

## Profil Indeks Massa Tubuh dan Massa Lemak pada Wanita Usia diatas 40 tahun di Bandung Utara

Meilinah Hidayat<sup>1</sup>, Kristianto Witono<sup>1</sup>, Edo Raharja<sup>1</sup>, Anton Sumarpo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister Penuaan Kulit dan Estetika, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha

<sup>2</sup>Program Studi Bioteknologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha

\*Email Korespondensi: mellahidayat@yahoo.com

### Abstrak

Peningkatan jumlah penduduk lanjut usia (lansia) merupakan fenomena global yang disertai perubahan komposisi tubuh, seperti peningkatan massa lemak, penurunan massa otot, dan akumulasi lemak visceral yang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik. Wilayah Bandung Utara memiliki karakteristik demografis dan sosial yang beragam dengan jumlah populasi lansia yang terus meningkat seiring meningkatnya angka harapan hidup. Penelitian ini bertujuan menggambarkan profil usia, tekanan darah, Indeks Massa Tubuh (IMT), persentase massa lemak tubuh, massa otot, dan lemak visceral pada wanita usia 40–85 tahun di wilayah Bandung Utara, serta distribusi status IMT dan proporsi massa lemak tubuh berdasarkan analisis komposisi tubuh. Penelitian menggunakan desain observasional deskriptif dengan pendekatan potong lintang. Sampel terdiri dari 101 wanita usia 40–85 tahun yang direkrut menggunakan teknik *consecutive sampling*. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara singkat, pengukuran tekanan darah, pengukuran antropometri, serta pemeriksaan komposisi tubuh menggunakan *body analyzer* berbasis *bioelectrical impedance analysis* (BIA). Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan distribusi karakteristik responden. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden berada pada kelompok usia 60–79 tahun (81,23%) dan sebagian besar berstatus ibu rumah tangga (76,34%). Distribusi IMT terbesar berada pada kategori obesitas I (36,63%). Lebih dari 80% responden memiliki persentase lemak tubuh tinggi hingga sangat tinggi, sementara 93,07% memiliki massa otot rendah. Sebagian besar lemak visceral tergolong kategori normal, meskipun sekitar sepertiga responden menunjukkan peningkatan. Hasil ini menunjukkan kecenderungan peningkatan persentase lemak tubuh seiring meningkatnya kategori IMT. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa wanita  $\geq 40$  tahun didominasi kelompok usia 60-79 tahun dengan persentase lemak tubuh tinggi dan massa otot rendah.

**Kata kunci:** indeks massa tubuh, massa lemak, massa otot, lemak visceral, wanita lansia

### Abstract

*The growing elderly population is a global phenomenon accompanied by changes in body composition, including increased fat mass, reduced muscle mass, and accumulation of visceral fat, which elevate the risk of cardiometabolic diseases. The North Bandung region reflects this trend, with a steadily increasing elderly population alongside rising life expectancy. This study aimed to describe the profiles of age, blood pressure, Body Mass Index (BMI), body fat percentage, muscle mass, and visceral fat among women aged 40–85 years, as well as the distribution of BMI status and body fat proportion based on body composition analysis. A descriptive observational study with a cross-sectional approach was conducted involving 101 women aged 40–85 years, recruited using consecutive sampling. Data collection included brief interviews, blood pressure measurement, anthropometry, and body composition assessment using bioelectrical impedance analysis (BIA). Data were analyzed descriptively to present respondent characteristics. The results showed that most respondents were aged 60–79 years (81.23%) and predominantly housewives (76.34%). The highest BMI distribution was in the obesity I category (36.63%). More than 80% of participants had high to very high body fat percentages, while 93.07% exhibited low muscle mass. Although most respondents had normal visceral fat levels, approximately one-third showed elevated values. A trend of increasing body fat percentage with higher BMI was observed. In conclusion, women aged over 40 years were predominantly in the 60–79 age group, with high body fat percentages and low muscle mass.*

**Keywords:** *body mass index, fat mass, muscle mass, visceral fat, elderly women*

## **Pendahuluan**

Peningkatan jumlah penduduk lanjut usia (lansia) merupakan fenomena demografis yang terjadi secara global maupun nasional seiring meningkatnya angka harapan hidup dan perbaikan pelayanan kesehatan. Menurut data *World Health Organization* (WHO), jumlah orang berusia 60 tahun ke atas di dunia diperkirakan meningkat dari sekitar 1 miliar pada 2019 menjadi 1,4 miliar pada 2030, dan diproyeksikan mencapai 2,1 miliar pada 2050, menjadikan lansia sebagai salah satu kelompok usia yang paling cepat tumbuh dalam struktur populasi global (1).

Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan fisiologis yang memengaruhi berbagai sistem tubuh, termasuk perubahan komposisi tubuh seperti Indeks Massa Tubuh (IMT), persentase massa lemak tubuh, massa otot, dan lemak viseral. Batasan IMT adalah ukuran sederhana untuk menilai status berat badan berdasarkan perbandingan berat badan dan tinggi badan. Dalam konteks penuaan, IMT dapat digunakan, sepanjang diinterpretasi secara hati-hati karena terjadi perubahan komposisi tubuh, seperti penurunan massa otot dan peningkatan lemak. Pada lansia, IMT yang sedikit lebih tinggi sering dianggap lebih aman dibandingkan terlalu rendah, karena IMT rendah dapat meningkatkan risiko kelemahan dan masalah kesehatan. Oleh karena itu, penilaian IMT pada usia lanjut sebaiknya disertai indikator lain agar lebih akurat dalam mencerminkan kondisi kesehatan. Perubahan komposisi tubuh selama proses penuaan ditandai oleh penurunan massa otot (*sarcopenia*) dan peningkatan massa lemak, khususnya lemak viseral, yang tidak hanya berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiometabolik seperti hipertensi dan diabetes melitus tipe 2, tetapi juga berpengaruh terhadap kapasitas fungsional, kemandirian, dan kualitas hidup lansia (2-5).

Penelitian-penelitian terbaru menunjukkan adanya tren penurunan indeks massa otot serta peningkatan lemak viseral pada populasi dewasa usia pertengahan hingga lansia, dan perubahan IMT tidak selalu mencerminkan variasi komposisi tubuh secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan pentingnya penggunaan metode analisis komposisi tubuh yang lebih komprehensif dibandingkan pengukuran IMT saja (6-9).

Wanita usia 40 tahun ke atas merupakan kelompok yang rentan mengalami perubahan komposisi tubuh akibat faktor hormonal, hormon estrogen mengalami penurunan terutama menjelang dan setelah menopause. Perubahan hormonal ini berkontribusi terhadap peningkatan

massa lemak tubuh dan penurunan massa otot yang dapat terjadi secara bertahap hingga usia lanjut. Oleh karena itu, analisis komposisi tubuh menjadi penting untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perubahan status gizi pada kelompok usia ini (10-15).

Wilayah Bandung Utara sebagai kawasan perkotaan dengan karakteristik sosial dan demografis yang heterogen memberikan peluang untuk mengevaluasi profil komposisi tubuh pada subpopulasi wanita usia 40–85 tahun. Perubahan gaya hidup, pola makan, serta tingkat aktivitas fisik masyarakat dapat memengaruhi status gizi dan komposisi tubuh lansia. Namun, hingga kini masih terbatas data yang menggambarkan secara komprehensif karakteristik tersebut berdasarkan kelompok usia yang lebih terinci seperti 40–59 tahun, 60–80 tahun, dan >80 tahun.

Keterbatasan data kesehatan mengenai gambaran IMT, massa lemak, massa bebas lemak dan lemak viseral pada wanita lansia di Bandung Utara menyebabkan kurangnya informasi yang dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan program kesehatan, khususnya yang berkaitan dengan pencegahan penyakit degeneratif dan peningkatan kualitas hidup lansia. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan profil karakteristik usia, tekanan darah, IMT, persentase massa lemak tubuh, massa otot, dan lemak viseral pada wanita usia 40–85 tahun yang tinggal di wilayah Bandung Utara, serta mengidentifikasi distribusi karakteristik responden berdasarkan kelompok usia (40–59 tahun, 60–80 tahun, dan >80 tahun), status IMT, dan proporsi massa lemak berdasarkan hasil analisis komposisi tubuh sebagai dasar data empiris bagi upaya promotif dan preventif untuk meningkatkan kesehatan lansia.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi tenaga kesehatan, institusi kesehatan, serta pihak terkait dalam merancang strategi promotif dan preventif yang lebih tepat sasaran bagi wanita lansia, khususnya dalam upaya menjaga status gizi dan kesehatan di usia lanjut.

### **Metode**

Penelitian ini merupakan studi observasional deskriptif dengan pendekatan potong lintang (*cross-sectional*) yang dilakukan di Kota Bandung pada kegiatan seminar pengabdian kepada masyarakat yang menyasar kelompok wanita dewasa hingga lansia di wilayah Bandung Utara. Populasi penelitian adalah wanita berusia 40–85 tahun yang berdomisili di Bandung Utara. Besar sampel dihitung menggunakan rumus estimasi proporsi Lemeshow (16) dengan tingkat kepercayaan 95%, proporsi 0,5, dan tingkat ketelitian 10%, sehingga diperoleh kebutuhan minimal 96 responden. Pada pelaksanaannya, sebanyak 101 responden berhasil direkrut

menggunakan teknik *consecutive sampling*, yaitu semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan hadir pada kegiatan direkrut hingga jumlah sampel terpenuhi.

Kriteria inklusi meliputi bersedia menjadi responden dengan menandatangani *informed consent*, terhidrasi cukup, serta mampu berdiri tegak untuk pemeriksaan tinggi badan, berat badan dan komposisi tubuh. Kriteria eksklusi meliputi kondisi akut atau penyakit berat yang menghambat pengukuran, penggunaan alat pacu jantung atau implan logam permanen, adanya edema berat, serta data pengukuran yang tidak lengkap.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara menggunakan formulir terstruktur untuk memperoleh karakteristik responden (usia, pekerjaan, dan riwayat penyakit), pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter digital terkalibrasi, serta pengukuran antropometri yang meliputi berat badan dengan timbangan digital (ketelitian 0,1 kg) dan tinggi badan dengan stadiometer (ketelitian 0,1 cm)., IMT dihitung dari berat badan (kg) dibagi tinggi badan ( $m^2$ ). Komposisi tubuh yang meliputi persentase massa lemak tubuh, massa otot, dan lemak visceral diukur menggunakan body analyser OMRON tipe *KARADA SCAN HBF-375* berbasis *bioelectrical impedance analysis* (BIA).

Untuk tujuan analisis distribusi sampel awal, responden juga dikelompokkan dalam rentang 40–59 tahun, 60–80 tahun, dan >80 tahun. Indeks Massa Tubuh (IMT) dikategorikan menurut kriteria WHO 2013 Asia Pasifik, yaitu berat badan kurang apabila  $IMT < 18,5 \text{ kg/m}^2$ , normal  $18,5–22,9 \text{ kg/m}^2$ , berat badan berlebih  $23,0–24,9 \text{ kg/m}^2$ , obesitas I  $25,0–29,9 \text{ kg/m}^2$ , dan obesitas II  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  (16). Persentase lemak tubuh pada wanita dikategorikan rendah pada 5,0–19,9 %, Normal 20,0–29,9 %, Tinggi 30,0–34,9 %, sangat tinggi 35,0–50,0 %. Lemak visceral dikategorikan normal (1–9,9), tinggi (10–14,9), dan sangat tinggi (15–30). Massa otot diklasifikasikan sebagai rendah, apabila berada pada kisaran 5,0–25,8 %, normal 25,9–27,9 %, tinggi 28,0–29,0 %, dan sangat tinggi 29,1–60,0 %. (17, 18).

Tekanan darah dikategorikan sebagai normal ( $< 120/80 \text{ mmHg}$ ), prehipertensi ( $120/80–129/80 \text{ mmHg}$ ), hipertensi derajat 1 ( $> 130/90–139/100 \text{ mmHg}$ ), dan hipertensi derajat 2 ( $> 140/100 \text{ mmHg}$ ) (19).

Data dianalisis secara deskriptif menggunakan perangkat lunak statistik. Variabel numerik disajikan dalam bentuk rerata dan simpangan baku, sedangkan variabel kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase berdasarkan kategori usia, status IMT, serta parameter komposisi tubuh. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian FK Maranatha (No. 008-KEP-II-2026).

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel berdasarkan pekerjaan dan umur dapat dilihat pada tabel 1. Kelompok usia lanjut diklasifikasikan menurut DepKes RI tahun 2000, menjadi pra lansia (40–59 tahun), lansia ( $\geq 60$  tahun), serta lansia dengan risiko tinggi pada usia yang lebih lanjut ( $\geq 80$  tahun). Berdasarkan tabel 1, responden dalam survei ini seluruhnya berjenis kelamin wanita yaitu sebanyak 101 orang.

**Tabel 1.** Karakteristik berdasarkan Usia dan Pekerjaan

<b>Karakteristik</b>	<b>N = 101</b>	<b>%</b>
<b>Usia</b>		
Pra lansia (40-59 tahun)	13	12,82
Lansia (60-79 tahun)	82	81,23
Sangat lansia (>80 tahun)	5	4,95
<b>Pekerjaan</b>		
Ibu rumah tangga	77	76,34
Karyawan	6	5,94
Pensiunan	7	6,93
Wiraswasta	11	10,79

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden menunjukkan bahwa mayoritas populasi berada pada rentang usia lansia (60–79 tahun) yaitu sebanyak 82 orang (81,23%). Proporsi ini diikuti oleh kelompok pra-lansia sebanyak 13 orang (12,82%) dan sangat lansia (>80 tahun) sebanyak 5 orang (4,95%). Dilihat dari aspek pekerjaan, sebagian besar responden tergolong dalam kelompok yang tidak aktif bekerja secara formal, yang didominasi oleh ibu rumah tangga sebanyak 77 orang (76,34%) dan pensiunan sebanyak 7 orang (6,93%). Hanya sebagian kecil responden yang masih terdeteksi produktif bekerja, yakni sebagai wiraswasta (11 orang; 10,79%) dan karyawan (6 orang; 5,94%).

Tingginya proporsi lansia yang tidak aktif bekerja secara formal (ibu rumah tangga dan pensiunan) pada populasi ini menjadi salah satu faktor predisposisi penting terhadap perubahan komposisi tubuh (21). Penurunan tingkat aktivitas fisik harian pada kelompok tidak produktif ini sejalan dengan teori sarkopenia, di mana kurangnya stimulus mekanis pada otot rangka akan mempercepat degradasi massa otot seiring bertambahnya usia (21,22). Pada penelitian ini responden yang menjawab sebagai ibu rumah tangga mayoritas mengikuti kegiatan keagamaan, doa meditasi, pendalaman kitab suci di gereja yang termasuk kategori pekerjaan sangat ringan.

**Tabel 2.** Distribusi sampel berdasarkan IMT, Persentase Lemak Tubuh, Massa otot dan Lemak visceral

<b>Kategori</b>	<b>Jumlah (n=101)</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Indeks Massa Tubuh</b>		
<i>Underweight</i>	4	3,96
<i>Normal</i>	31	30,69
<i>Overweight</i>	18	17,82
Obesitas 1	37	36,63
Obesitas 2	11	10,89
<b>Persentase Lemak Tubuh</b>		
Normal	20	19,80
Tinggi	41	40,59
Sangat tinggi	40	39,60
<b>Massa Otot</b>		
Rendah	94	93,07
Normal	3	2,97
Tinggi	4	3,96
<b>Lemak Visceral</b>		
Normal	60	59,41
Tinggi	33	32,67
Sangat tinggi	8	7,92

Berdasarkan Tabel 2, dari total 101 responden lansia wanita, IMT tercatat memiliki rentang antara 15,43 hingga 32,59 kg/m<sup>2</sup> dengan nilai rerata sebesar 24,96 kg/m<sup>2</sup>. Secara proporsional, mayoritas responden terdistribusi pada kategori obesitas 1 (36,63%). Sejalan dengan tingginya nilai IMT tersebut, dari hasil pemeriksaan BIA menunjukkan bahwa lebih dari 80% responden memiliki persentase lemak tubuh pada batas tinggi hingga sangat tinggi. Hal ini menjelaskan bahwa walaupun IMT dalam rentang normal bukan berarti bahwa persentasi massa lemak responden tersebut juga dalam rentang normal (persentasi massa lemak obesitas 80,19% sedangkan IMT obesitas hanya 47,52%). Menariknya, parameter massa otot menunjukkan hasil yang paling mencolok, di mana hampir seluruh responden (93,07%) terdeteksi mengalami defisit atau massa otot yang rendah. Di sisi lain, akumulasi lemak visceral sebagian besar responden masih berada pada ambang batas normal (59,41%), meskipun sepertiga populasi (32,67%) sudah memasuki kategori tinggi.

Temuan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa meskipun status gizi berdasarkan IMT cukup bervariasi, dari hasil pemeriksaan BIA terlihat bahwa lebih dari 80% responden aktualnya mengalami kelebihan persentase lemak. Tingginya persentase lemak ini sangat berbahaya karena memicu peradangan sistemik derajat rendah yang merupakan akar dari berbagai penyakit kardimetabolik (23). Lebih lanjut, tingginya prevalensi massa otot rendah dialami

oleh 94 orang (93,07%) responden. Penipisan massa otot yang masif diiringi dengan tingginya cadangan lemak ini mencerminkan fenomena obesitas sarkopenik. Kondisi ini sangat rentan terjadi pada wanita pasca-menopause akibat penurunan kadar hormon seks, yang secara simultan menghambat sintesis protein otot sekaligus memicu redistribusi lemak, terutama ke area viseral (24). Meskipun lemak viseral pada populasi ini mayoritas masih pada ambang batas normal, sepertiga populasi yang sudah bergeser ke kategori tinggi (32,67%) membutuhkan intervensi gizi segera guna mencegah progresivitas penyakit kardiometabolik.

**Tabel 3.** Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Persentase Lemak Tubuh

Kategori IMT	Persentase Lemak Tubuh			Total	<i>p-value</i>
	Normal	Tinggi	Sangat Tinggi		
<i>Underweight</i> (n=4)	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0 (0,0%)	4 (100%)	0,368
Normal (n=31)	11 (35,5%)	14 (45,2%)	6 (19,3%)	31 (100%)	0,206
<i>Overweight</i> (n=18)	3 (16,7%)	9 (50,0%)	6 (33,3%)	18 (100%)	0,223
Obesitas 1 (n=37)	3 (8,1%)	15 (40,5%)	19 (51,4%)	37 (100%)	0,003*
Obesitas 2 (n=11)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	9 (81,8%)	11 (100%)	0,003*
Total (N=101)	20 (19,8%)	41 (40,6%)	40 (39,6%)	101 (100%)	

Analisis bivariat dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara status gizi berbasis IMT dengan komposisi persentase lemak tubuh. Berdasarkan Tabel 3, terlihat adanya pola peningkatan persentase lemak tubuh yang sejalan dengan peningkatan kategori IMT. Pada kelompok responden dengan status obesitas 2, sebagian besar (81,8%) memiliki persentase lemak tubuh pada kategori sangat tinggi. Sebaliknya, pada responden dengan IMT normal, proporsi persentase lemak tubuh tersebar lebih merata.

Uji beda dilakukan secara spesifik pada masing-masing kategori IMT untuk melihat apakah terdapat perbedaan proporsi tingkat lemak tubuh intra-kelompok. Pada lansia dengan IMT *underweight*, normal, maupun *overweight*, distribusi persentase lemak tubuh antara normal, tinggi, dan sangat tinggi tidak menunjukkan dominasi pemusatan yang signifikan ( $p > 0,05$ ). Namun, signifikansi statistik yang tajam ditemukan pada kelompok obesitas 1 ( $p = 0,003$ ) dan obesitas 2 ( $p = 0,003$ ). Pada kedua kategori tersebut, akumulasi persentase lemak memusat secara signifikan pada ambang batas tinggi hingga sangat tinggi. Hasil membuktikan adanya

korelasi linear yang kuat antara IMT konvensional dengan akumulasi persentase massa lemak. Signifikansi pemusatan lemak tubuh pada ambang batas tinggi/sangat tinggi baru terdeteksi dengan tajam pada klasifikasi obesitas 1 dan obesitas 2 ( $p = 0,003$ ). Hal ini mengonfirmasi bahwa pada subjek dengan obesitas klinis, kelebihan berat badan tersebut secara definitif disumbangkan oleh hipertrofi jaringan adiposa, bukan oleh massa bebas lemak (25).

Di sisi lain, pada kelompok responden dengan berat badan normal secara IMT ( $n=31$ ), hanya 35,5% yang terbukti memiliki persentase lemak tubuh yang benar-benar normal, sedangkan 64,5% sisanya memiliki deposit lemak dalam kategori tinggi hingga sangat tinggi. Fenomena ini menyoroti kelemahan fundamental dari IMT jika digunakan sebagai instrumen tunggal pada lansia. IMT gagal mendeteksi *silent obesity* karena ketidakmampuannya membedakan antara berat lemak dan berat otot (25). Oleh karena itu, penggunaan alat analisis komposisi tubuh berbasis BIA dapat menjadi alternatif untuk skrining kesehatan lansia untuk mencegah under-diagnosis risiko kardiometabolik.

Terdapat beberapa limitasi dalam studi observasional ini. Desain potong lintang yang digunakan tidak dapat menilai hubungan kausalitas terkait hilangnya massa otot dan penumpukan lemak visceral seiring waktu. Selain itu, sampel yang direkrut secara konsekutif dari satu wilayah spesifik belum tentu mewakili populasi lansia secara luas. Kelemahan lainnya adalah ketiadaan data pendukung terkait variabel gaya hidup, seperti diet dan rutinitas olahraga, yang seharusnya dikontrol dalam menganalisis fenomena obesitas sarkopenia. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya sangat disarankan untuk mengadopsi desain observasional longitudinal pada kerangka populasi yang lebih luas.

## **Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas responden wanita usia 40–85 tahun di wilayah Bandung Utara berada pada kelompok lansia (60–79 tahun) dengan kecenderungan aktivitas kerja formal yang rendah. Hasil analisis, terdapat kecenderungan peningkatan persentase lemak tubuh seiring dengan meningkatnya kategori Indeks Massa Tubuh (IMT), dengan hubungan yang signifikan terutama pada kelompok obesitas 1 dan obesitas 2. Meskipun demikian, sebagian responden dengan IMT normal juga memiliki persentase lemak tubuh tinggi hingga sangat tinggi. Temuan ini memberikan gambaran awal mengenai profil komposisi tubuh wanita  $\geq 40$  tahun yang dapat menjadi dasar data empiris dalam perencanaan upaya promotif dan preventif terkait risiko kesehatan pada wanita lanjut usia.

**Daftar Pustaka**

1. World Health Organization. Ageing and health. Updated October 1, 2022. Accessed March 2, 2026. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Park J, Lee Y, Kim H, Won CW. Effects of changes in body composition on cardiometabolic diseases by sex and presence of sarcopenia. *Maturitas*. 2025;190:107999. doi:10.1016/j.maturitas.2024.xxxxxx
3. Oh CM, Bang JI, Lee SY, Lee JK, Chai JW, Oh SW. An Analysis of Age-Related Body Composition Changes and Metabolic Patterns in Korean Adults Using FDG-PET/CT Health Screening Data. *Diabetes Metab J*. 2025;49(1):92-104. doi:10.4093/dmj.2024.0057
4. Ji SJ, Zhang W, Liu Y, et al. Age-dependent changes in skeletal muscle mass and visceral fat area in a Chinese population. *Curr Med Sci*. 2023;43(4):789-798. doi:10.1007/s11596-023-2742-5
5. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis (EWGSOP2). *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169
6. Otsuka R, Zhang S, Nishita Y, et al. Age-related changes in anthropometric measurements, body composition, and physical function among middle-aged and older Japanese community-dwellers: a longitudinal study. *Exp Gerontol*. 2025;181:112895.
7. Huang CF, Wu CH. Sarcopenic obesity in the Asia-Pacific region: Epidemiology, risk factors, and management. *Osteoporos Sarcopenia*. 2025;11(2 Suppl):40-49. doi:10.1016/j.afos.2025.05.001
8. Wang R, Cao L, Zhang P, et al. Association of the skeletal muscle mass to visceral fat area ratio with metabolically healthy obesity and metabolically unhealthy non-obesity: a cross-sectional study based on NHANES 2011–2018. *Lipids Health Dis*. 2025;24:334.
9. Lucas E. Is it time to define obesity by body composition and not solely body mass index? *J Clin Endocrinol Metab*. 2024;110(4):e1278-e1279.
10. El Khoudary SR, Aggarwal B, Beckie TM, et al. Menopause transition and cardiovascular disease risk: implications for timing of early prevention. *Circulation*. 2020;142(25):e506-e532. doi:10.1161/CIR.0000000000000912
11. Prado CM, Batsis JA, Donini LM, et al. Sarcopenic obesity in older adults: a clinical overview. *Nat Rev Endocrinol*. 2024;20(5):261-277. doi:10.1038/s41574-024-00874-5
12. Greendale GA, Sternfeld B, Huang MH, et al. Changes in body composition and weight during the menopause transition. *J Clin Endocrinol Metab*. 2019;104(10):4640-4648. doi:10.1210/jc.2019-00303
13. Davis SR, Baber R. Menopause and aging: endocrine changes and clinical consequences. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022;10(6):e1-e12. doi:10.1016/S2213-8587(22)00064-3
14. Messier V, Rabasa-Lhoret R, Barbat-Artigas S, et al. Menopause and sarcopenia: a potential role for sex hormones. *Maturitas*. 2021;146:23-28. doi:10.1016/j.maturitas.2021.01.002
15. World Health Organization Western Pacific Region. *The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and Its Treatment*. Sydney, Australia: Health Communications Australia; 2000. Accessed March 2, 2026. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/206936>
16. Gordito Soler M, López-González ÁA, Vallejos D, et al. Usefulness of body fat and visceral fat determined by bioimpedanciometry versus body mass index and waist

- circumference in predicting elevated values of different risk scales for non-alcoholic fatty liver disease. *Nutrients*. 2024;16(13):2160.
17. OMRON HEALTHCARE Co., Ltd. *OMRON Body Composition Monitor Instruction Manual: Model HBF-214 Karada Scan*. Tokyo, Japan: OMRON Healthcare; 2026. Body Fat Percentage Categories (Female)
  18. American College of Cardiology/American Heart Association. *2025 AHA/ACC Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. Hypertension*. 2025;82(10):e212-e316. doi:10.1161/HYP.0000000000000249.
  19. Susantini P. Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan Persen Lemak Tubuh, dan Lemak Visceral di Kota Semarang. *Jurnal Gizi Unimus*. 2021; 10(1): 51-9
  20. Paranhos Amorim DN, Nascimento DDC, Stone W, Alves VP, Coelho Vilaça E Silva KH. Body composition and functional performance of older adults. *Osteoporos Sarcopenia*. 2022 Jun;8(2):86-91. doi: 10.1016/j.afos.2022.04.002. Epub 2022 May 27. PMID: 35832415; PMCID: PMC9263164.
  21. Dong X, Bi B, Hu Y, Wang L, Liu X, Li W, Li M, Xiang T, Li S, Wu H. Body composition characteristics and influencing factors of different parts of sarcopenia in elderly people: A community-based cross-sectional survey. *Aging Med (Milton)*. 2024;7(3):384-392. doi: 10.1002/agm2.12327.
  22. Si J, Kang L, Liu Y. Association between Body Fat Percentage and Cardiometabolic Diseases in General Population. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2024;24(12):1395-1400. doi: 10.2174/0118715303274348231130052050.
  23. Cho Y, Jang Y, Park JH, Chang Y, Ryu S. Risk of Sarcopenic Obesity Across Menopausal Transition Stages in Middle-Aged Korean Women. *Nutrients*. 2025; 17(20):3238. <https://doi.org/10.3390/nu17203238>
  24. Horwitz A, Birk R. Adipose Tissue Hyperplasia and Hypertrophy in Common and Syndromic Obesity-The Case of BBS Obesity. *Nutrients*. 2023;15(15):3445. doi: 10.3390/nu15153445. PMID: 37571382; PMCID: PMC10421039.
  25. Rao VN, Fudim M, Mentz RJ, Michos ED, Felker GM. Regional adiposity and heart failure with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2020 Sep;22(9):1540-1550. doi: 10.1002/ejhf.1956. Epub 2020 Aug 5. PMID: 32619081; PMCID: PMC9991865