

## OPTIMALISASI SKRINING STATUS GIZI DAN INDEKS MASSA TUBUH SERTA EDUKASI GIZI SEBAGAI STRATEGI PROMOTIF DAN PREVENTIF DI TINGKAT KOMUNITAS

Jeffrey<sup>1\*</sup>, Alexander Halim Santoso<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara Jakarta, Indonesia [@jeffrey@fk.untar.ac.id](mailto:@jeffrey@fk.untar.ac.id)

Received: 30-05- 2026

Revised: 15-06-2026

Approved: 28-06-2026

### ABSTRAK

Perubahan komposisi tubuh, khususnya peningkatan lemak dan ketidakseimbangan massa otot, merupakan faktor penting dalam perkembangan gangguan metabolik yang sering tidak terdeteksi pada populasi dewasa. Penilaian berbasis indeks massa tubuh (IMT) saja tidak cukup menggambarkan risiko metabolik, sehingga diperlukan skrining komposisi tubuh berbasis komunitas sebagai bagian dari upaya promotif dan preventif. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan menggunakan pendekatan Plan-Do-Check-Act (PDCA) pada populasi dewasa. Tahap Plan mencakup identifikasi kebutuhan skrining status gizi dan komposisi tubuh; tahap Do berupa pengukuran IMT, basal metabolic rate (BMR), serta komposisi tubuh meliputi lemak visceral, lemak total, lemak subkutan, dan massa otot rangka menggunakan alat bioimpedance analysis, disertai edukasi kesehatan; tahap Check meliputi evaluasi hasil berdasarkan klasifikasi standar; dan tahap Act berupa konseling serta rekomendasi tindak lanjut. **Hasil:** Rerata usia partisipan adalah 43,67±12,40 tahun dengan dominasi perempuan (64,3%). Rerata IMT sebesar 24,29±4,31 kg/m<sup>2</sup> dengan lebih dari separuh responden berada pada kategori berat badan berlebih hingga obesitas. Rerata lemak visceral dan lemak tubuh masing-masing sebesar 7,67±4,94 dan 29,24±6,94%, dengan distribusi lemak subkutan yang lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki, terutama pada ekstremitas. Massa otot rangka menunjukkan distribusi dominan pada ekstremitas bawah. Skrining komposisi tubuh berbasis komunitas dengan pendekatan PDCA efektif dalam mengidentifikasi beban gizi lebih dan potensi risiko metabolik yang tidak sepenuhnya terdeteksi melalui IMT. Temuan ini menegaskan pentingnya evaluasi komprehensif komposisi tubuh serta intervensi promotif-preventif melalui edukasi gaya hidup sehat untuk mencegah perkembangan penyakit metabolik.

**Kata kunci:** komposisi tubuh, komunitas, IMT, PDCA, skrining

### PENDAHULUAN

Kelebihan berat badan dan ketidakseimbangan komposisi tubuh saat ini telah berkembang menjadi masalah kesehatan masyarakat yang bersifat kritis, terutama pada populasi dewasa. Kondisi ini tidak sekadar merefleksikan kelebihan berat badan, tetapi mencerminkan gangguan homeostasis metabolik yang berhubungan erat dengan peningkatan risiko hipertensi, diabetes melitus tipe 2, dislipidemia, dan penyakit kardiovaskular. Konsekuensi jangka panjangnya mencakup penurunan kualitas hidup, kapasitas fungsional, serta peningkatan beban sistem kesehatan. Indeks Massa Tubuh (IMT) selama ini digunakan sebagai indikator standar untuk klasifikasi status gizi, namun pendekatan ini memiliki keterbatasan karena tidak menggambarkan distribusi massa tubuh. Oleh karena itu, analisis komposisi tubuh menjadi komponen penting untuk menilai keseimbangan antara massa lemak dan massa otot, yang memiliki implikasi langsung terhadap risiko metabolik. (Berg et al., 2024; Chen et al., 2019; Salmón-Gómez et al., 2023; Santoso et al., 2023)

Obesitas menunjukkan peningkatan konsisten dan signifikan dalam tiga dekade terakhir. Data Global Burden of Disease menunjukkan peningkatan konsisten prevalensi overweight dan obesitas di seluruh dunia sejak 1990 hingga 2021. Pada tahun 2021, kondisi ini diperkirakan dialami oleh sekitar 1,00 miliar laki-laki dewasa dan 1,11 miliar perempuan dewasa mengalami obesitas, serta berkontribusi signifikan terhadap 3,71 juta kematian dan hilangnya 129 juta disability-adjusted life years (DALYs) secara global. Beban ini menjadi semakin kompleks di kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara, di mana prevalensi obesitas pada populasi dewasa diproyeksikan meningkat dua kali lipat antara tahun 2010 dan 2030, berjalan paralel dengan meningkatnya obesitas pada anak yang mencapai hingga 45 juta anak usia di atas lima tahun, sehingga mencerminkan fenomena double burden of malnutrition. Di Asia Tenggara, prevalensi overweight dan obesitas menunjukkan variasi yang luas, berkisar antara 8–30% pada laki-laki dewasa dan 8–52% pada perempuan dewasa, mencerminkan perbedaan transisi gizi, urbanisasi, dan faktor sosioekonomi. (Ng et al., 2025; Rachmi et al., 2017; Tham et al., 2023)

Prevalensi obesitas pada penduduk dewasa di Indonesia juga telah mencapai lebih dari sepertiga populasi yang mencapai 35,8% dengan angka yang lebih tinggi di wilayah perkotaan dan pada perempuan. Peningkatan ini terjadi dalam waktu relatif singkat dan menandakan kegagalan pendekatan pencegahan konvensional yang belum mampu mengimbangi perubahan pola hidup masyarakat. Faktor determinan utama meliputi asupan energi berlebih dari makanan ultra-proses, konsumsi gula dan lemak jenuh yang tinggi, rendahnya aktivitas fisik, serta kontribusi faktor biologis, genetik, dan psikososial seperti stres kronis dan gangguan tidur. Tanpa intervensi dini yang sistematis, tren ini berpotensi meningkatkan beban penyakit tidak menular secara eksponensial. (Dissen et al., 2025; Kohir et al., 2024; Oddo et al., 2019; Thamrin et al., 2022)

Meskipun obesitas telah menjadi masalah kesehatan, upaya deteksi dini di tingkat komunitas masih sangat terbatas dan belum terintegrasi secara optimal. Pemeriksaan IMT sering dilakukan secara sporadis, sementara penilaian komposisi tubuh dan edukasi gizi berbasis hasil skrining jarang tersedia. Rendahnya literasi kesehatan masyarakat semakin memperburuk kondisi ini, menyebabkan obesitas sering teridentifikasi pada tahap lanjut ketika komplikasi metabolik telah berkembang. Dissen et al. (2025) menunjukkan bahwa skrining obesitas yang dipadukan dengan intervensi gaya hidup berperan penting dalam mencegah komplikasi metabolik, sedangkan Walls et al. (2011) menekankan bahwa edukasi berbasis hasil pemeriksaan mampu meningkatkan kesadaran dan mendorong perubahan perilaku kesehatan. (Dissen et al., 2025; Walls et al., 2011) Oleh karena itu, integrasi skrining IMT dan analisis komposisi tubuh yang disertai edukasi gizi menjadi strategi promotif-preventif yang mendesak untuk diimplementasikan. Pendekatan ini tidak hanya memungkinkan identifikasi dini individu berisiko tinggi, tetapi juga berperan penting dalam membangun kesadaran, mendorong perubahan perilaku, dan menurunkan risiko penyakit metabolik secara berkelanjutan di tingkat komunitas. Sekolah Kalam Kudus dipilih sebagai lokasi kegiatan karena memiliki populasi dewasa yang representatif

serta mendukung pelaksanaan program skrining dan edukasi kesehatan secara terstruktur.

### **METODE KEGIATAN**

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Sekolah Kalam Kudus dengan sasaran utama populasi dewasa yang bersedia berpartisipasi secara sukarela. Kegiatan ini dirancang untuk menggabungkan skrining status gizi dan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan edukasi gizi, sehingga peserta tidak hanya mengetahui kondisi tubuh mereka, tetapi juga memperoleh pemahaman praktis untuk menerapkan pola hidup sehat secara berkelanjutan. (Gambar 1)



**Gambar 1. Pengukuran Komposisi Tubuh**

Kegiatan dimulai dengan registrasi peserta dan penyampaian informasi mengenai tujuan, manfaat, serta prosedur kegiatan. Seluruh peserta menandatangani informed consent sebagai bentuk persetujuan sadar sebelum mengikuti skrining. Setelah itu, dilakukan wawancara singkat untuk mengumpulkan data demografi, pola makan, dan aktivitas fisik, yang menjadi dasar interpretasi hasil pengukuran. Pengukuran IMT dilakukan dengan menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan menggunakan alat antropometri yang terstandar. Selanjutnya, analisis komposisi tubuh dilakukan menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*, metode non-invasif yang memungkinkan estimasi persentase lemak tubuh dan massa otot dengan cepat dan akurat. Hasil pemeriksaan ini kemudian dijelaskan langsung kepada peserta, termasuk interpretasi status gizi, risiko overweight, dan obesitas.

Selama sesi edukasi, peserta menerima penjelasan secara personal maupun kelompok mengenai pentingnya keseimbangan antara massa otot dan lemak, pola makan bergizi seimbang, aktivitas fisik teratur, serta pemantauan berat badan secara rutin. Edukasi ini disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami, disertai tips praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga peserta terdorong untuk melakukan perubahan perilaku menuju gaya hidup sehat.

Pelaksanaan kegiatan mengikuti kerangka *Plan-Do-Check-Act (PDCA)*. Tahap perencanaan fokus pada identifikasi kebutuhan kesehatan masyarakat, penyediaan alat ukur yang tervalidasi, serta pembentukan tim multidisipliner yang terdiri dari tenaga medis, akademisi, dan mahasiswa kesehatan. Pada tahap implementasi, peserta menjalani skrining IMT dan komposisi tubuh,

diikuti dengan edukasi gizi berbasis bukti. Peserta yang menggunakan alat pacu jantung atau implan elektronik, sedang hamil, atau memiliki kondisi lain yang merupakan kontraindikasi pemeriksaan Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) tidak diikutsertakan dalam pengukuran komposisi tubuh. Evaluasi dilakukan dengan mengklasifikasikan IMT sesuai standar WHO Asia-Pasifik dan menilai komposisi tubuh berdasarkan persentase lemak dan massa otot, sehingga hasil skrining dapat digunakan sebagai dasar perencanaan intervensi kesehatan masyarakat yang tepat.

Tahap tindak lanjut ditujukan bagi peserta dengan IMT tinggi atau persentase lemak berlebih, yang diberikan konseling individual mengenai strategi modifikasi gaya hidup, termasuk diet rendah kalori padat gizi, pembatasan lemak jenuh, serta aktivitas fisik aerobik dan latihan resistensi. Peserta dengan massa otot rendah menerima rekomendasi peningkatan asupan protein dan latihan kekuatan untuk mempertahankan keseimbangan metabolik. Dengan pendekatan ini, program tidak hanya menghasilkan data skrining yang objektif, tetapi juga mendorong perubahan perilaku, meningkatkan kesadaran gizi, dan menurunkan risiko metabolik secara berkelanjutan di kalangan populasi dewasa di Sekolah Kalam Kudus.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden menunjukkan rerata usia  $43,67 \pm 12,40$  tahun dengan median 41,5 tahun (rentang 22–80), mencerminkan populasi dewasa dengan variasi usia yang luas. Komposisi jenis kelamin didominasi perempuan (64,3%) dibandingkan laki-laki (35,7%). Berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), rerata sebesar  $24,29 \pm 4,31$  kg/m<sup>2</sup> dengan median 23,5 kg/m<sup>2</sup> (rentang 15,7–40,6). Distribusi kategori IMT menunjukkan bahwa proporsi terbesar berada pada kategori normal (35,7%), diikuti obesitas tingkat 1 (28,6%), berlebih (20,4%), obesitas tingkat 2 (8,2%), dan kurus (7,1%). Temuan ini mengindikasikan adanya beban gizi lebih yang cukup menonjol dalam populasi, dengan lebih dari sepertiga responden berada pada spektrum overweight hingga obesitas. Rerata basal metabolic rate (BMR) adalah  $1382,55 \pm 253,06$  kkal/hari dengan median 1300 kkal/hari (rentang 983–1985), menunjukkan variasi kebutuhan energi basal antarindividu yang cukup lebar.

Profil komposisi lemak menunjukkan rerata lemak visceral  $7,67 \pm 4,94$  dan lemak tubuh total  $29,24 \pm 6,94\%$ , dengan median masing-masing 6,5 (0,5–27,5) dan 30,1% (1,2–45,2). Lemak subkutan total memiliki rerata  $24,64 \pm 7,81\%$ , dengan distribusi regional pada tubuh utama ( $21,09 \pm 6,40\%$ ), lengan ( $36,34 \pm 11,12\%$ ), dan kaki ( $32,95 \pm 9,39\%$ ). Nilai median yang relatif mendekati rerata menunjukkan distribusi data yang cenderung simetris. Sementara itu, massa otot rangka menunjukkan rerata  $26,96 \pm 3,92\%$  untuk seluruh tubuh, dengan distribusi pada tubuh utama  $20,48 \pm 4,06\%$ , lengan  $29,64 \pm 6,40\%$ , dan kaki  $40,98 \pm 6,16\%$ . Secara umum, komposisi ini menggambarkan proporsi otot yang lebih dominan pada ekstremitas bawah dibandingkan bagian tubuh lainnya. (Tabel 1)

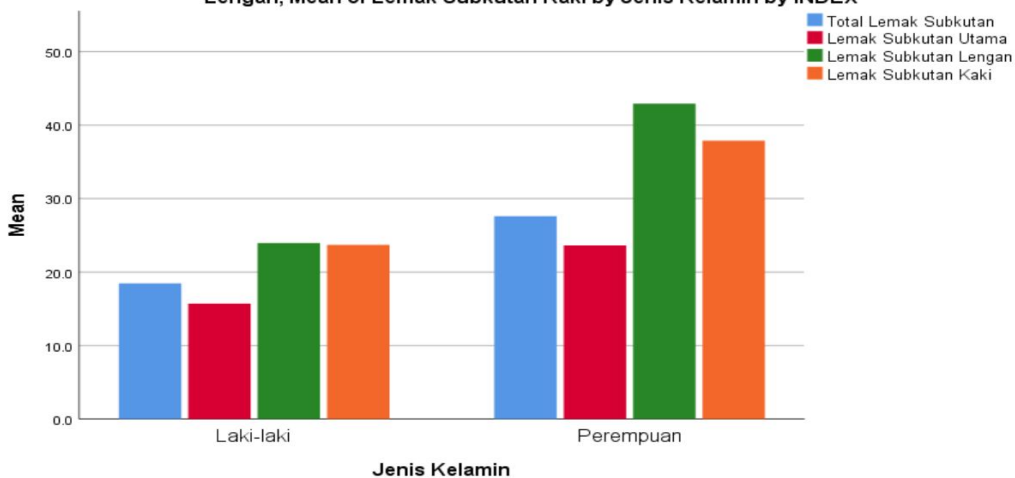
**Tabel 1. Data Karakteristik Peserta**

Parameter	N(%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Usia (tahun)		43.67 (12.40)	41.50 (22-80)
Jenis Kelamin:	35 (35.7)		

Parameter	N(%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laki-laki</li> <li>• Perempuan</li> </ul>	63 (64.3)		
<b>Index Massa Tubuh (kg/m<sup>2</sup>)</b>		24.29 (4.31)	23.50 (15.7 – 40.6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang</li> <li>• Normal</li> <li>• Berlebih</li> <li>• Obesitas Tingkat 1</li> <li>• Obesitas Tingkat 2</li> </ul>	7 (7.1) 35 (35.7) 20 (20.4) 28 (28.6) 8 (8.2)		
<b>Basal Metabolic Rate</b>		1382.55 (253.06)	1300 (983 – 1985)
<b>Lemak</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visceral</li> <li>• Tubuh</li> </ul>		7.67 (4.94) 29.24 (6.94)	6.50 (0.50 – 27.50) 30.10 (1.20 – 45.20)
<b>Lemak subkutan</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total</li> <li>• Utama</li> <li>• Lengan</li> <li>• Kaki</li> </ul>		24.64 (7.81) 21.09 (6.40) 36.34 (11.12) 32.95 (9.39)	24.7 (8.1 – 56.1) 20.7 (6.7 – 40.9) 40.15 (12.40 – 54.0) 33.55 (11.2 – 52.7)
<b>Otot rangka</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seluruh tubuh</li> <li>• Tubuh utama</li> <li>• Lengan</li> <li>• Kaki</li> </ul>		26.96 (3.92) 20.48 (4.06) 29.64 (6.40) 40.98 (6.16)	26.0 (19.4 – 39.0) 20.2 (4.4 – 31.8) 28.3 (12.8 – 41.0) 38.0 (26.1 – 64.0)

Gambaran sebaran lemak subkutan berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa perempuan memiliki rerata lemak subkutan total yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki (27,8% vs 18,6%). Pola ini konsisten pada seluruh kompartemen regional, yaitu lemak subkutan tubuh utama (23,9% vs 15,8%), lengan (43,0% vs 24,1%), dan kaki (37,8% vs 24,0%). Distribusi regional memperlihatkan akumulasi lemak subkutan paling dominan pada ekstremitas, khususnya lengan dan kaki, dengan perbedaan yang cukup mencolok antara perempuan dan laki-laki. Pada laki-laki, distribusi lemak subkutan relatif lebih rendah dan lebih homogen di seluruh area. (Gambar 2)

Simple Histogram Mean of Total Lemak Subkutan, Mean of Lemak Subkutan Utama, Mean of Lemak Subkutan Lengan, Mean of Lemak Subkutan Kaki by Jenis Kelamin by INDEX



Gambar 2. Hasil Skrining Lemak berdasarkan Jenis Kelamin

## DISKUSI

Karakteristik responden menunjukkan populasi dewasa dengan rerata usia  $43,67 \pm 12,40$  tahun dan distribusi usia yang luas, yang merepresentasikan kelompok dengan dinamika metabolik yang heterogen. Nilai rerata indeks massa tubuh (IMT) sebesar  $24,29 \pm 4,31$  kg/m<sup>2</sup> berada pada batas atas kategori normal, namun distribusi kategorikal menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden berada pada spektrum berat badan berlebih hingga obesitas. Hal ini menegaskan adanya beban gizi lebih yang cukup menonjol pada populasi komunitas. Variasi *basal metabolic rate* (BMR) yang cukup lebar juga mencerminkan perbedaan kebutuhan energi basal antarindividu, yang dipengaruhi oleh komposisi tubuh, terutama proporsi massa otot dan lemak.

Profil komposisi tubuh menunjukkan rerata lemak visceral dan lemak tubuh total yang relatif tinggi, yang mengindikasikan adanya kecenderungan akumulasi lemak, terutama pada individu dengan IMT di atas normal. Lemak visceral memiliki peran sentral dalam patogenesis gangguan metabolik melalui peningkatan lipolisis yang menghasilkan aliran asam lemak bebas ke hati, yang selanjutnya memicu peningkatan produksi trigliserida, resistensi insulin, dan aktivasi jalur inflamasi kronis derajat rendah. Sementara itu, lemak subkutan yang terdistribusi pada berbagai kompartemen, terutama ekstremitas, mencerminkan penyimpanan energi perifer yang secara relatif lebih inert secara metabolik dibandingkan lemak visceral, namun tetap berkontribusi terhadap keseimbangan energi dan komposisi tubuh secara keseluruhan. (Kong et al., 2022; Roeber-Borges, 2015; Saponaro et al., 2022)

Distribusi lemak subkutan berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa perempuan memiliki proporsi yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki pada seluruh kompartemen, dengan dominasi pada lengan dan kaki. Pola ini konsisten dengan perbedaan fisiologis yang dipengaruhi oleh hormon seks, khususnya estrogen, yang mendorong deposisi lemak pada jaringan subkutan perifer. Sebaliknya, laki-laki cenderung memiliki distribusi lemak yang lebih rendah secara subkutan dan relatif lebih terpusat. Meskipun lemak subkutan perifer sering dianggap memiliki efek protektif dibandingkan lemak visceral, akumulasi yang berlebihan tetap dapat mencerminkan ketidakseimbangan energi kronis. Selain itu, variasi distribusi yang cukup lebar pada perempuan menunjukkan adanya heterogenitas status metabolik yang perlu diperhatikan dalam interpretasi risiko individual. (Bjune et al., 2022; Koceva et al., 2024; Lee et al., 2026)

Massa otot rangka menunjukkan distribusi yang lebih dominan pada ekstremitas bawah dibandingkan bagian tubuh lainnya, yang sesuai dengan peran fisiologis otot sebagai penopang aktivitas dan mobilitas. Namun, dalam konteks komposisi tubuh secara keseluruhan, keseimbangan antara massa otot dan lemak menjadi faktor penting dalam menentukan status metabolik. Penurunan relatif massa otot yang disertai peningkatan lemak, terutama lemak visceral yang mengarah pada kondisi disfungsi metabolik meskipun IMT masih berada dalam kisaran normal yang menegaskan bahwa penilaian status gizi tidak cukup hanya berdasarkan IMT, melainkan perlu mempertimbangkan analisis komposisi tubuh secara lebih komprehensif. (Knowles et al., 2021; Lafontant et al., 2023; Yamada et al., 2022)

Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa populasi

komunitas memiliki kecenderungan beban gizi lebih dengan distribusi komposisi tubuh yang beragam dan potensi risiko metabolik yang tidak selalu teridentifikasi melalui parameter konvensional. Oleh karena itu, skrining komposisi tubuh berbasis komunitas menjadi pendekatan yang relevan untuk mendeteksi ketidakseimbangan metabolik sejak dini. Integrasi hasil pemeriksaan dengan edukasi mengenai pola makan, aktivitas fisik, dan pengelolaan berat badan diperlukan sebagai strategi promotif dan preventif. Keterbatasan kegiatan ini meliputi tidak tersedianya parameter metabolik lain seperti profil lipid dan glukosa darah.

### KESIMPULAN

Kegiatan ini menunjukkan bahwa populasi dewasa dalam komunitas memiliki kecenderungan beban gizi lebih dengan proporsi overweight hingga obesitas yang cukup tinggi, disertai variasi komposisi tubuh yang mencerminkan potensi risiko metabolik yang tidak dapat bergantung pada IMT semata. Oleh karena itu, skrining komposisi tubuh berbasis komunitas memiliki peran penting dalam mendeteksi ketidakseimbangan metabolik secara dini, serta menjadi dasar intervensi promotif dan preventif melalui edukasi gaya hidup sehat guna mencegah progresivitas penyakit metabolik di masa mendatang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Berg, J., Nauman, J., & Wisløff, U. (2024). Normative values for body composition in 22,191 healthy Norwegian adults 20–99 years: The HUNT4 study. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 85, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2024.06.002>
- Bjune, J.-I., Strømmand, P. P., Jersin, R. Å., Mellgren, G., & Dankel, S. N. (2022). Metabolic and Epigenetic Regulation by Estrogen in Adipocytes. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.828780>
- Chen, Y.-Y., Fang, W.-H., Wang, C.-C., Kao, T.-W., Yang, H.-F., Wu, C.-J., Sun, Y.-S., Wang, Y.-C., & Chen, W.-L. (2019). Fat-to-muscle ratio is a useful index for cardiometabolic risks: A population-based observational study. *PLOS ONE*, 14(4), e0214994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214994>
- Dissen, A., Uchmanowicz, I., & Czaplá, M. (2025). Obesity: A call to action. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 34(4), 473–477. <https://doi.org/10.17219/acem/203269>
- Knowles, R., Carter, J., Jebb, S. A., Bennett, D., Lewington, S., & Piernas, C. (2021). Associations of Skeletal Muscle Mass and Fat Mass With Incident Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality: A Prospective Cohort Study of UK Biobank Participants. *Journal of the American Heart Association*, 10(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019337>
- Koceva, A., Herman, R., Janez, A., Rakusa, M., & Jensterle, M. (2024). Sex- and Gender-Related Differences in Obesity: From Pathophysiological Mechanisms to Clinical Implications. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(13), 7342. <https://doi.org/10.3390/ijms25137342>
- Kohir, D. S., Murhan, A., & Sulastri, S. (2024). Skrining Faktor Risiko Obesitas Usia Produktif. *Jurnal Wacana Kesehatan*, 9(2), 97. <https://doi.org/10.52822/jwk.v9i2.673>
- Kong, M., Xu, M., Zhou, Y., Geng, N., Lin, N., Song, W., Li, S., Piao, Y., Han, Z., Guo, R.,

- Yang, C., Luo, N., Wang, Z., Ma, L., Xu, Q., Wang, L., Qiu, W., Li, J., Shi, D., ... Duan, Z. (2022). Assessing Visceral Obesity and Abdominal Adipose Tissue Distribution in Healthy Populations Based on Computed Tomography: A Large Multicenter Cross-Sectional Study. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.871697>
- Lafontant, K., Thiamwong, L., Stout, J., Park, J.-H., Xie, R., & Fukuda, D. (2023). REDEFINING OBESITY: A RATIO OF FAT AND MUSCLE MASS COMPARED TO BODY MASS INDEX IN OLDER ADULTS. *Innovation in Aging*, 7(Supplement\_1), 1109–1109. <https://doi.org/10.1093/geroni/igad104.3560>
- Lee, Y., Kang, Y., Chang, Y., Kim, J., & Sung, M. (2026). Sex Disparities in Obesity: A Comprehensive Review of Hormonal and Genetic Influences on Obesity-Related Phenotypes. *Obesity Reviews*, 27(2). <https://doi.org/10.1111/obr.70026>
- Ng, M., Gakidou, E., Lo, J., Abate, Y. H., Abbafati, C., Abbas, N., Abbasian, M., Abd ElHafeez, S., Abdel-Rahman, W. M., Abd-Elsalam, S., Abdollahi, A., Abdoun, M., Abdullah, D. M., Abdulkader, R. S., Abdullahi, A., Abedi, A., Abeywickrama, H. M., Abie, A., Aboagye, R. G., ... Vollset, S. E. (2025). Global, regional, and national prevalence of adult overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, 405(10481), 813–838. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00355-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00355-1)
- Oddo, V. M., Maehara, M., & Rah, J. H. (2019). Overweight in Indonesia: an observational study of trends and risk factors among adults and children. *BMJ Open*, 9(9), e031198. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031198>
- Rachmi, C. N., Li, M., & Alison Baur, L. (2017). Overweight and obesity in Indonesia: prevalence and risk factors—a literature review. *Public Health*, 147, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.02.002>
- Roever-Borges, L. S. (2015). Visceral Fat and Association with Metabolic Risk Factors. *Epidemiology: Open Access*, 05(01). <https://doi.org/10.4172/2161-1165.1000E118>
- Salmón-Gómez, L., Catalán, V., Frühbeck, G., & Gómez-Ambrosi, J. (2023). Relevance of body composition in phenotyping the obesities. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 24(5), 809–823. <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09796-3>
- Santoso, A. H., Yohanes Firmansyah, Jeffry Luwito, Bruce Edbert, Stanislas Kotska Marvel Mayello Teguh, Alicia Herdiman, Chalishah Shifa Martiana, & Tiffany Valeri Alexandra. (2023). Pengabdian Masyarakat - Pengukuran Indeks Massa Tubuh dan Lingkar Perut dalam Upaya Pemetaan Obesitas Sentral pada Warga Masyarakat di Desa Dalung, Serang, Banten. *SEWAGATI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(2), 01–08. <https://doi.org/10.56910/sewagati.v2i2.596>
- Saponaro, C., Sabatini, S., Gaggini, M., Carli, F., Rosso, C., Positano, V., Armandi, A., Caviglia, G. P., Faletti, R., Bugianesi, E., & Gastaldelli, A. (2022). Adipose tissue dysfunction and visceral fat are associated with hepatic insulin resistance and severity of <scp>NASH</scp> even in lean individuals. *Liver International*, 42(11), 2418–2427. <https://doi.org/10.1111/liv.15377>
- Tham, K. W., Abdul Ghani, R., Cua, S. C., Deerochanawong, C., Fojas, M., Hocking, S.,

- Lee, J., Nam, T. Q., Pathan, F., Saboo, B., Soegondo, S., Somasundaram, N., Yong, A. M. L., Ashkenas, J., Webster, N., & Oldfield, B. (2023). Obesity in South and Southeast Asia—A new consensus on care and management. *Obesity Reviews*, 24(2). <https://doi.org/10.1111/obr.13520>
- Thamrin, S. A., Arsyad, D. S., Kuswanto, H., Lawi, A., & Arundhana, A. I. (2022). Obesity Risk-Factor Variation Based on Island Clusters: A Secondary Analysis of Indonesian Basic Health Research 2018. *Nutrients*, 14(5), 971. <https://doi.org/10.3390/nu14050971>
- Walls, H. L., Peeters, A., Proietto, J., & McNeil, J. J. (2011). Public health campaigns and obesity - a critique. *BMC Public Health*, 11(1), 136. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-136>
- Yamada, Y., Murakami, H., Kawakami, R., Gando, Y., Nanri, H., Nakagata, T., Watanabe, D., Yoshida, T., Hatamoto, Y., Yoshimura, E., Sanada, K., Miyatake, N., & Miyachi, M. (2022). Association between skeletal muscle mass or percent body fat and metabolic syndrome development in Japanese women: A 7-year prospective study. *PLOS ONE*, 17(10), e0263213. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263213>