j.jcot.2019.05.019. Epub 2019 May 24.

- PMID: 31992932; PMCID: PMC6977151.
10. Shinde M, Pardeshi D, Patel M, Bhardwaj L, Sarwey K, Shyamsaika S, et al. Grading of Knee Osteoarthritis Based on Kellgren-Lawrence Classification and Finding an Association Between Radiographic Features and Pain: A Cross-Sectional Study at a Tertiary Health Care Hospital. *Cureus*. 16(11):e73224. doi:10.7759/cureus.73224 PubMed PMID: 39650866; PubMed Central PMCID: PMC11624959.
 11. Badan Pusat Statistik. Profil Statistik Kesehatan 2016. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Available from: <https://www.bps.go.id/id/publication/2017/12/19/75a48175e339189155cc348e/profil-statistik-kesehatan-2016.html>
 12. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2022. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023. Available from: <https://p2p.kemkes.go.id/profil-kesehatan-2022/>
 13. Laksmiastari W, Mahmuda IN, Jatmiko SW, Sulistyani S. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, IMT, dan Hipertensi Terhadap Derajat Osteoarthritis Sendi Lutut Berdasarkan Radiologis Kellgren Lawrence. *Proceeding Book Call for Papers Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*. 2021.
 14. Hong JW, Noh JH, Kim DJ. The prevalence of and demographic factors associated with radiographic knee osteoarthritis in Korean adults aged ≥ 50 years: The 2010–2013 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS ONE*. 2020 Mar 20;15(3):e0230613. doi:10.1371/journal.pone.0230613 PubMed PMID: 32196540; PubMed Central PMCID: PMC7083301.
 15. Yunus MHM, Nordin A, Kamal H. Pathophysiological Perspective of Osteoarthritis. *Medicina (Mex)*. 2020 Nov 16;56(11):614. doi:10.3390/medicina56110614 PubMed PMID: 33207632; PubMed Central PMCID: PMC7696673.
 16. Mora JC, Przkora R, Cruz-Almeida Y. Knee osteoarthritis: pathophysiology and current treatment modalities. *J Pain Res*. 2018 Oct 5;11:2189–96. doi:10.2147/JPR.S154002 PubMed PMID: 30323653; PubMed Central PMCID: PMC6179584.
 17. Johns Hopkins Arthritis Center. ACR diagnostic guidelines. Baltimore (MD): Johns Hopkins University. Available from: <https://www.hopkinsarthritis.org/physician-corner/education/arthritis-education-diagnostic-guidelines/>
 18. Ahmad IW, Rahmawati LD, Wardhana TH. Demographic Profile, Clinical and Analysis of Osteoarthritis Patients in Surabaya. *Biomol Health Sci J*. 2018 May 31;1(1):34. doi:10.20473/bhsj.v1i1.8208
 19. Syafaatin N, Sari DJE, Suminar E, Widiharti W. The Correlation Between Age and Body Mass Index and The Incidence of Osteoarthritis in The Elderly at Outpatient Unit of PKU Muhammadiyah Sekapuk Hospital. *Indones Vocat Res J*. 2022 Dec 30;2(1):1. doi:10.30587/ivrj.v2i1.5100
 20. Di J, Bai J, Zhang J, Chen J, Hao Y, Bai J, et al. Regional disparities, age-related changes and sex-related differences in knee osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2024 Jan 15;25(1):66. doi:10.1186/s12891-024-07191-w
 21. Suprpto ASP, Syahbani AH, Mathar MAK, Pebrunto H. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Dan Imt Terhadap Tingkat Keparahan Osteoarthritis Lutut Di RSUD Gerung. *J Ners Community*. 2023 Mar 10;13(2):2. doi:10.55129/jnerscommunity.v13i2.2515
 22. Subawa MRD Putu Feryawan Meregawa, I Gusti Ngurah Wien Aryana, I Wayan. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Dan Pekerjaan Terhadap Derajat Keparahan Penderita Osteoarthritis Lutut Berdasarkan Kellgren-Lawrence Di Rsup Sanglah Denpasar. Available from: <https://jurnal.harianregional.com/eum/full-80548>
 23. Tschon M, Contartese D, Pagani S, Borsari V, Fini M. Gender and Sex Are Key Determinants in Osteoarthritis Not Only Confounding Variables. A Systematic Review of Clinical Data. *J Clin Med*. 2021 Jan;10(14):14. doi:10.3390/jcm10143178
 24. Arintika AP, Halimah N, Wardoyo P, Pradita A. Hubungan indeks massa tubuh dengan osteoarthritis lutut pada pasien di Klinik Singgasana Rama Blitar. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. 2022;7:35–40.
 25. Samma L, Rasjad C, Prihantono, Seweng A, Haryasena, Latief J, et al. Correlation between Body Mass Index (BMI), Visual Analogue Scale (VAS) score and knee osteoarthritis grading. *Med Clínica Práctica*. 2021 Apr 1;Technology Enhanced Medical Education International Conference (THEME 2019)4:100228. doi:10.1016/j.mcpsp.2021.100228

