

HUBUNGAN PAPARAN SINAR MATAHARI DAN AKTIVITAS FISIK DENGAN PERTUMBUHAN REMAJA DI SMP NEGERI 3 BANJARMASIN

Vidia Nasya Nalurita^{1*}, Mariani², Evy Noorhasanah³, Noor Isna Tauhidah⁴

¹⁻⁴Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

Email Korespondensi: vidianasyanalurita.22rac@gmail.com

Disubmit: 27 Januari 2026

Diterima: 20 Maret 2026

Diterbitkan: 01 April 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v8i4.24803>

ABSTRACT

Adolescence is a period of growth characterized by rapid physical development, particularly in height and changes in body composition. Environmental factors such as sunlight exposure and physical activity play an important role in supporting the growth process through vitamin D synthesis and stimulation of growth hormones. Insufficient sunlight exposure and suboptimal physical activity may negatively affect optimal adolescent growth. This study aimed to determine the relationship between sunlight exposure and physical activity with adolescent growth at SMP Negeri 3 Banjarmasin. This study employed a quantitative analytic design with a cross-sectional approach. The sample consisted of 89 adolescents selected using proportional stratified random sampling. Sunlight exposure was measured using the Sunlight Exposure Questionnaire (SEQ), physical activity was assessed using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), and adolescent growth was evaluated based on height-for-age (HFA) and body mass index-for-age (BMI-for-age) indicators. Data analysis was conducted using univariate and bivariate analyses with the Spearman Rank test. The results showed a significant relationship between sunlight exposure and adolescent height ($p = 0.000$; $r = 0.802$), indicating a very strong and positive correlation. Sunlight exposure was also significantly associated with body mass index ($p = 0.017$; $r = 0.252$), demonstrating a moderate and positive correlation. In addition, physical activity was significantly related to adolescent height ($p = 0.011$; $r = 0.269$) and body mass index ($p = 0.018$; $r = 0.251$), both indicating moderate and positive correlations. Sunlight exposure and physical activity have a significant relationship with adolescent growth at SMP Negeri 3 Banjarmasin. Adequate sunlight exposure and optimal physical activity play an important role in supporting height growth and nutritional status among adolescents.

Keywords: Sunlight Exposure, Physical Activity, Adolescent Growth.

ABSTRAK

Masa remaja merupakan periode pertumbuhan yang ditandai dengan percepatan pertumbuhan fisik, terutama tinggi badan dan perubahan komposisi tubuh. Faktor lingkungan seperti paparan sinar matahari dan aktivitas fisik memiliki peran penting dalam menunjang proses pertumbuhan melalui sintesis vitamin D dan stimulasi hormon pertumbuhan. Kurangnya paparan sinar matahari dan

aktivitas fisik yang tidak optimal dapat berdampak pada pertumbuhan remaja yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan paparan sinar matahari dan aktivitas fisik dengan pertumbuhan remaja di SMP Negeri 3 Banjarmasin. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 89 remaja yang dipilih menggunakan teknik *proportional stratified random sampling*. Paparan sinar matahari diukur menggunakan *Sunlight Exposure Questionnaire (SEQ)*, aktivitas fisik menggunakan *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*, dan pertumbuhan remaja dinilai berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur (TB/U) dan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U). Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Spearman Rank*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara paparan sinar matahari dengan tinggi badan remaja ($p = 0,000$; $r = 0,802$) yang menunjukkan hubungan sangat kuat dan positif. Paparan sinar matahari juga berhubungan signifikan dengan indeks massa tubuh remaja ($p = 0,017$; $r = 0,252$) dengan kekuatan hubungan cukup dan positif. Selain itu, aktivitas fisik berhubungan signifikan dengan tinggi badan remaja ($p = 0,011$; $r = 0,269$) serta dengan indeks massa tubuh ($p = 0,018$; $r = 0,251$), yang menunjukkan hubungan cukup dan positif. Paparan sinar matahari dan aktivitas fisik memiliki hubungan yang signifikan dengan pertumbuhan remaja di SMP Negeri 3 Banjarmasin. Paparan sinar matahari yang cukup dan aktivitas fisik yang optimal berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tinggi badan dan status gizi remaja.

Kata Kunci: Paparan Sinar Matahari, Aktivitas Fisik, Pertumbuhan Remaja.

PENDAHULUAN

Masa remaja merupakan fase penting dengan pertumbuhan fisik dan pubertas yang pesat. Kebutuhan asupan penting untuk mendukung tinggi, berat badan, dan perkembangan organ. Namun, remaja masih menghadapi tantangan gizi seperti stunting, wasting, dan obesitas sebagai *tri-ple burden of malnutrition* (Rah et al., 2021).

Berdasarkan UNICEF (2025), prevalensi kelebihan berat badan remaja usia 10 - 14 tahun meningkat dari 12% pada tahun 2000 menjadi 21% pada 2022. Menurut WHO (2025), sekitar 8% remaja usia 5 -19 tahun atau 160 juta mengalami obesitas, meningkat dari 3% pada tahun 2000, sementara prevalensi *thinness* (BMI < -2 SD) pada kelompok usia 10 - 19 tahun masih berkisar 10 - 12% secara global (UNICEF, 2025). Di Indonesia,

berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2024) prevalensi stunting nasional pada anak tercatat sebesar 19,8%. Menurut Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin (2024) tercatat dari 22.532 siswa SMP, terdapat 3.308 kasus stunting, 1.066 sangat kurus, 1.921 kurus, 1.148 gemuk, 1.451 obesitas, dan 6.620 gizi normal.

Paparan sinar matahari dan aktivitas fisik memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan optimal. Paparan sinar matahari berfungsi sebagai sumber utama vitamin D, yang mendukung metabolisme kalsium dan pembentukan tulang yang kuat, yang sangat penting pada masa pertumbuhan (Kusumastuty et al., 2021b). Waktu dan durasi berjemur yang tepat diperlukan agar Vitamin D berlangsung optimal. Waktu paparan sinar matahari dianjurkan

dilakukan pada pagi hari, khususnya pukul 07.00 - 09.00 WIB dengan durasi sekitar 10 - 30 menit, karena dinilai cukup efektif dan relatif aman bagi kesehatan kulit (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022).

Selain itu, aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan massa otot, kekuatan tulang, serta keseimbangan energi. Aktivitas fisik yang tepat dapat mempercepat pertumbuhan tubuh dan meningkatkan kebugaran fisik secara keseluruhan, mencegah gangguan seperti stunting (kurangnya tinggi badan) atau obesitas (kelebihan berat badan) yang dapat berisiko pada kesehatan di masa depan (Ha et al., 2024). Aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat selama minimal 60 menit per hari dapat membantu menjaga keseimbangan energi, meningkatkan massa otot, serta memperkuat struktur tulang (Amalia et al., 2023).

KAJIAN PUSTAKA

Paparan sinar matahari merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan dalam menunjang kesehatan dan pertumbuhan remaja. Paparan sinar ultraviolet B (UVB) dari matahari yang mengenai kulit akan memicu perubahan 7-dehidrokolesterol menjadi previtamin D₃, yang selanjutnya dimetabolisme menjadi vitamin D aktif di dalam tubuh. Vitamin D yang terbentuk berfungsi membantu penyerapan kalsium dan fosfor, yang merupakan mineral utama dalam proses pembentukan dan mineralisasi tulang, sehingga sinar matahari menjadi sumber utama vitamin D bagi manusia (Istiqomah et al., 2024).

Selain itu, teori biologi-s hormonal menyatakan bahwa pertumbuhan anak dan remaja dikendalikan oleh hormon pertumbuhan (*Growth Hormone/GH*), hormon tiroid, hormon seks, serta *insulin-like-growth factor 1* (*IGF-1*) yang berperan penting dalam pertumbuhan tulang dan jaringan (Guyton & Hall, 2021). Teori ini menjelaskan bahwa pertumbuhan tidak hanya dipengaruhi faktor eksternal, tetapi juga faktor biologi-s internal tubuh (National Center for Biotechnology Information, 2023).

Aktivitas fisik berperan penting dalam proses pertumbuhan remaja karena dapat merangsang kerja hormon pertumbuhan, meningkatkan massa dan kekuatan otot, serta membantu pembentukan dan kepadatan tulang. Selain itu, aktivitas fisik juga berfungsi dalam mengatur keseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi tubuh. Apabila aktivitas fisik dilakukan dalam intensitas yang rendah, maka energi yang tidak terpakai dapat disimpan dalam bentuk lemak (Waluyani et al., 2022).

Secara teori-tis aktivitas fisik berperan dalam merangsang pertumbuhan tulang melalui peningkatan beban mekanik pada tulang, yang selanjutnya merangsang aktivitas osteoblas dan meningkatkan kepadatan serta panjang tulang (Guyton & Hall, 2021).

Stunting merupakan kondisi gangguan pertumbuhan linear yang ditandai dengan tinggi badan menurut umur berada di bawah standar pertumbuhan. Stunting pada remaja dapat terjadi akibat kekurangan gizi kronis yang berlangsung dalam jangka waktu lama, serta dipengaruhi oleh faktor

lingkungan dan perilaku kesehatan (Ponidjan et al., 2025).

Pertumbuhan linear remaja dipengaruhi oleh kecukupan zat gizi makro dan mikro, aktivitas fisik, serta paparan sinar matahari yang berperan dalam pembentukan vitamin D. Kombinasi faktor-faktor tersebut menentukan optimal atau tidaknya pertumbuhan tinggi badan pada masa remaja (Widyaningsih et al., 2021).

Wasting merupakan kondisi kekurangan gizi akut yang ditandai dengan berat badan menurut tinggi badan rendah, sedangkan obesitas merupakan kondisi kelebihan lemak tubuh akibat ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi. Kedua kondisi ini dapat terjadi secara bersamaan dalam satu populasi remaja dan dikenal sebagai fenomena *triple burden of malnutrition* (Rah et al., 2021).

Te-ori- Nutri-ti-onal Transi-ti-on yang dikemukakan oleh Popkin, yang menjelaskan adanya pergeseran pola makan dan aktivitas fisik menuju gaya hidup sedentari sehingga meningkatkan risiko obesitas, Dalam pe-rke-mbangannya, transi-si-nutri-si- juga di-tandai- de-ngan fe-nome-na *double- burde-n of malnutri-ti-on*, yai-tu kondi-si- ke-ti-ka dalam satu populasi- te-rjadi- ke-kurangan gi-zi- dan ke-le-bi-han gi-zi- se-cara be-rsama-an, te-rmasuk pada ke-lompok usi-a re-maja. Te-ori- i-ni- me-njadi- pe-nti-ng kare-na me-mbantu me-nje-laskan bagai-mana pe-rubahan pola makan dan akti-vi-tas fi-si-k be-rdampak pada pe-rtumbuhan fi-si-k, status gi-zi-, dan ri-si-ko ke-se-hatan jangka panjang pada re-maja (Popkin & Ng, 2021)

Penelitian ini penting dilakukan karena masalah pertumbuhan remaja di Kota Banjarmasin masih menunjukkan

adanya stunting, kurus, maupun obesitas, sementara paparan sinar matahari dan aktivitas fisik belum banyak dikaji secara bersamaan sebagai faktor yang memengaruhi pertumbuhan remaja tingkat SMP. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dengan menyajikan data empiris mengenai hubungan paparan sinar matahari dan aktivitas fisik terhadap pertumbuhan remaja berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur dan indeks massa tubuh menurut umur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi sekolah dan tenaga kesehatan dalam menyusun upaya promotif dan preventif, khususnya edukasi mengenai pentingnya aktivitas fisik dan paparan sinar matahari yang cukup untuk mendukung pertumbuhan remaja secara optimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat paparan sinar matahari dan aktivitas fisik pada remaja di SMP Negeri 3 Banjarmasin, bagaimana pertumbuhan remaja berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur dan indeks massa tubuh menurut umur, serta apakah terdapat hubungan antara paparan sinar matahari dan aktivitas fisik dengan pertumbuhan remaja di SMP Negeri 3 Banjarmasin.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif observasional dengan desain *cross-sectional*. Desain ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara paparan sinar matahari dan aktivitas fisik sebagai variabel bebas dengan pertumbuhan remaja sebagai variabel terikat, yang diukur

berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur (TB/U) dan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U) pada satu waktu pengukuran.

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *proportional stratified random sampling* di mana setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai subjek penelitian dan didapatkan hasil dari total jumlah siswa SMP Negeri 3 Banjarmasin sebanyak 456 siswa dipilih 89 siswa sebagai sampel dengan menggunakan rumus *Slovin* dengan tingkat kesalahan (e) sebesar 10%. Selanjutnya pembagian sampel dilakukan secara proporsi dengan mengambil sampel dari masing-masing kelas yaitu dengan melakukan pengundian secara acak hingga diperoleh sejumlah 89 siswa yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah remaja yang berusia 12 - 15 tahun, remaja yang bersedia menjadi responden, dan remaja yang dapat berkomunikasi dengan baik. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah remaja yang mengundurkan diri, remaja yang tidak hadir pada saat pengambilan data, dan remaja yang keluar atau pindah sekolah.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari kuesioner dan alat ukur antropometri. Pertama, paparan sinar matahari diukur menggunakan *Sun Exposure Questionnaire (SEQ)* (Hanwell et al., 2010; Kusumastuty et al., 2021) yang menilai durasi, frekuensi, waktu paparan, luas permukaan tubuh yang terpapar, penggunaan tabir surya, kebiasaan berteduh, aktivitas luar ruangan, dan konsumsi vitamin/suplemen. Skor total SEQ dikategorikan menjadi: rendah (≤ 10), sedang (11-18), dan tinggi (> 18). Uji validitas

menggunakan *Pearson Product Moment* menunjukkan semua item valid. Kedua, aktivitas fisik diukur dengan *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. (Craig et al., 2003; IPAQ Research Committee, 2002) dengan kategori tingkat aktivitas berdasarkan total skor MET-menit/minggu: rendah (< 600 MET-menit/minggu), sedang (600-3000 MET-menit/minggu), dan tinggi (> 3000 MET-menit/minggu). Instrumen ini telah digunakan secara luas dan terbukti valid serta reliabel di Indonesia. (Dharmansyah & Budiana, 2021). Ketiga, pertumbuhan remaja diukur dengan timbangan digital dan microtoise, kemudian hasil tinggi dan berat badan dianalisis menggunakan *WHO AnthroPlus* untuk memperoleh nilai IMT/U sesuai standar WHO.

Instrumen aktivitas fisik menggunakan *Sun Exposure Questionnaire (SEQ)* telah diuji validitas dan reliabilitasnya pada 30 responden uji coba yang berada di luar lokasi penelitian. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh item pernyataan pada kuesioner SEQ memiliki nilai r -hitung yang lebih besar dibandingkan dengan nilai r -tabel (0,361). Nilai r -hitung terendah sebesar 0,404 dan nilai r -hitung tertinggi sebesar 0,952, sehingga seluruh item dinyatakan valid. Uji reliabilitas instrumen SEQ dilakukan menggunakan metode *Cronbach's alpha* dan diperoleh nilai sebesar 0,963. Nilai tersebut mendekati 1 dan lebih besar dari batas minimal 0,60, sehingga dapat disimpulkan bahwa kuesioner SEQ memiliki tingkat reliabilitas yang sangat kuat dan layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian ini.

Analisis data meliputi analisis univariat untuk menggambarkan karakteristik responden dan distribusi masing-masing variabel penelitian. Selanjutnya, analisis

bivariat dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman's rank* karena data variabel penelitian berskala ordinal dan hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sebaran data tidak berdistribusi normal.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas Muhammadiyah Banjarmasin sebelum pelaksanaan pengambilan data di lapangan. Persetujuan etik diberikan setelah proposal penelitian dinyatakan memenuhi prinsip-prinsip etik penelitian kesehatan yang meliputi *respect for persons*, *beneficence*, *non-maleficence*, dan *justice*, dengan Nomor *Ethical Approval*: 609/UMB/KE/XII/2025.

Sebelum pengambilan data, responden diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur penelitian, serta hak responden untuk menolak atau mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi. Responden yang bersedia mengikuti penelitian diminta menandatangani lembar *informed consent*. Kerahasiaan identitas responden

dijaga dengan tidak mencantumkan nama pada lembar kuesioner dan hanya menggunakan kode responden. Data yang diperoleh hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan bantuan program SPSS. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi dan persentase dari variabel paparan sinar matahari, aktivitas fisik, tinggi badan menurut umur (TB/U), dan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U). Selanjutnya analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara paparan sinar matahari dan aktivitas fisik dengan pertumbuhan remaja berdasarkan indikator TB/U dan IMT/U menggunakan uji *Spearman Rank* karena data berskala ordinal dan tidak berdistribusi normal, dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) sehingga apabila nilai $p < 0,05$ dinyatakan terdapat hubungan yang signifikan.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Kelas

Kelas	Frekuensi	Persentase
7	26	29.2
8	31	34.8
9	32	36.0
Total	89	100.0

Sumber data primer tahun 2026

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar berada di kelas IX, yaitu sebanyak 32 responden (36,0%). Selanjutnya, responden yang berada di kelas VIII berjumlah

31 responden (34,8%), sedangkan responden yang berada di kelas VII merupakan proporsi paling sedikit, yaitu sebanyak 26 responden (29,2%).

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Umur

Umur	Frekuensi	Persentase
12	6	6.7
13	18	20.2
14	25	28.1
15	40	44.9
Total	89	100.0

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar berada pada kelompok umur 15 tahun, yaitu sebanyak 40 responden (44,9%). Selanjutnya, responden dengan umur 14 tahun berjumlah 25

responden (28,1%), diikuti oleh responden berumur 13 tahun sebanyak 18 responden (20,2%). Sementara itu, responden dengan umur 12 tahun merupakan proporsi paling sedikit, yaitu sebanyak 6 responden (6,7%).

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
laki-laki	37	41.6
perempuan	52	58.4
Total	89	100.0

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar berjenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 52

responden (58,4%). Sementara itu, responden berjenis kelamin laki-laki berjumlah 37 responden (41,6%).

Tabel 4. Distribusi responden berdasarkan durasi paparan sinar matahari

paparan sinar matahari	Frekuensi	Persentase
rendah	29	32.6
sedang	0	0
tinggi	60	67.4
Total	89	100.0

Berdasarkan Tabel 4 Diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar memiliki paparan sinar matahari tinggi, yaitu sebanyak

60 responden (67,4%). Sementara itu, responden dengan paparan sinar matahari rendah berjumlah 29 responden (32,6%).

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Aktivitas Fisik

aktivitas fisik	Frekuensi	Persentase
rendah	28	31.5
sedang	36	40.4
tinggi	25	28.1
Total	89	100.0

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar memiliki tingkat aktivitas fisik sedang, yaitu sebanyak 36 responden (40,4%). Selanjutnya, responden dengan tingkat aktivitas

fisik rendah berjumlah 28 responden (31,5%), sedangkan responden dengan tingkat aktivitas fisik tinggi merupakan proporsi paling sedikit, yaitu sebanyak 25 responden (28,1%).

Tabel 6. Distribusi Responden berdasarkan Tinggi Badan

tinggi badan	Frekuensi	Persentase
sangat pendek	5	5.6
pendek	21	23.6
normal	63	70.8
Total	89	100.0

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar memiliki tinggi badan kategori normal, yaitu sebanyak 63 responden (70,8%). Selanjutnya, responden dengan kategori pendek

berjumlah 21 responden (23,6%), sedangkan responden dengan kategori sangat pendek merupakan proporsi paling sedikit, yaitu sebanyak 5 responden (5,6%).

Tabel 7. Distribusi responden berdasarkan Indexs Massa Tubuh

status gizi	Frekuensi	Persentase
overweight	12	13.5
obesitas	22	24.7
normal	55	61.8
Total	89	100.0

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa dari total 89 responden, sebagian besar memiliki status gizi normal, yaitu sebanyak 55 responden (61,8%). Selanjutnya, responden

dengan kategori obesitas berjumlah 22 responden (24,7%), sedangkan responden dengan kategori overweight sebanyak 12 responden (13,5%).

Tabel 8. Hasil Analisis Paparan Sinar Matahari Terhadap Tinggi Badan

Variabel		tinggi badan						P-Value	r
		sangat pendek		pendek		normal			
		f	%	f	%	f	%		
paparan sinar matahari	rendah	4	4%	20	22%	5	6%	0,000	0.802
	tinggi	1	1%	1	1%	58	65%		

Berdasarkan Tabel 8 hasil analisis bivariat menggunakan uji Spearman Rank, diperoleh nilai *p-value* = 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara paparan sinar

matahari dengan tinggi badan remaja. Nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,802$ menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan bersifat positif. Secara distribusi, paparan sinar matahari rendah lebih

banyak ditemukan pada responden dengan kategori pendek dan sangat pendek, sedangkan paparan sinar matahari tinggi didominasi oleh responden dengan tinggi badan

normal. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi paparan sinar matahari, semakin besar kecenderungan remaja memiliki tinggi badan normal.

Tabel 9. Aktivitas Fisik Terhadap Tinggi Badan

Variabel		tinggi badan						P-Value	r
		sangat pendek		pendek		normal			
		f	%	f	%	f	%		
aktivitas fisik	rendah	3	3%	9	10%	16	18%	0,011	0.269
	sedang	2	2%	9	10%	25	28%		
	tinggi	0	0%	3	3%	22	25%		

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada Tabel 9, diperoleh nilai *p-value* = 0,011 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan tinggi badan remaja. Nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,269$ menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan cukup. Secara distribusi, responden dengan

aktivitas fisik rendah lebih banyak berada pada kategori pendek dan sangat pendek, sedangkan responden dengan aktivitas fisik sedang dan tinggi sebagian besar memiliki tinggi badan normal. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang lebih baik cenderung berhubungan dengan tinggi badan normal pada remaja.

Tabel 10. Paparan Sinar Matahari Terhadap Indeks Massa Tubuh

variabel		Indeks Massa Tubuh						P-Value	r
		overweight		obesitas		normal			
		f	%	f	%	f	%		
paparan sinar matahari	rendah	11	12%	3	3%	15	17%	0.017	0.252
	tinggi	1	1%	19	21%	40	45%		

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada Tabel 11, diperoleh nilai *p-value* = 0,017 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara paparan sinar matahari dengan indeks massa tubuh (IMT) remaja. Nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,252$ menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan

cukup. Secara distribusi, paparan sinar matahari rendah lebih banyak ditemukan pada kategori overweight dan normal, sedangkan paparan sinar matahari tinggi didominasi oleh responden dengan status gizi normal. Hal ini menunjukkan bahwa paparan sinar matahari berhubungan dengan variasi status gizi remaja.

Tabel 11. Aktivitas Fisik Terhadap Indeks Massa Tubuh

vari-abe-l		I-nde-ks Massa Tubuh						P-Value- r	
		ove-rwe-i-ght		obe-si-tas		normal		f	%
		f	%	f	%	f	%		
akti-vi-tas fi-si-k	re-ndah	10	11%	9	10%	9	10%	0.018	0,251
	se-dang	1	1%	2	2%	33	37%		
	ti-nggi-	1	1%	11	12%	13	15%		

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada Tabel 11, diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,018$ ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh (IMT) remaja. Nilai koefisien korelasi sebesar $r = 0,251$ menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan cukup. Secara distribusi, responden

dengan aktivitas fisik rendah lebih banyak berada pada kategori overweight dan obesitas, sedangkan responden dengan aktivitas fisik sedang dan tinggi sebagian besar memiliki status gizi normal. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang lebih baik cenderung berhubungan dengan status gizi yang lebih normal pada remaja.

PEMBAHASAN

Paparan sinar matahari merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan dalam menunjang kesehatan dan pertumbuhan remaja. Paparan sinar ultraviolet B (UVB) dari matahari yang mengenai kulit akan memicu perubahan 7-dehidrokolesterol menjadi previtamin D₃, yang selanjutnya dimetabolisme menjadi vitamin D aktif di dalam tubuh. Vitamin D yang terbentuk berfungsi membantu penyerapan kalsium dan fosfor, yang merupakan mineral utama dalam proses pembentukan dan mineralisasi tulang, sehingga sinar matahari menjadi sumber utama vitamin D bagi manusia (Istiqomah et al., 2024).

Efektivitas sintesis vitamin D dipengaruhi oleh waktu dan durasi paparan sinar matahari. Di Indonesia, paparan sinar matahari dianjurkan dilakukan pada pagi hari, khususnya pukul 07.00-09.00 WIB selama 10 - 30 menit, karena dinilai cukup efektif dan relatif aman bagi

kesehatan kulit (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022)

Paparan sinar matahari yang cukup membantu menjaga status vitamin D dalam tubuh sehingga mendukung kesehatan tulang dan pertumbuhan linear. Sebaliknya, paparan yang rendah dapat menyebabkan defisiensi vitamin D yang berpotensi mengganggu proses mineralisasi tulang pada masa pertumbuhan (Silvia, 2022). Meskipun Indonesia memiliki paparan sinar matahari yang melimpah, aktivitas remaja yang lebih banyak dilakukan di dalam ruangan serta rendahnya pengetahuan mengenai paparan sinar matahari yang optimal dapat mengurangi durasi paparan yang efektif (Kusumastuty et al., 2021).

Aktivitas fisik berperan penting dalam proses pertumbuhan remaja karena dapat merangsang kerja hormon pertumbuhan, meningkatkan massa dan kekuatan otot, serta membantu pembentukan dan kepadatan tulang. Selain itu,

aktivitas fisik juga berfungsi dalam mengatur keseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi tubuh. Apabila aktivitas fisik dilakukan dalam intensitas yang rendah, maka energi yang tidak terpakai dapat disimpan dalam bentuk lemak (Waluyani et al., 2022).

Rendah hingga sedang tingkat aktivitas fisik pada remaja dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti meningkatnya perilaku sedentari akibat penggunaan gawai, kebiasaan menonton televisi dalam waktu lama, serta kurangnya keterlibatan remaja dalam kegiatan olahraga (Azzahra & Suryaalamshah, 2024). Pola aktivitas fisik yang ringan dan tidak teratur dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan risiko terjadinya status gizi tidak normal, baik gizi kurang maupun gizi lebih (Musfira et al., 2025)

Selain berdampak pada status gizi, aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur juga berperan dalam meningkatkan kebugaran jasmani dan mendukung perkembangan fisik remaja secara optimal. Aktivitas fisik yang memadai terbukti dapat memperbaiki komposisi tubuh, meningkatkan kekuatan otot, serta mendukung proses pertumbuhan melalui peningkatan faktor pertumbuhan dalam tubuh. Sebaliknya, kurangnya aktivitas fisik dapat menghambat proses tersebut dan berpotensi menurunkan kualitas kesehatan remaja secara keseluruhan (Ha et al., 2024).

Upaya peningkatan aktivitas fisik melalui pendidikan jasmani, kegiatan ekstrakurikuler olahraga, serta pembiasaan aktivitas fisik minimal 60 menit per hari diharapkan dapat mendukung pertumbuhan dan status gizi remaja secara optimal (Amalia et al., 2023)

Gangguan pertumbuhan tinggi badan pada remaja dapat

dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal seperti genetik dan hormon pertumbuhan, maupun faktor eksternal seperti asupan gizi yang tidak adekuat, aktivitas fisik yang rendah, serta kurangnya paparan sinar matahari yang berperan dalam pembentukan vitamin D (Ponidjan et al., 2025).

Selain faktor gizi, kualitas tidur dan kondisi kesehatan juga memiliki peran penting dalam pertumbuhan tinggi badan remaja. Studi lokal di Indonesia menunjukkan bahwa remaja dengan kualitas tidur yang buruk memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan pertumbuhan dibandingkan remaja dengan kualitas tidur yang baik (Wahyudi et al., 2021). Oleh karena itu, upaya pencegahan gangguan pertumbuhan tidak hanya berfokus pada pemenuhan gizi, tetapi juga pada pola hidup sehat secara keseluruhan.

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indikator antropometri yang umum digunakan untuk menilai status gizi remaja karena mudah diterapkan dan mampu menggambarkan keseimbangan antara asupan energi dan kebutuhan energi tubuh. Proporsi responden dengan status gizi berlebih (*overweight* dan obesitas) dalam penelitian ini mengindikasikan adanya ketidakseimbangan energi yang kemungkinan dipengaruhi oleh pola makan tidak seimbang, konsumsi makanan tinggi kalori, serta rendahnya aktivitas fisik. Kebiasaan konsumsi makanan cepat saji dan minuman berpemanis serta perilaku sedentari berhubungan signifikan dengan peningkatan IMT pada remaja (Yulyani & Safitri, 2024)

Persentase obesitas sebesar 24,7% pada penelitian ini menunjukkan bahwa obesitas pada remaja tingkat sekolah menengah pertama masih menjadi permasalahan kesehatan yang perlu

diperhatikan. Kondisi ini sejalan dengan temuan Sasmi et al (2023) yang menyatakan bahwa perilaku makan yang tidak sehat berhubungan dengan peningkatan indeks massa tubuh pada remaja. Status gizi berlebih pada remaja dapat meningkatkan risiko gangguan metabolik dan penyakit tidak menular pada usia dewasa apabila tidak ditangani sejak dini.

Selain faktor pola makan, status gizi remaja juga dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan gizi dan aktivitas fisik. Rendahnya pengetahuan gizi dapat menyebabkan pemilihan makanan yang kurang sehat, sehingga berkontribusi terhadap terjadinya overweight dan obesitas pada remaja (Sugiarti et al., 2025). Lingkungan sekolah berperan penting dalam membentuk perilaku kesehatan melalui edukasi gizi dan kegiatan yang mendorong aktivitas fisik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permasalahan gizi berlebih pada remaja masih perlu mendapat perhatian (Azro et al., 2025).

Remaja dengan paparan sinar matahari rendah cenderung berada pada kategori tinggi badan pendek dan sangat pendek, sedangkan paparan sinar matahari tinggi didominasi oleh remaja dengan tinggi badan normal. Secara biologis, paparan sinar matahari berperan dalam sintesis vitamin D yang mendukung metabolisme kalsium dan fosfor serta proses mineralisasi tulang, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan linear remaja (Guyton & Hall, 2021). Kekurangan paparan sinar matahari dapat menyebabkan defisiensi vitamin D yang berdampak pada gangguan pertumbuhan linear dan peningkatan risiko stunting (Xiao et al., 2023).

Hasil penelitian sejalan dengan menurut Carballo-Casla et al., (2022) yang menyatakan vitamin D memiliki peran penting dalam menjaga fungsi muskuloskeletal melalui pengaturan metabolisme kalsium dan fosfor. Asupan dan status vitamin D yang tidak adekuat dikaitkan dengan gangguan kesehatan sistem rangka, yang menunjukkan bahwa vitamin D berkontribusi terhadap kualitas jaringan tulang dan otot. Vitamin D diperoleh melalui asupan makanan serta sintesis endogen yang dipengaruhi oleh paparan sinar matahari, sehingga kecukupan paparan sinar matahari menjadi faktor pendukung dalam mempertahankan kondisi tulang yang optimal.

Selain itu, Teori Maturasi Biologis Tanner (1962) menyatakan bahwa pertumbuhan fisik remaja dipengaruhi oleh aktivitas hormonal sesuai tahapan usia serta faktor eksternal, seperti lingkungan dan nutrisi, termasuk paparan sinar matahari yang mendukung kerja hormon pertumbuhan dan insulin-like growth factor-1 (IGF-1). Dengan demikian, paparan sinar matahari merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan dalam mengoptimalkan proses pertumbuhan remaja.

Secara teoritis, aktivitas fisik berperan dalam merangsang pertumbuhan tulang melalui peningkatan beban mekanik yang memicu aktivitas osteoblas serta meningkatkan sekresi hormon pertumbuhan dan insulin-like growth factor-1 (IGF-1) yang berperan penting dalam pertumbuhan tulang remaja (Guyton & Hall, 2021).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Firmansyah & Kaharina (2025) yang menyatakan bahwa aktivitas fisik berhubungan signifikan dengan status gizi remaja dan mendukung keseimbangan energi

serta perkembangan sistem muskuloskeletal. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa aktivitas fisik intensitas sedang hingga berat berperan dalam meningkatkan massa tulang dan kekuatan otot, sehingga mendukung pertumbuhan fisik optimal (Amalia et al., 2023; Ariyanto et al., 2024). Namun, kekuatan hubungan yang tergolong cukup menunjukkan bahwa aktivitas fisik bukan satu-satunya faktor penentu tinggi badan, karena pertumbuhan dipengaruhi pula oleh faktor genetik, hormonal, asupan gizi, status kesehatan, kualitas tidur, dan paparan sinar matahari (World Health Organization, 2023).

Kondisi ini sejalan dengan Teori Nutritional Transition yang menjelaskan bahwa perubahan gaya hidup dan aktivitas fisik memengaruhi pertumbuhan remaja secara kompleks (Popkin & Ng, 2021). Dengan demikian, aktivitas fisik berperan sebagai faktor pendukung pertumbuhan tinggi badan remaja, namun memerlukan dukungan faktor lain agar pertumbuhan berlangsung optimal.

Paparan sinar matahari berperan dalam sintesis vitamin D melalui sinar ultraviolet B (UVB), yang tidak hanya berfungsi dalam metabolisme kalsium dan kesehatan tulang, tetapi juga berperan dalam regulasi metabolisme energi, sensitivitas insulin, distribusi lemak tubuh, fungsi adiposit, dan proses inflamasi (Kassem et al., 2025). obesitas pada anak dan remaja (Xiao et al., 2023). Sejalan dengan itu, Aldana et al. (2025) menyatakan bahwa defisiensi vitamin D lebih sering ditemukan pada anak dan remaja dengan obesitas akibat penyimpanan vitamin D dalam jaringan lemak yang menurunkan ketersediaannya secara metabolik.

Hubungan yang tergolong cukup antara paparan sinar matahari dan IMT menunjukkan bahwa

paparan sinar matahari merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan dalam menjaga keseimbangan status gizi remaja, namun bukan faktor tunggal. Hal ini sejalan dengan Teori Nutritional Transition yang dikemukakan oleh Popkin, yang menjelaskan bahwa perubahan gaya hidup modern, seperti berkurangnya aktivitas luar ruangan, dapat menurunkan paparan sinar matahari dan berkontribusi terhadap meningkatnya masalah gizi lebih pada remaja. Dengan demikian, pemenuhan paparan sinar matahari yang memadai perlu diimbangi dengan pola makan sehat dan aktivitas fisik yang cukup agar status gizi remaja tetap optimal.

Secara fisiologis, aktivitas fisik berperan dalam meningkatkan pengeluaran energi, massa otot, laju metabolisme basal, serta regulasi hormon yang berperan dalam metabolisme lemak dan glukosa, sehingga dapat mencegah penumpukan lemak tubuh berlebihan (Guyton & Hall, 2021). Penelitian sebelumnya di Indonesia juga menunjukkan bahwa rendahnya aktivitas fisik berhubungan dengan meningkatnya risiko overweight dan obesitas pada remaja (Ariyanto et al., 2024). Temuan ini sejalan dengan Sufrianti et al. (2024) dan Daka et al., (2025) yang menyatakan bahwa gaya hidup sedentari, termasuk tingginya penggunaan gadget, berkontribusi terhadap ketidakseimbangan energi dan peningkatan obesitas remaja.

Kondisi tersebut mencerminkan fenomena *double burden of malnutrition*, di mana masalah gizi lebih dan gizi kurang dapat terjadi secara bersamaan dalam satu populasi, sebagaimana dijelaskan dalam Teori *Nutritional Transition* (Popkin & Ng, 2021). Oleh karena itu, meskipun aktivitas fisik berperan penting dalam menjaga keseimbangan status gizi remaja,

faktor lain seperti pola makan, kebiasaan sedentari, paparan sinar matahari, dan faktor sosial ekonomi juga turut memengaruhi status gizi remaja (Sujarwo et al., 2023).

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan antara paparan sinar matahari dan aktivitas fisik dengan tinggi badan remaja, serta adanya hubungan antara paparan sinar matahari dan aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh remaja.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldana, A., Aljaroudi, W., Estes, C., Rizvi, F., Okeke-Moffatt, C., & Minakova, V. (2025). Childhood Obesity and Its Correlation With Vitamin D: A Systematic Review. *Cureus*, 17(5).
<https://doi.org/10.7759/cureus.85047>
- Amalia, S. N. I., Octaria, Y. C., & Taufik Maryusman, I. F. I. (2023). The Associations Between Social Media Use with Eating Behavior, Physical Activity, and Nutrition Status among Adolescents in DKI Jakarta. *Amerta Nutrition*, 7(2SP), 193-198.
<https://doi.org/10.20473/amnt.v7i2SP.2023.19>
- Ariyanto, Fatmawati, T. Y., & Efni, N. (2024). Hubungan Aktifitas Fisik, Kebiasaan Konsumsi Fast Food, Konsumsi Buah dan Sayur terhadap Obesitas pada Remaja. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi (JABJ)*, 13(2), 270-276.
<https://doi.org/10.36565/jab.v13i2.817>
- Azro, A. A., Rum, S., Kaswari, T., & Mustafa, A. (2025). *The Effect of Providing Balanced Nutrition Education on Nutritional Knowledge, Diet, and Body Mass Index (BMI) in Adolescents*. 9(1), 17-28.
<https://doi.org/10.21580/ns.2025.9.1.176098287>
- Azzahra, F. L., & Suryaalamshah, I. I. (2024). *Hubungan Pengetahuan Gizi, Pola Makan, dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Status Gizi Lebih pada Remaja di Man 2 Jakarta Timur*. 16(1), 53-60.
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2024). *Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024*. In *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
<https://www.kemkes.go.id>
- Carballo-Casla, A., de Paz-Cantos, S., Ortolá, R., García-Esquinas, E., Sotos-Prieto, M., Banegas, J. R., & Rodríguez-Artalejo, F. (2022). Dietary Vitamin D Intake, Pain Incidence, and Pain Changes in Older Adults: The Seniors-ENRICA-1 Cohort. *Nutrients*, 14(18).
<https://doi.org/10.3390/nu14183776>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381-1395.
<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Daka, R., Martha, E., Dewiyanti, L. P. A., & Habina, E. (2025). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Obesitas Pada Remaja di Indonesia (Literatur Review).

- Jurnal Ners*, 9(2), 3190-3205.
<https://doi.org/10.31004/jn.v9i2.40021>
- Dharmansyah, D., & Budiana, D. (2021). Indonesian Adaptation of The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Psychometric Properties. *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia*, 7(2), 159-163.
<https://doi.org/10.17509/jpki.v7i2.39351>
- Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. (2024). *Rekap Berkala 2024 (BJM)*.
- Firmansyah, M. F., & Kaharina, A. (2025). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Status Gizi pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 41 Surabaya. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 6(3).
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Textbook of Medical Physiology* (14th ed). Elsevier.
- Ha, M. S., Moon, H. Y., Lee, M., & Yook, J. S. (2024). Exercise improves body composition, physical fitness, and blood levels of C-peptide and IGF-1 in 11- to 12-year-old boys with obesity. *Frontiers in Physiology*, 15, 1-11.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1451427>
- Hanwell, H. E. C., Vieth, R., Cole, D. E. C., Scillitani, A., Modoni, S., Frusciante, V., Ritrovato, G., Chiodini, I., Minisola, S., & Carnevale, V. (2010). Sun exposure questionnaire predicts circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations in Caucasian hospital workers in southern Italy. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 121(1-2), 334-337.
<https://doi.org/10.1016/J.JSMB.2010.03.023>
- Hartaningrum, P. I., Sutiari, N. K., & Dwijayanti, L. A. (2021). Hubungan antara Asupan Gizi dengan Status Gizi Remaja Putri. *Jurnal Kesehatan*, 12, 411-418.
- IPAQ Research Committee. (2002). International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Short Last 7 Days Self-Administered Format. In *IPAQ Research Committee*.
<https://www.ipaq.ki.se/>
- Istiqomah, A. N., Sudarti, & Yushardi. (2024). Matahari dan Nutrisi: Kunci Pentingnya Paparan Sinar Matahari dalam Produksi Vitamin D. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 24250-24253.
- Kassem, S. O., Saleh, K., Almoslem, Y. R., Alsulaiman, O. A., Almasrahi, S. H., Alawashiz, A. A., Al-makhaytah, M. A., & Osama, S. (2025). Vitamin D status and its related factors among healthy Adolescent and young adults in Eastern Province , Saudi Arabia. *Vascular and Endovascular Review*, 8(2), 50-57.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Manfaat Berjemur Saat Pandemi COVID-19*. Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan - Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/779/manfaat-berjemur-saat-pandemi-covid-19
- Kusumastuty, I., Handayani, D., Tjahjono, H. A., Sari, E. P., Rahayuningtyas, S. K., & Saputra, A. B. (2021a). Hubungan Paparan Sinar Matahari, Status Gizi, dan Asupan Makan terhadap Kadar Vitamin D Anak dan Remaja Penderita Diabetes Mellitus Tipe 1. *Amerta Nutrition*,

- 5(1), 41-51.
<https://doi.org/10.20473/AMNT.V5i1.2021.41-51>
- Kusumastuty, I., Handayani, D., Tjahjono, H. A., Sari, E. P., Rahayuningtyas, S. K., & Saputra, A. B. (2021b). Hubungan Paparan Sinar Matahari, Status Gizi, dan Asupan Makan terhadap Kadar Vitamin D Anak dan Remaja Penderita Diabetes Mellitus Tipe 1 Sunlight. *Food and Nutrition Bulletin*, 42(1), 41-51.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/03795721211007114>.
- Musfira, N., Mahyuddin, R., Sudirman, A., & Hamid, M. W. (2025). Edukasi Program Kesegaran Jasmani Anak dan Remaja: Program Aktivitas Fisik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Perkembangan. *Komet : Kolaborasi Masyarakat Berbasis Teknologi*, 1(3), 83-88.
<https://ejournal.pancawidya.or.id/index.php/komet/article/view/33>
- National Center for Biotechnology Information. (2023). *Physiology, growth hormone*. StatPearls Publishing. StatPearls.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482141/>
- Ponidjan, T. S., Kes, M., Yuliani, F. C., Amanupunnyo, N. A., Adam, Y., Gressilda, J., Sine, L., Damayanti, D. S., Montolalu, A., & Rahman, M. A. (2025). *Tumbuh Kembang Anak*.
- Popkin, B. M., & Ng, S. W. (2021). The nutrition transition to a stage of high obesity and noncommunicable disease prevalence dominated by ultra-processed foods is not inevitable. *Obesity Reviews*, 23(1), 1-18.
<https://doi.org/10.1111/obr.13366>
- Rah, J. H., Melse-Boonstra, A., Agustina, R., van Zutphen, K. G., & Kraemer, K. (2021). The Triple Burden of Malnutrition Among Adolescents in Indonesia. *Food and Nutrition Bulletin*, 42(1_suppl), S4-S8.
<https://doi.org/10.1177/03795721211007114>
- Sasmi, A. R., Novayelinda, R., & Woferst, R. (2023). Hubungan Perilaku Makan Terhadap IMT (Indeks Massa Tubuh) Pada Remaja. *JURNAL JIKKI Vol 3 No. 1 MARET (2023) , P-ISSN : 2809-7181 E-ISSN : 2809-7173 Jurnal*, 3(1).
- Silvia, E. (2022). Perbedaan Kadar 25(OH)D Serum menurut Lama Paparan Sinar Matahari pada Perempuan Remaja Akhir di Kota Padang. *GALENICAL : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, 1(2), 44.
<https://doi.org/10.29103/jkkmm.v1i2.8224>
- Sufrianti, Erviana, Masniati, & Rahmaniah. (2024). Aktivitas Fisik dengan Kejadian Obesitas pada Remaja di Sekolah SMA Negeri Majene. *Journal Of Health, Education and Literacy*, 6(2), 2-9.
<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/j-health/>
- Sugiarti, J. I., Buanasita, A., Intiyati, A., & Pangge, N. M. (2025). Association Between Obesity Knowledge , Macronutrient Intake , and Nutritional Status Among Adolescents in Lamongan , Indonesia. 3(4), 252-262.
<https://doi.org/10.36568/jone.v3i4.198>

- Sujarwo, Fithriany, Ftr., Hardiyono, Fitriyani, Ersila, W., Armisesna, H., Rahmuniyati, M. E., Jauhari, M., Sa'diyah, R., Chabibah, N., Safrida, Wirasti, Sari, D. R. T., Wahdaniar, Rahmatullah, St., Soekanto, A., Permadi, Y. W., Siahaan, E. R., Handayani, W., ... Ginting, S. P. (2023). Kesehatan dan Kebugaran Jasmani Sebagai Gaya Hidup. In *Akademia Pustaka*.
- Tanner, J. M. (1962). Growth at adolescence. In *Growth Disorders, Second Edition* (2nd ed.). Blackwell Scientific Publications.
<https://doi.org/10.1542/peds.17.5.800>
- UNICEF. (2025). *School-aged children and adolescents*. United Nations Children's Fund (UNICEF).
<https://data.unicef.org/topic/nutrition/school-children-adolescents/>
- Wahyudi, S. S., Aziz, A. M., & Fakhriyah, A. K. (2021). Hubungan kualitas tidur dengan tinggi badan pada remaja usia 10 - 15 tahun. *Majalah Kedokteran Andalas*, 44(2), 93-103.
- WHO. (2025). *Obesity and Overweight*. World Health Organization.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Widyaningsih, V., Mulyaningsih, T., Rahmawati, F. N., & Adhitya, D. (2021). Determinants of socioeconomic and rural-urban disparities in stunting: Evidence from Indonesia. *Rural and Remote Health*, 21(3), 1-11.
- World Health Organization. (2023). *WHO releases updated guidance on adolescent health and well-being*. WHO News Release.
<https://www.who.int/news/item/11-10-2023-who-releases-updated-guidance-on-adolescent-health-and-well-being>
- Xiao, P., Cheng, H., Wang, L., Hou, D., Li, H., Zhao, X., Xie, X., & Mi, J. (2023). Relationships for vitamin D with childhood height growth velocity and low bone mineral density risk. *Frontiers in Nutrition*, 10(4).
<https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1081896>
- Yulyani, W. S., & Safitri, D. E. (2024). Nutritional status, energy intake and calorie drinks among indonesia adolescents: a cross-sectional study. *Journal of Public Health Research and Community Health Development.*, 7(2), 121-128.