

## **Lifestyle Factors Associated with Obesity among Adolescents: A Cross-Sectional Study**

Faktor Gaya Hidup yang Berhubungan dengan Obesitas pada Remaja: Studi Potong Lintang

**Meylani Dewi Wowor<sup>1\*</sup>, Ignatia Yohana Rembet<sup>2</sup>, Fransiskus Xaverius Dotulong<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Profesi Ners, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Gunung Maria Tomohon

<sup>3</sup> Program Studi Sarjana Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Gunung Maria Tomohon

\*Corresponding Author: [meylani.wowor81@gmail.com](mailto:meylani.wowor81@gmail.com)

Received: 22-04-2026; Revised: 01-06-2026, Accepted: 02-06-2026

### **ABSTRAK**

Obesitas pada remaja telah menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat global yang paling mendesak, dengan prevalensi yang meningkat secara konsisten di berbagai negara. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang berkaitan dengan obesitas pada remaja. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan potong lintang (cross-sectional). Sebanyak 468 remaja SMA obesitas dipilih menggunakan teknik stratified random sampling. Variabel dalam penelitian ini meliputi pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari serta durasi tidur. Instrumen pola makan remaja menggunakan Global School-based Student Health Survey (GSHS-WHO). Aktivitas fisik menggunakan kuesioner Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A). Perilaku sedentari menggunakan Sedentary Behaviour Questionnaire (SBQ). Durasi tidur diukur menggunakan Adolescent Sleep Habits Survey (ASHS). Variabel obesitas pada remaja menggunakan indeks massa tubuh (IMT). Sampel adalah seluruh remaja SMA obesitas di Kota Tomohon, sebanyak 468 responden. Analisis data dilakukan menggunakan uji chi-square dan regresi logistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 69,7% responden tergolong obesitas kelas I. Selain itu, pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari serta durasi tidur memiliki hubungan yang signifikan dengan obesitas pada remaja ( $p < 0,05$ ). Pola makan ( $OR=2,897$ ;  $Sig.=0,002$ ) dan aktivitas fisik ( $OR=2,843$ ;  $Sig.=0,004$ ) berkontribusi signifikan terhadap obesitas pada remaja. Kesimpulan: Obesitas pada remaja berhubungan dengan pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari, dan durasi tidur. Pola makan dan aktivitas fisik merupakan faktor dominan yang berkontribusi terhadap obesitas pada remaja, sehingga perlu menjadi intervensi fokus dalam upaya pencegahan obesitas.

**Kata Kunci:** Gaya hidup; Obesitas; Aktivitas fisik; Pola makan; Perilaku sedentari; Durasi tidur

### **ABSTRACT**

Adolescent obesity has become one of the most pressing global public health issues, with a consistently increasing prevalence across countries. This study aimed to explore factors associated with obesity among adolescents. This study employed an analytical observational design with a cross-sectional approach. A total of 468 obese high school adolescents were selected using total sampling. The variables included dietary patterns, physical activity, sedentary behavior, and sleep duration. Dietary patterns were assessed using the Global School-based Student Health Survey (GSHS-WHO). Physical activity was measured using the Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A). Sedentary behavior was assessed using the Sedentary Behaviour Questionnaire (SBQ), and sleep duration was measured using the Adolescent Sleep Habits Survey (ASHS). Obesity was determined using body mass index (BMI). The sample consisted of all obese high school adolescents in Tomohon City ( $n=468$ ). Data were analyzed using chi-square tests and logistic regression. Results: The findings showed that 69,7% of respondents were classified as class I obesity. Dietary patterns, physical activity, sedentary behavior, and sleep duration were all significantly associated with adolescent obesity ( $p < 0.05$ ). Dietary patterns ( $OR=2,897$ ;  $p=0,002$ ) and physical activity ( $OR=2,843$ ;  $p=0,004$ ) were significant contributors to obesity among adolescents. Conclusion: Adolescent obesity is influenced by dietary patterns, physical activity, sedentary behavior, and sleep duration. Dietary patterns and physical activity were the dominant factors contributing to adolescent obesity and should therefore become the primary focus of obesity prevention efforts.

**Keywords:** Lifestyle; Obesity; Physical Activity; Dietary Patterns; Sedentary Behavior; Sleep Duration



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

## 1. PENDAHULUAN

Obesitas pada remaja telah menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat global yang paling mendesak, dengan prevalensi yang meningkat secara konsisten di berbagai negara selama dua dekade terakhir (Ahmed & Mohammed, 2025). Laporan meta-analisis global terbaru menunjukkan bahwa sekitar 8,5% anak dan remaja mengalami obesitas, serta sekitar 14,8% mengalami kelebihan berat badan atau obesitas secara keseluruhan (Liang et al., 2025). Tren peningkatan prevalensi ini terlihat di berbagai wilayah geografis, baik di negara berpenghasilan tinggi maupun menengah. Secara keseluruhan, sekitar satu dari lima anak atau remaja mengalami kelebihan berat badan atau obesitas pada tahun-tahun terakhir (Zhang et al., 2024).

Di Indonesia, obesitas pada remaja juga menunjukkan tren kenaikan akibat perubahan pola makan dan gaya hidup, dengan sebagian kota di Indonesia mencatat persentase obesitas yang signifikan pada kelompok usia sekolah (Ministry of Health of the Republic of Indonesia, 2024). Di Provinsi Sulawesi Utara, prevalensi obesitas pada anak dan remaja termasuk yang tinggi dibandingkan dengan provinsi lain di Indonesia, menjadikan isu obesitas sebagai persoalan gizi yang perlu perhatian serius (Hullah et al., 2025). Di Kota Tomohon sendiri, data publikasi Kota Tomohon Dalam Angka 2025 mencatat sebanyak 468 remaja SMA mengalami obesitas sepanjang tahun 2025, menunjukkan fokus penting pada program pencegahan obesitas di tingkat lokal (Statistics Indonesia (BPS) Tomohon City, 2025)

Prevalensi obesitas pada remaja mencerminkan perubahan pola kesehatan populasi yang luas, yang tidak hanya memperlihatkan tren epidemiologis tetapi juga berimplikasi pada beban penyakit kronis di masa depan (Drăgănescu et al., 2025). Data global memperkirakan jumlah remaja obesitas meningkat secara signifikan sejak awal abad ke-21, dengan prediksi bahwa angka obesitas di usia muda akan terus meningkat. Fenomena ini menunjukkan adanya transisi epidemiologi yang kompleks yang dipengaruhi oleh perubahan gaya hidup dalam kehidupan sehari-hari (Bocharova & Teplyakova, 2020). Perubahan tersebut memerlukan perhatian serius dari peneliti, pembuat kebijakan, dan tenaga kesehatan masyarakat (Jebeile et al., 2020).

Obesitas remaja tidak hanya berdampak pada status gizi, tetapi juga dikaitkan dengan risiko penyakit tidak menular di kemudian hari, termasuk diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular (Chung et al., 2023). Hasil meta-analisis global menunjukkan bahwa individu muda dengan obesitas memiliki risiko yang lebih tinggi mengalami hipertensi dan gangguan metabolik lainnya dibandingkan dengan remaja yang berada dalam rentang berat normal. Temuan ini menegaskan bahwa obesitas pada masa remaja dapat berlanjut dan memperburuk risiko kesehatan di masa dewasa (Zaen et al., 2023). Penelitian longitudinal juga menunjukkan bahwa obesitas yang terjadi sejak masa remaja lebih sulit diatasi dan cenderung menetap hingga dewasa (Oluwasanu et al., 2023).

Selain konsekuensi fisiologis, obesitas pada remaja juga dikaitkan dengan gangguan psikososial yang luas, termasuk rendahnya harga diri, stigma sosial, dan peningkatan risiko gangguan mental (Morales-suárez-varela et al., 2025). Penelitian menunjukkan bahwa obesitas di masa muda dapat berhubungan dengan penurunan kualitas hidup secara keseluruhan dan dampak negatif pada kesejahteraan psikologis. Gangguan psikososial ini sering kali mempengaruhi fungsi sosial remaja, termasuk hubungan interpersonal dan kinerja akademik (Kanellopoulou et al., 2022). Oleh karena itu, obesitas remaja dianggap sebagai tantangan multidimensional yang melampaui aspek tubuh fisik semata (Cuda et al., 2024).

Faktor gaya hidup seperti pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari, dan kebiasaan tidur merupakan determinan utama yang dapat dimodifikasi dari obesitas pada remaja (Sriwijaya et al., 2023). Analisis multinegara telah menunjukkan bahwa kombinasi dari perilaku diet yang kurang sehat, aktivitas fisik yang rendah, serta perilaku duduk yang lama berhubungan secara substansial dengan kejadian obesitas pada remaja (Ummah et al., 2025). Asupan minuman manis, makanan ultra-processed, serta durasi panjang screen time meningkatkan kemungkinan kelebihan berat badan secara signifikan di berbagai negara. Kompleksitas interaksi antara berbagai perilaku gaya hidup ini membuat pemahaman faktor risiko obesitas menjadi krusial dalam perancangan strategi kesehatan masyarakat (Sultana et al., 2021).

Pola makan yang tidak sehat pada remaja, termasuk konsumsi makanan tinggi energi dan rendah nutrisi, memainkan peran penting dalam obesitas (Lewandowska et al., 2025). Riset multicountry menunjukkan bahwa kebiasaan diet yang buruk, seperti konsumsi fast food atau minuman manis, dikaitkan dengan peningkatan risiko obesitas di antara populasi remaja di berbagai benua. Pola konsumsi seperti ini sering kali dipengaruhi oleh lingkungan makanan yang obesogenik, termasuk akses mudah ke makanan ultra-processed. Diet yang buruk juga berkontribusi terhadap ketidakseimbangan energi yang menjadi faktor utama akumulasi lemak tubuh (Mahumud et al., 2021)

Aktivitas fisik yang rendah telah didokumentasikan secara luas sebagai faktor risiko obesitas yang signifikan di kalangan remaja (Lewandowska et al., 2025). Meskipun rekomendasi global WHO menekankan minimal 60 menit aktivitas fisik moderat hingga berat setiap hari untuk anak dan remaja, banyak remaja di sejumlah negara tidak memenuhi panduan ini (Bull et al., 2020). Kurangnya aktivitas fisik tercatat dalam berbagai studi sebagai prediktor obesitas dan kelebihan berat badan yang kuat, terutama ketika

dikombinasikan dengan perilaku sedentari seperti screen time yang tinggi (Thorat et al., 2026). Oleh karena itu, promosi aktivitas fisik tetap menjadi aspek kunci dalam upaya pencegahan obesitas (Bull et al., 2020).

Perilaku sedentari seperti durasi screen time panjang juga memiliki hubungan yang kuat dengan obesitas remaja, di mana penggunaan perangkat digital berlebihan menggantikan waktu untuk aktivitas fisik (Robinson et al., 2017). Bukti menunjukkan bahwa durasi screen time yang lebih tinggi dikaitkan dengan obesitas dan akumulasi lemak tubuh di usia muda, serta dengan gangguan pada pola makan (misalnya ngemil saat menonton TV) (Votsi & Koutelidakis, 2025). Perubahan gaya hidup modern, termasuk keterlibatan dalam media digital sepanjang hari, menciptakan lingkungan yang obesogenik yang memperburuk risiko obesitas. Pemahaman komprehensif tentang perilaku sedentari sangat penting dalam menyusun intervensi pencegahan yang efektif (Byun et al., 2024).

Kebiasaan tidur yang tidak adekuat juga merupakan aspek gaya hidup penting yang berhubungan dengan obesitas pada remaja (Kwon et al., 2022). Pola tidur yang buruk, seperti durasi tidur yang terlalu singkat atau jadwal tidur yang tidak teratur, berpotensi mengubah regulasi hormon yang mengendalikan nafsu makan dan metabolisme energi (Lotti et al., 2025). Penelitian menunjukkan bahwa remaja yang kurang tidur cenderung memiliki risiko obesitas yang lebih tinggi karena perubahan fisiologis dan perilaku yang mempengaruhi asupan makanan dan aktivitas sepanjang hari. Oleh karena itu, aspek tidur perlu dipertimbangkan sebagai bagian integral dari studi obesitas remaja (Duraccio et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor gaya hidup yang berhubungan dengan obesitas pada remaja menggunakan pendekatan potong lintang guna mengidentifikasi faktor dominan yang berkontribusi terhadap kejadian obesitas.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain analitik observasional, menggunakan pendekatan potong lintang (cross-sectional). Populasi penelitian ini sebanyak kurang lebih 808 remaja obesitas yang tersebar pada 10 SMA di Kota Tomohon yang terdiri atas 2 SMA Negeri dan 8 SMA Swasta. Sampel sebanyak 468 siswa SMA obesitas yang dihitung menggunakan Rumus Slovin. Sampel direkrut sebagai sampel penelitian dan menggunakan teknik sampling stratified random sampling yang dianggap memadai untuk memberikan gambaran yang representatif dalam konteks lokal Kota Tomohon. Proses pengambilan sampel dan pengumpulan data dilakukan dalam rentang waktu September 2025 hingga Februari 2026, sehingga memberikan waktu yang cukup untuk menjangkau partisipan dan memastikan kualitas data yang diperoleh.

Penelitian ini melibatkan remaja obesitas yang umumnya berada pada usia sekolah menengah atas, dengan distribusi jenis kelamin yang relatif seimbang. Variabel penelitian terdiri dari variabel independen dan dependen. Variabel independen meliputi pola makan (baik/kurang baik), aktivitas fisik (ringan/berat), perilaku sedentari (tinggi  $\geq 2$  jam/hari; rendah  $< 2$  jam/hari), serta durasi tidur (cukup  $\geq 8$  jam/hari; kurang  $< 8$  jam/hari). Variabel dependen adalah tingkat obesitas remaja yang dikategorikan menjadi obesitas kelas I (IMT 25,0–29,9) dan kelas II (IMT  $\geq 30,0$ ) berdasarkan standar Asia. Kriteria inklusi mencakup remaja yang berdomisili tetap di Kota Tomohon, tidak sedang sakit, tidak mengonsumsi obat diet, dan bersedia memberikan informed consent. Partisipan dengan komplikasi kronis atau gangguan mental dikecualikan untuk meminimalkan bias dan variabel perancu dalam penelitian. Kriteria eksklusi yakni responden yang memiliki gangguan mental, sedang menjalani terapi atau pengobatan yang memengaruhi berat badan, serta mengisi kuesioner secara tidak lengkap atau mengundurkan diri selama proses penelitian.

Instrumen penelitian dalam studi ini terdiri atas empat komponen utama, yaitu pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari, dan durasi tidur. Pengukuran pola makan remaja menggunakan kuesioner Global School-based Student Health Survey (GSHS) yang dikembangkan oleh WHO (WHO & CDC, 2023). Instrumen pola makan terdiri dari 8 item pertanyaan yang mewakili cakupan pertanyaan yang meliputi pertanyaan terkait frekuensi konsumsi buah, sayur, makanan cepat saji, serta minuman berpemanis dalam periode waktu tertentu. Setiap item menggunakan kategori frekuensi tertentu yang kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor total. Hasil pengukuran dikategorikan menjadi pola makan baik dan kurang baik berdasarkan nilai median skor total responden. Sementara itu, aktivitas fisik remaja diukur menggunakan kuesioner Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A) (Kowalski et al., 2004), terdiri dari 9 item pertanyaan yang mengevaluasi tingkat aktivitas fisik selama tujuh hari terakhir pada berbagai konteks aktivitas, seperti olahraga sekolah, aktivitas waktu luang, dan aktivitas harian. Skor setiap item berada pada rentang 1–5, kemudian dihitung skor rata-rata total. Kategori aktivitas fisik ditentukan menjadi ringan dan berat berdasarkan nilai cut-off skor rata-rata. Perilaku sedentari menggunakan Sedentary Behaviour Questionnaire (SBQ), dinilai melalui pertanyaan mengenai lamanya waktu yang dihabiskan untuk kegiatan duduk atau berbaring seperti menonton televisi, bermain gawai, atau menggunakan komputer di luar waktu belajar (Rosenberg, 2010). Instrumen ini terdiri atas 9 item pertanyaan yang mengukur durasi aktivitas sedentari, seperti menonton televisi, bermain gawai, menggunakan komputer, membaca, dan aktivitas duduk

lainnya pada hari sekolah maupun akhir pekan. Total durasi sedentari dihitung dalam jam per hari dan dikategorikan menjadi rendah (<2 jam/hari) dan tinggi (≥2 jam/hari). Durasi tidur diukur menggunakan Adolescent Sleep Habits Survey (ASHS), terdiri dari 24 item pertanyaan yang mengevaluasi kebiasaan tidur remaja, termasuk waktu tidur, waktu bangun, durasi tidur, kualitas tidur, serta pola tidur pada hari sekolah dan akhir pekan. Durasi tidur kemudian dikategorikan menjadi cukup (≥8 jam/hari) dan kurang (<8 jam/hari) sesuai rekomendasi tidur remaja (Wolfson & Carskadon, 1998). Semua item pertanyaan/pernyataan setiap instrumen dinyatakan valid dengan nilai  $p < 0,05$  dan juga reliabel karena setiap instrumen memiliki Cronbach's alpha  $> 0,70$ . Seluruh instrumen telah melalui proses adaptasi bahasa dan uji validitas serta reliabilitas pada populasi penelitian sebelum digunakan dalam pengumpulan data.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis univariat, bivariat, dan multivariat. Uji chi-square digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel independen dengan obesitas pada remaja, sedangkan regresi logistik digunakan untuk mengidentifikasi faktor dominan yang berhubungan dengan obesitas dengan tingkat signifikansi  $p < 0,05$  dan CI 95%. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari komite etik penelitian SSTIKES Gunung Maria Tomohon, dan seluruh responden memberikan informed consent dengan tetap menjunjung prinsip kerahasiaan dan anonimitas data.

### 3. HASIL

Tabel 1. Karakteristik responden (N=468)

Karakteristik Responden	n	%
<b>Kelas</b>		
Kelas X	207	44,2
Kelas XI	231	49,4
Kelas XII	30	6,4
<b>Umur</b>		
15 years	202	43,2
16 years	145	31,0
17 years	86	18,4
18 years	35	7,4
Mean	15,9	-
<b>Jenis kelamin</b>		
Laki-laki	139	29,7
Perempuan	329	70,3
<b>IMT</b>		
Obesitas Kelas I (30,0 – 34,9)	326	69,7
Obesitas Kelas I (35,0 – 39,9)	142	30,3

Tabel 1 menunjukkan karakteristik 468 responden remaja obesitas berdasarkan kelas, usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh (IMT). Berdasarkan tingkat kelas, sebagian besar responden berasal dari kelas XI sebanyak 49,4%, diikuti kelas X sebanyak 44,2%, dan kelas XII sebanyak 6,4%. Berdasarkan usia, mayoritas responden berusia 15 tahun sebanyak 43,2%, dengan rata-rata usia responden 15,9 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah perempuan sebanyak 70,3%, sedangkan laki-laki sebanyak 29,7%. Berdasarkan kategori IMT, mayoritas responden termasuk obesitas kelas I (IMT 30,0–34,9) sebanyak 69,7%, sedangkan obesitas kelas II (IMT 35,0–39,9) sebanyak 30,3%.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi dari Variabel Dependen dan Independen (N=468)

Variabel	n	%
<b>Obesitas pada remaja</b>		
Obesitas kelas I	326	69,7
Obesitas kelas II	142	30,3
<b>Pola makan</b>		
Baik	306	65,4
Kurang	162	34,6
<b>Aktivitas fisik</b>		
Berat	312	66,7
Ringan	158	33,3
<b>Perilaku sedentari</b>		
Rendah (< 2 jam/hari)	315	67,3
Tinggi (≥ 2 jam/hari)	153	32,7

**Durasi tidur**

Cukup ( $\geq$ 8 jam/hari)	320	68,4
Kurang ( $<$ 8 jam/hari)	148	31,6

Tabel 2 menjelaskan bahwa sebagian besar remaja termasuk dalam kategori obesitas kelas I yaitu sebanyak 326 orang (69,7%), sedangkan obesitas kelas II sebanyak 142 orang (30,3%). Pada variabel pola makan, mayoritas responden memiliki pola makan baik sebanyak 306 orang (65,4%), sementara yang memiliki pola makan kurang sebanyak 162 orang (34,6%). Dilihat dari aktivitas fisik, sebagian besar responden melakukan aktivitas fisik berat yaitu 312 orang (66,7%), dan aktivitas fisik ringan sebanyak 158 orang (33,3%). Untuk perilaku sedentari, mayoritas responden memiliki perilaku sedentari rendah ( $\geq$  2 jam/hari) sebanyak 315 orang (67,3%), sedangkan yang tinggi ( $<$  2 jam/hari) sebanyak 153 orang (32,7%). Pada variabel durasi tidur, sebagian besar responden memiliki durasi tidur cukup ( $\geq$  8 jam/hari) sebanyak 320 orang (68,4%), dan yang memiliki durasi tidur kurang ( $<$  8 jam/hari) sebanyak 148 orang (31,6%).

Tabel 3 Tabulasi Silang Variabel Dependen dan Independen (N=468)

Variabel	Obesitas Pada Remaja						p	OR (CI 95%)
	Obesitas kelas I		Obesitas kelas II		Total			
	n	%	n	%	n	%		
<b>Pola makan</b>								
Baik	278	59,4	28	6,0	306	65,4	0,001	3,209 (1,018-3,669)
Kurang	47	10,0	115	24,6	162	34,6		
<b>Aktivitas fisik</b>								
Berat	294	62,8	17	3,6	311	66,5	0,008	2,308 (1,016-2,675)
Ringan	31	6,6	126	26,9	157	33,5		
<b>Perilaku sedentari</b>								
Rendah	289	61,8	25	5,3	314	67,1	0,006	2,326 (1,022-3,705)
Tinggi	36	7,7	118	25,2	154	32,9		
<b>Durasi tidur</b>								
Cukup	303	64,7	17	3,6	320	68,4	0,004	2,298 (1,009-3,671)
Kurang	22	4,7	126	26,9	148	31,6		

Tabel 3 menunjukkan bahwa pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari dan durasi tidur memiliki hubungan yang signifikan dengan obesitas pada remaja ( $p < 0,05$ ).

Tabel 4 Uji Regresi Logistik (Multivariat) Variabel Independen dan Dependen

Variables	B	SE	Wald	df	Exp (B) (OR)	p	95% CI	
(Constant)	-	-	0,000	1		<b>&lt;0.05</b>	Lower	Upper
Pola makan	1,280	0,310	17,05	1	2,897	0,002	1,960	6,601
Aktivitas fisik	1,045	0,295	12,55	1	2,843	0,004	1,590	5,083
Perilaku sedentari	0,712	0,320	4,95	1	2,038	0,032	1,088	3,818
Durasi tidur	0,658	0,305	4,65	1	2,031	0,030	1,061	3,515

Tabel 4 pada hasil uji multivariat menunjukkan bahwa semua variabel yang diuji, yaitu pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari, serta durasi tidur memiliki nilai OR lebih dari 2. Hal ini menegaskan bahwa faktor-faktor tersebut berkorelasi secara signifikan dengan obesitas pada remaja SMA, tetapi mempengaruhi berat badan mereka.. Secara spesifik, nilai OR dan signifikansi (p value) untuk masing-masing variabel obesitas remaja adalah sebagai berikut: pola makan (OR=2,897;  $p=0,002$ ), aktivitas fisik (OR=2,843;  $p=0,004$ ), perilaku sedentari (OR=2,038;  $p=0,032$ ), durasi tidur (OR=2,031;  $p=0,030$ ). Nilai OR lebih tinggi pada model multivariat dibandingkan dengan analisis bivariat, yang menunjukkan bahwa kemungkinan besar hal ini disebabkan oleh kontrol variabel perancu, seperti usia dan jenis kelamin. Hal ini memperjelas kontribusi variabel independen pola makan dan aktivitas fisik terhadap derajat obesitas pada remaja. Meskipun demikian, interpretasi hasil regresi tetap dilakukan secara hati-hati dengan memperhatikan signifikansi statistik dan relevansi klinis dari variabel-variabel yang diteliti.

#### 4. DISKUSI

Hasil analisis regresi logistik multivariat menunjukkan bahwa seluruh variabel gaya hidup yang diteliti yakni pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari, dan durasi tidur merupakan prediktor yang signifikan terhadap kejadian obesitas pada remaja ( $p < 0,05$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa setelah dilakukan pengendalian secara simultan antarvariabel, keempat faktor tersebut tetap memiliki kontribusi independen terhadap risiko obesitas.

Meskipun seluruh variabel berkontribusi secara independen, pola makan muncul sebagai faktor paling dominan dengan risiko hampir tiga kali lebih tinggi terhadap obesitas. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketidakseimbangan asupan energi kemungkinan memiliki peran yang lebih besar dibandingkan pengeluaran energi pada populasi remaja dalam penelitian ini. Temuan ini memperkuat teori keseimbangan energi (energy balance), di mana asupan energi yang berlebihan tanpa diimbangi pengeluaran energi yang memadai akan meningkatkan akumulasi lemak tubuh (Hall et al., 2012). Pola konsumsi tinggi kalori, tinggi gula, dan tinggi lemak berkontribusi terhadap peningkatan indeks massa tubuh pada remaja (Kusumastuty et al., 2025). Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Grace et al. (2021), dimana obesitas remaja meningkat pada tingkat yang mengkhawatirkan, sehingga penentu diet obesitas perlu ditangani di tingkat sekolah, keluarga, dan masyarakat melalui pengaturan pola makan.

Pola makan muncul sebagai faktor paling dominan dalam model regresi, dengan risiko hampir tiga kali lipat terhadap kejadian obesitas pada remaja (OR=2,897;  $p=0,002$ ; 95% CI: 1,960–6,601). Dominannya keterkaitan pola makan dapat dijelaskan melalui tingginya konsumsi makanan padat energi, makanan cepat saji, minuman berpemanis, serta rendahnya konsumsi serat yang menyebabkan surplus energi berlangsung secara kronis. Pada masa remaja, perubahan perilaku makan juga dipengaruhi oleh meningkatnya kemandirian dalam memilih makanan, paparan lingkungan sekolah, serta akses yang lebih mudah terhadap makanan tinggi kalori. Kondisi tersebut memungkinkan terbentuknya pola konsumsi yang berkontribusi terhadap peningkatan indeks massa tubuh secara progresif. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi obesitas pada remaja tidak cukup hanya berfokus pada peningkatan aktivitas fisik, tetapi juga perlu menargetkan perubahan perilaku makan sebagai komponen utama.

Selain itu, besarnya nilai odds ratio pada pola makan menunjukkan bahwa modifikasi perilaku konsumsi berpotensi memberikan dampak yang lebih besar terhadap pencegahan obesitas dibandingkan intervensi tunggal pada faktor lain. Dalam konteks Kota Tomohon, hasil ini dapat mengindikasikan adanya keterkaitan lingkungan pangan dan kebiasaan konsumsi remaja yang perlu menjadi perhatian dalam program promosi kesehatan berbasis sekolah dan keluarga. Temuan ini sejalan dengan berbagai studi internasional yang menunjukkan bahwa pola konsumsi tinggi energi, tinggi gula tambahan, minuman berpemanis, serta makanan ultra-proses berkontribusi signifikan terhadap peningkatan indeks massa tubuh pada remaja (Hourani et al., 2025). Literatur global menegaskan bahwa pergeseran pola makan ke arah diet Barat (Western dietary pattern) yang ditandai dengan tingginya konsumsi fast food, camilan tinggi lemak, dan rendah serat berkorelasi kuat terhadap peningkatan prevalensi obesitas pada kelompok usia sekolah dan remaja (Clemente-Suárez et al., 2023).

Secara biologis, pola makan yang tidak seimbang menyebabkan ketidakseimbangan energi kronis, di mana asupan energi melebihi pengeluaran energi. Kondisi ini memicu akumulasi jaringan adiposa melalui mekanisme lipogenesis yang berkelanjutan (Cavaliere et al., 2023). Selain itu, konsumsi tinggi gula sederhana dan karbohidrat olahan dapat meningkatkan resistensi insulin serta mengganggu regulasi hormon leptin dan ghrelin yang berperan dalam pengendalian rasa lapar dan kenyang. Sejumlah penelitian longitudinal juga menunjukkan bahwa kebiasaan makan yang buruk pada masa remaja cenderung menetap hingga dewasa, sehingga meningkatkan risiko obesitas persisten dan penyakit tidak menular di kemudian hari.

Dari perspektif kesehatan masyarakat, dominannya pengaruh pola makan dalam penelitian ini menegaskan pentingnya intervensi berbasis sekolah dan keluarga untuk membentuk perilaku makan sehat sejak dini. Program edukasi gizi, regulasi ketersediaan makanan di lingkungan sekolah, serta pembatasan akses terhadap makanan ultra-proses menjadi strategi yang direkomendasikan dalam berbagai kebijakan global. Dengan demikian, dalam konteks faktor-faktor yang berkaitan dengan obesitas pada remaja, perbaikan pola makan harus menjadi prioritas utama dalam upaya pencegahan dan pengendalian obesitas yang komprehensif.

Aktivitas fisik juga menunjukkan hubungan yang kuat (OR=2,843;  $p=0,004$ ; 95% CI: 1,590–5,083). Remaja dengan aktivitas fisik ringan memiliki risiko hampir 3 kali lebih besar mengalami obesitas dibandingkan dengan yang aktivitas fisiknya berat. Hal ini konsisten dengan konsep bahwa aktivitas fisik berperan dalam meningkatkan pengeluaran energi dan memperbaiki metabolisme tubuh. Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan ketidakseimbangan energi yang pada akhirnya memicu peningkatan berat badan.

Aktivitas fisik menunjukkan hubungan yang kuat dengan obesitas pada remaja, di mana responden dengan aktivitas fisik ringan memiliki risiko hampir tiga kali lebih besar mengalami obesitas dibandingkan

remaja dengan aktivitas fisik berat. Temuan ini mengindikasikan bahwa rendahnya aktivitas fisik pada populasi penelitian kemungkinan berkontribusi terhadap rendahnya pengeluaran energi harian, sehingga terjadi ketidakseimbangan energi yang berujung pada peningkatan akumulasi lemak tubuh. Besarnya nilai odds ratio menunjukkan bahwa aktivitas fisik bukan hanya berperan sebagai faktor pendukung, tetapi menjadi komponen penting dalam regulasi berat badan pada remaja.

Pada masa remaja, penurunan aktivitas fisik dapat dipengaruhi oleh perubahan pola hidup, peningkatan beban akademik, dominasi aktivitas berbasis layar, serta berkurangnya keterlibatan dalam aktivitas olahraga terstruktur. Kondisi ini dapat menyebabkan waktu aktif harian semakin terbatas sehingga pengeluaran energi tidak sebanding dengan asupan energi yang dikonsumsi. Selain memengaruhi keseimbangan energi, rendahnya aktivitas fisik juga dapat berdampak pada penurunan kapasitas metabolik, sensitivitas insulin, serta efisiensi oksidasi lemak yang berkontribusi terhadap peningkatan berat badan secara progresif. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi obesitas pada remaja perlu diarahkan tidak hanya pada peningkatan frekuensi olahraga, tetapi juga pada peningkatan aktivitas fisik harian secara menyeluruh melalui pendekatan berbasis sekolah, keluarga, dan lingkungan sosial remaja. Dengan demikian, aktivitas fisik dapat diposisikan sebagai strategi preventif yang memiliki dampak langsung terhadap pengendalian obesitas pada kelompok usia remaja.

Evidence epidemiologis juga mendukung bahwa intensitas aktivitas fisik sedang hingga berat terkait dengan penurunan atau stabilisasi indeks massa tubuh (BMI) di kalangan remaja dan anak-anak. Artikel review sistematis terbaru menunjukkan bahwa program latihan terstruktur yang melibatkan aktivitas fisik  $\geq 3$  sesi/minggu selama  $\geq 12$  minggu dapat secara signifikan memperbaiki parameter antropometrik seperti BMI, persentase lemak tubuh, dan lingkar pinggang pada peserta yang mengalami overweight atau obesitas. Hal ini menunjukkan bahwa “dose” dan intensitas aktivitas fisik menjadi faktor yang penting dalam mengatur keseimbangan energi dan mencegah akumulasi lemak tubuh yang berlebihan (Men et al., 2025).

Secara luas pula, konsensus dari komunitas kesehatan global menyatakan bahwa kurangnya aktivitas fisik merupakan determinan signifikan dari obesitas pada anak dan remaja serta faktor risiko utama untuk penyakit tidak menular di kemudian hari. Penelitian observasional lintas negara menunjukkan hubungan negatif yang konsisten antara tingkat aktivitas fisik dengan prevalensi obesitas di populasi remaja, yang memperkuat peran penting aktivitas fisik dalam investasi kesehatan populasi muda. Penekanan pada peningkatan aktivitas fisik dalam lingkungan sekolah dan masyarakat merupakan strategi yang direkomendasikan untuk menurunkan risiko obesitas dan meningkatkan kesehatan jangka panjang generasi muda (Wyszyńska et al., 2020).

Perilaku sedentari (OR=2,038; p=0,032; 95% CI: 1,088–3,818) juga terbukti berpengaruh signifikan. Remaja dengan perilaku sedentari tinggi memiliki risiko sekitar 2 kali lipat mengalami obesitas. Aktivitas sedentari seperti penggunaan gawai dalam waktu lama, menonton televisi, atau duduk berkepanjangan dapat menurunkan pengeluaran energi dan seringkali disertai kebiasaan konsumsi makanan ringan tinggi kalori.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa perilaku sedentari memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian obesitas pada remaja, di mana remaja dengan perilaku sedentari tinggi memiliki risiko sekitar dua kali lipat mengalami obesitas (OR=2,038; p=0,032; 95% CI: 1,088–3,818). Hasil ini konsisten dengan temuan dari studi epidemiologis internasional yang menunjukkan bahwa waktu duduk yang berkepanjangan terkait erat dengan peningkatan adipositas di kalangan anak dan remaja. Perilaku sedentari termasuk juga durasi menonton televisi yang lama dan penggunaan perangkat elektronik secara intens, tidak hanya menurunkan total pengeluaran energi tetapi juga sering dikaitkan dengan pola makan konsumtif yang melibatkan camilan tinggi energi dan rendah nutrisi, yang selanjutnya memperbesar risiko akumulasi lemak tubuh.

Mekanisme fisiologis di balik hubungan antara perilaku sedentari dan obesitas telah dieksplorasi dalam kajian-kajian besar. Observasi longitudinal menunjukkan bahwa peningkatan waktu sedentari dikaitkan dengan penurunan ekspresi gen yang terlibat dalam metabolisme lipid dan sensitivitas insulin, sehingga memperburuk keseimbangan energi dan meningkatkan akumulasi lemak visceral. Selain itu, waktu layar yang lebih tinggi sering berasosiasi dengan gangguan pola tidur, yang merupakan faktor tambahan yang memperburuk regulasi nafsu makan dan metabolisme glukosa pada remaja.

Sejumlah review sistematis dan meta-analisis memperkuat bukti bahwa intervensi yang mengurangi perilaku sedentari, terutama di luar waktu sekolah, dapat berdampak positif terhadap penurunan atau pencegahan obesitas pada populasi remaja. Strategi yang direkomendasikan mencakup pembatasan durasi penggunaan gawai secara sengaja, pengaturan jadwal istirahat berdiri di sekolah, serta promosi aktivitas fisik ringan sebagai pengganti duduk berkepanjangan. Intervensi semacam ini, bila diintegrasikan dalam kebijakan kesehatan masyarakat dan program promosi kesehatan sekolah, berpotensi mengurangi prevalensi obesitas yang terkait dengan gaya hidup sedentari di kalangan remaja secara global.

Durasi tidur yang kurang (OR=2,031; p=0,030; 95% CI: 1,061–3,515) turut meningkatkan risiko obesitas sekitar 2 kali lipat. Kurang tidur dapat memengaruhi regulasi hormon leptin dan ghrelin yang berperan dalam pengaturan nafsu makan, sehingga meningkatkan keinginan untuk mengonsumsi makanan tinggi kalori dan mengganggu metabolisme. Durasi tidur yang kurang menunjukkan hubungan signifikan dengan peningkatan risiko obesitas pada remaja, di mana responden dengan durasi tidur kurang memiliki risiko sekitar dua kali lebih besar mengalami obesitas dibandingkan dengan remaja yang memiliki durasi tidur cukup. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas dan kuantitas tidur merupakan bagian penting dari pola hidup yang memengaruhi keseimbangan energi pada remaja. Risiko yang lebih tinggi pada kelompok dengan durasi tidur pendek mengindikasikan bahwa gangguan pola tidur kemungkinan tidak hanya berpengaruh secara biologis, tetapi juga melalui perubahan perilaku sehari-hari yang meningkatkan risiko penambahan berat badan.

Kurangnya durasi tidur terbukti menjadi faktor risiko penting yang meningkatkan kemungkinan obesitas pada remaja, dengan hasil analisis menunjukkan bahwa remaja yang tidur kurang memiliki risiko sekitar dua kali lipat mengalami obesitas (Munayati & Wahyudi, 2025). Temuan ini sejalan dengan bukti dari studi lintas populasi yang menemukan bahwa durasi tidur yang lebih pendek berkorelasi kuat dengan peningkatan indeks massa tubuh dan status obesitas di kalangan remaja (Widjaja et al., 2025). Meta-analisis besar mengindikasikan bahwa remaja yang tidur lebih sedikit memiliki peluang lebih tinggi untuk mengalami overweight/obesitas dibandingkan dengan mereka yang tidur lebih lama, dengan OR yang umumnya berada di kisaran risiko dua kali lipat, menegaskan bahwa durasi tidur merupakan determinan penting dari keseimbangan energi dan fisiologi tubuh pada periode pertumbuhan ini (Jannah et al., 2021)

Mekanisme biologis yang menghubungkan durasi tidur singkat dengan obesitas melibatkan disregulasi hormon yang mengatur nafsu makan dan metabolisme energi, khususnya leptin dan ghrelin. Leptin, yang diproduksi oleh jaringan adiposa, berfungsi sebagai sinyal kenyang, sedangkan ghrelin, yang dihasilkan terutama oleh lambung, merangsang rasa lapar (Młynarska et al., 2025). Kurang tidur telah dikaitkan dengan penurunan kadar leptin dan peningkatan kadar ghrelin, yang secara kolektif meningkatkan keinginan untuk mengonsumsi makanan tinggi kalori serta meningkatkan asupan energi total (Rogers et al., 2024). Selain itu, tidur yang tidak adekuat dapat memperburuk sensitivitas insulin dan metabolisme glukosa, yang selanjutnya memicu akumulasi lemak tubuh (misalnya pada durasi tidur ekstrem di bawah 8 jam ditemukan perubahan leptin yang memperbesar risiko obesitas) dalam populasi muda (Fu et al., 2019).

Selain mekanisme hormonal, bukti juga menunjukkan bahwa durasi tidur yang tidak mencukupi berdampak pada perilaku gaya hidup yang memfasilitasi kenaikan berat badan. Remaja yang tidur kurang cenderung menunjukkan penurunan aktivitas fisik, peningkatan konsumsi makanan ringan di malam hari, serta gangguan pada ritme sirkadian yang memengaruhi pilihan makanan dan pengaturan energi harian (Calcaterra et al., 2023). Observasi lintas studi juga melaporkan bahwa setiap jam tambahan tidur terkait dengan penurunan skor BMI dalam analisis longitudinal, menegaskan pentingnya rekomendasi durasi tidur minimal 8–9 jam per malam untuk fungsi hormonal dan metabolik yang optimal, serta sebagai strategi pencegahan obesitas yang efektif di kalangan remaja (Kwon et al., 2022).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa obesitas pada remaja bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh kombinasi pola makan, aktivitas fisik, perilaku sedentari, serta durasi tidur. Intervensi pencegahan obesitas sebaiknya dilakukan secara komprehensif dengan pendekatan promotif dan preventif yang menitikberatkan pada perbaikan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik sebagai prioritas utama, disertai pengendalian perilaku sedentari dan optimalisasi durasi tidur.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor gaya hidup berperan signifikan dalam meningkatkan risiko obesitas pada remaja, di mana aktivitas fisik yang ringan, perilaku sedentari yang tinggi, serta durasi tidur yang kurang terbukti berhubungan secara bermakna dengan peningkatan risiko hingga dua hingga hampir tiga kali lipat dibandingkan kelompok referensi. Temuan ini menunjukkan bahwa ketidakseimbangan energi akibat rendahnya pengeluaran energi, tingginya waktu duduk, serta gangguan regulasi hormonal karena kurang tidur merupakan mekanisme penting dalam perkembangan obesitas remaja. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan promotif dan preventif berbasis gaya hidup yang menekankan peningkatan aktivitas fisik, pengurangan perilaku sedentari, serta pemenuhan durasi tidur yang adekuat melalui integrasi dalam program kesehatan sekolah dan kebijakan kesehatan masyarakat secara komprehensif untuk menekan prevalensi obesitas sejak dini dan mencegah dampak penyakit tidak menular di masa dewasa.

## REFERENSI

- Ahmed, S. K., & Mohammed, R. A. (2025). Obesity : Prevalence , causes , consequences , management , preventive strategies and future research directions. *Metabolism Open*, 27(June), 100375. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2025.100375>
- Bocharova, O. V., & Teplyakova, E. D. (2020). Children and adolescents ' obesity is the 21st century health problem. *Kazan Medical Journal*, 101(3), 1–7. <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-381>
- Bull, F. C., Al-, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*, 54, 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Byun, D., Kim, Y., Jang, H., & Oh, H. (2024). Screen time and obesity prevalence in adolescents : an isotemporal substitution analysis. *BMC Public Health*, 24(3130), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20639-x>
- Calcaterra, V., Rossi, V., Tagi, V. M., Baldassarre, P., Grazi, R., Taranto, S., & Zuccotti, G. (2023). Food Intake and Sleep Disorders in Children and Adolescents with Obesity. *Nutrients*, 15, 4736.
- Cavaliere, G., Cimmino, F., Trinchese, G., Catapano, A., Petrella, L., Angelo, M. D., Lucchin, L., & Mollica, M. P. (2023). From Obesity-Induced Low-Grade Inflammation to Lipotoxicity and Mitochondrial Dysfunction : Altered Multi-Crosstalk between Adipose Tissue and Metabolically Active Organs. *Antioxidants*, 12, 1172. <https://doi.org/10.3390/antiox12061172>
- Chung, S. T., Krennek, A., & Magge, S. N. (2023). Childhood Obesity and Cardiovascular Disease Risk. *Current Atherosclerosis Reports*, 25(May), 405–415. <https://doi.org/10.1007/s11883-023-01111-4>
- Clemente-Suárez, V. J., Beltrán-Velasco, A. I., Redondo-Flórez, L., Martín-Rodríguez, Alexandra, & Tornero-Aguilera, J. F. (2023). Global Impacts of Western Diet and Its Effects on Metabolism and Health : A Narrative Review. *Nutrients*, 15, 2749. <https://doi.org/10.3390/nu15122749%0AAcademic>
- Cuda, S., O'Hara, V., Censani, M., Conroy, R., Sweeney, B., Paisley, J., Fernandez, C., Gillette, M. L. D., Browne, A., & Browne, A. (2024). Special considerations for the adolescent with obesity: An obesity medicine association (OMA) clinical practice statement (CPS) 2024. *Obesity Pillars*, 9(100096), 1–13.
- Drăgănescu, A. C., Dinulescu, A., Păcurar, D., Jinga, V., & Plesca, D. A. (2025). Prevalence and Determinants of Overweight and Obesity Among Romanian Children Aged 5 – 17 : A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, 14(3331), 1–17.
- Duraccio, K. M., Krietsch, K. N., Chardon, M. L., Van-Dyk, T. R., & Beebe, D. W. (2019). Poor sleep and adolescent obesity risk : a narrative review of potential mechanisms. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, 10, 117–130.
- Fu, J., Wang, Y., Li, G., Han, L., Li, Y., Li, L., Feng, D., Wu, Y., Xiao, X., Li, M., Grant, S. F. A., Li, M., & Gao, S. (2019). Childhood sleep duration modifies the polygenic risk for obesity in youth through leptin pathway : the Beijing Child and Adolescent Metabolic Syndrome cohort study. *International Journal of Obesity*, 43, 1556–1567. <https://doi.org/10.1038/s41366-019-0405-1>
- Grace, G. A., Edward, S., & Gopalakrishnan, S. (2021). Dietary Habits and Obesity among Adolescent School Children : A Case Control Study in an Urban Area of Kancheepuram District. *Indian Journal Community Medical*, 46, 637–640. <https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM>
- Hall, K. D., Heymsfield, S. B., Kemnitz, J. W., Klein, S., Schoeller, D. A., & Speakman, J. R. (2012). Energy balance and its components : implications for body weight regulation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95, 989–994. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.036350>
- Hourani, H. Al, Shhadeh, H. A., & Al-jawaldeh, A. (2025). Association between consumption of ultra processed foods and obesity among Jordanian children and adolescents. *Scientific Reports*, 15, 9326. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93506-3>
- Hullah, M. R., Punuh, M. I., & Sanggelorang, Y. (2025). Association Between Physical Activity and Nutritional Status in Junior High School Students. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 19(7), 1802–1808. <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i7.1246>
- Jannah, P. I., Pamungkasari, E. P., & Prasetya, H. (2021). The Effect of Sleep Duration on Overweight or Obesity in Female Adolescents : A Meta-Analysis Study. *Indonesian Journal of Medicine*, 06(01), 52–61.
- Jebeile, H., Kelly, A. S., Malley, G. O., & Baur, L. A. (2020). Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 10(January), 351–65. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X)
- Kanellopoulou, A., Antonogeorgos, G., Douros, K., & Panagiotakos, D. B. (2022). The Association between Obesity and Depression among Children and the Role of Family : A Systematic Review. *Children*, 9(1244), 1–13.
- Kowalski, K. C., Crocker, P. R. E., & Donen, R. M. (2004). *The Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) Manual*. University of Saskatchewan.
- Kusumastuty, I., Maulia, P. H., Dewi, D. R., Oktania, R., Nugroho, F. A., & Handayani, D. (2025). Relationship between Body Mass Index , Body Fat Percentage , and Eating Habits among University Students in Malang. *Amerta Nutrition*, 9(3), 419–429. <https://doi.org/10.20473/amnt.v9i3.2025.419-429>
- Kwon, A., Choi, Y., Kim, S., Song, K., Suh, J., Chae, H. W., & Kim, H. (2022). Characteristic Sleep Patterns and Associated Obesity in Adolescents. *Life*, 12(1316), 1–15.
- Lewandowska, A., Rudzki, G., Lewandowski, T., Bartosiewicz, A., & Próchnicki, M. (2025). Overweight and obesity among adolescents : and the health behaviours of their parents. *BMC Public Health*, 25(418), 1–14. <https://doi.org/10.60079/ahr.v3i2.557>
- Liang, R., Goto, R., Okubo, Y., Rehkopf, D. H., & Inoue, K. (2025). Poverty and Childhood Obesity : Current Evidence

- and Methodologies for Future Research. *Current Obesity Reports*, 14(33), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13679-025-00627-x>
- Lotti, S., Napoletano, A., Dinu, M., Picchi, E., Faraguna, U., Giangrandi, I., Cesari, F., Marcucci, R., Sofi, F., & Colombini, B. (2025). Sleep Irregularity and Short Sleep Duration Are Associated with Less Favorable Cardiometabolic Profiles in Healthy Adults : A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 17(3763), 1–13.
- Mahumud, R. A., Sahle, B. W., Owusu-Addo, E., Chen, W., Morton, R. L., & Renzaho, A. M. N. (2021). Association of dietary intake, physical activity, and sedentary behaviours with overweight and obesity among 282,213 adolescents in 89 low and middle income to high-income countries. *International Journal of Obesity*, 45, 2404–2418. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00908-0>
- Men, J., Wang, P., Gao, Q., Li, Y., Zhu, G., Yu, Z., Wu, S., Zhang, Y., An, W., Wang, J., Wu, Y., Li, Z., & Zhang, J. (2025). Impact of exercise on anthropometric outcomes in children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review and meta-analysis based on 113 randomized controlled trials worldwide. *BMC Public Health*, 25, 2400. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23413-9>
- Ministry of Health of the Republic of Indonesia. (2024). Indonesia Health Survey (SKI) 2023: In Figures. In *Ministry of Health of the Republic of Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka/>
- Młynarska, E., Bojdo, K., Bulicz, A., Frankenstein, H., Gasior, M., Kustosik, N., Rysz, J., & Franczyk, B. (2025). Obesity as a Multifactorial Chronic Disease : Molecular Mechanisms , Systemic Impact , and Emerging Digital Interventions. *Curr. Issues Mol. Biol.*, 47, 787.
- Morales-suárez-varela, M., López-garcía, E., Peraita-costa, I., Manuel, J., Puente, P., Llopis-morales, A., Llopis-gonzalez, A., & Guallar-castillón, P. (2025). Obesity and Mental Health in Childhood and Adolescence : A Scoping Review of Recent Scientific Evidence. *Children*, 12(1512.), 1–21. <https://doi.org/10.3390/children12111512>
- Munyati, N. I., & Wahyudi, C. T. (2025). The Relationship between Sleep Duration and Sedentary Behavior with the Incidence of Obesity in School-Age Children : A Literature Review. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 17(3), 162–178. <https://doi.org/10.52022/jikm.v17i3.704>
- Oluwasanu, A. O., Akinyemi, J. O., Oluwasanu, M. M., Oseghe, O. B., Oladoyinbo, O. L., Bello, J., Ajuwon, A. J., Jegede, A. S., Danaei, G., & Akingbola, O. (2023). Temporal trends in overweight and obesity and chronic disease risks among adolescents and young adults : A ten-year review at a tertiary institution in Nigeria. *PLoS ONE*, 18(4), e0283210.
- Robinson, T. N., Banda, J. A., Hale, L., Lu, A. S., Fleming-Milici, F., Calvert, S. L., & Wartella, E. (2017). Screen Media Exposure and Obesity in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 140(November 2017), e20161758.
- Rogers, E. M., Banks, N. F., & Jenkins, N. D. M. (2024). The effects of sleep disruption on metabolism, hunger, and satiety, and the influence of psychosocial stress and exercise: A narrative review. *Diabetes/Metabolism Research*, e3667. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3667>
- Rosenberg, D. E. (2010). Reliability and validity of the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ). *Journal of Physical Activity and Health*, 7(6), 697–705.
- Sriwijaya, M. K., Handayani, D., & Adinda, H. R. (2023). Factors Of Sedentary Lifestyle Impact On Adolescent Health In Palembang City. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 55(3), 1–8. <https://mks-fk.ejournal.unsri.ac.id/index.php/mks/article/view/198>
- Statistics Indonesia (BPS) Tomohon City. (2025). *Tomohon Municipality in Figures 2025*. BPS Provinsi Sulawesi Utara. [https://tomohonkota.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/305be267151007d56bdb83dc/kota-tomohon-dalam-angka-2025.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://tomohonkota.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/305be267151007d56bdb83dc/kota-tomohon-dalam-angka-2025.html?utm_source=chatgpt.com)
- Sultana, S., Rahman, M., Sigel, B., & Hashizume, M. (2021). Associations of lifestyle risk factors with overweight or obesity among adolescents : a multicountry analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(3), 742–750. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa337>
- Thorat, S., Deshmukh, R., & Adhya, S. (2026). Age-specific effects of screen time on overweight / obese : a structural equation model of children and adolescents in Western Maharashtra , India. *Frontiers in Public Health*, 13(January). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1682181>
- Ummah, F., Indanah, & Purnomo, M. (2025). The Relationship Between Eating Junk Food and a Sedentary Lifestyle with Obesity in Elementary School Children. *Advances in Healthcare Research*, 3(2), 332–349. <https://doi.org/10.60079/ahr.v3i2.557>
- Votsi, I. C., & Koutelidakis, A. E. (2025). How Screen Time Affects Greek Schoolchildren ' s Eating Habits and Functional Food Consumption ?— A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 17(1311), 1–19. <https://doi.org/10.3390/nu17081311>
- WHO, & CDC. (2023). *Global School-based Student Health Survey (GSHS)*. WHO; WHO. <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/surveillance/systems-tools/global-school-based-student-health-survey>
- Widjaja, N. A., Hanindita, M. H., Irawan, R., Bagus, M., Muthmainnah, M., Ardianah, E., Noviyanti, T. R., Alexander, Y., Keya, R. T., & Hermanto, E. (2025). Sleep Duration, Anthropometric Measurements And Metabolic Syndrome In Overweight/Obese Adolescents. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*, 20(3), 356–362.
- Wolfson, A. R., & Carskadon, M. A. (1998). Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development*, 69(4), 875–887.
- Wyszynska, J., Ring-Dimitriou, S., Thivel, D., Weghuber, D., Hadjipanayis, A., Grossman, Z., Ross-Russell, R., Dere ' n, K., & Mazur, A. (2020). Physical Activity in the Prevention of Childhood Obesity : The Position of the European

- Childhood Obesity Group and the European Academy of Pediatrics. *Frontiers in Pediatrics*, 8(November), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.535705>
- Zaen, N. A., Tamtomo, D., & Ichsan, B. (2023). Effects of Overweight and Obesity on Hypertension in Adolescents : A Meta-Analysis. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 08(01), 109–120. <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2023.08.01.10>.
- Zhang, X., Liu, J., Ni, Y., Yi, C., Fang, Y., Ning, Q., Shen, B., Zhang, K., Liu, Y., Yang, L., Li, K., Liu, Y., Huang, R., & Li, Z. (2024). Global Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Pediatrics*, 178(8), 800–813. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2024.1576>