

**HUBUNGAN ANTARA ASUPAN GULA TAMBAHAN DENGAN MASSA LEMAK TUBUH
DAN LEMAK VISERAL PADA MAHASISWI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
KRISTEN MARANATHA ANGKATAN 2022**

***Association of Added Sugar Intake with Body Fat Mass and Visceral Fat in Female
Medical Students at Maranatha Christian University Class of 2022***

Rachel Gracefagas Thiores^{1*}, Shiela Stefani², Hoo Yumilia³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

²Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

³Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

**Corresponding author*

E-mail: rachelthiores@gmail.com

Abstrak

Obesitas bukan hanya menunjukkan adanya kelebihan berat badan, tapi juga adanya penimbunan lemak berlebih di dalam tubuh. Asupan gula tambahan, yaitu gula yang ditambahkan pada proses pengolahan makanan dan minuman, seperti gula pasir, sirup, madu, dan minuman berpemanis dianggap sebagai faktor risiko meningkatnya akumulasi lemak, terutama lemak viseral. Hal ini berpotensi meningkatkan risiko disfungsi metabolik, resistensi insulin, diabetes melitus tipe 2, dan penyakit kardiovaskular. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara asupan gula tambahan dengan massa lemak tubuh dan lemak viseral pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan potong lintang yang melibatkan 60 orang mahasiswa sebagai subjek penelitian. Asupan gula tambahan diukur menggunakan *semi quantitative food frequency questionnaire* (SQ-FFQ), massa lemak tubuh dan lemak viseral diukur menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA) InBody 270. Data yang diperoleh diuji menggunakan uji korelasi Spearman dan didapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan gula tambahan dan massa lemak tubuh ($p = 0,066$) dan tidak terdapat korelasi antara asupan gula tambahan dan lemak viseral ($p = 0,057$). Sebagai simpulan, asupan gula tambahan tidak berhubungan dengan massa lemak tubuh dan lemak viseral pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha angkatan 2022.

Kata Kunci: Asupan Gula Tambahan; Komposisi Tubuh; Lemak Viseral; Massa Lemak Tubuh

Abstract

Obesity not only reflects excess body weight but also the excessive accumulation of adipose tissue within the body. Added sugar intake, defined as sugars incorporated during the processing of foods and beverages, such as granulated sugar, syrups, honey, and sugar-sweetened beverages, is considered a risk factor for increased fat accumulation, particularly visceral adiposity. This is associated with metabolic dysfunction, insulin resistance, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease. The objective of this study was to examine the association between added sugar intake and body fat mass and visceral fat among female medical students at the Faculty of Medicine, Maranatha Christian University. This study employed an analytic observational design with a cross-sectional approach involving 60 female students as participants. Added sugar intake was assessed using a semi-

© 2026 Sound of Health Journal. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



quantitative food frequency questionnaire (SQ-FFQ), while body fat mass and visceral fat were measured using bioelectrical impedance analysis (BIA) with the InBody 270 device. Data were analyzed using Spearman's rank correlation test, which demonstrated no statistically significant association between added sugar intake and body fat mass ($p = 0.066$) and no statistically significant correlation between added sugar intake and visceral fat ($p = 0.057$). In conclusion, added sugar intake was not significantly associated with body fat mass or visceral fat among female medical students at the Faculty of Medicine, Maranatha Christian University class of 2022.

Keywords: Added Sugar Intake; Body Composition; Visceral Fat; Fat Body Mass

PENDAHULUAN

Obesitas telah berkembang menjadi persoalan kesehatan global yang krusial pada abad 21. Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO), pada tahun 2022 tercatat 2,5 miliar orang dewasa berumur >18 tahun mengalami kelebihan berat badan, dan 890 juta di antaranya menderita obesitas.¹ Menurut hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018, di Indonesia prevalensi obesitas pada populasi berusia lebih dari 18 tahun adalah 21,8%, sedangkan prevalensi obesitas sentral pada masyarakat usia >15 tahun adalah 31%.²

Selain berarti kelebihan berat badan, obesitas juga menunjukkan adanya penimbunan lemak berlebih di dalam tubuh.³ Obesity Medicine Association mendefinisikan obesitas sebagai penyakit kronis, *relapsing*, multifaktorial, *neurobehavioral*, ketika terjadi peningkatan lemak tubuh membuat disfungsi jaringan adiposa dan massa lemak secara fisik abnormal sehingga mengakibatkan gangguan metabolisme, biomekanik, dan kesehatan psikososial.⁴ Peningkatan massa lemak tubuh berhubungan dengan risiko terkena diabetes melitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan penyakit tidak menular lainnya.⁵

Massa lemak tubuh merupakan akumulasi jaringan adiposa yang berada di seluruh tubuh. Massa lemak tubuh terdiri dari *subcutaneous adipose tissue* (SAT) yang terletak di bawah kulit dan *visceral adipose tissue* (VAT) yang berada di sekitar organ-organ.⁶ Peningkatan VAT memiliki dampak yang lebih signifikan terhadap kesehatan, seperti disfungsi metabolik dan kerusakan organ.⁷ VAT seringkali terakumulasi di rongga abdomen dan dekat dengan organ-organ vital.⁸ Pengukuran komponen komposisi tubuh seperti massa lemak tubuh, SAT, VAT, *body cell mass*, *intracellular and extracellular water* sering menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA) yang bersifat akurat, tidak invasif, murah, dan dapat dipercaya hasilnya.^{6,9}

Gaya hidup tidak sehat, seperti tingginya asupan glukosa, fruktosa, dan lemak menyebabkan disfungsi metabolik.⁵ Ada gula yang sengaja ditambahkan selama pengolahan makanan dan/atau minuman, seperti madu, sirup jagung, sirup *maple*, dan lainnya.¹⁰ Rekomendasi asupan gula tambahan adalah kurang dari 10% dari total kalori per hari, tetapi kebiasaan konsumsi makanan dan minuman manis ≥ 1 kali dalam sehari pada kelompok umur 20–24 tahun masih cukup tinggi.¹¹⁻¹³

Penelitian Immanuel dan Charissa menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara konsumsi *sugar sweetened beverages* dan obesitas.¹⁴ Konsumsi gula tambahan >10% total kalori per hari dengan sumber asupan berasal dari buah, sayur, susu *non-dairy*, protein memiliki risiko 2,57 kali *overweight* atau obesitas dibandingkan asupan serat, lemak, protein, dan karbohidrat kompleks.¹⁵

Mahasiswi merupakan kelompok usia dewasa muda yang berada pada masa transisi menuju kemandirian dalam menentukan pola makan dan gaya hidup sehingga rentan mengalami perubahan perilaku kesehatan seperti meningkatnya konsumsi makanan tinggi gula dan minuman berpemanis serta penurunan aktivitas fisik akibat tuntutan akademik.¹⁶ Distribusi lemak tubuh pada perempuan

juga memiliki karakteristik tersendiri. Meskipun perempuan cenderung memiliki lemak subkutan yang lebih tinggi, peningkatan lemak visceral tetap dapat terjadi dan berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan metabolik seperti resistensi insulin, sindrom metabolik, dan penyakit kardiovaskular. Akumulasi *visceral adipose tissue* (VAT) merupakan indikator penting yang berkaitan dengan faktor risiko kardiometabolik bahkan pada usia muda.¹⁷

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka perlu untuk penelitian untuk mengkaji hubungan antara asupan gula tambahan dengan massa lemak tubuh dan *visceral fat* pada mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha (FK UKM) angkatan 2022. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perilaku konsumsi gula tambahan serta kaitannya dengan massa lemak tubuh dan lemak visceral, sehingga dapat menjadi landasan bagi para pemangku kepentingan dalam membuat kebijakan.

METODE

Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan potong lintang. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha No. 143/KEP/VII/2025.

Subjek Uji

Subjek penelitian ini adalah mahasiswi FK UKM angkatan 2022. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah mahasiswi aktif FK UKM angkatan 2022 dengan rentang usia 19–22 tahun yang bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi meliputi mahasiswi yang tidak mengisi kuesioner secara lengkap, sedang menjalani program diet atau pemantauan ahli gizi/dokter gizi, memiliki riwayat gangguan endokrinometabolik termasuk sindrom metabolik dan gangguan tiroid, skoliosis, kanker, penyakit neurologis, riwayat cedera kepala atau patah tulang dalam tiga bulan terakhir, pernah dirawat di rumah sakit dalam enam bulan terakhir, serta menggunakan prostetik atau alat pacu jantung.

Penentuan besar sampel minimal pada penelitian ini menggunakan rumus besar sampel untuk uji korelasi Pearson berdasarkan transformasi Fisher (*Fisher's Z transformation*), sehingga diperoleh besar minimal sampel pada penelitian ini sebanyak 47 orang, dan sampel diambil dengan metode *simple random sampling*.

Pengambilan Data

Variabel bebas pada penelitian ini adalah asupan gula tambahan, sedangkan variabel terikatnya adalah massa lemak tubuh dan *visceral fat*. Penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha mulai dari bulan Januari 2025 hingga November 2025. Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang didapatkan langsung dari subjek penelitian. Asupan gula tambahan diukur menggunakan *semi-quantitative food frequency questionnaire* (SQ-FFQ) berupa jumlah makanan dan minuman manis per hari dalam satuan g atau mL dan diolah menggunakan *NutriSurvey 2007*, yaitu perangkat lunak survei gizi yang digunakan untuk membantu pengolahan dan analisis data konsumsi pangan. Massa lemak tubuh dan lemak visceral diukur menggunakan BIA InBody 270, yaitu alat analisis komposisi tubuh yang bekerja dengan prinsip hambatan listrik untuk mengestimasi massa lemak, massa otot, dan kompartemen tubuh lainnya.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji korelasi Spearman menggunakan program IBM SPSS versi 26 untuk menguji hubungan antara asupan gula tambahan dengan massa lemak tubuh dan lemak visceral.

HASIL DAN DISKUSI

Data yang terkumpul berasal dari 60 orang mahasiswi FK UKM angkatan 2022. Distribusi subjek penelitian dipaparkan pada Tabel 1. Berdasarkan usia, usia 21 tahun merupakan usia terbanyak (65%), sedangkan usia 19 tahun (3,3%) memiliki persentase yang paling sedikit. Mayoritas responden memiliki IMT normal (48,3%) diikuti obesitas 1 (23,3%), *overweight* (16,7%), *underweight* (6,7%), dan obesitas 2 (5%). Para responden memiliki massa lemak tubuh yang dominan kelebihan lemak (91,7%); namun sebagian besar (63,3%) memiliki lemak visceral pada batas normal.

Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek penelitian		
Karakteristik	n	%
Usia (tahun)		
19	2	3,3
20	15	25,0
21	39	65,0
22	4	6,7
IMT (kg/m²)		
<i>Underweight</i>	4	6,7
Normal	29	48,3
<i>Overweight</i>	10	16,7
Obesitas 1	14	23,3
Obesitas 2	3	5,0
Massa Lemak Tubuh		
Normal ($\geq 18\%$ – $\leq 28\%$)	5	8,3
Kelebihan Lemak ($>28\%$)	55	91,7
Lemak Visceral		
Normal (<10)	38	63,3
Tinggi (>10)	22	36,7

Tabel 2 menyajikan hasil uji nonparametrik korelasi Spearman yang menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan gula tambahan dan massa lemak tubuh ($p = 0,066$). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Odegaard *et al.* (2012) yang menyatakan tidak terdapat hubungan antara asupan *sugar sweetened beverages* (SSB) dan persentase massa lemak tubuh.¹⁸ Penelitian yang dilakukan Mirmiran *et al.* (2015) juga menemukan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi SSB dan *body adiposity index*.¹⁹

Tabel 2. Hubungan antara asupan gula tambahan dan massa lemak tubuh

Variabel	Median (Min–Maks)	Nilai p	Nilai r
Asupan gula tambahan	16,6 (1,15–106)	0,066	-0,197
Massa lemak tubuh	34,7 (20,5–51)		

Pada Tabel 3, terlihat bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan gula tambahan dan lemak visceral ($p = 0,057$) berdasarkan uji korelasi Spearman.

Tabel 3. Hubungan antara asupan gula tambahan dan lemak visceral

Variabel	Median (Min–Maks)	Nilai p	Nilai r
Asupan gula tambahan	16,6 (1,15–106)	0,057	-0,206
Lemak visceral	8,5 (3–20)		

Secara teori, konsumsi gula tambahan berlebih akan mengakibatkan kelebihan energi yang perlu disimpan. Jika terjadi terus-menerus, maka akan timbul akumulasi penyimpanan tetes lemak adiposit dalam tubuh, termasuk organ internal.²⁰ Meskipun demikian, penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara asupan gula tambahan dan massa lemak tubuh maupun lemak visceral. Faktor internal dan eksternal, seperti aktivitas fisik,⁷ total asupan kalori,²¹ ras,⁷ gaya hidup,^{21,22} hormon kortisol²³ yang tidak terkontrol, dapat menjadi faktor penyebab. Selain itu, ketidaktepatan subjek penelitian saat menjawab SQ-FFQ akibat bias memori perlu diperhitungkan.^{24,25}

Tidak adanya hubungan antara asupan gula tambahan dengan lemak visceral sejalan dengan penelitian Moris *et al.* (2025) yang juga menganalisis hubungan antara asupan gula tambahan dan lemak visceral pada perempuan.⁷ Namun pada penelitian tersebut, rata-rata asupan gula tambahan pada responden perempuan relatif rendah sehingga asupan gula total harian tidak melebihi batas rekomendasi, yang kemungkinan menjadi faktor tidak ditemukannya peningkatan lemak visceral. Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak dilakukannya analisis aktivitas fisik dan status hormonal, yang dapat menjadi faktor bagi perempuan untuk pembentukan lemak visceral. Aktivitas fisik yang teratur berkontribusi terhadap regulasi hormon, termasuk estrogen dan hormon pertumbuhan, yang berperan dalam mengurangi akumulasi lemak visceral.⁷

Di sisi lain, Tabel 4 menunjukkan hubungan yang sangat signifikan antara massa lemak tubuh dan lemak visceral dengan ($p = 0,000$). Selain itu, nilai $r = 0,910$ berarti terdapat hubungan yang sangat kuat antara massa lemak tubuh dan lemak visceral, dan nilai positif menunjukkan semakin tinggi massa lemak tubuh, maka semakin tinggi pula lemak visceral. Hal ini sejalan dengan penelitian Novitasari *et al.* (2025) yang menemukan hubungan signifikan antara lemak visceral dan persen lemak pada wanita 18–25 tahun.²⁶ Hasil penelitian Limbong dan Malinti (2023) juga menemukan adanya hubungan signifikan antara persentase lemak tubuh dan lemak visceral pada mahasiswa keperawatan ($p = 0,000$; $r = 0,495$). Peningkatan persentase lemak tubuh akan diikuti dengan peningkatan kadar lemak visceral. Lemak visceral merupakan bagian dari lemak tubuh yang tersimpan di dalam rongga abdomen sehingga peningkatan total lemak tubuh dapat mempengaruhi peningkatan lemak visceral dalam tubuh.²⁷

Tabel 4. Hubungan antara massa lemak tubuh dan lemak visceral

Variabel	Median (Min–Maks)	Nilai p	Nilai r
Massa lemak tubuh (normal $\geq 18\%$ - $\leq 28\%$)	34,7 (20,5–51)	0,000	0,910
Lemak visceral (normal < 10)	8,5 (3–20)		

Temuan Bano *et al.* (2015) menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara persentase lemak tubuh dan lemak visceral pada mahasiswa perempuan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai persentase lemak tubuh dan lemak visceral cenderung meningkat secara bersamaan, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase lemak tubuh maka semakin tinggi pula kadar lemak visceral dalam tubuh. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa lemak visceral berkaitan erat dengan komposisi lemak tubuh secara keseluruhan dan berhubungan dengan berbagai risiko penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe 2 dan penyakit jantung koroner.²⁸

Lemak visceral merupakan bagian dari jaringan adiposa yang tersimpan di dalam rongga perut. Ketika terjadi peningkatan total lemak tubuh akibat ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi, maka kelebihan energi tersebut akan disimpan dalam bentuk jaringan adiposa termasuk pada daerah abdomen. Akumulasi lemak pada daerah abdomen ini menyebabkan peningkatan lemak visceral yang berhubungan dengan berbagai gangguan metabolik.²⁸

Gaya hidup dan pola diet mahasiswa cenderung dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Perlu ditelusuri pola konsumsi dan faktor-faktor yang memengaruhi kebiasaan perilaku makan dan gaya hidup.²¹ Banyak faktor yang dapat memengaruhi pola asupan gula, seperti preferensi rasa, gaya hidup yang dipengaruhi faktor sosial dan ekonomi, aksesibilitas dan pemasaran terhadap makanan minuman manis, kebiasaan keluarga, dan pendidikan gizi. Apabila seseorang mengonsumsi makanan dan minuman manis dalam jumlah besar namun total asupan kalori harian tidak berlebih dan aktif secara fisik, maka risiko berat badan berlebih akan lebih rendah.²²

Persepsi konsumsi gula yang berkaitan dengan diabetes melitus tipe 2 memengaruhi masyarakat dalam pola konsumsi gula sehari-hari.²⁹ Hal tersebut menjadikan orang lebih berhati-hati dalam konsumsi gula. Padahal pola makan dengan komposisi makronutrien yang tidak seimbang merupakan salah satu faktor penyebab obesitas dan penyakit tidak menular, seperti hipertensi, dislipidemia, dan diabetes melitus.³⁰ Selain itu, kualitas makanan dan minuman dapat memengaruhi akumulasi lemak tubuh. Karbohidrat sederhana seperti *refined grains* mempunyai asosiasi dengan akumulasi lemak tubuh.³¹ Penelitian Rizkiah *et al.* (2023) menampilkan hubungan yang signifikan antara beban glikemik dan lemak visceral.³² Hal ini ditunjukkan pula oleh penelitian Novianti *et al.* (2023) yang melaporkan adanya hubungan yang signifikan antara beban glikemik dan lemak visceral, juga antara asupan lemak dan lemak visceral.³³ Konsumsi tepung yang tinggi berhubungan dengan massa lemak tubuh, IMT, dan lingkaran pinggang yang besar.³⁴ Dengan demikian, asupan gula tambahan mungkin bukan satu-satunya faktor dalam deposit massa lemak tubuh atau lemak visceral.

Seperti yang terlihat pada Tabel 1, distribusi IMT terbanyak adalah IMT yang normal, sedangkan distribusi massa lemak tubuh lebih banyak pada kelebihan massa lemak tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun IMT berada dalam kategori normal, komposisi lemak tubuh seseorang dapat tetap berada pada kategori berlebih. Perbedaan ini terjadi akibat perhitungan IMT yang tidak membedakan proporsi massa lemak dan massa bebas lemak secara langsung sehingga kadar lemak tubuh lebih rendah dari yang sebenarnya.³⁵ Fenomena ini juga diteliti oleh Falbová *et al.* (2025) yang menemukan prevalensi berat badan normal tetapi obesitas, atau *normal weight obesity* (NWO) atau kondisi ketika seseorang memiliki IMT dalam kategori normal, tetapi persentase lemak tubuh berada pada kategori berlebih, biasanya lebih banyak ditemukan pada perempuan dibandingkan laki-laki. Perkembangan NWO dapat dipengaruhi oleh gaya hidup seperti pola makan dan aktivitas fisik. Frekuensi latihan fisik yang tinggi (>3x per minggu) berhubungan erat dengan berat badan normal, sedangkan gaya hidup dalam jangka panjang berdampak terhadap kesehatan metabolik seseorang. Selain itu, NWO juga dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan ras. NWO lebih sering dijumpai pada perempuan Eropa, tetapi pada laki-laki prevalensinya lebih tinggi pada laki-laki Cina dan Karibia. Namun demikian, batas atas setiap komposisi tubuh berdasarkan usia, jenis kelamin, dan ras perlu diteliti lebih lanjut. Hal ini karena interpretasi komposisi tubuh tidak dapat disamakan pada semua kelompok populasi sehingga diperlukan penyesuaian berdasarkan karakteristik individu.³⁶

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, asupan gula tambahan yang diukur menggunakan SQ-FFQ dapat menghasilkan penilaian yang kurang tepat akibat bias memori dari subjek penelitian sehingga penghitungan asupan gula tambahan tidak akurat. Keterbatasan kedua adalah pengukuran massa lemak tubuh dan lemak visceral menggunakan *BIA Inbody 270*, yang mana subjek penelitian mungkin tidak berdiri dengan benar, salah memencet tombol, atau status hidrasi yang tidak dikontrol. Ketiga, tidak dilakukannya analisis faktor-faktor lainnya, seperti gaya hidup, pola tidur, pola makan (seperti sarapan dan makan pada malam hari), total asupan kalori, dan aktivitas fisik, yang mungkin dapat memengaruhi komposisi tubuh subjek penelitian. Selain itu, populasi

penelitian ini terbatas pada mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha yang berusia dewasa muda sehingga tidak mewakili populasi masyarakat yang lebih luas.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara asupan gula tambahan dan massa lemak tubuh maupun antara asupan gula tambahan dan lemak visceral pada mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha angkatan 2022.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Obesity and overweight [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2024 [cited 2025 Dec 3]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Riskesdas. Laporan riskesdas 2018 Nasional. Kementerian Kesehatan RI; 2018.
3. Ferretti F, Mariani M. Sugar-sweetened beverage affordability and the prevalence of overweight and obesity in a cross section of countries. *Global Health*. 2019;15:1–9.
4. Fitch AK, Bays HE. Obesity definition, diagnosis, bias, standard operating procedures (SOPs), and telehealth: an Obesity Medicine Association (OMA) clinical practice statement (CPS) 2022. *Obesity Pillars*. 2022; 1:100004.
5. Stefan N. Metabolically healthy and unhealthy normal weight and obesity. *Endocrinol Metab*. 2020; 35:487–93.
6. Aldobali M, Pal K. Bioelectrical impedance analysis for evaluation of body composition: a review. In: *Proceedings of the 2021 International Congress of Advanced Technology and Engineering (ICOTEN)*. IEEE; 2021.
7. Moris JM, Paidisetty VK, Turner HA, Allen K, Arnold BW, Koh Y. A cross-sectional analysis of dietary intake and abdominal visceral fat content measured by ultrasound sonography. *Med Plus*. 2025; 2:100075.
8. Zheng L, Sun A, Han S, Qi R, Wang R, Gong X, Xue M. Association between visceral obesity and 10-year risk of first atherosclerotic cardiovascular diseases events among American adults: National health and nutrition examination survey. *Front Cardiovasc Med*. 2023; 10:1249401.
9. Marra M, Sammarco R, De Lorenzo A, Iellamo F, Siervo M, Pietrobelli A, Donini LM, Santarpia L, Cataldi M, Pasanisi F, Contaldo F. Assessment of body composition in health and disease using bioelectrical impedance analysis (BIA) and dual energy X-ray absorptiometry (DXA): a critical overview. *Contrast Media Mol Imaging*. 2019; 1:3548284.
10. Fulgoni VL, Gaine PC, Scott MO. Comparison of various methods to determine added sugars intake to assess the association of added sugars intake and micronutrient adequacy. *Nutrients*. 2020; 12:2816.
11. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Get the facts: added sugars [Internet]. Atlanta: CDC. 2024. [cited 2025 Dec 3]. Available from: <https://www.cdc.gov/nutrition/php/data-research/added-sugars.html>.
12. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Bahaya konsumsi gula berlebihan: dampak dan cara mencegahnya [Internet]. Indonesia: Kementerian Kesehatan RI; 2024 [cited 2025 Dec 3]. Available from: <https://ayosehat.kemkes.go.id/bahaya-konsumsi-gula-berlebihan>.
13. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. Survei kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam angka. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
14. Immanuel N, Charissa O. Hubungan asupan sugar-sweetened beverages dengan obesitas sentral pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran Tarumanagara*. 2023; 1:1–6.
15. Magriplis E, Michas G, Petridi E, Chrousos GP, Roma E, Benetou V, et al. Dietary sugar intake and its association with obesity in children and adolescents. *Children*. 2021; 8:676.
16. Dejhalla E, Zavidic T, Popovic B, Culina T. Prevalence of metabolic syndrome among students: Associations with dietary habits, physical activity, and sociodemographic factors. *J Clin Med*. 2025; 14(13):4389.
17. Bland VL, Kindler JM, Blew RM, Morrill KE, Roe DJ, Going SB. Visceral adipose tissue and cardiometabolic risk factors in young Hispanic and non-Hispanic girls. *Front Pediatr*. 2022; 10:892206.
18. Odegaard AO, Choh AC, Czerwinski SA, Towne B, Demerath EW. Sugar-sweetened and diet beverages in relation to visceral adipose tissue. *Obesity*. 2012; 20:689–91.
19. Mirmiran P, Ejtahed HS, Bahadoran Z, Bastan S, Azizi F. Sugar-sweetened beverage consumption and risk of general and abdominal obesity in Iranian adults: Tehran lipid and glucose study. *Iran J Public Health*. 2015; 44:409–18.
20. Witek K, Wydra K, Filip M. A high-sugar diet consumption, metabolism and health impacts with a focus on the development of substance use disorder: a narrative review. *Nutrients*. 2022; 14:2940.
21. Petchoo J, Kongnun B, Mahmeen S, Tohsan W, Yooying R. Association between added sugar consumption in foods and beverages and body mass index among adolescents in Southern Thailand: a cross-sectional study. *Roczniki Panstwowe Zakladu Higieny / Ann Nat Institute Hyg*. 2024; 75:5–11.

22. Mentemas IS, Alfritri KN, Putriana D. Hubungan konsumsi minuman manis dengan kejadian gizi lebih pada remaja di Kota Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Psikologi dan Kesehatan*. 2025; 1:344–51.
23. Nakhoda R, Wiles N. Consumption of added sugars among undergraduate students at a South African university and its association with BMI. *South Afr J Clin Nutr*. 2020; 33:64–71.
24. Bailey RL. Overview of dietary assessment methods for measuring intakes of foods, beverages, and dietary supplements in research studies. *Curr Opin Biotechnol*. 2021; 70:91–6.
25. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Dietary assessment: a resource guide to method selection and application in low-resource settings. Rome: FAO; 2018.
26. Zamanillo-Campos R, Chaplin A, Romaguera D, Abete I, Salas-Salvadó J, Martín V, Estruch R, Vidal J, Ruiz-Canela M, Babio N, Fiol F. Longitudinal association of dietary carbohydrate quality with visceral fat deposition and other adiposity indicators. *Clin Nutr* 2022; 41(10):2264-74.
27. Limbong MNA, Malinti E. Hubungan indeks massa tubuh dengan persen lemak tubuh dan lemak visceral pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keperawatan. *Nutrix J*. 2023; 7(1).
28. Bano R, AlShammari EM, Almedan AH. Body mass index, percent body fat and visceral fat in relation to dietary fat and fiber intake among university females. *Curr Res Nutr Food Sci J*. 2015; 3(3):256-62.
29. Gallagher C, Moschonis G, Lambert KA, Karaglani E, Mavrogianni C, Gavrilis S, Manios Y, Erbas B. Sugar-sweetened beverage consumption is associated with visceral fat in children. *British J Nutr*. 2021; 125(7):819-27.
30. Veit M, van Asten R, Olie A, Prinz P. The role of dietary sugars, overweight, and obesity in type 2 diabetes mellitus: a narrative review. *European journal of clinical nutrition*. 2022; 76(11):1497-501.
31. Retiaty F, Andarwulan N, Palupi NS, Ernawati F, Kazimierczak R, Średnicka-Tober D. Contribution of food, energy, macronutrients and fiber consumption patterns to obesity and other non-communicable disease risks in the Indonesian population. *Nutrients*. 2025; 17:1459.
32. Rizkiah EC, Nadiyah N, Novianti A, Gifari N, Sapang M. Hubungan beban glikemik, aktivitas fisik, dan stres kerja dengan lemak visceral pada pekerja di Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Banten. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi*. 2023; 1:172–84.
33. Novianti A, Sa'pang M, Putri CD. Asupan energi, lemak, beban glikemik, indeks massa tubuh dengan persen lemak visceral. *Jurnal Gizi dan Kuliner*. 2023; 4(1).
34. Della Corte KA, Della Corte D, Camacho D, Horgan G, Palmeira AL, Stubbs J, Heitmann BL. Association and substitution analyses of dietary sugars, starch and fiber for indices of body fat and cardiometabolic risk—a NoHoW sub-study. *European Journal of Nutrition*. 2025; 64(2):68.
35. Novitasari P, Rimbawan R, Hardinsyah H, Riyadi H. Status gizi, pola konsumsi, aktivitas fisik, riwayat kesehatan, dan fenotip wanita muda obes di Kota Bandung. *Amerta Nutr*. 2025;9:109–18.
36. Falbová D, Sulis S, Oravská P, Hozaková A, Švábová P, Beňuš R, Vorobeľová L. The prevalence of normal weight obesity in Slovak young adults and its relationship with body composition and lifestyle habits. *Bratislava Med J*. 2025; 126(10):2698-707.