

## HUBUNGAN LAMA MENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 DENGAN DERAJAT KEPARAHAN OSTEOARTHRITIS LUTUT PADA WANITA MENOPAUSE DI RSUD DR. MOHAMAD SOEWANDHIE

Anak Agung Ayu Rani Ananda Yananta<sup>1\*</sup>, Bimo Sasono<sup>2</sup>, Purwakaning Purnomo  
Agung<sup>3</sup>, Minarni Wartiningih<sup>4</sup>, Cempaka Harsa Sekarputri<sup>5</sup>

Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra, Surabaya<sup>1,2,3,4,5</sup>

\*Corresponding Author : bimo.sasono@ciputra.ac.id

### ABSTRAK

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit metabolik kronis yang tidak hanya menimbulkan komplikasi vaskular, tetapi juga berkontribusi terhadap gangguan muskuloskeletal, termasuk osteoarthritis (OA) lutut. Kondisi hiperglikemia kronis dapat mempercepat proses degeneratif sendi melalui pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs) dan reactive oxygen species (ROS). Perubahan biologis ini berpotensi memperberat OA lutut, khususnya pada wanita menopause yang mengalami penurunan kadar hormon estrogen sehingga memicu peningkatan proses inflamasi serta penurunan elastisitas jaringan sendi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara lama menderita DMT2 dengan derajat keparahan OA lutut pada wanita menopause di RSUD Dr. Mohamad Soewandhie Surabaya. Penelitian menggunakan rancangan cross-sectional analytic dengan teknik purposive sampling. Sampel terdiri dari 78 wanita menopause dengan DMT2 yang disertai OA lutut, sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Data diperoleh dari rekam medis dan wawancara langsung, meliputi lama menderita DMT2 serta hasil radiografi polos lutut untuk menentukan derajat keparahan OA berdasarkan klasifikasi Kellgren and Lawrence. Analisis hubungan antarvariabel dilakukan menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat signifikansi  $p < 0,05$ . Mayoritas responden berusia  $\geq 60$  tahun (66,7%) dan telah menderita DMT2 selama  $\geq 5$  tahun (55,1%). Sebagian besar pasien mengalami OA lutut derajat 3 (50,0%) dan derajat 4 (35,0%). Hasil analisis Chi-Square memperlihatkan nilai p-value sebesar 0,450 ( $p > 0,05$ ). Tidak terdapat hubungan signifikan antara lama menderita DMT2 dan derajat keparahan OA lutut pada wanita menopause.

**Kata kunci** : diabetes mellitus tipe 2, durasi penyakit, Kellgren and Lawrence, menopause, osteoarthritis lutut

### ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is a chronic metabolic disease that not only causes vascular complications but also contributes to musculoskeletal disorders, including knee osteoarthritis (OA). Chronic hyperglycemia can accelerate degenerative joint processes through the formation of advanced glycation end products (AGEs) and reactive oxygen species (ROS). These biological changes have the potential to worsen knee OA, especially in menopausal women who experience a decline in estrogen levels, leading to increased inflammatory processes and decreased joint tissue elasticity. The study used an analytical cross-sectional design with purposive sampling. The sample consisted of 78 menopausal women with T2DM accompanied by knee OA, according to predetermined inclusion and exclusion criteria. Data were obtained from medical records and direct interviews, including the duration of T2DM and plain knee radiographs to determine the severity of OA based on the Kellgren and Lawrence classification. The relationship between variables was analyzed using the Chi-Square test with a significance level of  $p < 0.05$ . The majority of respondents were aged  $\geq 60$  years (66.7%) and had suffered from T2DM for  $\geq 5$  years (55.1%). Most patients had grade 3 knee OA (50.0%) and grade 4 (35.0%). The Chi-Square analysis showed a p-value of 0.450 ( $p > 0.05$ ). There was no significant relationship between the duration of T2DM and the severity of knee OA in menopausal women.

**Keywords** : disease duration, Kellgren and Lawrence, knee osteoarthritis, menopause, type 2 diabetes mellitus

## PENDAHULUAN

Kurangnya aktivitas fisik menjadi salah satu faktor utama yang meningkatkan risiko penyakit tidak menular di seluruh dunia (WHO, 2024). Sekitar 31% populasi dunia atau 1,8 miliar orang dewasa menjalani gaya hidup sedentari yang berdampak pada meningkatnya kejadian berbagai penyakit. Diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) merupakan bentuk diabetes mellitus yang paling sering dijumpai akibat rendahnya aktivitas fisik. DMT2 ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, atau kombinasi keduanya (PERKENI, 2021). Secara global, sekitar 11,1% orang dewasa berusia 20–79 tahun hidup dengan diabetes (IDF, 2025). Tren serupa terlihat di Indonesia. Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 menunjukkan peningkatan prevalensi DM terdiagnosis dari 1,5% pada tahun 2018 menjadi 1,7% pada 2023. Di Jawa Timur, jumlah kasus mencapai sekitar 130 ribu orang. Data ini menegaskan bahwa DMT2 merupakan masalah kesehatan yang terus berkembang di tingkat nasional.

Dampak DMT2 tidak hanya terbatas pada gangguan metabolik dan endokrin. Kondisi ini juga dapat menimbulkan komplikasi muskuloskeletal, salah satunya *osteoarthritis* (OA), penyakit sendi degeneratif yang kerap dikaitkan dengan gangguan metabolik (Rauf *et al.*, 2024). OA menyebabkan kerusakan tulang rawan, deformitas tulang, pembentukan osteofit, serta gejala berupa nyeri sendi, kekakuan, pembengkakan, dan keterbatasan gerak (Allen, Thoma, and Golightly, 2022). Gejala OA pada sendi lutut sering menghambat aktivitas fisik dan menurunkan kualitas hidup penderita (Hall *et al.*, 2022). OA yang berkembang ke tingkat lebih berat dapat menyebabkan nyeri menetap dan penurunan mobilitas yang berdampak pada meningkatnya ketergantungan. Kondisi ini dapat meningkatkan beban biaya kesehatan, terutama untuk perawatan jangka panjang. Di tingkat global, OA memengaruhi sekitar 528 juta orang, dan 19 juta di antaranya mengalami hambatan aktivitas (WHO, 2022). Di Indonesia, 7,3% penduduk mengalami gangguan sendi seperti OA, rheumatoid arthritis, dan nyeri akibat hiperurisemia (RISKESDAS, 2018). Perempuan memiliki prevalensi penyakit sendi yang lebih tinggi dibanding laki-laki, dengan selisih 2,33%.

Berbagai penelitian menunjukkan variasi hasil mengenai hubungan antara DMT2 dan OA. Studi terhadap 260 pasien DM menemukan bahwa 60% di antaranya mengalami komplikasi OA (Rauf *et al.*, 2024). Penelitian lain melaporkan bahwa hiperglikemia kronis berpotensi memicu peradangan sendi dan mempercepat degradasi kartilago sehingga meningkatkan keparahan OA (Puspasari dan Hidayati, 2020). Temuan sejalan juga diperoleh pada studi yang menunjukkan bahwa semakin lama seseorang menderita DMT2, semakin besar kemungkinan peningkatan derajat keparahan OA (Karmi dkk., 2023).

Perbedaan temuan ini mengindikasikan adanya variabilitas yang belum terjelaskan secara konsisten. Di sisi lain, kajian ilmiah mengenai hubungan antara durasi DMT2 dan tingkat keparahan OA lutut masih terbatas, khususnya pada wanita menopause. Masa menopause sendiri ditandai oleh penurunan kadar estrogen yang dapat mempercepat degenerasi sendi dan meningkatkan risiko progresivitas OA (Mahajan dan Patni, 2018). Berdasarkan tingginya beban penyakit, variasi temuan penelitian sebelumnya, serta minimnya penelitian pada kelompok wanita menopause, studi ini dilakukan untuk mengisi keterbatasan literatur tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara lama menderita diabetes mellitus tipe 2 dan derajat keparahan *osteoarthritis* lutut pada wanita menopause di RSUD dr. Mohamad Soewandhie.

## METODE

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hubungan antara lama menderita diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) dan derajat keparahan *osteoarthritis* (OA) lutut pada wanita menopause. Desain

penelitian yang digunakan adalah analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi: wanita menopause yang terdiagnosis DMT2 dan OA lutut yang memiliki radiografi lutut yang dapat dinilai. Responden dengan riwayat trauma lutut, OA akibat rheumatoid arthritis atau gout, neuropati diabetik, gangguan endokrin tertentu, atau gangguan kognitif dikeluarkan dari penelitian. Data primer terdiri dari informasi mengenai durasi menderita DMT2 dan status menopause, sedangkan data sekunder diperoleh dari rekam medis, termasuk hasil radiografi lutut untuk menentukan derajat OA menggunakan klasifikasi *Kellgren and Lawrence*.

Penelitian dilakukan di Poli Orthopedi RSUD dr. Mohamad Soewandhie Surabaya pada Juni–Agustus 2025. Total sampel sebanyak 66 responden dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan pertimbangan perhitungan besar sampel, yaitu  $< 5$  tahun dan  $\geq 5$  tahun durasi DMT2. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.0. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden, sedangkan hubungan antara durasi DMT2 dan tingkat keparahan OA diuji menggunakan Chi-Square atau Fisher's Exact apabila syarat Chi-Square tidak terpenuhi. Tingkat signifikansi ditetapkan pada  $p < 0,05$ .

## HASIL

### Karakteristik Subjek Penelitian

Pengambilan data dilakukan oleh peneliti pada tanggal 11 Agustus 2025 hingga 29 Agustus 2025 di RSUD Dr. Mohamad Soewandhie Surabaya. Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 78 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.

**Tabel 1. Karakteristik Responden**

| Karakteristik                   | Frekuensi (n) | Persentase (%) |
|---------------------------------|---------------|----------------|
| <b>Usia</b>                     |               |                |
| < 60 Tahun                      | 26            | 33.3           |
| $\geq 60$ Tahun                 | 52            | 66.7           |
| <b>Lama Menderita DMT2</b>      |               |                |
| < 5 Tahun                       | 35            | 44.9           |
| $\geq 5$ tahun                  | 43            | 55.1           |
| <b>Keparahan Osteoarthritis</b> |               |                |
| Grade 2                         | 11            | 14.1           |
| Grade 3                         | 39            | 50.0           |
| Grade 4                         | 28            | 35.0           |
| <b>Total</b>                    | <b>78</b>     | <b>100.0</b>   |

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada tabel 1, diketahui bahwa sebagian besar responden berusia  $\geq 60$  Tahun yaitu sebanyak 52 orang (66,7%). Sementara itu, responden yang berusia  $< 60$  tahun berjumlah 26 orang (33,3%). Mayoritas responden telah menderita DMT2 selama  $\geq 5$  tahun, yaitu 43 orang (55,1%), sedangkan 35 orang (44,9%) mengalami DMT2 selama  $< 5$  tahun. Tingkat keparahan OA lutut pada responden juga menunjukkan bahwa sebagian besar berada pada grade 3 sebanyak 39 orang (50,0%), diikuti grade 4 sebanyak 28 orang (35,0%), dan grade 2 sebagai kategori dengan jumlah paling sedikit yaitu 11 orang (14,1%).

### Hubungan antara Lama Menderita Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Tingkat Keparahan OA Lutut pada Wanita Menopause

Analisis Chi-Square digunakan untuk menilai hubungan antara lama menderita DMT2 dengan tingkat keparahan OA lutut pada wanita menopause di RSUD Dr. Mohamad Soewandhie Surabaya.

**Tabel 2. Hasil Analisis Chi-Square**

| Lama Menderita<br>DMT2 | Grade Osteoarthritis |             |           |             |           |             | Total     | <i>P-value</i> |       |
|------------------------|----------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|----------------|-------|
|                        | Grade 2              |             | Grade 3   |             | Grade 4   |             |           |                |       |
|                        | n                    | %           | n         | %           | n         | %           | n         |                | %     |
| < 5 Tahun              | 6                    | 7.7         | 19        | 24.4        | 10        | 12.8        | 35        | 44.9           | 0.450 |
| ≥ 5 Tahun              | 5                    | 6.4         | 20        | 25.6        | 18        | 23.1        | 43        | 55.1           |       |
| <b>Total</b>           | <b>11</b>            | <b>14.1</b> | <b>39</b> | <b>50.0</b> | <b>33</b> | <b>35.9</b> | <b>78</b> | <b>100.0</b>   |       |

Berdasarkan tabel 2, responden yang menderita DMT2 < 5 tahun, sebagian besar berada pada tingkat keparahan OA grade 3 sebanyak 19 orang (24,4%), diikuti grade 4 sebanyak 10 orang (12,8%), dan grade 2 sebanyak 6 orang (7,7%). Sedangkan pada kelompok responden yang menderita DMT2 ≥ 5 tahun, mayoritas tingkat keparahan OA juga berada pada kategori grade 3 sebanyak 20 orang (25,6%), grade 4 sebanyak 18 orang (23,1%), dan grade 2 sebanyak 5 orang (6,4%). Hasil analisis statistik menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,450 ( $p > 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita DMT2 dengan tingkat keparahan OA lutut pada wanita menopause

## PEMBAHASAN

Mengacu pada tabel 1, ditemukan bahwa sebagian besar responden berada pada kelompok usia ≥ 60 tahun, yaitu sebanyak 52 orang (66,7%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penderita DMT2 dalam penelitian ini termasuk wanita usia lanjut, kelompok yang umumnya memiliki risiko lebih tinggi terhadap komplikasi metabolik seperti OA akibat proses penuaan dan penurunan fungsi fisiologis tubuh. Perubahan degeneratif pada tulang rawan seiring bertambahnya usia menyebabkan modifikasi pada fungsi kondrosit dan sifat material jaringan, sehingga memengaruhi respons terhadap sitokin dan faktor pertumbuhan. Selain itu, penurunan fungsi saraf dan otot yang berperan dalam melindungi sendi juga dapat terjadi seiring bertambahnya usia (Hochberg *et al.*, 2023). Temuan ini sejalan dengan penelitian Hartono dkk. (2024) di RSUD Kota Tidore Kepulauan terhadap 176 responden, yang menunjukkan bahwa OA lutut lebih banyak terjadi pada usia > 60 tahun (87 orang; 49,4 %). Hasil serupa dilaporkan oleh Ghassani dan Idris (2023) pada 38 pasien di Poli Rehabilitasi Medik RS Setia Mitra, di mana kelompok usia > 60 tahun memiliki prevalensi OA lutut tertinggi, yaitu 23 orang (60,5 %).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan lama menderita DMT2 pada tabel 1 sebagian besar berada pada kelompok dengan durasi penyakit ≥ 5 tahun, yaitu sebanyak 43 orang (55,1%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Karmi dkk. (2023) pada pasien DMT2 di Puskesmas Rajabasa Indah Bandar Lampung yang melibatkan 276 responden. Penelitian tersebut melaporkan bahwa mayoritas pasien menderita DMT2 selama ≥ 5 tahun sebanyak 176 orang (64,9%), sedangkan responden dengan durasi < 5 tahun sebanyak 95 orang (35,1%). Hasil serupa juga dilaporkan oleh Singh *et al.* (2023) di India pada 152 responden dengan DMT2, dimana 54,7% mengalami komplikasi muskuloskeletal setelah menderita DMT2 selama 5–10 tahun, angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan 19% responden yang memiliki durasi penyakit kurang dari 5 tahun. Jenis gangguan muskuloskeletal yang paling sering ditemukan pada penelitian tersebut adalah OA lutut.

Csonka, Varjú, and Lendvay (2023) menyatakan bahwa kondisi ini disebabkan oleh hiperglikemia secara kronis yang memicu akumulasi *advanced glycation end products* (AGEs) sehingga merusak jaringan tulang rawan. Selain itu, hiperglikemia juga meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS) yang berperan penting dalam proses inflamasi, kerusakan sel, dan apoptosis. Peningkatan ROS menyebabkan stres oksidatif yang berdampak pada kerusakan sel kondrosit, yaitu sel utama penyusun tulang rawan articular. Hasil analisis deskriptif pada tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas responden mengalami OA lutut grade 3, yaitu sebanyak

39 orang (50,0%), sedangkan grade 4 ditemukan pada 28 orang (35,9%). Adapun grade 2 merupakan kategori dengan jumlah paling sedikit, yaitu 11 orang (14,1%). Temuan ini konsisten dengan penelitian Shinde *et al.* (2024) di Mumbai terhadap 116 pasien, yang menunjukkan bahwa OA lutut derajat 3 merupakan yang paling sering dijumpai (38,18%; 42 pasien). Hasil serupa juga dilaporkan oleh Sananta *et al.* (2022) di Rumah Sakit Baptist Kota Batu dimana dari 37 pasien yang diteliti, sebanyak 16 orang (43,2%) mengalami OA lutut derajat 3. Hochberg *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa inflamasi kronis pada membran sinovial dapat memicu perubahan morfologis dan peningkatan jumlah sel sinovial. Hipertrofi sel sinovial terjadi ketika sel-sel yang awalnya berbentuk pipih mengalami transformasi menjadi sel berbentuk kuboid.

Perubahan tersebut berperan dalam mempercepat proses degeneratif pada sendi melalui penyempitan celah sendi dan pembentukan osteofit. Akibatnya, elastisitas tulang rawan menurun sehingga memperburuk kerusakan struktur sendi, terutama pada sendi lutut. Sejalan dengan temuan tersebut, Knights *et al.* (2023) menunjukkan bahwa efek jangka panjang dari peradangan kronis secara signifikan merusak struktur sendi, dan bukti klinis terbaru menegaskan bahwa pasien dengan sinovitis kronis mengalami progresi OA lebih cepat dibandingkan pasien tanpa inflamasi kronis. Selain itu, Cinar (2025) menekankan bahwa OA tidak lagi dipandang semata sebagai penyakit degeneratif tulang rawan, melainkan sebagai kondisi yang memengaruhi seluruh struktur sendi, termasuk sinovium, tulang subkondral, ligamen, dan *infrapatellar fat pad* (IFP). Studi terbaru semakin menyoroti peran utama peradangan sinovial dan fibrosis dalam perkembangan penyakit serta gejala klinis OA.

Berdasarkan hasil uji Chi-Square pada tabel 2 antara lama menderita DMT2 dengan tingkat keparahan OA lutut pada wanita menopause diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,450 atau lebih besar dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara lama menderita DMT2 dengan tingkat keparahan OA lutut pada wanita menopause. Meskipun secara deskriptif terlihat bahwa penderita DMT2 dengan durasi penyakit  $\geq 5$  tahun cenderung memiliki proporsi lebih tinggi pada tingkat keparahan OA grade 3 dan grade 4 dibandingkan dengan kelompok yang menderita  $< 5$  tahun, namun secara statistik hubungan tersebut tidak bermakna. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Subroto dkk. (2021) yang meneliti hubungan antara DMT2 dengan derajat OA lutut di RSUD Al-Fauzan pada 45 responden dan menemukan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara kedua variabel tersebut *p-value* sebesar 0,828 atau  $> 0,05$ . Penelitian ini sejalan dengan temuan Indramca dan Chaniago (2019) yang dilakukan di poliklinik penyakit dalam Rumah Sakit Umum Haji Medan pada 78 responden, yang menunjukkan nilai  $p = 0,956$  ( $p > 0,05$ ). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita DM dengan derajat OA, karena tingkat keparahan OA relatif serupa pada pasien dengan lama menderita DM  $< 5$  tahun maupun  $\geq 5$  tahun, di mana keduanya umumnya mengalami OA derajat 2 dan 3.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa onset atau durasi menderita diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) pada wanita menopause dengan *osteoarthritis* (OA) lutut di Poli Orthopedi RSUD dr. Mohamad Soewandhie Surabaya pada tahun 2023–2025 sebagian besar berada pada kategori  $\geq 5$  tahun. Derajat keparahan OA lutut berdasarkan klasifikasi *Kellgren and Lawrence* pada kelompok tersebut juga didominasi oleh grade 3 sebagai tingkatan yang paling banyak ditemukan. Selain itu, penelitian ini mengungkapkan bahwa tidak terdapat hubungan antara lama menderita DMT2 dengan derajat keparahan OA lutut pada wanita menopause di RSUD dr. Mohamad Soewandhie Surabaya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada RSUD dr. Mohamad Soewandhie Surabaya, khususnya Poli Orthopedi, atas dukungan fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama proses penelitian ini. Tidak lupa juga kepada seluruh responden yang bersedia berpartisipasi, para pembimbing, dan Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, K.D., Thoma, L.M., Golightly, Y.M., (2022). Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 30, 184–195. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.04.020>
- Alvarez, S., Kopi, R., Mathias, P.M., Algotar, A.M., (2023). Pradiabetes. Alvarez, S., Coffey, R., Mathias, P. M., & Algotar, A. M. (2023, July 17). Prediabetes. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459332/>.
- American Diabetes Association, (2024). Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care* 47, S20–S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
- Cinar, I., (2025). Histopathological evaluation of synovial tissue in advanced osteoarthritis: A retrospective study based on total knee arthroplasty specimens. *Medicine (United States)* 104, e44152. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000044152>
- Csonka, V., Varjú, C., Lendvay, M., (2023). Diabetes mellitus-related musculoskeletal disorders: Unveiling the cluster of diseases. *Prim Care Diabetes*. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2023.08.003>
- Ghassani, F.S., Idris, F.H., (2023). Karakteristik Pasien Osteoarthritis Genu di Poli Rehabilitasi Medik RS Setia Mitra Tahun 2020. *Muhammadiyah Journal of Geriatric* 3, 54. <https://doi.org/10.24853/mujg.3.2.54-61>
- Global Burden of Disease, (2021). Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990–2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021.
- Hall, M., van der Esch, M., Hinman, R.S., Peat, G., de Zwart, A., Quicke, J.G., Runhaar, J., Knoop, J., van der Leeden, M., de Rooij, M., Meulenbelt, I., Vliet Vlieland, T., Lems, W.F., Holden, M.A., Foster, N.E., Bennell, K.L., (2022). How does hip osteoarthritis differ from knee osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage*. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.09.010>
- Hochberg, M.C., Gravallese, E.M., Smolen, J.S., Heijde, D. Van Der, Weinblatt, M.E., Weisman, M.H., (2023). *Rheumatology* 8th edition. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-8133-0.00228-5>
- Hsu, H., Siwiec, R.M., (2023). Knee Osteoarthritis. Hsu H, Siwiec RM. Knee Osteoarthritis. [Updated 2023 Jun 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/> .
- Indramca, G., Chaniago, L.S., (2019). Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus dengan Derajat Osteoarthritis di Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Haji Medan.
- International Diabetes Federation, (2024). About Diabetes. International Diabetes Federation. (2024, December 11). What is diabetes | International Federation of Diabetes. <https://idf.org/about-diabetes/what-is-diabetes/>.
- Karmi, F., Utami, D., Anggunan, A., Farid, M.F.A., (2023). a. Hubungan Lama Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Gejala Osteoarthritis di Puskesmas Rajabasa Indah Bandar

- Lampung. MAHESA : Malahayati Health Student Journal 3, 1486–1497. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i6.10412>
- Karmi, F., Utami, D., Anggunan, A., Farid, M.F.A., (2023). b. Hubungan Lama Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Gejala Osteoarthritis di Puskesmas Rajabasa Indah Bandar Lampung. MAHESA : Malahayati Health Student Journal 3, 1486–1497. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i6.10412>
- Mahajan, A., Patni, R., (2018). Menopause and Osteoarthritis: Any Association J Midlife Health. [https://doi.org/10.4103/jmh.JMH\\_157\\_18](https://doi.org/10.4103/jmh.JMH_157_18)
- PERKENI, (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021.
- Puspasari, R., Hidayati, H.B., (2020). Peran Diabetes Melitus pada Gejala Klinis Osteoarthritis Lutut.
- Rauf, W., Azam, M., Qamar, R., Amjid, H., Ali, W., Ahkem, S., Anwar, U., Irfan, U., Rafique, H., Aslam, I., (2024). The Prevalence of Neuromuscular and Musculoskeletal Complications among Diabetics. Journal of Health and Rehabilitation Research 4, 848–852. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i1.516>
- RISKESDAS, (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.
- Sananta, P., Firladi, H.A., Widasmar, D., Fuzianingsih, E.N., (2022). Age and Knee Osteoarthritis Severity Relationship in Indonesian Secondary Referral Hospital. Jurnal Berkala Kesehatan 8, 124. <https://doi.org/10.20527/jbk.v8i2.14608>
- Sapra, A., Bhandari, P., (2023). Diabetes. Sapra A, Bhandari P. Diabetes. [Diperbarui 21 Juni 2023]. Dalam: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551501/>.
- Sasono, B., Aulia Amanda, N., Nyoman Surya Suameitria Dewi, D., (2020). FAKTOR DOMINAN PADA PENDERITA OSTEOARTHRITIS DI RSUD dr. MOHAMAD SOEWANDHIE, SURABAYA, INDONESIA. <https://doi.org/10.24843.MU.2020.V9.i11.P01>
- Shinde, M., Pardeshi, D., Patel, M., Bhardwaj, L., Sarwey, K., Shyamsaika, S., Siroya, A., Modi, A., Tiwari, M., Bapat, A., (2024). 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. <https://doi.org/10.7759/cureus.73224>
- Singh, K., Jain, N.P., Chhabra, S., Jain, P., Goel, D., Bansal, N., Sethi, S., Singh, P., (2023). Prevalence of Musculoskeletal Manifestations in Type 2 Diabetes: A Single Centre, Cross-Sectional Study. Clinical Diabetology 12, 301–307. <https://doi.org/10.5603/cd.95723>
- Subroto, M.H., Supartono, B., Herardi, R., (2021). HUBUNGAN ANTARA DIABETES MELLITUS TIPE II DENGAN DERAJAT OSTEOARTHRITIS LUTUT. Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan 5, 39. <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v5i1.7315>
- WHO, (2024). Diabetes. World Health Organization: WHO & World Health Organization: WHO. (2024, November 14). Diabetes. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes?utm_source=chatgpt.com).
- WHO, (2023). Osteoarthritis. World Health Organization: WHO & World Health Organization: WHO. (2023, July 14). Osteoarthritis. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>.
- World Health Organization, (2024). Nearly 1.8 Billion Adults At Risk Of Disease From Not Doing Enough Physical Activit. <https://www.who.int/news/item/26-06-2024-nearly-1.8-billion-adults-at-risk-of-disease-from-not-doing-enough-physical-activity>.