

Dari Lemak ke Sendi: Bahaya Proporsi Lemak Tubuh sebagai Penyebab Osteoartritis Lutut

Lyvia Ariella Kwok¹, Kevin Kristian², Yvonne Suzy Handajani³, Jimmy Fransisco Abadinta Barus^{4*}

¹⁴Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

²³Atma Jaya Ageing Research Center, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

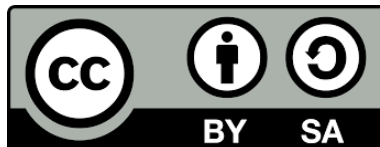
Received: December 18, 2024

Revised: January 20, 2025

Accepted: September 24, 2025

Available online: October 9, 2025

Keywords: body fat percentage, elderly, haematological indicators, lipid profile, osteoarthritis.



This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Medical Faculty and Health Sciences, Krida Wacana Christian University

ABSTRACT

Introduction: As individuals age, the incidence of osteoarthritis increases. Globally, it is reported that approximately 300 million individuals, particularly the elderly, are affected by osteoarthritis. Metabolic disorders related to lipid pathways have been associated with the development of osteoarthritis in the elderly. **Purpose:** This study aims to obtain an overview of the relationship between hematological indicators, lipid profiles, and body fat proportions with the development of osteoarthritis in the elderly in Pusaka Kebon Jeruk, West Jakarta. **Methods:** The study employed a cross-sectional design in an elderly population, comprising a sample of 100 individuals. Data collection was conducted using a checklist for osteoarthritis assessment, blood sampling, and measurements obtained through Bioelectrical Impedance Analysis. Analysis used the chi-square test ($p < 0.05$) and multiple logistic regression ($p < 0.25$). **Results:** Approximately 28% of older adults experience osteoarthritis. Bivariate analysis showed a significant association between body fat proportion and osteoarthritis ($p: 0.006$; $RO: 3.519$; $95\%CI: 1.394 - 8.878$). Multivariate analysis showed body fat proportion to be the dominant factor associated with osteoarthritis ($p: 0.006$; $RO: 3.814$; $95\%CI: 1.475 - 9.865$). **Conclusions:** A significant association was found between body fat proportion and the incidence of osteoarthritis in the elderly. This study provides clinical implications for the potential role of high body fat composition in the incidence of knee OA in the elderly. These findings can inform early prevention strategies, including efforts to reduce body fat from an early stage of adulthood.

1. PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) merupakan suatu penyakit degeneratif yang paling umum menyerang lansia. Penyakit OA bersifat kronik dengan perjalanan penyakit yang lambat. Terdapat berbagai faktor yang memengaruhi terjadinya OA seperti, usia, jenis kelamin, obesitas, pekerjaan, penyakit metabolik, aktivitas fisik, pemakaian sendi yang berulang-ulang, dan predisposisi genetik.^{1,2} Sekitar 300 juta individu, terutama lansia di seluruh dunia mengidap OA. Tercatat secara global prevalensi penderita OA mencapai 9,6% untuk laki-laki dan 18% untuk perempuan dengan usia lebih dari 60 tahun.³ Pada tahun 2019, prevalensi global OA mencatat bahwa individu berjenis kelamin perempuan secara signifikan memiliki prevalensi terkena OA lebih tinggi dibandingkan individu berjenis kelamin laki-laki pada usia 60 sampai 64 tahun.⁴ Prevalensi OA memang tinggi, tetapi data yang menunjukkan tingginya kejadian OA masih terbatas di Indonesia sehingga kewaspadaan orang-orang terhadap penyakit ini masih rendah.

Terkait dengan patofisiologi OA, perkembangan OA diyakini berasal dari interaksi antara cedera mekanis dengan inflamasi.⁵ Berbagai faktor dapat memengaruhi penyakit degeneratif ini, salah satunya seperti obesitas dan sindrom metabolik yang dapat menyebabkan peradangan

*Corresponding author

E-mail addresses: Jimmy.barus@atmajaya.ac.id

tingkat rendah. Hal tersebut memicu nyeri sendi dan meningkatkan peradangan sinovial. Sel adiposit juga dapat meningkatkan produksi dari stres oksidatif yang mempercepat kerusakan tulang rawan.⁶ Seseorang yang mengidap OA umumnya lebih sedikit memproduksi enzim antioksidan sehingga ketika terjadi peradangan, hal tersebut akan memicu produksi berlebih dari stres oksidatif yang menyebabkan terganggunya regenerasi sel-sel tubuh dan menginduksi respon katabolik. Oleh karena itu, pada penderita OA, stres oksidatif didapati meningkat yang dicurigai dapat memediasi peningkatan *red cell blood width*, sel darah putih, dan penurunan kadar hemoglobin.⁷

Studi terbaru mengenai hubungan indikator hematologis, profil lipid, dan proporsi lemak tubuh terhadap OA berbasis populasi belum ada di Indonesia, terutama dalam pemeriksaan obesitas dengan menggunakan proporsi lemak tubuh atau *body fat percentage*. Studi mengenai indikator hematologis, khususnya mengenai *red cell blood width* menarik untuk diteliti dikarenakan di Indonesia masih sedikit yang membahas mengenai hubungan indikator hematologis seperti hemoglobin, sel darah putih, dan *red cell blood width* dengan OA.^{8,9} Umumnya, indikator hematologis dikaitkan dengan penyakit rheumatoid arthritis dibandingkan dengan OA.^{10,11} Dalam membahas hubungan lemak dengan OA, penelitian yang beredar dominan menggunakan pengukuran IMT (indeks massa tubuh) sebagai penggolongan obesitas sedangkan pada penelitian ini menggunakan proporsi lemak tubuh (*body fat percentage*) sebagai penggolongan obesitas. Penggunaan proporsi lemak tubuh dalam penggolongan obesitas dianggap lebih akurat dibandingkan menggunakan IMT terlebih pada individu dengan sindrom metabolik.¹² Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tren hubungan indikator hematologis, profil lipid, dan proporsi lemak tubuh terhadap kejadian OA dengan menggunakan data responden berbasis populasi di Indonesia.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain potong lintang dengan 100 responden lansia yang berusia ≥ 60 tahun tinggal di Kecamatan Pusaka Kebon Jeruk, Jakarta Barat yang sudah memenuhi kriteria inklusi. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *stratified random sampling*. Sebagai bentuk persetujuan, responden diberikan kesempatan untuk mengisi *informed consent* terlebih dahulu. Penilaian variabel lain dengan pengambilan darah dilakukan oleh tenaga kesehatan Prodia dan menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) merek *inBody* versi *Dial* tahun 2021. Pengukuran dilakukan pada bulan Maret sampai April 2023 oleh 19 mahasiswa FKIK Atma Jaya Jakarta. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah lansia berusia ≥ 60 tahun yang tinggal di Kecamatan Pusaka Kebon Jeruk dan bersedia berpartisipasi pada penelitian ini. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah lansia dengan riwayat keganasan yang mengganggu mobilitas dan berpengaruh dalam indikator hematologis sekaligus profil lipid pada sampel darah, dan pengambilan sampel yang tidak mengikuti kaidah sehingga menyebabkan hasil sampel tidak bisa diuji.

Identitas responden mencakup usia dan jenis kelamin. Usia dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu, 60-74 tahun dan ≥ 75 tahun. Jenis kelamin dibagi menjadi laki-laki dan perempuan. Penilaian OA diukur berdasarkan kriteria OA pada *American College of Rheumatology* tahun 2016 yang disusun menjadi bentuk checklist anamnesis dan pemeriksaan fisik.¹³ Anamnesis dan pemeriksaan fisik tersebut dilakukan oleh satu orang spesialis neurologi. Indikator hematologis diukur dengan sampel darah oleh tenaga kesehatan Prodia. Hasil masing-masing indikator hematologis memiliki batas ukur seperti, kadar hemoglobin perempuan normal $\geq 12\text{g/dL}$ dan rendah $<12\text{g/dL}$, kadar laki-laki normal $\geq 13\text{g/dL}$ dan kadar hemoglobin laki-laki rendah $<13\text{g/dL}$.¹⁴ Kadar WBC tinggi perempuan dan laki-laki: ≥ 5000 & $\geq 5700 \mu\text{L}$.¹⁵ Kadar RDW rendah $<12\%$, normal 12-15%, dan tinggi $\geq 15\%$.¹⁶ Profil lipid diukur dengan sampel darah vena dalam keadaan subjek puasa 10 yang diambil oleh tenaga kesehatan Prodia. Masing-masing profil lipid memiliki batas ukur seperti, kadar LDL normal $<130 \text{mg/dL}$ dan LDL tinggi $\geq 130 \text{mg/dL}$. Kadar total kolesterol normal $<200 \text{mg/dL}$ dan total kolesterol tinggi $\geq 200 \text{mg/dL}$. Kadar HDL normal $\geq 60\text{mg/dL}$ dan HDL rendah $<60\text{mg/dL}$. Trigliserida normal $<150 \text{mg/dL}$ dan trigliserida tinggi $\geq 150 \text{mg/dL}$.¹⁷ *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) digunakan untuk menilai

proporsi lemak tubuh pada lansia dengan batas nilai (*body fat percentage*) BF% normal <35% dan BF% tinggi $\geq 35\%$.¹²

Analisis data menggunakan *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 27. Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran distribusi frekuensi dari semua variabel yang diteliti. Analisis bivariat dengan metode *chi-square* untuk melihat hubungan indikator hematologis, profil lipid, dan proporsi lemak dengan kejadian OA sekaligus untuk melihat faktor yang paling berpengaruh dan penggunaan *multiple logistic regression* untuk analisis multivariat dengan $\alpha : 0,05$, interval kepercayaan 95%, dan kemaknaan $p < 0,05$. Pada uji *multiple logistic regression* menggunakan regresi bertahap untuk meningkatkan akurasi data dan *backward conditional* untuk memungkinkan semua variabel tetap digunakan.

3. HASIL

Dari hasil analisis karakteristik responden, penelitian ini mendapati mayoritas responden berusia 60-74 tahun (75%), berjenis kelamin perempuan (71%). Dari 100 responden, didapati 85% responden lansia memiliki kadar hemoglobin normal, 78% kadar sel darah putih tinggi, 83% kadar *red blood distribution width* (RDW) normal, 52% kadar LDL tinggi, 59% kadar HDL rendah, 76% kadar trigliserida normal, 63% kadar total kolesterol tinggi, 54% proporsi lemak tubuh normal, dan 72% tidak mengalami OA (Tabel 1).

Tabel 1.

Karakteristik Responden (N= 100)

Variabel	Frekuensi	
	n	%
Osteoarthritis (OA)		
Ya	28	28
Tidak	72	72
Usia		
60-74 tahun	75	75
≥ 75 tahun	25	25
Jenis Kelamin		
Laki-laki	29	29
Perempuan	71	71
Hemoglobin		
Normal	85	85
Rendah	15	15
WBC		
Normal	22	22
Tinggi	78	78
RDW		
Normal	83	83
Tinggi	17	17
Kolesterol Total		
Normal	37	37
Tinggi	63	63
LDL		
Normal	48	48
Tinggi	52	52
HDL		
Normal	41	41
Tinggi	59	59
Trigliserida		
Normal	76	76
Tinggi	24	24
Proporsi Lemak Tubuh		
Normal	54	54
Tinggi	46	46

Analisis bivariat karakteristik responden dan variabel lainnya terhadap OA yang menunjukkan hubungan bermakna ($p < 0,05$) adalah proporsi lemak tubuh ($p: 0,006$; RO: 3,519; 95%IK: 1,394 – 8,878) sehingga lansia dengan proporsi lemak tubuh tinggi 3,519 kali berisiko berhubungan dengan kejadian OA. Variabel lainnya tidak memiliki hubungan bermakna dengan OA (Tabel 2).

Analisis multivariat dilakukan pada variabel dengan $p < 0,25$ yaitu jenis kelamin, sel darah putih, LDL, dan proporsi lemak tubuh. Dari keempat variabel tersebut yang memiliki hubungan bermakna dengan OA adalah proporsi lemak tubuh ($p: 0,006$; RO: 3,814; 95%IK: 1,475 – 9,865). Variabel yang berpengaruh paling dominan terhadap OA adalah proporsi lemak tubuh dengan 3,814 kali berisiko berhubungan dengan OA (RO: 3,814) (Tabel 3).

Tabel 2.

Analisis Bivariat Variabel dengan OA (N= 28)

Variabel	OA		Tidak OA		p	RO (95%IK)
	n	%	n	%		
Usia						
60-74 tahun	23	82,1	52	72,2	0,304	0,57 (0,189-1,619)
≥75 tahun	5	17,9	20	27,8		
Jenis Kelamin						
Laki-laki	5	17,9	24	33,3	0,126	2,30 (0,778-6,801)
Perempuan	23	82,1	48	66,7		
Hemoglobin						
Normal	24	85,7	61	84,7	1,000	0,92 (0,268-3,187)
Rendah	4	14,3	11	15,3		
WBC						
Normal	3	10,7	19	26,4	0,111	2,99 (0,808-11,041)
Tinggi	25	89,3	53	73,6		
RDW						
Normal	23	82,1	60	83,3	0,887	1,09 (0,345-3,428)
Tinggi	5	17,9	12	16,7		
Kolesterol Total						
Normal	12	42,9	25	34,7	0,449	0,71 (0,291-1,730)
Tinggi	16	57,1	47	56,3		
LDL						
Normal	17	60,7	25	34,7	0,113	0,50 (0,201-1,192)
Tinggi	11	39,3	47	56,3		
HDL						
Normal	10	35,7	31	43,1	0,503	1,36 (0,552-3,357)
Rendah	18	64,3	41	56,9		
Trigliserida						
Normal	20	71,4	56	77,8	0,504	1,40 (0,502-3,769)
Tinggi	8	28,6	16	22,2		
Proporsi Lemak Tubuh						
Normal	9	32,1	45	62,5	0,006*	3,52 (1,394-8,878)
Tinggi	19	67,9	27	37,5		

* $p < 0,05$ (signifikan); RO : rasio odds; 95%IK : 95% interval kepercayaan

Tabel 3.

Analisis Multivariat OA dan Faktor Determinan

Variabel	p value	RO (95%IK)
Jenis Kelamin	0,552	1,45 (0,427-4,909)
White Blood Cell (WBC)	0,327	1,98 (0,504-7,812)
LDL	0,079	0,43 (0,169-1,103)
Proporsi Lemak Tubuh	0,006*	3,81 (1,475-9,865)

* $p < 0,05$ (signifikan); RO : rasio odds; 95%IK : 95% interval kepercayaan

4. PEMBAHASAN

Hasil analisis data penelitian ini, dari 100 responden didapatkan 28 responden lansia yang mengidap OA. Penelitian ini membahas mengenai hubungan pemeriksaan darah lengkap, seperti hemoglobin, sel darah putih, RDW, kemudian LDL, HDL, trigliserida, dan kolesterol dengan kejadian OA lutut pada lansia. Seiring bertambahnya usia, tulang artikular akan turut serta memburuk yang disertai dengan penuaan dari kondrosit. Meskipun berbagai usia berisiko mengalami OA, beban OA lebih banyak diderita oleh individu dengan usia yang lebih lanjut. Lebih dari 40% kasus OA dialami oleh individu dengan usia di atas 65 tahun.² Penuaan memicu terjadinya perubahan pada jaringan sendi, yang menyebabkan sendi menjadi rentan mengalami OA seiring berjalannya waktu. Modifikasi mekanik pada tulang rawan dipengaruhi oleh regenerasi matriks ekstraseluler (ECM), *advanced glycation end-products* (AGEs), penurunan ukuran aggregan, berkurangnya hidrasi, dan perluasan pembelahan kolagen, menyebabkan peningkatan kerentanan terhadap degenerasi.¹⁸

Berdasarkan studi menurut Silverwood *et al.*¹⁹ menyatakan penderita OA lebih banyak mengenai individu yang berusia 50-75 tahun pada responden laki-laki, tetapi peningkatan terjadinya OA melambat pada usia 75 tahun ke atas. Penelitian lain yang dilakukan oleh Huang *et al.*²⁰ menunjukkan kejadian OA paling banyak terjadi pada individu pada kelompok 45-64 tahun dan lanjut usia ≥ 65 tahun. Selaras dengan penelitian ini, data yang didapatkan juga menunjukkan responden lansia yang mengalami OA berusia 60-74 tahun dengan presentase (82,1%). Namun, hubungan kedua variabel pada penelitian ini tidak bermakna yang berbeda dengan kebermaknaan penelitian Huang *et al.*, perbedaan kebermaknaan dapat terjadi akibat perbedaan pengelompokan batas usia dan cara pengambilan data.

Penelitian Di *et al.*²¹ menyatakan bahwa insidensi terjadinya OA lebih banyak terjadi pada individu berjenis kelamin perempuan dibandingkan laki-laki. Individu berjenis kelamin laki-laki pada dasarnya memiliki rentang rotasi axial yang lebih kecil dibandingkan dengan perempuan yang memiliki rentang rotasi valgus jauh lebih besar serta kekuatan otot *quadriceps* yang lemah. Hal tersebut menyebabkan individu dengan jenis kelamin perempuan lebih rentan mengalami cedera dan memiliki risiko mengidap OA lebih tinggi. Selaras dengan penelitian Di *et al.* pada penelitian ini didapati bahwa individu dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak mengidap OA dibandingkan dengan individu jenis kelamin laki-laki, tetapi pada penelitian ini tidak menemukan hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan OA seperti penelitian Di *et al.*

Diketahui OA merupakan penyakit degeneratif yang menyerang sistem muskuloskeletal dan banyak diderita oleh individu lanjut usia. Seringkali OA dikaitkan sebagai penyakit inflamasi yang kronik, di mana dengan adanya inflamasi bersifat kronik ini akan meningkatkan produksi stres oksidatif. Terjadinya peningkatan sitokin inflamasi yang dialami oleh penderita OA berkontribusi dalam kerusakan sel yang bersifat oksidatif.⁷ Penelitian Qiu *et al.*⁹ terhadap 12.952 responden yang menunjukkan kadar hemoglobin yang rendah pada kelompok penderita OA dibandingkan dengan kelompok kontrol lain. Berbeda dengan penelitian ini, data yang didapatkan tidak menunjukkan adanya hubungan signifikan antara hemoglobin dengan OA. Selain hemoglobin, pemeriksaan *white blood cell* (WBC) atau sel darah putih, selaras dengan penelitian Qiu *et al.*⁹ yang menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara WBC dengan kejadian OA. Sementara *red blood distribution width* (RDW), penelitian Lin *et al.*¹¹ dengan 222 responden RA, 150 AS, 78 OA, dan 126 responden kontrol yang sehat menunjukkan tidak ada peningkatan RDW pada responden penderita OA dan tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian OA. Selaras dengan penelitian ini, data yang didapati tidak ada hubungan yang signifikan antara RDW dengan OA. Dalam proses perjalanan penyakit, OA lebih sering dikaitkan dengan peradangan lokal dibandingkan peradangan sistemik seperti rheumatoid arthritis (RA) yang merupakan penyakit autoimun sendi. Peningkatan kadar plasma protein inflamasi dalam darah dan cairan sinovial pada individu OA tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan peningkatan pada pasien dengan RA. Selain itu, jumlah sel imun yang menginfiltrasi lebih rendah pada OA dibandingkan penyakit sendi lain seperti RA. Peningkatan sitokin-sitokin inflamasi ataupun ROS tidak adekuat untuk menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap indikator hematologis pada penderita OA.^{9,11}

Pada individu obesitas, jaringan adiposa menghasilkan adipokin seperti leptin, *lipocalin*, resistin dan endolipoprotein, serta sitokin inflamasi termasuk *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), interleukin 1 (IL-1), dan interleukin 6 (IL-6). Mediator ini dilepaskan dari jaringan adiposa lokal atau sistemik sebagai akibat dari trauma sendi atau penggunaan berlebihan. Hal ini berdampak terhadap perkembangan OA.^{23,24} Penelitian yang dilakukan Schwager *et al.*²⁵ menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara total kolesterol dengan kejadian OA simptomatik atau radiografik. Penelitian ini tidak menunjukkan hubungan signifikan antara total kolesterol dengan OA. Selaras dengan penelitian Huang *et al.*²⁶ yang tidak menemukan hubungan antara total kolesterol dengan OA. Metode MR (*Mendelian Randomisation*) yang dilakukan Huang *et al.* juga menemukan tidak ada hubungan sebab akibat antara keduanya.

Selain total kolesterol, pada penelitian ini juga tidak menemukan adanya hubungan signifikan antara LDL dengan OA. Penelitian Schwager *et al.*²⁵ menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara LDL dengan kejadian OA simptomatik pada 337 responden OA simptomatik insiden dan 283 responden OA radiografik insiden. Tetapi, pada penelitian tersebut mendapati adanya peningkatan kadar LDL pada penderita OA. Penelitian Manley *et al.*²⁷ juga menunjukkan pola yang sama, terjadi peningkatan LDL pada penderita OA. Berbeda dengan penelitian ini, hasil yang didapati menunjukkan 60,7% penderita OA memiliki kadar LDL normal. Berdasarkan perjalanan penyakit, oxLDL (LDL yang teroksidasi) memiliki peran dalam patogenesis terjadinya osteoarthritis, tetapi mekanismenya terhadap OA masih harus diteliti lebih lanjut. Apabila memang terdapat hubungan, mungkin ada faktor-faktor lain yang belum teridentifikasi yang berkontribusi terhadap korelasi antara lipid dan OA.^{24,28}

Berdasarkan penelitian terhadap HDL dengan OA, penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Schwager *et al.*²⁵ dan Manley *et al.*²⁷ di mana tidak ada hubungan signifikan antara HDL dengan OA. Tetapi, berbeda dengan penelitian Huang *et al.*²⁶ terhadap 3,706 responden menunjukkan adanya hubungan signifikan antara HDL dengan OA. Perbedaan ini bisa disebabkan karena perbedaan jumlah responden, cara pengambilan data, karakteristik responden, dan penggunaan metode. Penelitian Zhang *et al.*²⁹ yang mengeksklusi pengguna obat kortikosteroid selama enam bulan terakhir juga menunjukkan adanya penurunan kadar HDL pada penderita OA tetapi tidak memiliki hubungan dengan derajat *Kallgren-Lawrence* (derajat OA) dan WOMAC. Rendahnya kadar HDL memungkinkan menurunnya fungsi protektif pada sendi. Di samping itu, Gil *et al.*³⁰ menyatakan peningkatan kadar HDL-C dapat menjadi faktor protektif pada sendi dan menurunkan prevalensi terjadinya OA. Meski terdapat bukti eksperimental dan epidemiologi yang menunjukkan hubungan antara peningkatan kolesterol total serum, LDL, dan rendahnya kadar HDL, dengan kejadian OA, data penelitian ini tidak mendukung hubungan tersebut. Selain itu, penelitian ini tidak mengontrol responden yang mengonsumsi obat-obatan tertentu yang mungkin memengaruhi kadar profil lipid seperti HDL maupun LDL sehingga mekanisme bagaimana metabolisme lipid berkontribusi terhadap OA masih harus dijelaskan sepenuhnya pada penelitian selanjutnya.

Profil lipid pada penelitian ini juga memeriksa trigliserida, di mana hasil yang didapati selaras dengan penelitian Manley *et al.*²⁷ terhadap 48 sampel menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara trigliserida dengan OA. Tetapi, data yang didapati menunjukkan pada penderita OA memiliki kecenderungan peningkatan kadar trigliserida. Penelitian Huang *et al.*²⁶ juga menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara trigliserida dengan OA. Pada tiga percobaan tetap menunjukkan hasil yang tidak bermakna. Komparasi studi tersebut dengan studi yang lain mengenai hubungan trigliserida dengan OA menunjukkan hal yang sama bahwa tidak ada hubungan antara trigliserida dengan OA.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan massa lemak dan persentase otot rangka yang rendah berhubungan secara signifikan dengan OA lutut, khususnya pada perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa sindrom metabolik dan peradangan sistemik yang terjadi pada individu dengan lemak lebih tinggi mungkin menjadi salah satu penyebab. Penumpukan jaringan adiposa yang berlebih berpotensi mengganggu metabolisme energi di dalam sel otot. Gangguan ini mengakibatkan penurunan produksi ATP mitokondria, yang berdampak pada fungsi otot rangka sehingga menyebabkan kelemahan otot paha.^{29,30} Sitokin dan adipokin yang dilepaskan oleh jaringan adiposa akan memediasi inflamasi sekaligus menginduksi kondrosit dan sinoviosit untuk

memproduksi enzim degradasi berupa MMP (*Matrix Metalloproteinase*) dan ADAMT (*A Disintegrin And Metalloproteinase With Thrombospondin Type 1 Motifs*) dalam jumlah banyak yang mempercepat perkembangan terjadinya OA.⁶ Kelemahan otot paha dan peningkatan beban yang disertai dengan inflamasi sistemik oleh jaringan adiposa juga dapat memicu terjadinya OA.³¹ Hasil tersebut selaras dengan penelitian Collins *et al.*³² Penelitian tersebut menyatakan individu dengan BF% (*body fat percentage*) atau proporsi lemak tinggi dilaporkan berkaitan dengan kejadian OA baik pada individu perempuan maupun laki-laki dibandingkan dengan individu dengan BF% normal. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian Tong *et al.*³¹ juga menyatakan 57,9% penderita OA tergolong obesitas dengan proporsi lemak tubuh tinggi. Umumnya peningkatan BF% dapat menyebabkan perubahan metabolik yang memengaruhi profil lipid. Contohnya, pada individu dengan persentase lemak tubuh tinggi mungkin mengalami peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kadar kolesterol HDL. Tetapi, hal tersebut tidak selalu dapat terjadi atau ditemukan yang dapat disebabkan oleh faktor gaya hidup, pengonsumsi obat-obatan tertentu, dan hal lainnya.^{32,33}

Apabila terjadi peningkatan BF% atau peningkatan kadar lemak tubuh, hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan produksi kadar stres oksidatif lebih tinggi dibandingkan individu normal dan peningkatan kadar stres oksidatif berperan dalam disfungsi mitokondria dan peningkatan peroksidasi lipid.¹⁷ Hasil pada penelitian ini mendapatkan adanya peningkatan trigliserida dan penurunan HDL, tetapi tidak menemukan adanya peningkatan kadar LDL pada lansia OA dengan proporsi lemak tubuh tinggi sehingga kejadian perubahan profil lipid yang diakibatkan oleh peningkatan proporsi lemak tubuh tidak selalu dapat terjadi.

Penelitian ini memiliki keterbatasan. Pada saat penelitian, peneliti tidak mengontrol responden yang mengonsumsi vitamin atau obat-obatan yang mungkin dapat memengaruhi kadar profil lipid. Selain itu, peneliti tidak memerhatikan riwayat penyakit terdahulu di luar penyakit keganasan yang mungkin dapat berpengaruh terhadap indikator hematologis atau profil lipid.

5. SIMPULAN

Pada penelitian ini didapati peningkatan proporsi lemak tubuh memiliki hubungan yang bermakna terhadap OA pada lansia. Tetapi, tidak menemukan adanya hubungan bermakna antara karakteristik responden (usia dan jenis kelamin), indikator hematologis, dan profil lipid. Penelitian ini memberi implikasi klinis akan potensi peran komposisi tinggi lemak tubuh terhadap kejadian OA lutut pada lansia. Temuan ini dapat menjadi masukan strategi prevensi/pencegahan dini berupa upaya-upaya mengurangi lemak tubuh sejak usia dewasa muda.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada responden yang tinggal di Pusaka Kebon Jeruk, Jakarta Barat yang bersedia berpartisipasi pada penelitian ini. Termasuk teman-teman dan dosen pembimbing yang mendukung saya dalam penulisan artikel ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Shafira RAA, Ilmiawan MI, Darmawan. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian osteoarthritis lutut pada petani di desa bhakti mulya kecamatan bengkayang. J Kedokt Dan Kesehat. 2022 Feb [cited 2023 Oct 15];18. Available from: <http://dx.doi.org/10.24853/jkk.18.1.1-15>
2. Wakale S, Wu X, Sonar Y, Sun A, Fan X, Crawford R, et al. How are aging and osteoarthritis related? Aging Dis. 2023 Jun [cited 2023 Dec 15];14(3):592. Available from: <https://doi.org/10.14336/ad.2022.0831>
3. Abramoff B, Caldera FE. Osteoarthritis. Med Clin North Am. 2020 March [cited 2023 Oct 15];104(2):293–311. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2019.10.007>
4. Giorgino R, Albano D, Fusco S, Peretti GM, Mangiavini L, Messina C. Knee osteoarthritis: epidemiology, pathogenesis, and mesenchymal stem cells: what else is new? an update. Int J

- Mol Sci. 2023 Mar [cited 2023 Dec 15];24(7):6405. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms24076405>
5. Butarbutar JC, Basuki P, Sungono V, Riantho A, Fidiarsianto K. Burden of osteoarthritis in Indonesia: a global burden of disease (GBD) study 2019. *Narra J*. 2024 Aug [cited 2024 Oct 15];4(2):e884. Available from: <https://doi.org/10.52225/narra.v4i2.884>
 6. Herikurniawan H, Isbagio H, Soewondo P, Diana N, Setiati S. The correlation between body fat distribution and medial tibiofemoral joint space width in obese knee osteoarthritis patients. *Indones J Rheumatol*. 2017 Jun [cited 2024 Oct 7] ;9(1). Available from: <https://reumatologi.or.id/ijr-vol-9-no-1-january-june-2017-the-correlation-between-body-fat-distribution-and-medial-tibiofemoral-joint-space-width-in-obese-knee-osteoarthritis-patients/>
 7. Orrico F, Laurance S, Lopez AC, Lefevre SD, Thomson L, Möller MN, et al. Oxidative stress in healthy and pathological red blood cells. *Biomolecules*. 2023 Aug [cited 2024 Oct 3];13(8):1262. Available from: <https://doi.org/10.3390/biom13081262>
 8. Butarbutar JC, Basuki P, Sungono V, Riantho A, Fidiarsianto K. Burden of osteoarthritis in Indonesia: A Global Burden of Disease (GBD) study 2019. *Narra J*. 2024 Aug [cited 2024 Oct 3];4(2):e884. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11391984/>
 9. Qiu Y, Gao J, Xue Q, Lin J. The prevalence of symptomatic knee osteoarthritis and its correlation analysis with complete blood count: a multicenter cross-sectional study in China. *Osteoarthritis Cartilage*. 2021 Apr [cited 2024 Sep 15] ;29:S214–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.02.292>
 10. Horta-Baas G, Romero-Figueroa MDS. Clinical utility of red blood cell distribution width in inflammatory and non-inflammatory joint diseases. *Int J Rheum Dis*. 2019 Aug [cited 2024 Sep 15];22(1):47–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30168259/>
 11. Lin F, Wang X, Liang Y, Liu D, Zhang Y, Zhong R, et al. Red blood cell distribution width in rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis and osteoarthritis: true inflammatory index or effect of anemia? *Ann Clin Lab Sci*. 2018 May [cited 2024 Sep 15];48(3):301–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29970432/>
 12. Park JY, Chung YJ, Song JY, Kim C, Lee H, Son Y, et al. Body composition and bone mineral density in postmenopausal women with advanced knee osteoarthritis undergoing surgical treatment. *J Menopausal Med*. 2023 Aug [cited 2024 Oct 15];29(2):51. Available from: <https://doi.org/10.6118/jmm.23018>
 13. Salehi-Abari I. 2016 ACR Revised criteria for early diagnosis of knee osteoarthritis. *ADTAOA*. 2016 [cited 2023 Oct 7];3(1). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/296061063>
 14. Brihi JE, Pathak S. Normal and abnormal complete blood count with differential. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing [Internet]*; 2024 Jun [cited 2024 Aug 5]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38861622/>
 15. Chao TT, Hsieh CH, Lin JD, Wu CZ, Hsu CH, Pei D, et al. Use of white blood cell counts to predict metabolic syndrome in the elderly: a 4 year longitudinal study. *Aging Male*. 2014 Jun [cited 2023 Oct 10];17(4):230–7. Available from: <https://doi.org/10.3109/13685538.2013.875989>
 16. Fava C, Cattazzo F, Hu ZD, Lippi G, Montagnana M. The role of red blood cell distribution width (RDW) in cardiovascular risk assessment: useful or hype? *Ann Transl Med*. 2019 Oct [cited 2024 Sep 6];7(20):581–581. Available from: <https://doi.org/10.21037/atm.2019.09.58>
 17. R. Feingold KR. Introduction to lipids and lipoproteins. *Endotext*; 2024 Jan [cited 2024 Oct 7]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305896/>
 18. Yunus MHM, Nordin A, Kamal H. Pathophysiological perspective of osteoarthritis. *Medicina (Mex)*. 2020 Nov [cited 2023 Dec 10];56(11):614. Available from: <https://doi.org/10.3390/medicina56110614>
 19. Silverwood V, Blagojevic-Bucknall M, Jinks C, Jordan JL, Protheroe J, Jordan KP. Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review and metaanalysis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2015 Apr [cited 2023 Oct 7];23(4):507–15. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.019>

20. Huang C, Guo Z, Feng Z, Xu J, Pan Z, Liu W, et al. Comparative study on the association between types of physical activity, physical activity levels, and the incidence of osteoarthritis in adults: the NHANES 2007–2020. *Sci Rep.* 2024 Sep [cited 2024 Oct 19];14(1):20574. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71766-9>
21. 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 [cited 2024 Sep 20];25(1):66. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07191-w>
22. Lin F, Wang X, Liang Y, Liu D, Zhang Y, Zhong R, et al. Red blood cell distribution width in rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis and osteoarthritis: true inflammatory index or effect of anemia? *Ann Clin Lab Sci.* 2018 May [cited 2023 Oct 15];48(3):301–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29970432/>
23. Robinson WH, Lepus CM, Wang Q, Raghu H, Mao R, Lindstrom TM, et al. Low-grade inflammation as a key mediator of the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2016 Aug [cited 2023 Aug 18];12(10):580–92. Available from: <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2016.136>
24. Wei G, Lu K, Umar M, Zhu Z, Lu WW, Speakman JR, et al. Risk of metabolic abnormalities in osteoarthritis: a new perspective to understand its pathological mechanisms. *Bone Res.* 2023 Dec [cited 2024 Jan 18];11(1):63. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41413-023-00301-9>
25. Schwager JL, Nevitt MC, Torner J, Lewis CE, Matthan NR, Wang N, et al. Association of serum low density lipoprotein, high density lipoprotein, and total cholesterol with development of knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res.* 2022 Sep [cited 2024 Oct 10];74(2):274–80. Available from: <https://doi.org/10.1002/acr.24455>
26. Huang G, Zhong X, Zhang M, Xu M, Pei B, Qian D. The association between lipid biomarkers and osteoarthritis based on the national health and nutrition examination survey and mendelian randomization study. *Sci Rep.* 2024 Jan [cited 2024 Oct 10];14:1357. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51523-8>
27. Herrero-Manley L, Alabajos-Cea A, Suso-Martí L, Cuenca-Martínez F, Calatayud J, Casaña J, et al. Serum lipid biomarkers and inflammatory cytokines associated with onset and clinical status of patients with early knee osteoarthritis. *Front Nutr.* 2023 Mar [cited 2024 Aug 10];10:1126796. Available from: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1126796>
28. Lee JS, Kim YH, Jhun J, Na HS, Um IG, Choi JW, et al. Oxidized LDL Accelerates cartilage destruction and inflammatory chondrocyte death in osteoarthritis by disrupting the tfeb-regulated autophagy-lysosome pathway. *Immune Netw.* 2024 Apr [cited 2024 Aug 10];24(3):e15. Available from: <https://doi.org/10.4110/in.2024.24.e15>
29. Zhang K, Ji Y, Dai H, Khan AA, Zhou Y, Chen R, et al. High-density lipoprotein cholesterol and apolipoprotein A1 in synovial fluid: potential predictors of disease severity of primary knee osteoarthritis. *CARTILAGE.* 2021 Apr [cited 2024 Aug 10];13(1):146S–147S. Available from: <https://doi.org/10.1177/19476035211007919>
30. Garcia-Gil M, Reyes C, Ramos R, Sanchez-Santos MT, Prieto-Alhambra D, Spector TD, et al. Serum lipid levels and risk of hand osteoarthritis: the Chingford prospective cohort study. *Sci Rep.* 2017 Jun [cited 2024 Aug 14];7(1):3147. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-03317-4>
31. Tong B, Chen H, Wang M, Liu P, Wang C, Zeng W, et al. Association of body composition and physical activity with pain and function in knee osteoarthritis patients: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2023 Dec [cited 2024 Aug 10];14(1):e076043. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076043>
32. Collins KH, Sharif B, Reimer RA, Sanmartin C, Herzog W, Chin R, et al. Association of metabolic markers with self-reported osteoarthritis among middle-aged BMI-defined non-obese individuals: a cross-sectional study. *BMC Obes.* 2018 Sep [cited 2024 Oct 24];5(1):23. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40608-018-0201-9>
33. Nurbaya S, Yusra Y, Azzahra F. Correlation of body mass index and bioelectrical impedance analysis of total body fat with serum lipid profile. *EJournal Kedokt Indones.* 2019 Dec [cited 2024 Oct 15];7(3). Available from: <https://dx.doi.org/10.23886/ejki.7.10817>