



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/woh6404>**Hubungan Indeks Massa Tubuh, Lingkar Pinggang, dan Lemak Tubuh dengan Stress Oksidatif Remaja Obesitas**Wiwit Estuti^{1,3}, Uun Kunaepah^{1,3}, Lia Nurcahyani^{2,3}¹ Program Studi DIII Gizi Cirebon, Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya² Program Studi DIII Kebidanan Cirebon Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya³ Center of Excellence Health and Disaster Emergency (HADE) Center, Poltekkes Kemenkes TasikmalayaEmail Penulis Korespondensi (K): lianurcahyani17@gmail.comestutiwesti68@gmail.com¹, uungizicirebon@gmail.com², lianurcahyani17@gmail.com³

ABSTRAK

Remaja merupakan salah satu kelompok usia yang rentan terhadap kegemukan. Obesitas pada remaja merupakan masalah gizi yang meningkat dengan cepat dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama. Kegemukan terjadi karena ketidakseimbangan asupan energi dalam jangka waktu yang lama, sehingga terjadi penimbunan lemak yang berlebihan, yang mengakibatkan bertambahnya berat badan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi hubungan indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan persen lemak tubuh dengan penanda stres oksidatif pada remaja yang mengalami obesitas. Metode penelitian merupakan penelitian eksperimen. Subjek penelitian adalah remaja usia 13-15 tahun sebanyak 24 orang. Pengumpulan data menggunakan kuesioner dan analisis kadar *Malondialdehid* (MDA), dan *Superoksida Dismutase* (SOD) serum darah subjek. Selain itu data berupa Indeks Massa Tubuh (IMT), persen lemak tubuh, lingkar pinggang, pola dan tingkat konsumsi pangan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial pada taraf signifikansi ($p < 0.05$) untuk mengetahui perbedaan perlakuan menggunakan uji *t-test* jika data berdistribusi normal dan uji *Mann-Whitney* jika data berdistribusi normal. Selanjutnya untuk mengetahui keeratan hubungan menggunakan uji korelasi *Pearson*. Hasil penelitian didapatkan bahwa ada korelasi sedang negatif signifikan antara persen lemak tubuh dengan *Malondialdehid* serum, tetapi pada indeks massa tubuh, lingkar pinggang, tidak signifikan. Semakin tinggi persen lemak tubuh, maka kadar MDA serum semakin rendah. Tidak memiliki hubungan yang signifikan dan tidak memiliki korelasi antara IMT, LP, dan % LT dengan aktivitas SOD serum. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan tentang hubungan IMT, LP dan persen LT dengan aktivitas SOD dengan jumlah sampel yang lebih banyak, sehingga dapat memberikan informasi dengan yang lebih nyata.

Kata kunci: Persen lemak tubuh; SOD; MDA; obesitas; remaja

PUBLISHED BY :

Public Health Faculty

Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnal.woh@gmail.com, jurnalwoh.fkm@umi.ac.id

Phone :

+62 85255997212

Article history :

Received 18 Januari 2023

Received in revised form 17 Mei 2023

Accepted 26 Juli 2023

Available online 25 Oktober 2023

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRACT

Teenagers are one of the age groups that are prone to obesity. Obesity experienced by adolescents is a nutritional problem that is increasing rapidly and has become a significant public health problem. Obesity occurs due to an imbalance in energy intake over time, resulting in excessive fat accumulation and weight gain. This study aimed to identify the relationship between body mass index (BMI), waist circumference, and per cent body fat with markers of oxidative stress in obese adolescents. The research method is an experimental research. The subjects of the study were 24 adolescents aged 13-15 years. Data were collected using a questionnaire and analysis of malondialdehyde (MDA) and superoxide dismutase (SOD) levels in the subject's blood serum. In addition, data in the form of BMI, per cent body fat, waist circumference, pattern, and level of food consumption. Data analysis was carried out descriptively and inferentially at the significance level to determine the differences in treatment using the t-test if the data were normally distributed and the Mann-Whitney test if the data were not normally distributed. Next, to find out the closeness of the relationship using the Pearson correlation test, The results showed a moderately significant negative correlation between percent body fat and serum MDA, but body mass index, and waist circumference, were not significant. The higher the percentage of body fat, the lower the serum MDI. There is no significant relationship between BMI, LP, and % LT with serum SOD.

Keywords : Body fat percent; SOD; MDA; obesity; adolescents

PENDAHULUAN

Remaja merupakan kelompok usia yang sangat sensitif terhadap masalah gizi karena remaja mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat dibandingkan dengan kelompok usia sebelumnya.¹ Percepatan pertumbuhan mempengaruhi komposisi tubuh, tingkat aktivitas fisik, berat badan, dan pertumbuhan massa tulang.² Masalah gizi dikalangan remaja 15-19 tahun banyak yang mengalami gizi lebih yaitu obesitas. Masalah obesitas merupakan masalah global bahkan *World Health Organization* (WHO) telah menyatakannya sebagai epidemi global.³ Obesitas terjadi ketika asupan energi secara signifikan melebihi pengeluaran energi dalam jangka waktu yang lama, yang ditunjukkan dengan peningkatan Indeks Massa Tubuh (BMI). Prevalensi di Indonesia 13.5% usia 18 tahun keatas mengalami *overweight*, sementara itu 28.7% mengalami obesitas ($IMT \geq 25$).⁴ Remaja merupakan masa peralihan dari masa anak-anak ke masa dewasa. Remaja rentan mengalami masalah gizi yang dipengaruhi oleh berbagai macam penyebab. Remaja memerlukan asupan gizi yang lebih tinggi karena adanya perubahan gaya hidup dan melakukan aktivitas fisik yang tinggi. Salah satu permasalahan gizi yang dialami pada masa remaja yaitu kurang energi, anemia gizi, dan kegemukan atau obesitas. Remaja merupakan salah satu kelompok usia yang rentan terhadap kegemukan. Obesitas yang dialami remaja merupakan masalah gizi yang meningkat dengan cepat dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama. Obesitas adalah keadaan patologis terjadinya kelebihan lemak dalam tubuh. Biasanya, obesitas pada remaja dimulai dengan terjadinya kegemukan, yang selalu meningkat prevalensinya baik pada negara maju maupun pada negara berkembang. Remaja yang mengalami kegemukan memiliki risiko yang lebih tinggi dan merupakan pintu masuk timbulnya berbagai penyakit degeneratif dan gangguan metabolik.⁵

Kegemukan dan obesitas dapat dinilai berdasarkan indeks massa tubuh (perbandingan berat badan dan tinggi badan), pengukuran lingkar pinggang, dan evaluasi lemak tubuh total. Lingkar pinggang merupakan salah satu indikator yang terkait dengan distribusi lemak visceral. Akumulasi lemak visceral

berkontribusi terhadap status pro-oksidan dan pro-inflamasi serta perubahan dalam metabolisme glukosa dan lipid.

Stres oksidatif adalah ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan. Obesitas akan menyebabkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) meningkat baik dalam sirkulasi darah maupun sel adipose. Peningkatan ROS di dalam sel adipose dapat menyebabkan keseimbangan reaksi reduksi oksidasi terganggu, sehingga terjadi penurunan enzim antioksidan di dalam sirkulasi darah. Bukti menunjukkan bahwa sejumlah sumber terjadinya stres oksidatif pada obesitas adalah hiperglikemia, hiperleptimia, meningkatnya kadar lipid jaringan, tidak cukupnya pertahanan antioksidan, meningkatnya laju pembentukan radikal bebas dan inflamasi kronis.⁶

Penanda stres oksidatif pada kegemukan dan obesitas meliputi kadar MDA (*Malondialdehid*) sebagai penanda aktivitas radikal bebas dan B-kirolcu sebagai antioksidan lipofili yang bekerja di biomembran sebagai pemerangkap dan radikal bebas,^{7,8} mengungkapkan bahwa perubahan pertahanan antioksidan sudah diamati terjadi pada orang yang mengalami kegemukan, namun hubungan antara indeks massa tubuh, lemak tubuh dan pertahanan antioksidan masih perlu dipelajari lebih lanjut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT), Lingkar Pinggang (LP), dan persen Lemak Tubuh (% LT) dengan penanda stres oksidatif (kadar MDA dan SOD) pada siswa yang mengalami obesitas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan menggunakan rancangan *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 7 Kota Cirebon, pada bulan Agustus hingga November 2022. Pemilihan lokasi dengan pertimbangan bahwa SMP N 7 merupakan lokus kegiatan *Nutrition go to school* (sekolah mitra) dan terdapat anak yang mengalami obesitas. Subjek penelitian adalah siswa/siswi yang mengalami kegemukan (kelebihan berat badan atau obesitas), dan siswa/siswi dengan status gizi normal. Kriteria inklusi subjek penelitian ini adalah subjek tidak memiliki penyakit kronis, gangguan jantung, dan penyakit hati. Penelitian dimulai dengan pemilihan subjek secara purposive dengan tahapan sebagai berikut: tahap pertama dilakukan dengan pemilihan 1 sekolah yang memiliki jumlah siswa yang terbanyak. Tahap kedua dilakukan pengukuran berat badan, dan tinggi badan pada siswa siswi yang ada di SMP Negeri 7 Kota Cirebon untuk mengetahui status gizinya. Pengukuran tersebut bertujuan untuk memilih calon subjek penelitian yang memenuhi kriteria. Subjek yang memenuhi kriteria, selanjutnya diberikan penjelasan tentang penelitian dan dimohon mengisi lembar persetujuan untuk mengikuti penelitian. Pada subjek penelitian, selanjutnya dilakukan wawancara menggunakan kuesioner. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data tentang usia, jenis kelamin, data pola makan, dan tingkat konsumsi pangan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang, persen lemak tubuh, pola dan tingkat konsumsi pangan. Selain itu dikumpulkan juga data penanda stress oksidatif yaitu kadar *Malondialdehid* (MDA), *Superoksida Dismutase* (SOD)

serum darah subjek. Data tentang umur dan jenis kelamin dilakukan dengan wawancara menggunakan alat bantu kuesioner. Selain itu, data pola makan pada subjek dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Food Frequent Questionare* (FFQ) semi kuantitatif. Sedangkan data tingkat konsumsi pangan pada subjek dilakukan dengan menggunakan *Food Recall* 24 jam. Kemudian dilakukan pengukuran lingkar pinggang, persen lemak, persen cairan, persen masa otot, dan kebutuhan kalori. Pengukuran berat badan, persen lemak, persen cairan, persen masa otot, dan kebutuhan kalori dilakukan menggunakan timbangan *digital body fat* dengan ketelitian 0.1 kg, dan kapasitas 180 kg. Pengukuran tinggi badan menggunakan stadiometer dengan ketelitian 0.1 cm, dan kapasitas 200 cm. Pengukuran lingkar pinggang menggunakan alat ukur lingkar pinggang dengan ketelitian 0.1 cm dan kapasitas 200 cm.

Data MDA dan SOD diperoleh dari analisis sampel darah subjek penelitian. Sampel darah diambil pada pagi hari setelah subjek melakukan puasa selama 10 jam. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga yang kompeten dibidangnya. Petugas tersebut berasal dari Laboratorium Puskesmas Perumnas Utara Kota Cirebon. Sampel darah diambil menggunakan *diposable syringe* 3 cc. Darah dimasukkan dalam tabung pelindung aluminium foil untuk segera dilakukan sentrifuge di Laboratorium Puskesmas Perumnas Utara Kota Cirebon. Serum darah selanjutnya dianalisa kadar MDA dan SOD di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

Data tentang umur diolah secara deskriptif. Data tentang pola konsumsi diolah dengan mengkonversikan dalam frekuensi konsumsi perminggu dan jumlah konsumsi per porsi untuk setiap jenis pangan berdasarkan golongannya. Data asupan zat gizi diolah dengan mengkonversi hasil *recall* ke dalam jumlah konsumsi (gram) untuk setiap jenis pangan, selanjutnya diterjemahkan dalam bentuk zat-zat gizi dengan alat bantu program *software* nutrisurvey tahun 2005. Data asupan zat gizi tersebut selanjutnya dibandingkan dengan anjuran kecukupan gizi, sehingga didapatkan presentase pemenuhan asupan terhadap kecukupan gizi yang dianjurkan. Data berat badan dan tinggi badan diolah untuk mendapatkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT), yaitu berat badan (kg)/tinggi badan (m)². Data diolah dan dianalisis menggunakan program pengolah data *Microsoft Office Excel* 2010 dan SPSS versi 25. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial pada taraf signifikansi 5% ($p < 0.05$). Perbedaan nilai rerata umur, IMT, lingkar pinggang, persen lemak tubuh, asupan, dan tingkat konsumsi zat gizi: energi, protein, vitamin A, vitamin C, dan serat pangan antara kelompok gemuk dan kelompok normal dilakukan uji t independen. Perbedaan nilai rerata kadar MDA dan SOD antara kelompok gemuk dan kelompok normal dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hubungan antara IMT, LP, %LT dengan penanda stress oksidatif (MDA dan SOD) dilakukan uji korelasi *Pearson*.

Pertimbangan etik dalam penelitian ini diperoleh dari Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya dengan Nomor KP-KEPK/0166/2022 tanggal 27 Oktober 2022

HASIL

Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek didasarkan pada kelompok subjek yaitu kelompok obesitas dan normal yang meliputi rerata umur, indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan persen lemak tubuh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Umur, Indeks Massa Tubuh, Lingkar Pinggang dan Persen Lemak Tubuh Berdasarkan Kelompok Subjek

Karakteristik	Obesitas ($\bar{x} \pm SD$)	Normal ($\bar{x} \pm SD$)
Umur (tahun) ^b	12.93 \pm 0.59	12.95 \pm 0.45
IMT (kg/m ²) ^a	3.07 \pm 0.47*	0.15 \pm 1.25*
Lingkar pinggang (cm) ^a	101.68 \pm 11.14*	68.68 \pm 8.72*
Persen lemak tubuh (%) ^a	36.26 \pm 5.51*	22.67 \pm 4.63*

Keterangan : *signifikan (p<0.05)

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rerata umur subjek antara kelompok obesitas dan normal tidak berbeda secara signifikan (p>0.05). Pada karakteristik indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan persen lemak tubuh, antara kelompok obesitas dan kelompok normal, terdapat perbedaan yang signifikan (p<0.05).

Pola Konsumsi

Pola konsumsi subjek yang meliputi kebiasaan, frekuensi jajan, frekuensi makan utama, serta frekuensi dan jumlah asupan subjek berdasarkan jenis pangan disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 1. Distribusi Subjek Berdasarkan Kebiasaan Sarapan, Frekuensi Jajan, dan Frekuensi Makan Utama pada Subjek Kelompok Obesitas dan Normal

Variabel	Obesitas n (%)	Normal n (%)
Kebiasaan Sarapan		
Setiap hari	8 (66.7)	8 (66.7)
Kadang-kadang	3 (25.0)	4 (33.3)
Tidak pernah	1 (8.3)	0(0.0)
Total	12 (100)	12 (100)
Frekuensi Jajan (dalam 1 hari)		
2 kali	8 (66.7)	8 (66.7)
3 kali	4 (33.3)	3 (25.0)
4 kali	0 (0.0)	1 (8.3)
Total	12 (100)	12 (100)
Rerata \pm SD	1.33 \pm 0.49	1.42 \pm 0.67
Frekuensi Makan Utama (dalam 1 hari)		
2 kali	4 (33.3)	3 (25.0)
3 kali	8 (66.7)	8 (66.7)
4 kali	0 (0.0)	1 (8.3)
Total	12 (100)	12 (100)
Rerata \pm SD	1.67 \pm 0.49	1.83 \pm 0.58

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar subjek kelompok gemuk dan normal memiliki kebiasaan makan sarapan setiap hari, 3 orang (25.0%) kelompok obesitas dan 4 orang (33.3%) kelompok

normal memiliki kebiasaan sarapan kadang-kadang, sedangkan pada kelompok obesitas ditemukan 1 orang subjek (8.3%) yang memiliki kebiasaan makan tidak pernah sarapan. Sebagian besar subjek kelompok gemuk dan normal memiliki frekuensi jajan 2 kali dalam 1 hari, 4 orang (33.3%) kelompok obesitas dan 3 orang (25.0%) kelompok normal dengan frekuensi jajan 3 kali sehari, dan 1 orang subjek (8.3%) dengan frekuensi jajan 4 kali sehari. Sebagian besar subjek kelompok gemuk dan normal memiliki frekuensi makan utama 3 kali dalam satu hari, 4 orang (33.3%) kelompok obesitas dan 3 orang (25.0%) kelompok normal dengan frekuensi 2 kali sehari, sedangkan pada kelompok normal ditemukan 1 orang subjek (8.3%) dengan frekuensi makan utama 4 kali dalam sehari. Nilai rerata frekuensi dan jumlah asupan subjek berdasarkan jenis pangan pada subjek kelompok obesitas dan normal disajikan pada Tabel 3. Nilai rerata frekuensi dan jumlah asupan subjek berdasarkan jenis pangan.

Tabel 3. Nilai Rerata Frekuensi dan Jumlah Asupan Subjek Berdasarkan Jenis Pangan

Bahan Makanan	Frekuensi (kali/mgg)		Asupan			
	Kelompok Obesitas	Kelompok Normal	Gram/konsumsi		Gram/mgg	
			Kelompok Obesitas	Kelompok Normal	Kelompok Obesitas	Kelompok Normal
Pangan Pokok						
Nasi	9.25 ± 4.35 ^b	18.67 ± 4.56 ^b	210.83 ± 61.71 ^b	194.17 ± 143.37 ^b	4257.27 ± 1640.32 ^b	3680.83 ± 3122.87 ^b
Roti	2.46 ± 1.47 ^b	2.50 ± 2.32 ^b	59.58 ± 26.52 ^a	53.83 ± 34.89 ^a	151.18 ± 81.62 ^b	189.25 ± 258.32 ^b
Mie	3.51 ± 1.74 ^a	1.92 ± 0.94 ^a	189.08 ± 102.57 ^a	170.92 ± 93.62 ^a	330.05 ± 130.33 ^a	258.33 ± 205.31 ^a
Pangan Sumber Protein Hewan						
Telur	2.83 ± 4.20 ^b	1.92 ± 1.98 ^b	30.0 ± 31.33 ^b	45.0 ± 37.29 ^b	175.91 ± 263.94 ^b	119.33 ± 117.26 ^b
Susu	2.38 ± 2.42 ^b	2.50 ± 2.61 ^b	132.17 ± 108.52 ^b	122.42 ± 116.38 ^b	319.55 ± 281.73 ^b	309.08 ± 366.5 ^b
Ikan	1.85 ± 2.02 ^b	2.10 ± 1.69 ^b	84.33 ± 88.75 ^b	90.83 ± 68.45 ^b	100.56 ± 118.95 ^b	129.3 ± 121.09 ^b
Ayam	7.38 ± 5.87 ^b	3.63 ± 3.74 ^b	62.5 ± 29.58 ^b	70.0 ± 42.64 ^b	436.66 ± 593.83 ^b	204.42 ± 219.87 ^b
Daging sapi	1.36 ± 1.61 ^b	0.59 ± 1.13 ^b	45.0 ± 35.1 ^b	48.75 ± 57.77 ^b	79.77 ± 112.97 ^b	29.98 ± 56.02 ^b
Pangan Sumber Protein Nabati						
Tempe	6.38 ± 7.87 ^b	3.13 ± 2.18 ^b	113.33 ± 99.0 ^b	69.58 ± 37.81 ^b	682.73 ± 1235.41 ^b	143.17 ± 92.98 ^b
Tahu	9.50 ± 15.66 [*]	2.33 ± 2.46 [*]	100.0 ± 63.28 ^a	41.25 ± 45.43 ^a	524.09 ± 733.0 ^b	131.13 ± 142.37 ^b
Bubur kc. hijau	0.55 ± 0.45 ^b	1.41 ± 2.26 ^b	107.5 ± 108.47 ^b	62.92 ± 52.68 ^b	69.36 ± 61.07 ^b	120.83 ± 173.73 ^b
Sayuran						
Taoge	1.07 ± 1.5 ^b	0.83 ± 1.27 ^b	10.0 ± 9.53 ^b	9.58 ± 18.64 ^b	21.14 ± 31.61 ^b	14.58 ± 22.10 ^b
Kangkung	0.44 ± 0.66 ^b	1.21 ± 2.0 ^b	16.67 ± 21.46 ^b	25.0 ± 20.56 ^b	10.0 ± 16.73 ^b	37.56 ± 60.18 ^b
Wortel	1.63 ± 1.46 ^b	2.48 ± 2.33 ^b	27.92 ± 27.59 ^a	27.92 ± 20.39 ^a	77.27 ± 109.46 ^b	65.75 ± 69.61 ^b
Bayam	1.32 ± 1.31 ^b	0.84 ± 1.24 ^b	34.58 ± 30.34 ^b	20.0 ± 21.21 ^b	47.05 ± 52.62 ^b	21.67 ± 30.61 ^b
Sawi	0.63 ± 1.16 ^b	1.08 ± 2.02 ^b	21.25 ± 29.63 ^b	10.83 ± 18.2 ^b	16.45 ± 36.31 ^b	20.83 ± 34.83 ^b
Buah-buahan						
Pepaya	0.95 ± 0.96 ^b	0.65 ± 0.75 ^b	116.67 ± 80.72 ^b	79.17 ± 97.02 ^b	142.41 ± 143.16 ^a	78.13 ± 97.72 ^a
Jeruk	2.3 ± 3.83 ^b	1.15 ± 1.32 ^b	90.83 ± 53.16 ^b	71.67 ± 53.57 ^b	354.1 ± 818.97 ^b	118.33 ± 131.62 ^b
Pisang	3.36 ± 5.65 ^b	1.61 ± 1.2 ^b	116.67 ± 92.87 ^b	100.83 ± 70.12 ^b	514.27 ± 915.71 ^b	207.67 ± 197.08 ^b
Mangga	2.02 ± 2.07 ^b	0.76 ± 0.57 ^b	102.08 ± 84.84 ^b	132.08 ± 102.61 ^b	210.11 ± 203.79 ^a	126.32 ± 127.67 ^a
Semangka	1.45 ± 1.04 ^a	0.77 ± 0.84 ^a	233.33 ± 143.55 ^b	83.33 ± 93.74 ^b	350.46 ± 370.3 ^b	105.0 ± 125.88 ^b
Jajanan						
Gorengan	1.50 ± 2.15 ^b	1.07 ± 1.78 ^b	59.17 ± 79.25 ^b	36.25 ± 49.23 ^b	175.45 ± 245.21 ^b	79.79 ± 154.04 ^b
Ciki	8.83 ± 24.07 ^b	2.10 ± 2.63 ^b	26.58 ± 29.47 ^b	20.67 ± 20.02 ^b	49.91 ± 57.76 ^b	49.79 ± 75.19 ^b
Biskuit	2.17 ± 2.97 ^b	1.25 ± 2.01 ^b	29.21 ± 21.42 ^b	24.29 ± 35.79 ^b	58.95 ± 77.74 ^b	44.42 ± 65.21 ^b
Wafer	2.23 ± 3.61 ^b	1.42 ± 1.31 ^b	39.08 ± 42.69 ^b	36.17 ± 41.88 ^b	76.70 ± 102.28 ^b	107.94 ± 120.17 ^b
Coklat	2.85 ± 5.79 ^b	0.36 ± 0.42 ^b	21.88 ± 28.10 ^b	45.42 ± 57.82 ^b	81.18 ± 166.14 ^b	21.83 ± 25.09 ^b
Bakso	0.36 ± 0.54 ^b	0.67 ± 1.07 ^b	133.30 ± 196.95 ^b	76.67 ± 124.80 ^b	156.36 ± 219.42 ^b	112.5 ± 235.41 ^b
Lainnya						
Teh manis	2.31 ± 2.61 ^b	4.08 ± 5.26 ^b	22.08 ± 17.25 ^a	17.92 ± 15.59 ^a	51.45 ± 51.71 ^b	132.08 ± 192.28 ^b
Minuman berasa	0.94 ± 1.61 ^b	0.109 ± 0.58 ^b	60.58 ± 197.42 ^b	34.61 ± 102.91 ^b	60.64 ± 150.4 ^b	20.18 ± 63.09 ^b

Keterangan :

1. *signifikan ($p < 0.05$)

2. ^a menggunakan metode *t-test*
3. ^b menggunakan metode *Mann-Whitney*

Tabel 3 menunjukkan bahwa pangan pokok yang biasa dikonsumsi subjek adalah nasi, roti, dan mie. Pangan pokok yang paling sering dikonsumsi yaitu nasi, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi nasi sebesar 19.25 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 210.83 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi nasi sebesar 18.67 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 194.17 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi pangan pokok (nasi, roti, dan mie) pada subjek kelompok obesitas lebih besar dibandingkan kelompok normal walaupun tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Pangan sumber protein hewani yang biasa dikonsumsi subjek yaitu telur, susu, ikan, ayam, dan daging sapi. Pangan sumber protein hewani yang paling sering dikonsumsi yaitu daging ayam, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi ayam sebesar 7.38 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 62.5 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi ayam sebesar 3.63 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 70.0 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi pangan sumber protein hewani pada subjek kelompok normal lebih besar dibandingkan kelompok obesitas walaupun tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Pangan sumber protein nabati yang biasa dikonsumsi subjek yaitu tempe, tahu, dan bubur kacang hijau. Pangan sumber protein nabati yang paling sering dikonsumsi yaitu tahu, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi tahu sebesar 9.50 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 100.0 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi tahu sebesar 2.33 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 41.25 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi pangan sumber protein nabati pada subjek kelompok obesitas lebih besar dibandingkan kelompok normal ($p < 0.05$).

Sayuran yang biasa dikonsumsi subjek yaitu taoge, kangkung, wortel, bayam, dan sawi. Sayuran yang paling sering dikonsumsi yaitu wortel, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi wortel sebesar 1.63 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 27.92 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi wortel sebesar 2.48 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 27.92 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi sayuran pada subjek kelompok normal dan kelompok obesitas sama.

Buah-buahan yang biasa dikonsumsi subjek yaitu pepaya, jeruk, pisang, mangga, dan semangka. Buah-buahan yang paling sering dikonsumsi yaitu pisang, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi pisang sebesar 3.36 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 116.67 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi pisang sebesar 1.61 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 100.83 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi buah-buahan pada subjek kelompok obesitas lebih besar dibandingkan kelompok normal walaupun tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Jajanan yang biasa dikonsumsi subjek yaitu gorengan, ciki, biskuit, wafer, coklat, dan bakso. Jajanan yang paling sering dikonsumsi yaitu ciki, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi ciki

sebesar 8.83 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 26.58 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi ciki sebesar 2.10 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 20.67 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi jajanan pada subjek kelompok obesitas lebih besar dibandingkan kelompok normal walaupun tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Kelompok pangan lainnya yang biasa dikonsumsi subjek yaitu teh manis dan minuman berasa. Kelompok pangan lainnya yang paling sering dikonsumsi yaitu teh, pada kelompok obesitas rata-rata konsumsi teh sebesar 2.31 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 22.08 gr. Pada kelompok normal rata-rata konsumsi teh sebesar 4.08 kali/minggu dan rerata jumlah setiap kali konsumsi sebesar 17.92 gr. Berdasarkan hasil uji statistik rerata jumlah konsumsi kelompok pangan lainnya pada subjek kelompok obesitas lebih besar dibandingkan kelompok normal walaupun tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Nilai rerata asupan dan tingkat kecukupan energi, protein, vitamin A, vitamin C, dan serat pangan pada subjek kelompok obesitas dan normal disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis statistik nilai rerata asupan protein, vitamin C, dan serat pangan pada subjek kelompok obesitas dan normal, tidak berbeda secara signifikan ($p>0.05$). Sedangkan asupan energi dan vitamin A, serta tingkat kecukupan energi, protein, vitamin A, vitamin C, dan serat pangan pada subjek kelompok obesitas dan normal memiliki perbedaan yang signifikan ($p<0.05$).

Tabel 4. Nilai Rerata Asupan dan Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Vitamin A, Vitamin C, dan Serat Pangan

Asupan dan Tingkat Kecukupan Zat Gizi	Kelompok Obesitas	Kelompok Normal
Asupan energi (kcal) ^b	2935.09 ± 983.63*	2134.19 ± 1311.83*
Asupan protein (g) ^b	100.33 ± 69.08	70.51 ± 37.44
Asupan vitamin A (µg) ^a	2908.96 ± 2626.83*	874.03 ± 1094.18*
Asupan vitamin C (mg) ^b	58.88 ± 66.97	30.54 ± 17.31
Asupan serat pangan (g) ^b	14.69 ± 14.05	8.56 ± 5.16
Tingkat kecukupan konsumsi energi ^a	314.37 ± 144.86*	133.44 ± 102.39*
Tingkat kecukupan konsumsi protein ^b	426.31 ± 388.79*	165.68 ± 119.63*
Tingkat kecukupan konsumsi vit.A ^b	1073.89 ± 1091.90*	212.52 ± 313.87*
Tingkat kecukupan konsumsi vit.C ^b	264.71 ± 384.55*	64.60 ± 40.42*
Tingkat kecukupan konsumsi serat pangan ^b	116.89 ± 145.05*	36.99 ± 24.78*

Tabel 4 menunjukkan bahwa konsumsi energi, protein, vitamin A, vitamin C, dan serat pangan pada kelompok obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok normal.

Hubungan antara Indeks Massa Tubuh, Lingkar Pinggang, dan Persen Lemak Tubuh dengan Penanda Stress Oksidatif

Nilai koefisien korelasi dan signifikansi hubungan antara IMT, LP, dan % LT dengan kadar MDA dan SOD serum subjek disajikan pada Tabel 5.

Tabel 2. Nilai Koefisien Korelasi Dan Signifikansi Hubungan Antara IMT, LP, dan % LT dengan Kadar MDA dan SOD Serum Subjek

IMT, LP, %LT	MDA, SOD	Nilai Koefisien Korelasi	Sig. (p)
Indeks massa tubuh	Kadar MDA serum	-0.27	0.20
Indeks massa tubuh	Kadar SOD serum	-0.04	0.84
Lingkar pinggang	Kadar MDA serum	-0.33	0.12

IMT, LP, %LT	MDA, SOD	Nilai Koefisien Korelasi	Sig. (p)
Lingkar pinggang	Kadar SOD serum	-0.01	0.98
Persen lemak tubuh	Kadar MDA serum	-0.52*	0.01
Persen lemak tubuh	Kadar SOD serum	-0.12	0.56

Pada Tabel 5 menunjukkan adanya korelasi sedang negatif yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan kadar MDA serum. ($r=-0.52$, $p<0.05$). Semakin tinggi nilai persen lemak tubuh, maka semakin rendah kadar MDA serum.

Hasil uji statistik antara IMT dengan kadar MDA serum ($r=-0.27$, $p>0.05$), dan antara lingkar pinggang dengan kadar MDA serum ($r=-0.33$, $p>0.05$), tidak memiliki hubungan yang signifikan tetapi memiliki korelasi negatif yang sangat lemah.

Selain itu dalam penelitian ini menunjukkan bahwa antara antara IMT dengan kadar SOD serum ($r=-0.04$, $p>0.05$), antara lingkar pinggang dengan kadar SOD serum ($r=-0.01$, $p>0.05$), dan antara persen lemak tubuh dengan kadar SOD serum ($r=-0.12$, $p>0.05$), tidak memiliki hubungan yang signifikan dan tidak memiliki korelasi.

PEMBAHASAN

Karakteristik subjek didasarkan pada kelompok subjek yaitu kelompok obesitas dan normal yang meliputi rerata umur, indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan persen lemak tubuh. Pada karakteristik indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan persen lemak tubuh, antara kelompok obesitas dan kelompok normal, terdapat perbedaan yang signifikan ($p<0.05$). Menurut Kurdianti⁹ gizi lebih pada remaja ditandai dengan berat badan yang relatif berlebihan bila dibandingkan dengan usia remaja sebaya sebagai akibat terjadinya penimbunan lemak yang berlebihan dalam jaringan lemak tubuh.

Konsumsi energi, protein, vitamin A, vitamin C, dan serat pangan pada kelompok obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok normal. Makanan merupakan faktor penyebab utama terjadinya obesitas, sedangkan aktivitas fisik menjadi penyebab kedua. Peran serat pada obesitas diantaranya menunda pengosongan lambung, mengurangi rasa lapar, membantu proses pencernaan dan dapat mengurangi terjadinya obesitas.¹⁰

Beberapa penanda stres oksidatif pada obesitas berkorelasi langsung dengan indeks massa tubuh dan lingkar pinggang. Stres oksidatif merupakan keadaan saat jumlah radikal bebas di dalam tubuh melebihi kemampuan tubuh untuk menetralkannya. Pemicu timbulnya stres oksidatif dan peningkatan kadar oksidan dalam tubuh dapat terjadi karena peningkatan produksi spesies oksigen reaktif dalam adiposit dan jaringan-jaringan sistemik yang disebabkan oleh akumulasi lemak yang berlebihan.¹¹

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat korelasi sedang negatif yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan kadar MDA serum. Semakin tinggi nilai persen lemak tubuh, maka semakin rendah kadar MDA serum. Persen lemak tubuh didefinisikan sebagai persentase dari total lemak tubuh terhadap total berat badan, yang dapat secara objektif dan akurat merefleksikan kandungan lemak tubuh dan merupakan salah satu indikator paling penting untuk mengevaluasi kegemukan pada manusia.

Akumulasi lemak sepertinya merepresentasikan faktor yang bertanggung jawab terhadap stress oksidatif.¹²

Penelitian ini hanya membuktikan bahwa ada korelasi yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan penanda stres oksidatif terutama MDA pada remaja yang mengalami kegemukan/obesitas. Darawati mengungkapkan bahwa stress oksidatif dalam obesitas adalah sebuah problem sistemik, perbaikan pertahanan anti oksidan, pengurangan asupan energi dan modifikasi diet, merupakan hal-hal yang harus diperhatikan.¹³

KESIMPULAN DAN SARAN

Ada korelasi sedang negatif signifikan antara persen lemak tubuh dengan malondialdehid serum, tetapi pada indeks massa tubuh, lingkar pinggang, tidak signifikan. Semakin tinggi persen lemak tubuh, maka kadar MDA serum semakin rendah. Tidak memiliki hubungan yang signifikan dan tidak memiliki korelasi antara IMT, LP, dan % LT dengan aktivitas SOD serum, sehingga perlu penelitian yang melibatkan sampel lebih banyak pada skala yang lebih luas. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan tentang hubungan IMT, LP dan persen LT dengan aktivitas SOD dengan jumlah sampel yang lebih banyak, sehingga dapat memberikan informasi dengan yang lebih nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, mitra penelitian SMP Negeri 7 Kota Cirebon, serta semua pihak yang telah mendukung Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pertiwi Y, Niara SI. Pencegahan Obesitas pada Remaja Melalui Intervensi Promosi Kesehatan: Studi Literatur. *J Ilm Kesehat Masy Media Komun Komunitas Kesehat Masy* 2022;14(2):96–104.
2. Amrynia SU, Prameswari GN. Hubungan Pola Makan, Sedentary Lifestyle, dan Durasi Tidur dengan Kejadian Gizi Lebih Pada Remaja (Studi Kasus di SMA Negeri 1 Demak). *Indones J Public Heal Nutr* 2022;2(1):112–21.
3. Mutia A, Jumiyati J, Kusdalinah K. Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Obesitas Remaja Pada Masa Pandemi Covid-19. *J Nutr Coll* 2022;11(1):26–34.
4. Kemenkes. Epidemi Obesitas [Internet]. *J. Kesehat.*2018;1–8. Available from: <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/dokumen-ptm/factsheet-obesitas-kit-informasi-obesitas>
5. Suryaputra K, Nadhiroh SR. Perbedaan pola makan dan aktivitas fisik antara remaja obesitas dengan non obesitas. *Makara J Heal Res* 2012;
6. Vincent HK, Taylor. Biomarkers and Potential Mechanisms of Obesity-Induced Oxidant Stress in Humans. *Int J Obes* 2006;
7. Codoner-Franch P, Boix-García L, Simó-Jordá R, Castillo-Villaescusa, Del C, Valls-Belles, et al. Is Obesity Associated with Oxidative Stress in Children ? *Int J Pediatr Obes* 2010;
8. Savini, Catani, Evangelista, Gasperi, Avigliano. Obesity associated oxidative stress strategies finalized to improve redox state. *Int J Mol Sci* 2013;

9. Kurdianti W. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Obesitas Pada Remaja. *J Gizi Klin Indones* 2015;11:179–90.
10. Nurun N. Hubungan Konsumsi Serat Pangan dan Kejadian Obesitas Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Skripsi Sarj Univ Sumatera Utara 2021;
11. Furukawa S, T F, Shma-Hukuro, M I, Y Y, Y N. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *J Clin Invest* 2004;
12. LV Heli. He Comparative Analysis Different Body Fat Percent (fat %) and Physical Characteristics of Male Student in College. 2014 ;
13. Darawati. Pemberian Produk Sarapan Fungsional Untuk Pengendalian Stress Oksidatif Pada Mahasiswa Yang Mengalami Kelemahan. Disertasi, Pascasarjana Ilmu Gizi, IPB. 2016