



Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan

Volume 8 No 2 (2024): 192-198

P-ISSN: 2615-2851 E-ISSN: 2622-7622

Published by Tadulako University

Journal homepage: <http://jurnal.fkm.untad.ac.id/index.php/ghidza/index>

DOI: <https://doi.org/10.22487/ghidza.v8i2.1519>

Hubungan Asupan Lemak dan Aktivitas Fisik dengan Risiko Sindrom Metabolik pada Remaja SMA Batik 1 Surakarta

The Relationship of Fat Intake and Physical Activity with the Risk of Metabolic Syndrome in Adolescents of SMA Batik 1 Surakarta

Maya Sukmawati¹, Dwi Sarbini^{1*}

Correspondensi e-mail: Dwi.Sarbini@ums.ac.id

¹Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

ABSTRAK

Sindrom metabolik merupakan kumpulan dari beberapa komponen yang ditandai dengan 5 kriteria (lingkar perut, kadar trigliserida tinggi, glukosa darah meningkat, tekanan darah tinggi, dan kadar HDL rendah) yang dapat menyebabkan seseorang memiliki risiko mengalami penyakit tidak menular. Hasil studi pendahuluan menunjukkan sebanyak 72% remaja memiliki lingkar perut berlebih. Kejadian sindrom metabolik mengalami peningkatan terutama pada usia remaja dan peningkatan tersebut dapat dikarenakan oleh beberapa faktor seperti konsumsi tinggi lemak dan aktivitas fisik tidak baik. Tujuan; Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan lemak dan aktivitas fisik dengan risiko kejadian sindrom metabolik remaja di SMA Batik 1 Surakarta Tahun 2024. Metode penelitian ini menggunakan desain cross-sectional. Jumlah sampel sebanyak 65 remaja yang dipilih secara proportional random sampling. Kriteria inklusi penelitian ini yaitu remaja sehat secara jasmani, dapat berkomunikasi dengan baik, saat pengambilan data tidak dalam kondisi puasa, tidak melakukan diet tertentu dan tidak mengkonsumsi suplemen peluntur lemak. Instrumen penelitian menggunakan SQ-FFQ untuk mengetahui jumlah asupan lemak yang dikonsumsi selama 1 bulan terakhir. Kuesioner GPAQ untuk mengukur aktivitas fisik responden selama 1 minggu terakhir. Analisis statistik dengan uji chi-square. Hasil penelitian ini yaitu terdapat hubungan antara asupan lemak dengan risiko sindrom metabolik (p value = 0.001) dan aktivitas fisik dengan risiko sindrom metabolik (p value = 0.017). Remaja yang mengkonsumsi lemak berlebih dan aktivitas fisik tidak baik sebagian besar berisiko mengalami sindrom metabolik.

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a collection of several components characterized by 5 criteria (abdominal circumference, high triglyceride levels, increased blood sugar, high blood pressure, and low HDL levels) that can cause a person to be at risk of developing non-communicable diseases. The results of a preliminary study showed that 72% of adolescents had excess waist circumference. The incidence of metabolic syndrome has increased in adolescence and this increase can be caused by several factors such as high fat consumption and poor physical activity. Objectives; to determine the relationship between fat intake and physical activity with the risk of metabolic syndrome in adolescents at SMA Batik 1 Surakarta in 2024. The number of samples was 65 adolescents selected by proportional random sampling. The inclusion criteria for this study: physically healthy adolescents, able to communicate well, when data was collected, were not in a fasting condition, did not follow a certain diet and did not consume fat bleaching supplements. The instrument uses SQ-FFQ to find out the amount of fat intake consumed during the last 1 month. GPAQ questionnaire to measure the physical activity of respondents over the past 1 week. Statistical analysis with the chi-square test. This study found that there was a relationship between fat intake and the risk of metabolic syndrome (p -value = 0.001) and physical activity with the risk of metabolic syndrome (p -value = 0.037). Adolescents who consume excess fat and are not physically active are mostly at risk of developing metabolic

INFO ARTIKEL

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 15 08 2024

Accepted: 26 11 2024

Kata Kunci:

Aktivitas Fisik, Asupan Lemak, Sindrom Metabolik

Copyright (c) 2024 Authors.

Akses artikel ini secara online



Quick Response Code



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

syndrome.

Keywords: *Fat Intake, Metabolic Syndrome, Physical Activity*

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik merupakan kumpulan dari beberapa komponen yang mendasari seseorang dapat berisiko mengalami penyakit tidak menular (PTM) yang dapat ditandai dengan lingkaran perut berlebih menandakan kelebihan lemak dalam perut, tekanan darah tinggi, trigliserida tinggi, rendahnya High-density lipoprotein (HDL), dan resistensi insulin ditandai dengan meningkatnya glukosa darah (Rodrigues *et al.*, 2021). Menurut database International Diabetes Federation (IDF) tahun 2018 menyatakan prevalensi kejadian sindrom metabolik di Indonesia sebesar 23,34%. Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki memiliki risiko sindrom metabolik lebih tinggi 26,6% dibandingkan dengan perempuan 21,4% (IDF, 2018). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Prihaningtyas *et al.*, (2020) dengan subjek remaja yang berusia 13-16 tahun menunjukkan bahwa sebanyak 45,8% mengalami sindrom metabolik. Remaja yang berisiko mengalami sindrom metabolik akan berdampak bahaya terhadap kesehatannya karena remaja menjadi rentan mengalami penyakit kardiovaskular aterosklerotik, diabetes mellitus, resistensi insulin, serta terjadinya komplikasi vaskular seperti penyakit serebrovaskular (Swarup *et al.*, 2022)

Sindrom metabolik dapat ditentukan berdasarkan kriteria NCEP ATP III. Seseorang kemungkinan besar memiliki tiga dari lima kriteria yang mendasari berkembangnya sindrom metabolik, termasuk obesitas sentral (laki-laki lingkaran perut ≥ 90 cm, perempuan ≥ 80 cm), tekanan darah ≥ 130 mmHg, kadar trigliserida ≥ 110 mg/dL, kadar kolesterol HDL ≤ 40 mg/dL, dan kadar glukosa darah puasa ≥ 110 mg/dL. Sindrom metabolik terjadi dikarenakan beberapa faktor yaitu usia, genetik, kebiasaan merokok, tingkat sosial ekonomi, pola makan dan aktivitas fisik.

Terjadinya peningkatan faktor risiko kejadian sindrom metabolik pada usia remaja dapat dipengaruhi oleh asupan makan yang tidak seimbang antara asupan yang dikonsumsi dan yang dikeluarkan tubuh (Telisa *et al.*, 2020). Pola makan berperan penting dalam masa pertumbuhan dan perkembangan remaja (Murningtyas *et al.*, 2020). Pola makan yang tidak baik dengan kebiasaan konsumsi makanan berlemak pada remaja cenderung akan memiliki penimbunan lemak yang lebih besar dalam tubuh (Kristiana *et al.*, 2020). Hasil penelitian oleh Telisa (2020) menunjukkan nilai OR= 6,5 yang menunjukkan bahwa remaja yang konsumsi makanan lemak berlebih akan berisiko 6,5 kali lebih besar mengalami obesitas. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Habsidiani (2021) menunjukkan bahwa nilai OR = 10,8 sehingga remaja yang asupan lemak berlebih (>67 gr/hari) berisiko 10,8 kali lebih besar mengalami obesitas yang menjadi salah satu indikator sindrom metabolik.

Faktor lain yang mempengaruhi kejadian sindrom metabolik selain asupan lemak adalah aktivitas fisik dengan frekuensi yang rendah. Aktivitas fisik dengan intensitas rendah diyakini dapat menyebabkan peningkatan risiko sindrom metabolik karena berkontribusi pada perkembangan sindrom metabolik melalui beberapa cara yaitu, obesitas, resistensi insulin, tekanan darah tinggi, peningkatan trigliserida, dan kolesterol HDL rendah (Widyastuti *et al.*, 2016). Remaja yang cenderung memiliki kebiasaan aktivitas fisik rendah mempunyai risiko 2 kali lebih besar terhadap kejadian sindrom metabolik (Listyandini *et al.*, 2020). Studi pendahuluan yang dilakukan pada 32 remaja SMA Batik 1 Surakarta sebanyak 72% remaja memiliki lingkaran perut yang berlebih. Berdasarkan penjelasan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hubungan asupan lemak dan aktivitas fisik dengan risiko sindrom metabolik pada remaja SMA Batik 1 Surakarta.

METODE

Jenis penelitian observasional dengan pendekatan cross sectional. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024 di Surakarta dengan sampel dalam penelitian yaitu remaja SMA Batik 1 Surakarta. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik, peneliti melakukan pengukuran dan menguji hubungan antara asupan lemak dan aktivitas fisik dengan risiko sindrom metabolik.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan secara proportional random sampling. Populasi kelas XI sebanyak 248 siswa yang dihitung menggunakan rumus perhitungan sampel Lemeshow (1997) diperoleh sampel sebanyak 65 siswa yang dipilih melalui undian sesuai nomor absen siswa kemudian diambil undian tersebut secara acak hingga mendapat 65 undian yang dinyatakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Responden yang terpilih dalam penelitian dipastikan sudah memenuhi kriteria inklusi (remaja dalam keadaan sehat jasmani, dapat berkomunikasi dengan baik, tidak sedang puasa saat pengambilan data, tidak menjalankan diet tertentu, tidak sedang

mengonsumsi suplemen peluntur lemak).

Jenis kelamin, usia, status gizi, pekerjaan orangtua, pendapatan rumah tangga digunakan untuk mengetahui karakteristik responden. Sumber data penentuan sindrom metabolik yaitu lingkaran perut diperoleh dengan pengukuran menggunakan metline dengan panjang 150 cm dan ketelitian 0,1 cm. Pengukuran glukosa darah puasa, trigliserida, dan HDL diperoleh dengan pemeriksaan sampel darah yang dilakukan oleh petugas laboratorium FIK UMS. Pengukuran tekanan darah diperoleh dengan melakukan pemeriksaan tekanan darah remaja menggunakan alat tensimeter yang telah dikalibrasi.

Sumber data asupan lemak diperoleh menggunakan form SQ-FFQ dengan cara wawancara kepada responden menggunakan bantuan buku foto makanan untuk mempermudah dan menunjukkan gambar makanan yang dikonsumsi oleh responden. Setelah wawancara selesai dilanjutkan dengan mengkonversi semua frekuensi bahan makanan yang digunakan ke dalam penggunaan setiap hari, menghitung berat konsumsi perhari dengan mengalikan hasil konversi frekuensi menjadi asupan makan yang dikonsumsi perhari dengan berat makanan yang dikonsumsi sesuai dengan ukuran rumah tangga (URT) yang digunakan. Kemudian melihat kandungan lemak dari bahan makanan yang dikonsumsi dalam sehari dengan melihat di Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau Nutrisurvey. Sumber data aktivitas fisik diperoleh menggunakan form Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) dengan cara wawancara kepada responden kemudian menghitung aktivitas fisik yang dilakukan responden dalam waktu seminggu terakhir.

Asupan lemak yang dikonsumsi memiliki ambang batas rata-rata konsumsi dalam satuan gram per hari yang diukur menggunakan formulir SQ-FFQ dengan waktu konsumsi 1 bulan terakhir. Analisis deskriptif dari SQ-FFQ asupan lemak yang telah dilakukan dan dikategorikan dalam kategori baik dan tidak baik. Asupan lemak dikatakan baik jika konsumsi ≤ 67 gram per hari dan kategori tidak baik jika konsumsi > 67 gr per hari sedangkan aktivitas fisik dikategorikan baik jika > 3.000 MET dan tidak baik jika ≤ 3.000 MET. Data yang digunakan menggunakan data kategori sehingga menggunakan uji Chi-Square dengan derajat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) untuk mengetahui hubungan asupan lemak dengan risiko kejadian sindrom metabolik serta aktivitas fisik dengan risiko kejadian sindrom metabolik.

KODE ETIK KESEHATAN

Penelitian ini berhubungan langsung dengan responden yaitu membutuhkan sampel darah untuk mengetahui kadar GDS, trigliserida dan HDL responden. Komisi Etik FIK UMS telah menyetujui penelitian ini (No.198/KEPK-FIK/II/2024).

HASIL

Tabel 1 menunjukkan sebagian besar sampel penelitian lebih banyak laki-laki (52,3%), status gizi normal (67,7%), status pekerjaan orang tua yaitu ibu terbanyak tidak bekerja (58,5%), status pekerjaan ayah paling banyak bekerja (98,46%), pendapatan rumah tangga paling banyak $>UMR$ (100%).

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	34	52,3
Perempuan	31	47,7
Status Gizi (IMT/U)		
Normal	44	67,7
Overweight	13	20
Obesitas	8	12,3
Status Pekerjaan Ibu		
Bekerja	27	41,5
Tidak Bekerja	38	58,5
Status Pekerjaan Ayah		
Bekerja	64	98,46
Tidak Bekerja	1	1,53
Pendapatan Rumah tangga		
$<UMR$	0	0
$>UMR$	65	100

Total	65	100
--------------	----	-----

Tabel 2 menunjukkan responden sebagian besar memiliki lingkar perut normal (61,5%), tekanan darah normal (70,8%), kadar glukosa normal (100%), kadar trigliserida normal (72,3%). Responden yang memiliki 3 kriteria dari 5 kriteria sindrom metabolik berisiko mengalami sindrom metabolik yaitu sebanyak 16 responden (24,6%).

Tabel 2. Analisis Karakteristik Sindrom Metabolik Responden

Karakteristik Sindrom Metabolik	n	%
Lingkar Perut		
Normal	40	61,5
Obesitas Sentral	25	38,5
Tekanan Darah		
Normal	46	70,8
Tinggi	19	29,2
Kadar Glukosa		
Normal	65	100
Tidak Normal	0	0
Kadar HDL		
Normal	55	84,7
Tidak normal	10	15,3
Kadar Trigliserida		
Normal	47	72,3
Tidak normal	18	27,7
Risiko Sindrom Metabolik		
Berisiko	16	24,6
Tidak Berisiko	49	75,4

Hubungan Asupan Lemak dan Aktivitas Fisik dengan Risiko Sindrom Metabolik

Tabel 3. Hubungan Asupan Lemak dan Aktivitas Fisik dengan Risiko Sindrom Metabolik

Variabel	Risiko Kejadian Mets				Total		p-value
	Berisiko		Tidak Berisiko		N	%	
	n	%	n	%			
Asupan Lemak							
Baik	3	8,3%	33	91,7%	36	100	0.001
Tidak Baik	13	44,8%	16	55,2%	29	100	
Total	16	24,6%	49	75,4%	65	100	
Aktivitas Fisik							
Baik	5	14,3%	30	85,7%	35	100	0.017
Tidak Baik	11	36,7%	19	63,3%	30	100	
Total	16	24,6%	49	75,4%	65	100	

Tabel 3 menunjukkan hasil penelitian bahwa responden dengan asupan lemak baik tidak berisiko mengalami sindrom metabolik (91,7%). Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan asupan lemak dengan risiko kejadian sindrom metabolik, nilai $p\text{-value} = 0.001$. Hasil tersebut didukung dengan data hasil pengukuran asupan lemak yang menunjukkan bahwa responden yang berisiko sindrom metabolik cenderung memiliki asupan lemak tidak baik atau berlebih (44,8%). Sedangkan pada variabel aktivitas fisik menunjukkan bahwa responden paling banyak memiliki aktivitas fisik baik (85,7%). Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan aktivitas fisik dengan risiko sindrom metabolik ($p < 0.017$). Hasil ini diperkuat dengan aktivitas fisik responden yang berisiko mengalami sindrom

metabolik memiliki aktivitas fisik kategori tidak baik (36.7%).

PEMBAHASAN

Hubungan Asupan Lemak dengan Risiko Kejadian Sindrom Metabolik pada Remaja

Penelitian ini menunjukkan bahwa asupan lemak berpengaruh terhadap risiko kejadian sindrom metabolik di SMA Batik 1 Surakarta. Asupan lemak yang dikonsumsi secara berlebihan dapat berdampak terhadap meningkatnya lemak visceral tubuh yang memberikan respon terhadap berbagai rangsangan seperti mekanisme pelepasan asam lemak bebas dari jaringan adiposa yang dapat merangsang sekresi VLDL di hati menjadi meningkat, trigliserida meningkat, LDL tinggi dan HDL rendah (Hastuti *et al.*, 2020). Pernyataan tersebut diperkuat dengan penelitian Nurhidayati (2022) yang menunjukkan bahwa asupan lemak berhubungan signifikan terhadap profil lipid (HDL, LDL, trigliserida dan kolesterol total).

Selain berpengaruh terhadap profil lipid, terjadinya penumpukan lemak visceral juga dapat mengakibatkan perubahan lingkaran perut seseorang. Lingkaran perut yang berlebih dapat menyebabkan seseorang lebih berisiko mengalami obesitas terutama obesitas sentral. Obesitas sentral sendiri menjadi salah satu tanda kejadian sindrom metabolik (Halim & Suzan, 2020). Kelebihan asupan lemak yang menumpuk di daerah sentral atau perut juga berpengaruh pada menurunnya sensitivitas insulin dikarenakan jaringan lemak yang terbentuk semakin banyak dan menumpuk akan meningkatkan asam lemak bebas dari lipolisis yang menyebabkan semakin resisten terhadap kerja insulin dan menyebabkan hiperinsulinemia. Lemak tersebut dapat memblokir proses kerja insulin dalam tubuh membuat gula tidak bisa diangkut ke dalam sel dan berakibat pada gula yang menumpuk di peredaran darah (Tandra, 2017). Memperburuknya respon jaringan terhadap insulin menyebabkan tekanan darah meningkat, dislipidemia dan hipertensi (Codazzi *et al.*, 2024).

Penelitian yang telah dilakukan ini menemukan hasil bahwa responden yang memiliki asupan lemak tidak baik (>67 gr/hari) berisiko 0.186 kali lebih besar (PR) mengalami kejadian sindrom metabolik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu terdapat hubungan signifikan asupan lemak dengan risiko sindrom metabolik p-value = 0.014 (Puryaningtyas R & D, 2020). Pada penelitian ini terdapat responden yang memiliki asupan lemak baik tetapi berisiko mengalami sindrom metabolik dikarenakan memiliki 3 kriteria dari 5 kriteria sindrom metabolik. Hal ini dapat dipengaruhi karena adanya faktor lain yang dapat memicu terjadinya sindrom metabolik seperti aktivitas fisik yang kurang, kebiasaan merokok, dan pola makan lainnya,

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Risiko Kejadian Sindrom Metabolik pada Remaja

Sebagian besar responden yang berisiko mengalami sindrom metabolik memiliki aktivitas fisik yang tidak baik. Pengukuran aktivitas fisik responden menggunakan GPAQ dengan keterangan waktu yang digunakan yaitu satuan menit sehingga saat pengambilan data banyak responden yang mengalami kesulitan dalam memperkirakan waktu kegiatan yang dilakukan. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa terdapat hubungan aktivitas fisik dengan risiko kejadian sindrom metabolik dengan remaja yang memiliki aktivitas fisik kurang (<3.000 MET) berisiko 2.567 kali lebih besar (PR) mengalami sindrom metabolik. Sejalan dengan penelitian lain menyatakan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan risiko sindrom metabolik, nilai p value = 0.001 (Tanrewali, 2019).

Aktivitas fisik yang dilakukan berkaitan dengan mekanisme kerja otot yang membutuhkan energi selain untuk metabolisme proses bergerak, sedangkan untuk paru-paru dan jantung membutuhkan energi untuk mendistribusikan zat gizi serta oksigen ke seluruh tubuh. Besarnya energi yang dibutuhkan seseorang bergantung terhadap seberapa banyak otot yang bergerak, durasi dan tingkat beban pekerjaan yang dilakukan (Hastuti *et al.*, 2020). Aktivitas fisik dapat dibagi menjadi tiga kategori tergantung pada intensitas dan jumlah kalori yang dibakar meliputi: aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat (Kemenkes, 2018).

Aktivitas fisik memiliki peran yang sangat penting dalam mempengaruhi risiko sindrom metabolik. Kebiasaan melakukan aktivitas fisik tidak baik atau dalam kategori ringan dapat memungkinkan seseorang mengalami peningkatan berat badan yang berlebih dan berisiko terhadap terjadinya obesitas yang mempengaruhi keseimbangan energi dalam tubuh (Sudargo *et al.*, 2018). Remaja dengan pola konsumsi tinggi kalori dan tidak diimbangi dengan olahraga maka akan terjadi ketidakseimbangan kalori yang masuk dan kalori yang dibakar sehingga risiko kenaikan berat badan yang berlebih menjadi lebih tinggi (Mutia *et al.*, 2022).

Mengubah gaya hidup menjadi lebih sehat dengan membiasakan beraktivitas fisik dengan intensitas yang cukup akan meningkatkan kesegaran jasmani seperti pada sistem kerja jantung dan pernapasan, kekuatan otot serta kelenturan sendi (Tanrewali, 2019). Aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas yang baik dan teratur juga dapat membantu dalam mengatur stress seseorang,

menurunkan berat badan dan mengurangi penumpukan lemak yang berada pada abdominal yang dapat memicu sindrom metabolik, dapat meningkatkan sensitivitas insulin sehingga kadar gula darah dapat diatur dan diangkut ke dalam sel dan tidak terdapat penumpukan di peredaran darah dan terhindar dari penyakit diabetes mellitus. Aktivitas fisik yang baik juga dapat mengatur tekanan darah seseorang serta meningkatkan kadar HDL (Kim *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap remaja di SMA Batik 1 Surakarta dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara asupan lemak dengan risiko sindrom metabolik dan terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan risiko sindrom metabolik, Asupan lemak berlebih dan aktivitas fisik yang kurang dapat menjadi faktor risiko terjadinya sindrom metabolik pada remaja. Melakukan kontrol konsumsi lemak dan rajin melakukan aktivitas fisik dapat mencegah dari terjadinya sindrom metabolik. Dapat dilakukan penelitian lebih lengkap lagi mengenai hubungan variabel-variabel yang ditunjang secara teoritis mendukung terhadap dugaan variabel yang dapat mempengaruhi terjadinya risiko kejadian sindrom metabolik seperti faktor usia, jenis kelamin, tingkat pengetahuan remaja dan pola makan yang dilihat dari zat gizi karbohidrat sederhana, gula, serat, dan natrium.

SUMBER DANA PENELITIAN: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

UCAPAN TERIMA KASIH: Peneliti mengucapkan terimakasih kepada kepala sekolah dan seluruh staf SMA Batik 1 Surakarta yang telah memberikan izin dan membantu dalam proses pelaksanaan penelitian serta Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bantuan dana publikasi.

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Codazzi, V., Frontino, G., Galimberti, L., Giustina, A., & Petrelli, A. (2024). Mechanisms and risk factors of metabolic syndrome in children and adolescents. *Endocrine*, *84*(1), 16–28. <https://doi.org/10.1007/s12020-023-03642-x>
- Habsidiani, R. A., & Ruhana, A. (2021). *Tingkat Konsumsi Gula Dan Lemak Antara Remaja Obesitas Dan Non Obesitas Usia 15-18 Tahun Di Sman 1 Kota Mojokerto*. 2016.
- Halim, R., & Suzan, R. (2020). Korelasi Masa Lemak Dan Lemak Viseral Dengan Kadar Leptin Serum Pada Remaja Overweight Dan Obesitas. *JAMBI MEDICAL JOURNAL "Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan"*, *8*(1), 102–110. <https://doi.org/10.22437/jmj.v8i1.9477>
- Hastuti, P., Martantiningtyas, D. C., & Beandrade, M. U. (2020). *Lipoprotein, Apolipoprotein, dan Sindrom Metabolik*. UGM PRESS. <https://books.google.co.id/books?id=VnxJEAAAQBAJ&lpg=PP1&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- IDF. (2018). *The IDF Concensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome*.
- Kemendes. (2018). *Mengenal Jenis Aktivitas Fisik*. <http://promkes.kemkes.go.id/content/?p=8807>
- Kim, J. H., Kim, H. L., Battushig, B., & Yoo, J. Y. (2021). Relationship between socio-demographics, body composition, emotional state, and social support on metabolic syndrome risk among adults in rural Mongolia. *PLoS ONE*, *16*(9 September), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254141>
- Kristiana, T., Hermawan, D., Febriani, U., & Farich, A. (2020). Hubungan Antara Pola Tidur Dan Kebiasaan Makan Junk Food Dengan Kejadian Obesitas Pada Mahasiswa Universitas Malahayati Tahun 2019. *Human Care Journal*, *5*(3), 750. <https://doi.org/10.32883/hcj.v5i3.758>
- Lemeshow, S. and David, J. (1997). *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan (terjemahan)*. Gadjah Mada University Press.
- Listyandini, R., Pertiwi, F., & Riana, D. (2020). Asupan Makan, Stress, dan Aktivitas Fisik dengan Sindrom Metabolik pada Pekerja Di Jakarta. *Jurnal Kajian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*, *01*(01), 19–32. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/AN-NUR>
- Murningtyas, F. S., Larasati, M. D., Rahmawati, A. Y., & Prihatin, S. (2020). Besar Risiko Faktor Fisiologis Dan Faktor Perilaku Terhadap Kejadian Sindrom Metabolik. *Jurnal Riset Gizi*, *8*(1), 11–17. <https://doi.org/10.31983/jrg.v8i1.5152>
- Mutia, A., Jumiyati, J., & Kusdalimah, K. (2022). Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Obesitas Remaja Pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Nutrition College*, *11*(1), 26–34.

- <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i1.32070>
- Nurhidayati, N., Irawan, I. R., Bogor, K., & Barat, J. (2022). (*RELATIONSHIP BETWEEN OBESITY AND LIPIDS PROFILE IN ADOLESCENTS IN*. 45(1), 35-46.
- Prihaningtyas, R. A., Widjaja, N. A., Hanindita, M. H., & Irawan, R. (2020). Diet dan Sindrom Metabolik pada Remaja Obesitas. *Amerta Nutrition*, 4(3), 191. <https://doi.org/10.20473/amnt.v4i3.2020.191-197>
- Puryaningtyas R, D., & D, S. (2020). Hubungan Asupan Lemak dan Serat dengan Kejadian Metabolic Syndrome pada Pekerja Wanita di PT Iskandar Indah Printing Textile Surakarta. *University Research Colloquium*, 168-178. http://eprints.ums.ac.id/86235/1/NASKAH_PUBLIKASI.pdf
- Rodrigues, M. C., da Silva Maciel, E., Quaresma, F. R. P., Sesti, L. F. C., da Silva Paiva, L., Junior, H. M., de Araújo, F. A., Fonseca, F. L. A., & Adami, F. (2021). Prevalence and factors associated with metabolic syndrome in a vulnerable population in northern Brazil: a cross-sectional study. *Journal of Human Growth and Development*, 31(2), 291-301. <https://doi.org/10.36311/jhgd.v31i1.11410>
- Sudargo, T., Freitag, H., Kusmayanti, N. A., & Rosiyani, F. (2018). *Pola Makan dan Obesitas*. UGM PRESS.
- Swarup Supreeya, Intisar Ahmed, Yulia Grigorova, R. Z. (2022). *Metabolic Syndrome*.
- Tandra, H. (2017). *Segala Sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Tanrewali, M. S. (2019). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Sindrom Metabolik pada Usia Dewasa di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Lambu Kecamatan Lambu Kabupaten Bima. *Afiasi : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 28-32.
- Telisa, I., Hartati, Y., & Haripamilu, A. D. (2020). Faktor Risiko Terjadinya Obesitas Pada Remaja SMA. *Faletehan Health Journal*, 7(03), 124-131. <https://doi.org/10.33746/fhj.v7i03.160>
- Widyastuti, N., Dieny, F. F., & Fitranti, D. Y. (2016). Asupan lemak jenuh dan serat pada remaja obesitas kaitannya dengan sindrom metabolik. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 12(4), 131. <https://doi.org/10.22146/ijcn.22756>