



Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Kalsium dalam Serum Darah pada Pasien Osteoarthritis Genu di Posyandu Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya

Cantika Nuzulia Rahmayanti¹, Ayly Soekanto^{2*}, Handy Arief³, I Made Subhawa Harsa⁴

¹⁻⁴Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

*Penulis Korespondensi: aylysoekantodr@uwks.ac.id

Abstract. Osteoarthritis genu is a degenerative joint disease influenced by mechanical and metabolic factors. A high body mass index (BMI) increases intra-articular loading, whereas serum calcium reflects mineral homeostasis related to bone health. To analyze the association between BMI and serum calcium levels among patients with osteoarthritis genu at Larasati Posyandu, Dukuh Kupang, Surabaya. This analytic observational study used a cross-sectional design and was conducted in January 2026 among 30 female respondents aged 35-75 years who were diagnosed with osteoarthritis genu and selected through purposive sampling. BMI was calculated from measured body weight and height, while serum calcium was measured using spectrophotometry. The Shapiro-Wilk normality test was followed by Pearson correlation analysis. Most respondents were aged 46-57 years (53.3%). The most frequent BMI categories were overweight and obesity, each comprising 10 respondents (33.3%). All respondents had normal serum calcium levels (8.5-10.5 mg/dL). Pearson analysis showed a weak, non-significant negative correlation between BMI and serum calcium ($r = -0.250$; $p = 0.183$). There was no significant association between BMI and serum calcium levels among patients with osteoarthritis genu. BMI monitoring remains important as a mechanical risk indicator, whereas a single serum calcium measurement should not be used as a standalone marker of osteoarthritis genu.

Keywords: Body Mass Index; Bone Health; Osteoarthritis Genu; Posyandu; Serum Calcium.

Abstrak. Osteoarthritis genu merupakan penyakit degeneratif sendi yang dipengaruhi oleh faktor mekanik dan metabolik. Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi meningkatkan beban intra-artikular, sedangkan kadar kalsium serum mencerminkan homeostasis mineral yang berkaitan dengan kesehatan tulang. Menganalisis hubungan IMT dengan kadar kalsium serum pada pasien osteoarthritis genu di Posyandu Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya. Penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional* dilakukan pada Januari 2026 terhadap 30 responden perempuan berusia 35-75 tahun yang didiagnosis osteoarthritis genu dan dipilih secara *purposive sampling*. IMT dihitung berdasarkan hasil pengukuran berat dan tinggi badan, sedangkan kadar kalsium serum diperiksa menggunakan metode spektrofotometri. Uji normalitas Shapiro-Wilk dilanjutkan dengan uji korelasi Pearson. Mayoritas responden berusia 46-57 tahun (53,3%). Kategori IMT terbanyak adalah *overweight* dan obesitas, masing-masing 10 responden (33,3%). Seluruh responden memiliki kadar kalsium serum normal (8,5-10,5 mg/dL). Uji Pearson menunjukkan korelasi negatif lemah yang tidak signifikan antara IMT dan kadar kalsium serum ($r = -0,250$; $p = 0,183$). Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara IMT dan kadar kalsium serum pada pasien osteoarthritis genu. Pemantauan IMT tetap penting sebagai indikator risiko mekanik, sedangkan satu kali pemeriksaan kalsium serum tidak dapat digunakan sebagai penanda tunggal kondisi osteoarthritis genu.

Kata Kunci: Indeks Massa Tubuh; Kalsium Serum; Kesehatan Tulang; Osteoarthritis Genu; Posyandu.

1. LATAR BELAKANG

Osteoarthritis merupakan penyakit sendi degeneratif yang ditandai dengan kerusakan tulang rawan, abrasi kartilago, dan pembentukan tulang baru pada permukaan sendi. Penyakit ini dapat mengenai berbagai sendi, terutama lutut dan pinggul. Beberapa faktor risiko osteoarthritis meliputi usia, jenis kelamin perempuan, obesitas, pekerjaan fisik, kelemahan otot, aktivitas berat, serta riwayat cedera sendi (Suryawati, 2021; Tong et al., 2022).

Di Indonesia, osteoarthritis masih menjadi masalah kesehatan yang cukup sering ditemukan. Prevalensinya dilaporkan sebesar 15,5% pada laki-laki dan 12,7% pada perempuan,

dengan sebagian besar kasus terjadi pada usia di atas 65 tahun. Perempuan cenderung mengalami osteoarthritis pada stadium lebih lanjut dan dengan keluhan nyeri yang lebih berat dibandingkan laki-laki (Sananta et al., 2022).

Pada perempuan, progresivitas osteoarthritis dapat dipengaruhi oleh penurunan estrogen, terutama setelah menopause (Curry et al., 2023; Khadilkar, 2019). Penurunan estrogen dapat berkontribusi terhadap peningkatan berat badan, gangguan absorpsi kalsium, dan perubahan tulang subkondral (Wu et al., 2025). IMT yang tinggi juga meningkatkan beban mekanik pada sendi lutut dan dapat mempercepat proses degenerasi sendi (Husna et al., 2025).

Selain faktor mekanik, faktor metabolik seperti kadar kalsium serum juga dipertimbangkan dalam osteoarthritis. Kalsium serum mencerminkan homeostasis mineral yang berkaitan dengan kesehatan tulang dan fungsi neuromuskuler (Weaver & Peacock, 2019). Ketidakseimbangan kalsium dan fosfor dapat memengaruhi koordinasi otot, meningkatkan stres mekanik pada sendi, dan berkontribusi terhadap kerusakan sendi (Kang et al., 2025; Fu et al., 2024). Namun, hubungan langsung antara IMT dan kadar kalsium serum pada pasien osteoarthritis genu di layanan kesehatan primer belum banyak dilaporkan. Kesenjangan ini penting karena IMT mencerminkan beban mekanik tubuh, sedangkan kalsium serum mencerminkan homeostasis mineral sistemik (Chen et al., 2020; Moe, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara IMT dan kadar kalsium serum pada pasien osteoarthritis genu di Posyandu Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan pada Januari 2026 di Posyandu Lansia Larasati RW III, Kelurahan Dukuh Kupang, Surabaya. Subjek penelitian adalah perempuan berusia 35-75 tahun yang didiagnosis osteoarthritis genu berdasarkan kriteria klinis dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Penelitian telah memperoleh kelayakan etik, dan seluruh responden menandatangani *informed consent* sebelum pengambilan data.

Sampel penelitian berjumlah 30 responden yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi meliputi perempuan berusia 35-75 tahun, berdomisili dan terdaftar aktif di Posyandu Larasati, didiagnosis osteoarthritis genu, serta bersedia mengikuti penelitian. Kriteria eksklusi meliputi riwayat penyakit ginjal atau hati kronis, penggunaan obat yang mengganggu metabolisme kalsium dan tulang atau obat hormonal, kehamilan atau menyusui, serta tidak menyelesaikan seluruh prosedur pengambilan data.

Variabel penelitian adalah IMT sebagai variabel independen dan kadar kalsium serum

sebagai variabel dependen. Berat badan diukur menggunakan timbangan digital terkalibrasi dan tinggi badan menggunakan microtoise; IMT dihitung dengan rumus berat badan (kg) dibagi kuadrat tinggi badan (m²). Sampel darah vena sebanyak 3-5 mL ditampung dalam tabung tanpa antikoagulan, disentrifugasi, kemudian kadar kalsium serum dianalisis menggunakan spektrofotometer. Kadar kalsium serum dikategorikan normal pada rentang 8,5-10,5 mg/dL.

Jumlah sampel minimum berdasarkan perhitungan uji korelasi adalah 29 responden, dan penelitian melibatkan 30 responden. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden, kategori IMT, dan kadar kalsium serum. Uji normalitas Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah sampel kurang dari 50. Karena kedua variabel berdistribusi normal, analisis bivariat dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson dengan batas kemaknaan $p < 0,05$. Seluruh analisis dilakukan menggunakan SPSS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian melibatkan 30 responden perempuan dengan osteoarthritis genu. Mayoritas responden berusia 46-57 tahun sebanyak 16 orang (53,3%), dan seluruh responden berjenis kelamin perempuan. Sebagian besar responden memiliki tinggi badan 137-152 cm sebanyak 18 orang (60%), sedangkan rentang berat badan 40-55 kg dan 56-70 kg masing-masing ditemukan pada 10 orang (33,3%) (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden dengan Osteoarthritis Genu.

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia Pasien	34-45 tahun	2	6,7
	46-57 tahun	16	53,3
	58-70 tahun	8	26,7
	>70 tahun	4	13,3
Jenis Kelamin	Perempuan	30	100
	137-152 cm	18	60
Tinggi Badan	153-158 cm	11	36,7
	159-163 cm	1	3,3
	40-55 kg	10	33,3
Berat Badan	56-70 kg	10	33,3
	71-85 kg	8	26,7
	>85 kg	2	6,7

Sumber: Data primer tahun 2026.

Berdasarkan Tabel 2, kategori overweight dan obesitas masing-masing berjumlah 10 orang (33,3%), kategori normal sebanyak 8 orang (26,7%), dan kategori underweight sebanyak 2 orang (6,7%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Pasien Osteoarthritis Genu.

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Indeks Massa Tubuh	<i>Underweight</i> (<18,5)	2	6,7
	Normal (18,5-24,9)	8	26,7
	<i>Overweight</i> (25-29,9)	10	33,3
	Obesitas (>30)	10	33,3

Sumber: Data primer tahun 2026.

Seluruh responden memiliki kadar kalsium serum dalam rentang normal 8,5-10,5 mg/dL, yaitu sebanyak 30 orang (100%) (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Kadar Kalsium Serum pada Pasien Osteoarthritis Genu.

Variabel	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Kalsium Serum	Normal (8,5-10,5 mg/dL)	30	100

Sumber: Data primer tahun 2026.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai p sebesar 0,518 untuk IMT dan 0,197 untuk kadar kalsium serum. Kedua nilai p lebih besar dari 0,05 sehingga data dinyatakan berdistribusi normal (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas IMT dan Kadar Kalsium Serum.

Variabel	Df	p-value (sig.)	Keterangan
Indeks Massa Tubuh	30	0,518	Normal
Kalsium Serum	30	0,197	Normal

Sumber: Data primer tahun 2026.

Uji korelasi Pearson menghasilkan koefisien $r = -0,250$, yang menunjukkan korelasi negatif lemah antara IMT dan kadar kalsium serum. Nilai $p = 0,183$ ($>0,05$) menunjukkan bahwa korelasi tersebut tidak signifikan secara statistik (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Pearson Antara IMT dan Kadar Kalsium Serum.

Variabel	Parameter	IMT	Kalsium Serum
IMT	Korelasi Pearson	1	-0,250
	Sig. (2-tailed)		0,183
	N	30	30
Kalsium Serum	Korelasi Pearson	-0,250	1
	Sig. (2-tailed)	0,183	
	N	30	30

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan kadar kalsium serum pada pasien osteoarthritis genu di Posyandu Larasati ($r = -0,250$; $p = 0,183$). Uji korelasi Pearson digunakan karena kedua variabel merupakan data numerik kontinu berskala rasio dan telah memenuhi asumsi normalitas berdasarkan uji Shapiro-Wilk, dengan nilai $p = 0,518$ pada IMT dan $p = 0,197$ pada kadar kalsium serum. Oleh karena itu, penggunaan uji Pearson telah sesuai, sedangkan uji Spearman tidak diperlukan karena data tidak berskala ordinal dan tidak menunjukkan distribusi yang tidak normal. Koefisien korelasi yang bernilai negatif menunjukkan kecenderungan kadar kalsium serum sedikit menurun seiring peningkatan IMT, tetapi kekuatan korelasinya lemah

dan kecenderungan tersebut tidak bermakna secara statistik. Dengan demikian, peningkatan IMT pada sampel penelitian ini tidak dapat disimpulkan berhubungan langsung dengan perubahan kadar kalsium serum.

Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan dapat dijelaskan melalui mekanisme homeostasis kalsium yang diatur secara ketat oleh hormon paratiroid, vitamin D aktif atau kalsitriol, dan kalsitonin. Melalui interaksi poros tulang-ginjal-usus, tubuh mempertahankan kadar kalsium darah dengan mengatur absorpsi kalsium di usus, reabsorpsi dan ekskresi melalui ginjal, serta mobilisasi mineral dari tulang (Tulia, 2020; Fu et al., 2024). Mekanisme kompensasi tersebut dapat menjelaskan mengapa seluruh responden dalam penelitian ini memiliki kadar kalsium serum dalam rentang normal 8,5-10,5 mg/dL meskipun terdapat variasi IMT. Kadar kalsium serum lebih mencerminkan keseimbangan mineral sistemik yang dipertahankan tubuh dan dapat tetap normal meskipun telah terjadi perubahan metabolisme atau remodeling pada jaringan tulang secara lokal.

Sebaliknya, IMT tinggi terutama berperan dalam osteoarthritis genu melalui jalur mekanik. Kelebihan berat badan meningkatkan beban kronis pada sendi lutut sebagai sendi penopang berat badan, menimbulkan stres mekanik dan stres geser, mempercepat degradasi tulang rawan, serta dapat memicu inflamasi lokal. Hubungan antara IMT berlebih atau obesitas dan osteoarthritis genu juga telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Nata et al., 2020; Husna et al., 2025; Aliyu et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa IMT dan kadar kalsium serum kemungkinan merepresentasikan jalur biologis yang berbeda: IMT menggambarkan beban mekanik kronis dan adipositas, sedangkan kadar kalsium serum dipertahankan dalam rentang yang sempit melalui regulasi endokrin. Pada perempuan, penurunan estrogen setelah menopause juga dapat memengaruhi peningkatan berat badan, absorpsi kalsium, dan integritas tulang subkondral, tetapi perubahan tersebut tidak selalu tercermin sebagai perubahan kadar kalsium dalam sirkulasi darah (Wu et al., 2025).

Homogenitas kadar kalsium serum pada penelitian ini, yaitu seluruh responden berada dalam kategori normal, menyebabkan rentang data menjadi sempit dan dapat membatasi kemampuan analisis korelasi dalam mendeteksi hubungan antarvariabel. Kadar kalsium serum yang normal tidak menyingkirkan kemungkinan terjadinya kerusakan kartilago, inflamasi sinovial, atau remodeling tulang subkondral karena manifestasi osteoarthritis lebih banyak ditentukan oleh proses patologis lokal pada sendi daripada oleh perubahan langsung kadar kalsium darah (Tong et al., 2022; Kang et al., 2025). Oleh sebab itu, satu kali pemeriksaan kadar kalsium serum total belum dapat digunakan sebagai penanda tunggal kondisi maupun derajat keparahan osteoarthritis genu. Meskipun demikian, pemantauan IMT tetap penting

sebagai indikator risiko mekanik, sedangkan penilaian osteoarthritis perlu mengintegrasikan gejala klinis, pemeriksaan fisik, fungsi sendi, dan pemeriksaan radiologis apabila diindikasikan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah sampel yang relatif kecil dapat menurunkan kekuatan statistik untuk mendeteksi hubungan yang lemah, sedangkan desain *cross-sectional* tidak memungkinkan penilaian perubahan jangka panjang maupun penentuan hubungan sebab-akibat. Seluruh kadar kalsium serum yang berada dalam rentang normal juga menghasilkan variasi data yang terbatas. Selain itu, penelitian belum memeriksa kadar vitamin D dan *Parathyroid Hormone* (PTH), belum mengendalikan secara ketat asupan kalsium harian dan paparan sinar matahari, serta hanya menggunakan IMT sehingga tidak dapat membedakan massa lemak dan massa otot. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, menggunakan desain longitudinal, serta menambahkan pengukuran vitamin D, PTH, asupan kalsium, komposisi tubuh, dan derajat klinis atau radiologis osteoarthritis genu.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dan kadar kalsium serum pada pasien osteoarthritis genu di Posyandu Larasati, Dukuh Kupang, Surabaya ($r = -0,250$; $p = 0,183$). Kategori *overweight* dan obesitas masing-masing mencakup 33,3% responden, sedangkan seluruh responden memiliki kadar kalsium serum normal. IMT tetap penting dipantau sebagai indikator risiko mekanik, sementara satu kali pemeriksaan kalsium serum tidak dapat digunakan sebagai penanda tunggal kondisi osteoarthritis genu. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel lebih besar serta menambahkan penilaian vitamin D, PTH, asupan kalsium, komposisi tubuh, dan derajat klinis atau radiologis osteoarthritis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, pengelola Posyandu Lansia Larasati RW III Kelurahan Dukuh Kupang Surabaya, pembimbing penelitian, serta seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

Aliyu, N. A., Aliyu, A. B., Jibril, A. M., & Bello, Z. I. (2025). Obesity and risk of knee osteoarthritis: A case-control hospital-based study of 372 patients. *Texila International Journal of Public Health*, 13(1). <https://doi.org/10.21522/TIJPH.2013.13.01.Art006>

- Chen, D., Shen, J., Hui, J., Bao, J., & Wang, Y. (2020). Pathogenesis and clinical management of obesity-related knee osteoarthritis: Impact of mechanical loading. *Journal of Orthopaedic Translation*, 24, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2020.05.001>
- Curry, A. E., et al. (2023). Sex difference in OA: Should we blame estrogen? *Osteoarthritis and Cartilage Open*. <https://doi.org/10.1016/j.ocarto.2023.100337>
- Fu, K., Cai, Q., Jin, X., Chen, L., Oo, W. M., Duong, V., Li, G., Zhu, Z., Ding, C., Zhang, C., Gao, Y., & Hunter, D. J. (2024). Association of serum calcium, vitamin D, and C-reactive protein with all-cause and cause-specific mortality in an osteoarthritis population in the UK: A prospective cohort study. *BMC Public Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19825-8>
- Husna, I., Setiawan, D. A., Syarifuddin, F., & Farhan, F. S. (2025). Comparison of osteoarthritis prevalence in elderly women with and without obesity using body mass index (BMI) calculation at MH Thamrin Cileungsi Hospital for the period of January-December 2022. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 5(2), 68-73. <https://doi.org/10.24853/mujg.5.2.68-73>
- Kang, J., Xin, S., Zhang, H., Wang, T., Zhao, K., Gao, X., & Wang, Y. (2025). Investigating the association between calcium-phosphorus balance and osteoarthritis: Evidence from NHANES 2007-2016. *Medicine (United States)*, 104(29), e43301. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000043301>
- Khadilkar, S. S. (2019). Musculoskeletal disorders and menopause. *Journal of Obstetrics and Gynaecology of India*, 69(2), 99–103. <https://doi.org/10.1007/s13224-019-01213-7>
- Moe, S. M. (2016). Calcium homeostasis in health and in kidney disease. *Comprehensive Physiology*, 6(4), 1781–1800. <https://doi.org/10.1002/cphy.c150052>
- Nata, C. E., Rahman, S., & Sakdiah, S. (2020). Hubungan indeks massa tubuh dengan kejadian osteoarthritis lutut di Rumah Sakit Umum Zainoel Abidin Kota Banda Aceh. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 20(3). <https://doi.org/10.24815/jks.v20i3.18215>
- Sananta, P., Qurotu'ain, N. A., Widasmara, D., & Noviyya, E. (2022). Correlation between grade of knee osteoarthritis with quality of life of patient in secondary referral hospital in Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(B), 993-996. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9326>
- Suryawati, S. (2021). Pengaruh obesitas terhadap derajat osteoarthritis.
- Tong, L., Yu, H., Huang, X., Shen, J., Xiao, G., Chen, L., Wang, H., Xing, L., & Chen, D. (2022). Current understanding of osteoarthritis pathogenesis and relevant new approaches. *Bone Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41413-022-00226-9>
- Tulia, M. E. (2020). Kadar kalsium serum pada lansia: Literature review. Program Studi Diploma III Analis Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.
- Weaver, C. M., & Peacock, M. (2019). Calcium. *Advances in Nutrition*, 10(3), 546–548. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy086>
- Wu, Y., Guo, X., Jiang, A., Bai, J., & Nie, X. (2025). Estrogen regulates duodenal calcium absorption and improves postmenopausal osteoporosis by the effect of ERbeta on PMCA1b. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-00605-2>.