

HUBUNGAN ANTARA KONSUMSI ASAM LEMAK OMEGA-3 TERHADAP GEJALA OSTEOARTHRITIS PADA LANSIA

Relationship between Omega-3 Fatty Acid Consumption and Osteoarthritis Symptoms in Elderly

Arya Cetta Dewangga Buana^{1*}, Nuryani Sidarta²

Diterima

17 Februari 2026

Revisi

05 Maret 2026

Disetujui

19 Maret 2026

Terbit Online

12 April 2026

¹Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden:

030002200029@std.trisakti.ac.id

Abstract

Osteoarthritis is a degenerative joint disease commonly affecting older adults and causing chronic pain and reduced physical function. Omega-3 fatty acids have anti-inflammatory properties that may influence inflammatory processes in osteoarthritis. This study aimed to describe omega-3 fatty acid intake and changes in osteoarthritis symptoms among older adults using a longitudinal design. This study was conducted at Ciawi Regional General Hospital (RSUD Ciawi) and involved 52 older adults aged ≥60 years with diagnosed osteoarthritis. Exclusion criteria included obesity (BMI >25 kg/m²), use of analgesic medications, and a history of joint trauma. Omega-3 intake was assessed using a Food Frequency Questionnaire (FFQ) over six weeks, while osteoarthritis symptoms were evaluated using the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Data were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test. All respondents had low omega-3 fatty acid intake. The highest WOMAC scores were observed in the physical function domain related to heavy activities (73.07%). Based on WOMAC scores, 67.3% of respondents had severe pain and 32.69% had moderate pain. A statistically significant change in WOMAC scores was found, with 23 respondents showing a reduction in scores after the observation period.

Keywords: omega-3 fatty acids, osteoarthritis, elderly, WOMAC

Abstrak

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi degeneratif yang sering terjadi pada lansia dan menyebabkan nyeri kronis serta penurunan fungsi fisik. Asam lemak omega-3 memiliki sifat anti inflamasi yang berpotensi memengaruhi proses inflamasi pada osteoarthritis. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan konsumsi asam lemak omega-3 dan perubahan gejala osteoarthritis pada lansia dengan desain longitudinal. Penelitian ini dilakukan di RSUD Ciawi dan melibatkan 52 lansia berusia ≥60 tahun yang telah didiagnosis osteoarthritis. Kriteria eksklusi meliputi obesitas (IMT >25 kg/m²), penggunaan obat analgesik, dan riwayat trauma sendi. Asupan omega-3 dinilai menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) selama enam minggu, sedangkan gejala osteoarthritis dinilai menggunakan skor WOMAC. Analisis data dilakukan dengan uji Wilcoxon. Seluruh responden memiliki konsumsi asam lemak omega-3 yang rendah. Skor WOMAC tertinggi terdapat pada domain fungsi fisik aktivitas berat (73,07%). Berdasarkan skor WOMAC, 67,3% responden mengalami nyeri berat dan 32,69% nyeri sedang. Terdapat perubahan skor WOMAC yang bermakna secara statistik, dengan 23 responden mengalami penurunan skor setelah periode observasi.

Kata kunci: asam lemak omega-3, osteoarthritis, lansia, WOMAC

1221

PENDAHULUAN

Osteoarthritis adalah penyakit sendi degeneratif yang biasanya ditandai oleh kerusakan tulang rawan artikular yang mengakibatkan timbulnya respon proinflamasi, disfungsi sendi, dan potensi kecacatan.^(1,2) Osteoarthritis bersifat multifaktorial dan perkembangan penyakitnya bisa dipengaruhi berdasarkan tingkat peradangan, trauma, metabolisme, biologi, dan biomekanik.⁽³⁾ Walaupun tulang rawan artikular adalah jaringan utama yang terkena dampak dari osteoarthritis, peradangan yang dihasilkan dapat memengaruhi sinovium, ligamen, dan tulang subkondral yang berdekatan, sehingga akan menyebabkan sinovitis aktif dan peradangan sistemik.⁽³⁾ Prevalensi osteoarthritis di Indonesia ada sebanyak 55 juta jiwa atau sekitar 24,7%.⁽⁴⁾ Prevalensi osteoarthritis di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 55 juta jiwa atau sekitar 24,7% dari populasi. Berdasarkan kelompok usia, prevalensi osteoarthritis meningkat seiring bertambahnya usia, yaitu sekitar 5% pada usia <40 tahun, sekitar 30% pada usia 40–60 tahun, dan mencapai 65% pada usia ≥61 tahun.⁽⁵⁾

Asam lemak omega 3 diketahui memiliki dengan sifat anti-inflamasi nya.⁽⁶⁾ Asam lemak omega-3 biasa dikonsumsi dari ikan yang berlemak dan makanan laut, biji-bijian, kacang-kacangan, produk sereal, dan sayur.⁽⁷⁾ Komposisi asam lemak membran sel yang diubah dengan konsumsi omega-3 yang tinggi menjadi faktor penting dalam efek anti-inflamasi. Konsentrasi asam lemak membran sel dikaitkan dengan modifikasi dalam *cell signaling*, ekspresi gen, dan genesis dari *lipid rafts*.⁽⁶⁾ Hal ini dapat menghasilkan pembentukan eikosanoid, namun kurang kuat dan kurang resolvin, yang mengubah respons inflamasi dan katabolik, dan menurunkan apoptosis yang disebabkan oleh stres oksidatif.

Penelitian yang dilakukan oleh Cordingley mengatakan bahwa sifat anti-inflamasi asam lemak tak jenuh omega-3 dapat meringankan inflamasi rendah yang terkait dengan osteoarthritis dan memperlambat katabolisme tulang rawan dan perkembangan osteoarthritis.⁽⁸⁾ Penurunan peradangan dan katabolisme tulang rawan dapat berhubungan dengan peningkatan fungsi dan perbaikan gejala yang terkait dengan osteoarthritis, seperti nyeri sendi dan juga kekakuan yang dialami pasien.⁽⁸⁾ Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Shi menunjukan bahwa omega-3 tidak secara signifikan meningkatkan atau menurunkan gejala osteoarthritis pada pasien laki-laki atau perempuan.⁽⁹⁾ Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis hubungan antara konsumsi asam lemak omega-3 terhadap gejala osteoarthritis pada lansia.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian longitudinal yang dilaksanakan di RSUD Ciawi, Kabupaten Bogor, pada bulan November hingga Desember 2025. Penelitian ini menggunakan

teknik *consecutive sampling*, yaitu seluruh pasien lansia dengan diagnosis osteoarthritis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi direkrut secara berurutan selama periode penelitian hingga jumlah sampel yang dibutuhkan terpenuhi. Subjek penelitian berjumlah 52 lansia berusia ≥ 60 tahun yang didiagnosis osteoarthritis dan menjalani pemeriksaan di RSUD Ciawi pada periode November hingga Desember 2025. Penentuan besar sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan rumus sampel untuk uji koefisien korelasi. Dengan asumsi derajat hubungan sedang ($r = 0,4$), nilai deviat baku alfa ($Z\alpha$) sebesar 1,96 dan deviat baku beta ($Z\beta$) sebesar 0,84, diperoleh besar sampel minimal sebanyak 47 responden. Untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya drop out selama periode penelitian, jumlah sampel ditambahkan sebesar 10%, sehingga total sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 52 responden. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah lansia dengan diagnosis osteoarthritis. Diagnosis osteoarthritis pada responden ditegakkan oleh dokter di RSUD Ciawi berdasarkan pemeriksaan klinis yang didukung dengan temuan radiologis pada rekam medis pasien yang bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah responden dengan obesitas (indeks massa tubuh $> 25 \text{ kg/m}^2$), penggunaan obat analgesik selama periode penelitian, serta riwayat trauma sendi.

Asupan asam lemak omega-3 dinilai menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) selama enam minggu. Data asupan kemudian dihitung menggunakan aplikasi *Cronometer*. Penilaian gejala osteoarthritis dilakukan menggunakan kuesioner *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) sebelum dan sesudah periode observasi.

Pengolahan data meliputi proses *editing*, *coding*, *entry*, dan *cleaning*. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank* untuk menilai perbedaan skor WOMAC sebelum dan sesudah periode observasi. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan nomor persetujuan etik 010/KER/FK/10/2025.

HASIL

Pengambilan data sampel untuk penelitian ini dilakukan dari bulan November hingga Desember 2025 di RSUD Ciawi, Kecamatan Ciawi, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan kuesioner FFQ untuk menghitung jumlah konsumsi makanan yang mengandung omega-3 yang bisa didapat di daerah Ciawi selama 6 minggu dan kuesioner WOMAC untuk menilai gejala osteoarthritis. Total konsumsi asam lemak omega-3 akan dikonversikan menggunakan aplikasi *Cronometer*. Data yang sudah didapatkan akan lanjut dianalisis menggunakan program *Statistic Package for Social Science* (SPSS).

Tabel 1 menyajikan karakteristik responden penelitian. Berdasarkan kelompok usia, sebagian besar responden berada pada kelompok usia 60–65 tahun yaitu sebanyak 26 responden (50%), diikuti kelompok usia 66–70 tahun sebanyak 19 responden (36,5%), dan kelompok usia 71–75 tahun sebanyak 7 responden (13,5%). Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah perempuan sebanyak 32 responden (61,54%), sedangkan laki-laki sebanyak 20 responden (38,46%). Sebagian besar responden memiliki gejala osteoarthritis berat sebanyak 35 responden (67,3%), sedangkan 17 responden (32,69%) memiliki gejala sedang.

Tabel 1. Karakteristik responden penelitian

Variabel	Jumlah (n=52)	Persentase (%)
Usia		
60-65	26	50
66-70	19	36,5
71-75	7	13,5
Jenis kelamin		
Perempuan	32	61,54
Laki-laki	20	38,46
Gejala osteoarthritis		
Ringan	0	0
Sedang	17	32,69
Berat	35	67,3
Konsumsi asam lemak omega-3		
Rendah	52	100%
Cukup	0	0
Tinggi	0	0

Penelitian ini menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank* dikarenakan seluruh hasil omega-3 berada di kategori rendah dan distribusi data nya tidak normal. Pada Tabel 2, hasil uji *Wilcoxon Signed Rank* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara skor WOMAC sebelum dan setelah konsumsi asam lemak omega-3 ($Z = -4,204$; $p=0,0013$).

Tabel 2. Tabel median uji *Wilcoxon Signed Rank*

Variabel	Median (IQR) Sebelum	Median (IQR) Sesudah	p-value
Gejala Osteoarthritis	54 (48–61)	50 (39–57)	0,0013*

*Uji *Wilcoxon Signed Rank* ($p<0,05$)

Berdasarkan Tabel 3, sebelum periode observasi terdapat 17 responden (32,69%) dengan gejala osteoarthritis sedang dan 35 responden (67,3%) dengan gejala berat. Setelah periode observasi selama enam minggu, jumlah responden dengan gejala sedang meningkat menjadi 21 responden (57,69%), sedangkan responden dengan gejala berat menurun menjadi 31 responden (42,31%).

Tabel 3. Perbandingan WOMAC sebelum dan sesudah periode observasi konsumsi asam lemak omega-3

Konsumsi Asam Lemak Omega-3	Gejala Sedang		Gejala Berat		Gejala Sedang		Gejala Berat	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Rendah	17	32,69	35	67,3	21	57,69	31	42,31

*Data sebelum dan sesudah selama periode 6 minggu

Terdapat peningkatan rata-rata konsumsi asam lemak omega-3 pada 52 responden di minggu ke 6, yaitu sebanyak 0,94 gram. Terdapat penurunan rata-rata gejala osteoarthritis pada 52 responden di minggu ke 6, yaitu sebanyak 3,04 (Tabel 4).

Tabel 4. Perbandingan rerata konsumsi asam lemak omega-3 dan WOMAC pada minggu pertama dan minggu keenam

Rerata Konsumsi Asam Lemak Omega-3		Rerata Gejala Osteoarthritis	
Minggu 1	Minggu 6	Minggu 1	Minggu 6
3,66 gram	4,6 gram	52,96 gram	49,92 gram

*Data rerata pada minggu 1 dan minggu 6 dalam satuan gram/minggu

DISKUSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsumsi asam lemak omega-3 dengan tingkat gejala osteoarthritis yang diukur menggunakan skor WOMAC pada lansia di RSUD Ciawi, Kecamatan Ciawi, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Mayoritas responden dalam penelitian ini adalah perempuan (61,54%), suatu temuan yang sejalan dengan epidemiologi osteoarthritis secara global, di mana prevalensi dan gejala penyakit dilaporkan lebih tinggi pada perempuan usia lanjut. Kondisi ini dikaitkan dengan faktor hormonal, kepadatan tulang, serta perbedaan anatomi dan biomekanik sendi antara laki-laki dan perempuan.⁽¹⁰⁾

Distribusi gejala osteoarthritis berdasarkan kuesioner WOMAC menunjukkan bahwa data responden yang mengalami gejala berat ada sebanyak 35 responden (67,3%), diikuti oleh gejala sedang sebanyak 17 responden (32,69%), sementara tidak ditemukan responden dengan kategori gejala ringan dan sangat berat. Pola ini mengindikasikan bahwa lansia yang mencari pelayanan kesehatan di RSUD Ciawi umumnya datang dengan keluhan osteoarthritis yang telah berada pada tingkat gejala sedang hingga berat, yang kemungkinan telah berdampak signifikan terhadap fungsi fisik dan aktivitas sehari-hari.^(11,12)

Karakteristik ini penting untuk diperhatikan karena tingkat gejala yang tinggi dapat memengaruhi pola aktivitas dan asupan nutrisi responden, termasuk konsumsi sumber asam

lemak omega-3. Selain itu, lokasi penelitian di wilayah Ciawi yang bukan merupakan kawasan pesisir memengaruhi pola konsumsi yang dimana makanan dari ikan laut sebagai sumber utama asam lemak omega-3 memiliki rantai panjang, seperti EPA dan DHA dengan kuantitas yang cukup tinggi. Oleh karena itu, asupan omega-3 pada responden lebih banyak berasal dari sumber nabati yang mengandung asam alfa-linolenat (ALA) yang memiliki tingkat konversi menjadi EPA dan DHA yang cukup rendah.⁽¹³⁾

Analisis hubungan antara konsumsi asam lemak omega-3 dan gejala osteoarthritis secara bivariat tidak dapat dilakukan dalam penelitian ini. Hal tersebut disebabkan oleh seluruh responden memiliki tingkat konsumsi asam lemak omega-3 dalam kategori rendah, sehingga tidak tersedia kelompok pembanding yang memungkinkan dilakukannya uji hubungan atau uji perbedaan antar kelompok. Secara statistik, kondisi ini menyebabkan tidak terpenuhinya asumsi dasar analisis bivariat.⁽¹⁴⁾

Meskipun demikian, secara biologis asam lemak omega-3 memiliki peran yang relevan dalam patofisiologi osteoarthritis. Asam lemak omega-3, khususnya EPA dan DHA, diketahui berperan dalam modulasi proses inflamasi melalui pembentukan mediator resolusi inflamasi seperti resolvin dan protectin. Mediator ini berfungsi menekan produksi sitokin proinflamasi, termasuk interleukin-1 β (IL-1 β) dan *tumour necrosis factor- α* (TNF- α), serta menghambat aktivitas enzim matrix metalloproteinase yang berperan dalam degradasi matriks tulang rawan.^(8,15)

Tidak ditemukannya variasi gejala osteoarthritis berdasarkan konsumsi omega-3 dalam penelitian ini berkaitan dengan tingkat asupan omega-3 yang tidak mencapai jumlah yang diperlukan untuk memberikan efek anti-inflamasi yang bermakna secara klinis. Penelitian sebelumnya yang menunjukkan manfaat omega-3 terhadap gejala osteoarthritis umumnya melibatkan suplementasi EPA dan DHA dalam dosis yang lebih tinggi.⁽⁸⁾

Omega-3 yang berasal dari sumber nabati memiliki bioavailabilitas yang lebih rendah dibandingkan omega-3 dari sumber laut, karena proses konversi ALA menjadi EPA dan DHA berlangsung dengan efisiensi yang terbatas.⁽¹³⁾ Hal ini berpotensi menjelaskan mengapa tingkat konsumsi omega-3 yang rendah pada responden tidak diikuti dengan perbedaan tingkat gejala osteoarthritis berdasarkan skor WOMAC.

Penelitian yang dilakukan oleh Huang menunjukkan bahwa asupan asam lemak omega-3 berhubungan dengan luaran klinis pada pasien osteoarthritis, yang mengindikasikan peran omega-3 dalam proses inflamasi dan progresivitas penyakit osteoarthritis.⁽¹⁾ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shahidi dan Ambigaipalan melaporkan bahwa omega-3 juga dapat diperoleh dari sumber nabati seperti kacang-kacangan dan biji-bijian yang mengandung *Alpha-Linolenic Acid* (ALA), yang memiliki keunggulan berupa ketersediaan luas, harga yang

relatif terjangkau, serta kandungan serat dan senyawa bioaktif lain yang berpotensi mendukung kesehatan metabolik dan anti-inflamasi.⁽¹⁶⁾

Gejala osteoarthritis pada lansia juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang tidak dianalisis secara khusus dalam penelitian ini, seperti indeks massa tubuh, aktivitas fisik, riwayat trauma sendi, dan komorbiditas metabolik. Faktor-faktor tersebut diketahui memiliki kontribusi yang signifikan terhadap progresivitas osteoarthritis dan tingkat disabilitas fungsional pada lansia.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ Dengan demikian, konsumsi omega-3 dalam jumlah rendah tanpa disertai pengendalian gejala lain kemungkinan tidak memberikan dampak terhadap gejala osteoarthritis.

Kuesioner FFQ kurang mencerminkan konsumsi omega-3 karena pilihan makanan yang ada di kuesioner kurang beragam jenisnya dan tidak sesuai dengan budaya makan masyarakat setempat. Sampel yang diambil hanya dari satu rumah sakit daerah yang membatasi temuan. Penelitian tidak membedakan sumber omega-3 (laut dan nabati) yang merupakan faktor penting dalam keseimbangan inflamasi.⁽²⁰⁾

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perubahan skor WOMAC setelah periode observasi selama enam minggu berdasarkan uji *Wilcoxon Signed Rank*. Namun perubahan tersebut tidak dapat diinterpretasikan sebagai hubungan antara konsumsi asam lemak omega-3 dan tingkat gejala osteoarthritis. Hal ini disebabkan karena seluruh responden dalam penelitian ini memiliki tingkat konsumsi omega-3 dalam kategori rendah sehingga tidak tersedia variasi kelompok yang memungkinkan dilakukan analisis hubungan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih menggambarkan adanya perubahan skor WOMAC dari waktu ke waktu selama periode observasi, bukan hubungan langsung antara konsumsi omega-3 dan gejala osteoarthritis. Penatalaksanaan osteoarthritis tidak dapat hanya bergantung pada asupan omega-3, tetapi perlu mempertimbangkan faktor risiko lain seperti aktivitas fisik, indeks massa tubuh, dan komorbiditas. Temuan ini menunjukkan perlunya penelitian lanjutan dengan desain penelitian yang lebih kuat untuk menilai peran omega-3 terhadap osteoarthritis secara lebih mendalam.

Penatalaksanaan osteoarthritis tidak dapat hanya bergantung pada asupan omega-3, tetapi perlu dilakukan pengendalian faktor risiko lain seperti aktivitas fisik, indeks massa tubuh, dan komorbiditas dan makanan yang ada pada FFQ lebih beragam jenisnya selain ikan-ikanan. Temuan ini juga menunjukkan perlunya penelitian lanjutan dengan desain dan metode pengukuran yang lebih akurat untuk menilai peran omega-3 terhadap osteoarthritis secara lebih mendalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa seluruh responden dalam penelitian ini memiliki tingkat konsumsi asam lemak omega-3 yang tergolong rendah. Sebaran gejala osteoarthritis berdasarkan skor WOMAC menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada kategori nyeri berat, sementara sisanya berada pada kategori nyeri sedang. Selain itu, hampir setengah dari jumlah responden mengalami perubahan skor WOMAC setelah periode observasi, yang menunjukkan adanya perbedaan tingkat keparahan gejala sebelum dan sesudah penelitian.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis tidak memiliki konflik kepentingan saat menyusun artikel ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada para responden di RSUD Ciawi yang telah bersedia untuk diteliti dan kepada pihak RSUD Ciawi yang telah membantu serta mempermudah perizinan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Huang S, Jiang J, Gong H. Association between dietary omega-3 fatty acid intake and all-cause mortality in patients with osteoarthritis: a population-based prospective cohort study. *Sci Rep*. 2024;14(1):26516. doi:10.1038/s41598-024-78486-0.
2. Robinson WH, Lepus CM, Wang Q, *et al*. Low-grade inflammation as a key mediator of the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2022;12(10):580-92. doi:10.1038/nrrheum.2016.136.
3. Shawl M, Geetha T, Burnett D, *et al*. Omega-3 supplementation and its effects on osteoarthritis. *Nutrients*. 2024;16. doi:10.3390/nu16111650.
4. Sasono B, Amanda NA, Dewi DNS. Faktor dominan pada penderita osteoarthritis di RSUD dr. Mohamad Soewandhie, Surabaya, Indonesia. *E-Jurnal Medika Udayana*. 2020;9(11):1–7. doi:10.24843.MU.2020.V9.i11.P01.
5. Wardoyo SS I, Rosadi R, Amanati S, Putra YW. Efektivitas modalitas latihan terhadap penurunan nyeri pada lansia dengan osteoarthritis lutut di Kota Malang. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*. 2020;2(2):39–49. doi:10.22219/physiohs.v2i2.15180.
6. Calder PC. Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man. *Biochem Soc Trans*. 2017;45(5):1105-15. doi:10.1042/BST20160474.

7. Calder PC. Mechanisms of action of (n-3) fatty acids. *J Nutr.* 2012;142(3):592S-9S. doi:10.3945/jn.111.155259.
8. Cordingley DM, Cornish SM. Omega-3 fatty acids for the management of osteoarthritis: a narrative review. *Nutrients.* 2022;14(16):3362. doi:10.3390/nu14163362.
9. Shi W, Xu C, Xu Q, Zhang H, Li Z, Li H. Polyunsaturated fatty acids may not be helpful for people with osteoarthritis: a two-sample Mendelian randomization analysis. *Sci Rep.* 2025;15(1):6065. doi:10.1038/s41598-024-84506-w.
10. Shahidi F, Ambigaipalan P. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and their health benefits. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2018;9:345-81. doi:10.1146/annurev-food-111317-095850.
11. Shawl M, Geetha T, Burnett D, *et al.* Omega-3 supplementation and its effects on osteoarthritis. *Nutrients.* 2024;16(11):1650. doi:10.3390/nu16111650.
12. Bliddal H, Leeds AR, Christensen R. Osteoarthritis, obesity and weight loss: evidence, hypotheses and horizons. *Obes Rev.* 2014;15(7):578-86. doi:10.1111/obr.12173.
13. Allen KD, Choong PF, Davis AM, *et al.* Osteoarthritis: models for appropriate care across the disease continuum. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2016;30(3):503-35. doi:10.1016/j.berh.2016.09.003.
14. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesth Analg.* 2018;126(5):1763-8. doi:10.1213/ANE.0000000000002864.
15. Calder PC. Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: from molecules to man. *Biochem Soc Trans.* 2017;45(5):1105-15. doi:10.1042/BST20160474.
16. Gioxari A, Kaliora AC, Marantidou F, Panagiotakos DP. Intake of ω -3 polyunsaturated fatty acids in patients with rheumatoid arthritis: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition.* 2018;45:114-24.e4. doi:10.1016/j.nut.2017.06.023.
17. Reyes C, Leyland KM, Peat G, Cooper C, Arden NK, Prieto-Alhambra D. Association between overweight and obesity and risk of clinically diagnosed knee, hip, and hand osteoarthritis: a population-based cohort study. *Arthritis Rheumatol.* 2016;68(8):1869-75. doi:10.1002/art.39707.
18. Susetyowati S, Wahyuningsih MSH, Probosuseno P. Asupan zat gizi dan aktivitas fisik berhubungan dengan kapasitas fungsional lansia di daerah pedesaan. *J Gizi Klin Indones.* 2018;14(3):102–11. doi:10.46772/jigk.v1i01.101.
19. Kraus VB, Blanco FJ, Englund M, Karsdal MA, Lohmander LS. Call for standardized definitions of osteoarthritis and risk stratification for clinical trials and clinical use. *Osteoarthritis Cartilage.* 2015;23(8):1233-41. doi:10.1016/j.joca.2015.03.036.
20. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet.* 2021;393(10182):1745-59. doi:10.1016/S0140-6736(19)30417-9.