

Profil Antropometri dan Faktor Gaya Hidup pada Remaja: Studi Berbasis Sekolah untuk Deteksi Awal Obesitas dan Resiko Diabetes di Indonesia

Anthropometric Profile and Lifestyle Factors in Adolescents: A School-Based Study for Early Detection of Obesity and Diabetes Risk in Indonesia

Nur Rochmah ^{1,2}

Yuni Hisbiyah ^{1,2}

Rayi Kurnia Perwitasari ^{1,2}

Enny Zuraida ^{1,2*}

Calcarina Nira Pramesthi ¹

Dini Agustin ¹

Muhammad Faizi ^{1,2}

¹Department of Child Health, Faculty of Medicine, Airlangga University, Dr. Soetomo Regional General Hospital, Surabaya, East Java, Indonesia

²Department of Child Health, Dr. Soetomo General Academic Hospital, Surabaya, Indonesia

email: enny.zuraida@fk.unair.ac.id

Kata Kunci

Remaja
Pola Makan
Obesitas
Pola Hidup
Diabetes Melitus

Keywords:

Adolescence
Dietary pattern
Obesity
Lifestyle
Diabetes Mellitus

Received: June 2026

Accepted: July 2026

Published: August 2026

Abstrak

Obesitas dan diabetes di kalangan remaja merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan secara global, termasuk di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menilai profil antropometrik dan faktor gaya hidup yang mempengaruhi risiko obesitas dan diabetes di kalangan remaja di sebuah sekolah perkotaan di Indonesia. Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah potong lintang, melibatkan 93 siswa berusia 13–18 tahun yang melakukan pengukuran antropometrik dan mengisi kuesioner gaya hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 36,5% peserta masuk kedalam kategori kelebihan berat badan atau obesitas. Beberapa faktor gaya hidup, seperti konsumsi makanan cepat saji yang sering dan rendahnya asupan serat, berhubungan signifikan dengan indeks massa tubuh (IMT) yang lebih tinggi. Setelah intervensi edukasi kesehatan, peserta menunjukkan peningkatan pengetahuan yang signifikan mengenai obesitas dan diabetes. Temuan ini menekankan pentingnya *skrining* berbasis sekolah dan intervensi edukasi dalam deteksi dini dan pencegahan risiko obesitas dan diabetes, serta menunjukkan potensi strategi promosi kesehatan yang berkelanjutan untuk remaja.

Abstract

Obesity and diabetes among adolescents have become significant public health concerns globally, including in Indonesia. This study aimed to evaluate the anthropometric profiles and lifestyle factors that influence the risk of obesity and diabetes among adolescents at an urban Indonesian school. A cross-sectional design was employed, involving 93 students aged 13–18 years who underwent anthropometric measurements and completed lifestyle questionnaires. Results indicated that 36.5% of participants were overweight or obese. Key lifestyle factors, such as frequent fast food consumption and low fiber intake, were significantly associated with higher BMI. After a health education intervention, participants demonstrated a significant improvement in knowledge regarding obesity and diabetes. The findings highlight the importance of school-based screenings and educational interventions in early detection and prevention of obesity and diabetes risks, highlighting the potential for sustainable health promotion strategies targeting adolescents.



© 2026 Nur Rochmah, Yuni Hisbiyah, Rayi Kurnia Perwitasari, Enny Zuraida, Calcarina Nira Pramesthi, Dini Agustin, Muhammad Faizi. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i8.13306>

PENDAHULUAN

Obesitas, khususnya pada remaja, muncul sebagai salah satu tantangan masalah kesehatan masyarakat yang utama dalam satu dekade terakhir. Kemajuan pesat dalam bidang transportasi dan teknologi menyebabkan terbentuknya gaya hidup yang semakin sedentari. Hal tersebut juga didukung dengan peningkatan ketersediaan serta pemasaran agresif makanan ultra-olahan dan minuman berpemanis sehingga semakin mempercepat peningkatan penyakit tidak menular ini pada populasi usia muda. Pada tahun 2022, diperkirakan sebanyak 160 juta anak dan remaja di seluruh dunia hidup dengan obesitas, dan dua kali lipat jumlah tersebut, lebih dari 390 juta, diklasifikasikan sebagai kelebihan berat badan. Prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas pada kelompok usia ini meningkat dari sekitar 8% pada tahun 1990 menjadi hampir 20% pada tahun 2022 (WHO, 2025). Di Indonesia, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 melaporkan bahwa kelebihan berat badan dan obesitas dialami oleh 16% remaja usia 13–15 tahun dan 13,5% remaja usia 16–18 tahun, yang setara dengan sekitar satu dari tujuh remaja secara nasional (Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018; UNICEF, 2021). Masa remaja merupakan periode kritis dalam pembentukan kebiasaan seumur hidup, sehingga individu pada fase ini sangat rentan terhadap dampak jangka panjang dari pilihan gaya hidup yang tidak sehat. Apabila tidak segera diintervensi, obesitas pada remaja secara signifikan meningkatkan risiko komplikasi metabolik jangka panjang, termasuk diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular, yang sering berlanjut hingga usia dewasa. Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan gangguan metabolik yang timbul akibat penurunan sensitivitas insulin yang disertai dengan ketidakmampuan sel β pankreas untuk melakukan kompensasi yang adekuat, sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara persisten. Meskipun sebelumnya dianggap sebagai penyakit yang terutama terjadi pada orang dewasa, prevalensinya kini semakin meningkat pada anak dan remaja. Diabetes pada anak, dalam bentuk apa pun, berkaitan dengan peningkatan risiko komplikasi akut maupun kronik (Tillotson *et al.*, 2025). Mengingat besarnya dampak komplikasi tersebut, *skrining* dan identifikasi risiko dini sangat penting untuk melakukan upaya pencegahan yang tepat. Terjadinya DMT2 pada populasi usia muda dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor antara lain predisposisi genetik, obesitas, serta gaya hidup mendorong peningkatan berat badan tidak sehat, yang menegaskan sifat multifaktorial dari penyakit ini (Pinhas-Hamiel *et al.*, 2023). Menghadapi tantangan tersebut, pengukuran antropometri merupakan pendekatan yang praktis, mudah, dan hemat biaya untuk mendeteksi risiko awal DMT2, sementara penilaian gaya hidup memberikan wawasan tambahan mengenai faktor risiko yang dapat dimodifikasi. Namun demikian, data lokal di Indonesia mengenai profil risiko remaja masih terbatas. Oleh karena itu, pelaksanaan pemeriksaan berbasis sekolah dipandang sebagai pendekatan strategis untuk menggambarkan profil risiko remaja. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil antropometri remaja di suatu wilayah lokal serta mengevaluasi faktor-faktor gaya hidup yang berkontribusi terhadap risiko obesitas dan diabetes.

METODE

Alat Dan Bahan

Subjek Penelitian

Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas X, XI, dan XII yang hadir pada saat periode pengambilan data. Kriteria inklusi meliputi siswa berusia 13–18 tahun yang memberikan persetujuan tertulis (**informed consent**) serta persetujuan orang tua atau wali, dan menyelesaikan seluruh rangkaian pemeriksaan antropometri serta pengisian kuesioner gaya hidup. Kriteria eksklusi adalah siswa dengan disabilitas fisik atau kondisi medis tertentu yang dapat memengaruhi keakuratan pengukuran antropometri, serta siswa dengan data kuesioner yang tidak lengkap atau hilang. Total sebanyak 93 remaja diikutsertakan dalam analisis akhir.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan digital yang telah dikalibrasi untuk pengukuran berat badan, staturemeter untuk pengukuran tinggi badan berdiri dan tinggi badan duduk, serta pita ukur tidak elastis untuk

pengukuran lingkaran pinggang dan lingkaran lengan atas (*Mid-Upper Arm Circumference*/MUAC). Selain itu, digunakan kuesioner terstruktur untuk mengumpulkan data gaya hidup, perilaku kesehatan, dan karakteristik sosiodemografi peserta. Bahan pendukung penelitian meliputi lembar *informed consent*, lembar pengumpulan data antropometri, instrumen *pre-test* dan *Post-Test* pengetahuan kesehatan, serta buku saku edukasi kesehatan yang digunakan dalam kegiatan edukasi.

Metode Pelaksanaan

Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2025 dengan menggunakan desain potong lintang (**cross-sectional**) berbasis sekolah sebagai bagian dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada kesehatan remaja. Pengumpulan data dilakukan di sebuah Sekolah Menengah Atas yang berlokasi di wilayah perkotaan di Jawa Timur, Indonesia.

Intervensi Edukasi

Sebelum pengumpulan data, seluruh peserta mengikuti sesi edukasi kesehatan yang bertujuan meningkatkan pemahaman mengenai isu-isu kesehatan remaja (Gambar 1). Kegiatan edukasi dilaksanakan dalam bentuk seminar yang membahas topik obesitas, diabetes, pola makan sehat, dan aktivitas fisik. Selain itu, dilakukan diskusi kelompok interaktif untuk meningkatkan partisipasi aktif peserta dalam proses pembelajaran (Gambar 2). Peserta juga menerima buku saku edukasi kesehatan sebagai bahan bacaan lanjutan. Untuk mengevaluasi efektivitas edukasi, dilakukan *pre-test* dan *Post-Test* yang dirancang untuk mengukur tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah intervensi.



Gambar 1. Sesi edukasi kegiatan yang disampaikan oleh peneliti.



Gambar 2. Kegiatan diskusi interaktif peserta.

Pengukuran Antropometri

Pengukuran antropometri dilakukan oleh tenaga kesehatan terlatih menggunakan prosedur standar untuk menjamin ketelitian dan konsistensi hasil. Berat badan diukur dalam kilogram menggunakan timbangan digital terkalibrasi dengan peserta mengenakan pakaian ringan dan tanpa alas kaki. Tinggi badan berdiri dan tinggi badan duduk diukur dalam sentimeter menggunakan staturemeter (Gambar 3).



Gambar 3. Proses pengukuran antropometri berupa tinggi badan duduk (A) juga tinggi badan berdiri (B) pada siswa.

Indeks Massa Tubuh (IMT) dihitung dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m^2), kemudian diklasifikasikan berdasarkan standar pertumbuhan WHO untuk anak dan remaja usia 5–19 tahun. Lingkar pinggang dan MUAC diukur menggunakan pita ukur tidak elastis sesuai titik anatomi standar. Seluruh pengukuran dilakukan oleh tenaga kesehatan untuk memastikan keandalan dan akurasi data.

Penilaian Gaya Hidup dan Perilaku

Penilaian gaya hidup dan perilaku dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur yang diisi secara mandiri oleh peserta. Kuesioner mencakup informasi mengenai frekuensi konsumsi makanan cepat saji, minuman berpemanis, buah, dan sayur untuk menggambarkan pola makan peserta. Selain itu, dikumpulkan data mengenai aktivitas fisik dan durasi waktu layar (screen time) dalam jam per hari untuk menilai tingkat aktivitas dan perilaku sedentari. Informasi terkait durasi tidur pada hari sekolah dan akhir pekan juga dikumpulkan untuk menggambarkan pola tidur peserta. Data sosiodemografi, meliputi usia, jenis kelamin, kelas, pendidikan orang tua, dan pekerjaan orang tua, turut dicatat sebagai faktor yang berpotensi memengaruhi perilaku gaya hidup.

Pengelolaan Data dan Analisis Statistik

Data yang terkumpul diolah menggunakan IBM SPSS Statistics versi 18 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik peserta. Variabel kontinu disajikan sebagai rerata $\pm$ simpangan baku (SD) apabila berdistribusi normal atau median dan rentang apabila tidak berdistribusi normal. Variabel kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Perubahan tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon signed-rank* karena data tidak berdistribusi normal. Hubungan antara kategori IMT (kurus/normal dan *overweight*/obesitas) dengan faktor gaya hidup, seperti konsumsi makanan cepat saji, minuman berpemanis, aktivitas fisik, asupan serat, dan durasi tidur, dianalisis menggunakan uji Chi-square. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

Pertimbangan Etik

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya (No. 207/EC/KEPK/FKUA/2025). Sebelum penelitian dilaksanakan, seluruh peserta dan orang tua atau wali telah memberikan persetujuan tertulis untuk berpartisipasi dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 35,5% remaja di sebuah sekolah menengah atas di wilayah perkotaan Jawa Timur Indonesia diklasifikasikan dalam kelompok *overweight* dan obesitas, angka yang jauh lebih tinggi dibandingkan rerata nasional berdasarkan Riskesdas 2018, yang melaporkan prevalensi *overweight* dan obesitas sebesar 16% pada remaja usia 13–15 tahun dan 13,5% pada usia 16–18 tahun (Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018; UNICEF, 2021).

Tabel I. Karakteristik Partisipan.

No.	Variabel	N=93
1	Usia (Tahun, mean $\pm$ SD)	16 $\pm$ 2
2	Gender (%)	
	Laki-laki	44 (47.3%)
	Perempuan	49 (52.7%)
3	IMT (%)	
	Underweight	17 (18.3%)
	Normal	43 (46.2%)
	<i>Overweight</i>	9 (9.7%)
	Obese	24 (25.8%)

Secara global, prevalensi obesitas pada remaja semakin mengkhawatirkan, dengan lebih dari 390 juta anak dan remaja usia 5–19 tahun diklasifikasikan sebagai *overweight* pada tahun 2022, dan sekitar 160 juta yang mengalami obesitas, terutama di wilayah perkotaan (WHO, 2025). Temuan ini mengindikasikan bahwa remaja yang tinggal di wilayah perkotaan mungkin menghadapi risiko yang lebih besar, akibat perubahan pola makan, rendahnya aktivitas fisik, serta paparan yang lebih tinggi terhadap iklan makanan cepat saji dan penggunaan gawai yang berlebihan. Hasil serupa juga dilaporkan dalam berbagai penelitian lain, yang menunjukkan bahwa *overweight* pada remaja perkotaan merupakan masalah yang semakin menonjol, terutama dipicu oleh pola makan tidak sehat dan gaya hidup sedentari. Hal ini memperkuat anggapan bahwa proses urbanisasi dapat memperberat risiko obesitas, khususnya pada remaja usia sekolah (Khatri *et al.*, 2023; Nurwanti *et al.*, 2019). Selain menggambarkan prevalensi, penelitian ini juga mengeksplorasi pemanfaatan pengukuran antropometri dan penilaian perilaku di sekolah sebagai sarana deteksi dini obesitas dan risiko terkaitnya, terutama diabetes melitus tipe 2 (DMT2). Masa remaja dikenal sebagai periode krusial untuk upaya pencegahan, karena kebiasaan yang terbentuk pada tahap ini cenderung berlanjut hingga dewasa dan sangat memengaruhi kesehatan metabolik jangka Panjang (Neumark-Sztainer *et al.*, 2018; Wium *et al.*, 2015). Peningkatan pengetahuan siswa yang signifikan setelah sesi edukasi singkat menunjukkan bahwa intervensi semacam ini dapat menjadi langkah awal yang efektif dalam deteksi dini, dengan meningkatkan kesadaran mengenai risiko obesitas dan diabetes serta mendorong perilaku mencari bantuan kesehatan. Dengan membekali remaja dengan informasi kesehatan yang akurat dan relevan, kegiatan edukasi tidak hanya meningkatkan pemahaman, tetapi juga menjadi fondasi bagi perubahan perilaku yang lebih sehat (Sharif Ishak *et al.*, 2020). Rendahnya variasi skor pada *Post-Test* (IQR = 0) menunjukkan bahwa pesan edukasi dipahami secara merata oleh peserta, yang berpotensi menghasilkan perilaku kesehatan yang lebih konsisten.

Tabel II. Nilai *Pre* dan *Post-Test*.

No.	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>	<i>P-Value</i>
1	75	98	<0.001*

*Signifikan.

Mengingat meningkatnya beban obesitas dan DMT2 pada remaja Indonesia, integrasi modul edukasi terstruktur dengan *skrining* antropometri di sekolah merupakan pendekatan yang praktis, murah, dan mudah untuk dilakukan. Pengulangan modul secara berkala juga dapat memperkuat perilaku hidup sehat dan membantu membentuk kebiasaan jangka panjang yang mampu melawan pengaruh lingkungan yang meningkatkan perilaku resiko obesitas (Sharif Ishak *et al.*, 2020). Namun, pengetahuan saja tidak selalu cukup; oleh karena itu, penggabungan edukasi dengan *skrining* antropometri dan perilaku secara rutin memungkinkan individu berisiko tidak hanya memperoleh informasi, tetapi juga teridentifikasi sejak dini dan mendapatkan tindak lanjut yang sesuai.

Tabel III. Asosiasi Antara IMT dengan Faktor Gaya Hidup.

Variabel	IMT (%)		P-Value
	Underweight + Normal	Overweight + Obese	
Konsumsi Makanan Cepat Saji			0.049*
Tinggi (satu kali seminggu/lebih)	16 (32.0)	34 (68.0)	
Rendah (satu kali sebulan/tidak pernah)	26 (49.0)	17 (51.0)	
Minuman berperisa/manis			0.447
Tinggi (satu kali seminggu/lebih)	13 (72.2)	5 (27.8)	
Rendah (satu kali sebulan/tidak pernah)	47 (62.7)	28 (37.3)	
Aktivitas Fisik			0.157
Kurang(satu kali seminggu/lebih)	55 (62.5)	33 (37.5)	
Cukup (satu kali sebulan/tidak pernah)	5 (100.0)	0 (0.0)	
Konsumsi Fiber			0.023*
Tinggi (satu kali seminggu/lebih)	41	19	
Rendah (satu kali sebulan/tidak pernah)	19	14	
Durasi Tidur			0.417
> 8 hours	5	1	
< 8 hours	55	32	

*Signifikan.

Penelitian ini menemukan bahwa dua faktor gaya hidup, yaitu konsumsi makanan cepat saji dan asupan serat, berhubungan signifikan dengan kategori Index Massa Tubuh (IMT). Frekuensi konsumsi makanan cepat saji yang lebih tinggi berkorelasi positif dengan *overweight* dan obesitas ($p = 0,049$), sejalan dengan bukti global yang mengaitkan makanan cepat saji dengan asupan kalori tinggi dan kualitas gizi yang rendah. Sebuah penelitian pada anak sekolah juga menemukan hubungan bermakna antara konsumsi makanan cepat saji dan berat badan ($p = 0,0280$) (Almuhanna *et al.*, 2014), sementara meta-analisis menunjukkan bahwa akses dan konsumsi makanan cepat saji yang lebih besar meningkatkan risiko obesitas pada anak dan remaja (Jia *et al.*, 2021). Sebaliknya, asupan serat yang rendah berhubungan dengan IMT yang lebih tinggi ($p = 0,023$), menegaskan peran penting serat dalam pengendalian berat badan dan regulasi glikemik. Hal ini sejalan dengan data NHANES 2003–2006 yang menunjukkan bahwa anak dengan asupan serat lebih tinggi memiliki peluang obesitas yang lebih rendah (Brauchla *et al.*, 2012), serta meta-analisis yang mengonfirmasi hubungan terbalik antara asupan serat dan risiko sindrom metabolic (Chen *et al.*, 2017). Temuan ini menegaskan bahwa pertanyaan sederhana mengenai kebiasaan makan dapat menjadi indikator awal yang bermanfaat dalam *skrining* kesehatan di sekolah. Menariknya, proporsi obesitas yang lebih tinggi pada remaja perempuan – meskipun tidak bermakna secara statistik – menimbulkan pertanyaan penting mengenai faktor spesifik berdasarkan jenis kelamin. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh faktor biologis, seperti regulasi hormonal dan distribusi lemak tubuh (misalnya perempuan cenderung memiliki massa lemak lebih tinggi pada IMT yang sama (Mast *et al.*, 2023), serta faktor sosial, termasuk persepsi citra tubuh dan pola asuh terkait pemberian makan yang berbeda antara anak laki-laki dan Perempuan (Shah *et al.*, 2020). Oleh karena itu, program kesehatan berbasis sekolah di masa depan dapat mempertimbangkan pendekatan yang lebih sensitif terhadap perbedaan gender dalam pola makan, aktivitas fisik, dan persepsi tubuh. Meski demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Sampel hanya berasal dari satu sekolah menengah atas di wilayah perkotaan, sehingga belum tentu mencerminkan kondisi seluruh remaja di Indonesia. Selain itu, data gaya hidup diperoleh melalui laporan diri, yang berpotensi menimbulkan bias ingatan dan pelaporan. Faktor perancu penting seperti status sosial ekonomi, pendidikan

orang tua, dan tingkat aktivitas fisik belum dievaluasi secara menyeluruh dan perlu dipertimbangkan dalam penelitian selanjutnya. Walaupun demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa pengukuran IMT dan *skrining* gaya hidup berbasis sekolah merupakan alat yang praktis dan berbiaya rendah yang dapat diintegrasikan ke dalam program promosi kesehatan yang sudah ada. Pendekatan ini berpotensi besar untuk mengidentifikasi remaja yang berisiko tinggi terhadap obesitas dan diabetes sejak dini, sehingga memungkinkan dilakukannya konseling tepat waktu, keterlibatan orang tua, dan tindak lanjut yang lebih terarah.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan tingginya prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas pada remaja di sebuah sekolah menengah atas di wilayah perkotaan Indonesia, yang bahkan melampaui angka rerata nasional. Hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh (IMT) dan perilaku gaya hidup, seperti konsumsi makanan cepat saji dan asupan serat, semakin menegaskan pentingnya upaya pencegahan dan intervensi sejak dini. Selain itu, peningkatan pengetahuan siswa setelah sesi edukasi singkat menunjukkan bahwa promosi kesehatan berbasis sekolah dapat dilakukan secara efektif dan memberikan dampak nyata. Lebih jauh lagi, temuan ini menegaskan potensi penggunaan pengukuran antropometri dan kuesioner gaya hidup sebagai alat deteksi dini risiko obesitas dan diabetes. Integrasi *skrining* semacam ini ke dalam program kesehatan sekolah dapat berperan penting dalam mencegah berkembangnya penyakit metabolik jangka panjang pada generasi muda Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Program Pengabdian kepada Masyarakat skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun 2025 Universitas Airlangga, berdasarkan Surat Keputusan pendanaan nomor 9824/B/UN3.FK/PM.01.01/2025.

REFERENSI

- Almuhanna, M. A., Alsaif, M., Alsaadi, M., & Almajwal, A. (2014). Fast food intake and prevalence of obesity in school children in Riyadh City. *Sudanese Journal of Paediatrics*, **14**(1), 71–80. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4949920/>
- Brauchla, M., Juan, W., Story, J., & Kranz, S. (2012). Sources of Dietary Fiber and the Association of Fiber Intake with Childhood Obesity Risk (in 2–18 Year Olds) and Diabetes Risk of Adolescents 12–18 Year Olds: NHANES 2003–2006. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2012, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2012/736258>
- Chen, J.-P., Chen, G.-C., Wang, X.-P., Qin, L., & Bai, Y. (2017). Dietary Fiber and Metabolic Syndrome: A Meta-Analysis and Review of Related Mechanisms. *Nutrients*, **10**(1), 24. <https://doi.org/10.3390/nu10010024>
- Jia, P., Luo, M., Li, Y., Zheng, J., Xiao, Q., & Luo, J. (2021). Fast-food restaurant, unhealthy eating, and childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, **22**(S1). <https://doi.org/10.1111/obr.12944>
- Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS).
- Khatri, E., Baral, K., Arjyal, A., Yadav, R. K., & Baral, S. (2023). Prevalence of and risk factors for *overweight* among adolescents of a sub-metropolitan city of Nepal. *PLOS ONE*, **18**(3), e0270777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270777>
- Mast, A., Peña, A., Bolch, C. A., Shaibi, G., & Vander Wyst, K. B. (2023). Sex differences in response to lifestyle intervention among children and adolescents: Systematic review and <sc>meta-analysis</sc>. *Obesity*, **31**(3), 665–692. <https://doi.org/10.1002/oby.23663>

- Neumark-Sztainer, D., Wall, M. M., Chen, C., Larson, N. I., Christoph, M. J., & Sherwood, N. E. (2018). Eating, Activity, and Weight-related Problems From Adolescence to Adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, **55**(2), 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.04.032>
- Nurwanti, E., Hadi, H., Chang, J.-S., Chao, J. C.-J., Paramashanti, B. A., Gittelsohn, J., & Bai, C.-H. (2019). Rural-Urban Differences in Dietary Behavior and Obesity: Results of the Riskesdas Study in 10–18-Year-Old Indonesian Children and Adolescents. *Nutrients*, **11**(11), 2813. <https://doi.org/10.3390/nu11112813>
- Pinhas-Hamiel, O., & Zeitler, P. (2023). Type 2 Diabetes in Children and Adolescents- A Focus on Diagnosis and Treatment. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597439/>
- Shah, B., Tombeau Cost, K., Fuller, A., Birken, C. S., & Anderson, L. N. (2020). Sex and gender differences in childhood obesity: contributing to the research agenda. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, **3**(2), 387–390. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000074>
- Sharif Ishak, S. I. Z., Chin, Y. S., Mohd. Taib, Mohd. N., Chan, Y. M., & Mohd. Shariff, Z. (2020). Effectiveness of a school-based intervention on knowledge, attitude and practice on healthy lifestyle and body composition in Malaysian adolescents. *BMC Pediatrics*, **20**(1), 122. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02023-x>
- Tillotson, C. V., Bowden, S. A., Shah, M., & Boktor, S. W. (2025). Pediatric Type 2 Diabetes.
- UNICEF. (2021). Analisis Lanskap Kelebihan Berat Badan dan Obesitas di Indonesia. <https://www.unicef.org/indonesia/id/laporan/analisis-lanskap-kelebihan-berat-badan-dan-obesitas>
- WHO. (2025). Obesity and Overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Wiium, N., Breivik, K., & Wold, B. (2015). Growth Trajectories of Health Behaviors from Adolescence through Young Adulthood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **12**(11), 13711–13729. <https://doi.org/10.3390/ijerph121113711>