

Deteksi Dini Risiko Sindrom Metabolik pada Remaja di Daerah Urban dan Rural

Early Detection of Metabolic Syndrome Risk in Adolescents in Urban and Rural Areas

Riandini Aisyah^{1,2*}

Safari Wahyu Jatmiko^{1,2}

Rochmadina Suci Bestari^{1,2}

Intan Pratiwi Supraba¹

Indari Utami¹

Haryo Kunto Wibowo¹

Anna Rochim Mapa¹

Aurelia Ratna Utami¹

Zakia Novi Anggitaratri¹

Sheli Nur Haliza¹

Alifah Aulia Fitri¹

Ilham Hafizha Maulana Anam¹

Moch. Tabriz Azenta¹

Safira Syahida¹

Azka Hafiy Sulistiyo¹

Fandy Akbar Brilliantama¹

Amira Hasna Maulida¹

Muhammad Azzim Wafiq¹

Aulida Azkia Kamila¹

Raihan Fadzlur Rohman¹

¹Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

²Research Center of Family Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

email: riandini.aisyah@ums.ac.id

Kata Kunci

MetS
Remaja
Urban
Rural

Keywords:

MetS
Adolescent
Urban
Rural

Received: April 2025

Accepted: June 2025

Published: August 2025

Abstrak

MetS merupakan sekumpulan kelainan metabolik yang sangat berkaitan dengan peningkatan risiko terjadinya diabetes melitus dan penyakit kardiovaskular pada remaja obesitas. MetS pada remaja masih bersifat reversible dengan waktu yang bervariasi. Pada remaja dengan sindrom metabolik, perubahan dari kondisi homeostasis dengan kadar gula darah normal menjadi DM tipe 2 terjadi lebih cepat dibandingkan pada usia dewasa. Diagnosis dini MetS penting dilakukan untuk pencegahan melalui perubahan gaya hidup. Tinggal di wilayah perkotaan memiliki risiko obesitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tinggal di wilayah pedesaan setelah variabel lainnya dikendalikan. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan skrining awal MetS pada remaja SMP di wilayah perkotaan dan wilayah pedesaan. Pengukuran parameter MetS melibatkan 107 siswa yang terdiri dari 47 siswa SMP di wilayah perkotaan dan 60 siswa di wilayah pedesaan. Hasil pengukuran dan analisis data menggunakan uji t independent menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada indeks massa tubuh ($p < 0,001$), lingkaran pinggang ($p = 0,03$), lingkaran perut ($p = 0,007$), dan lingkaran lengan atas ($p = 0,002$) antara siswa di wilayah perkotaan dan pedesaan, sedangkan kadar gula darah, tekanan darah, dan lingkaran leher tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Abstract

Metabolic syndrome is a collection of metabolic disorders that are closely related to an increased risk of developing diabetes mellitus and cardiovascular diseases in obese adolescents. Metabolic syndrome in adolescents is still reversible with varying timeframes. In adolescents with metabolic syndrome, the transition from homeostasis with normal blood sugar levels to type 2 diabetes occurs more rapidly compared to adults. Early diagnosis of metabolic syndrome is essential for prevention through lifestyle changes. Living in urban areas has a higher risk of obesity compared to living in rural areas after controlling for other variables. This activity aims to initially screen metabolic syndrome in middle school adolescents in urban and rural areas. The measurement of metabolic syndrome parameters involved 107 students, consisting of 47 middle school students in urban areas and 60 in rural areas. The measurement and data analysis results showed significant differences in body mass index ($p < 0,001$), waist size ($p = 0.03$), waist circumference ($p = 0.007$), and upper arm circumference ($p = 0.002$) between students in urban and rural areas, while blood sugar levels, blood pressure, and neck circumference did not show significant differences.



© 2025 Riandini Aisyah, Safari Wahyu Jatmiko, Rochmadina Suci Bestari, Intan Pratiwi Supraba, Indari Utami, Haryo Kunto Wibowo, Anna Rochim Mapa, Aurelia Ratna Utami, Zakia Novi Anggitaratri, Sheli Nur Haliza, Alifah Aulia Fitri, Ilham Hafizha Maulana Anam. Moch. Tabriz Azenta, Safira Syahida, Azka Hafiy Sulistiyo, Fandy Akbar Brilliantama, Amira Hasna Maulida, Muhammad Azzim Wafiq, Aulida Azkia Kamila, Raihan Fadzlur Rohman. Published by [Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya](https://journal.umpr.ac.id/index.php/pengabdianmu). This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i8.9733>

How to cite: Aisyah, R., Jatmiko, S. W., Bestari, R. S., Supraba, I. P., Utami, I., Wibowo, H. K., et al. (2025). Deteksi Dini Risiko Sindrom Metabolik pada Remaja di Daerah Urban dan Rural. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(8), 1985-1992. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i8.9733>

PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, kasus diabetes melitus (DM) semakin lama semakin meningkat dan berhubungan erat dengan sindroma metabolik (metabolic syndrome/MetS) sebagai faktor risikonya (Al-khalifa *et al.*, 2016; Mohamed *et al.*, 2023; Rus *et al.*, 2023). Dinas Kesehatan Jateng menyebutkan bahwa jumlah penderita DM di Provinsi Jawa Tengah tahun 2023 sebanyak 624.082 orang (Dinas Kesehatan Pemprov Jateng, 2024), Kabupaten Karanganyar sejumlah 3880 orang (Dinas Kesehatan Kabupaten Karanganyar, 2018), dan Kabupaten Sukoharjo sebanyak 15.927 orang (Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo, 2022). Sindroma metabolik merupakan sekumpulan faktor fisiologis, biokimia, klinis, dan metabolik yang meningkatkan risiko aterosklerosis, DM, dan dapat bersifat fatal. Hampir 90% anak-anak dan remaja yang mengalami obesitas menunjukkan setidaknya satu gejala yang terkait dengan MetS. Anak-anak dengan obesitas dan kelebihan berat badan berisiko mengalami diabetes melitus tipe 2 (DMT2) dan penyakit jantung koroner (cardiovascular disease/CVD) sehingga perlu diperiksa terkait faktor risiko seperti berat badan berlebih (obesitas) dan komorbiditas lainnya. American Diabetes Association (ADA) menyarankan agar skrining dilakukan setiap 3 tahun dan diulang pada usia 10 tahun atau pada awal pubertas (Al-Hamad & Raman, 2017). Menurut Konsensus Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) tahun 2014, beberapa faktor risiko yang meningkatkan kejadian MetS adalah riwayat orangtua dengan penyakit kardiovaskular atau DMT2, riwayat DM pada ibu selama kehamilan, riwayat lahir kecil masa kehamilan (KMK) dengan catch-up growth dini, pola makan, gaya hidup kurang gerak (sedentary life style), faktor genetik dan lingkungan, etnisitas, dan paparan asap rokok (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2014).

Baku emas kriteria diagnosis MetS pada populasi anak dan remaja belum tervalidasi sehingga definisi MetS pada usia ini sampai sekarang masih belum jelas (Al-Hamad & Raman, 2017; Iafusco *et al.*, 2023). Menurut International Diabetes Federation (IDF), MetS pada remaja ditentukan pada usia ≥ 10 tahun dengan tiga atau lebih faktor risiko sebagai berikut: lingkar pinggang tinggi (>102 cm untuk laki-laki, dan >88 cm untuk perempuan), tekanan darah tinggi, resistensi insulin, dan dislipidemia. Pada usia 10-15 tahun MetS ditegakkan apabila tekanan darah $>130/85$ mmHg, trigliserida >150 mg/dL, atau HDL-C <40 mg/dL untuk laki-laki dan <50 mg/dL untuk perempuan, dan kadar gula darah puasa >100 mg/dL. Untuk usia >15 tahun diagnosis MetS ditegakkan sesuai kriteria MetS pada usia dewasa (Chung & Rhie, 2022; Rus *et al.*, 2023). Diagnosis awal MetS penting dilakukan untuk melakukan pencegahan berupa modifikasi gaya hidup.

Menurut indikator indeks massa tubuh (IMT) Departemen Kesehatan Republik Indonesia, tinggal di daerah urban meningkatkan risiko sebesar 2,11 kali lebih tinggi untuk terjadi obesitas dibandingkan dengan daerah rural setelah dikontrol oleh variabel jenis kelamin, bekerja, dan olahraga. Hasil penelitian Nurzakiah (2010) menunjukkan risiko terjadinya obesitas pada daerah urban sebesar 2,51 kali lebih tinggi dibandingkan dengan daerah rural berdasarkan indikator Persen Lemak Tubuh (PLT) setelah dikontrol oleh variabel lain yaitu jenis kelamin, pendidikan, olahraga, kebiasaan merokok, asupan energi, pengeluaran, umur dan asupan protein (Nurzakiah *et al.*, 2010). Kemajuan teknologi, salah satunya kemudahan akses internet saat ini merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan remaja menjadi memiliki gaya hidup kurang gerak (sedentary life style) yang dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi dan lingkungan tempat tinggal (Magge *et al.*, 2017). Kemudahan mendapatkan makanan melalui aplikasi internet yang banyak tersedia saat ini merupakan faktor yang utama konsumsi kalori berlebih yang berisiko mengalami gangguan status gizi. Paparan media sosial berkontribusi pada peningkatan 66,7% gizi lebih pada remaja dan dewasa (Codazzi *et al.*, 2023).

Hasil yang berbeda terkait faktor risiko tempat tinggal terhadap kejadian MetS ditemukan di negara maju. Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat pada responden urban dan rural usia dewasa menunjukkan penduduk pedesaan memiliki kemungkinan 23% lebih tinggi untuk mengalami MetS dibandingkan dengan penduduk perkotaan setelah disesuaikan dengan usia dan jenis kelamin, namun setelah penyesuaian tambahan untuk sosiodemografi, kesehatan, diet, dan gaya hidup, hubungan ini menjadi lebih lemah dan tidak lagi signifikan secara statistik. Penduduk rural cenderung lebih tua, memiliki pendapatan dan pendidikan yang lebih rendah, kurang aktif secara fisik, konsumsi daging yang lebih tinggi, waktu layar yang lebih lama, dan melewatkan sarapan adalah faktor risiko yang terkait dengan peningkatan kemungkinan MetS. Komposisi demografis dan faktor perilaku yang berkaitan dengan obesitas menjelaskan mengapa MetS lebih umum

di daerah pedesaan daripada di daerah perkotaan (Trivedi *et al.*, 2013). Hasil penelitian pada populasi Korea usia dewasa menunjukkan bahwa prevalensi MetS pada penduduk rural lebih tinggi daripada urban dengan perbedaan yang bermakna. Penduduk yang berdomisili di daerah rural cenderung memiliki tekanan darah, kadar trigliserida, dan kolesterol yang lebih tinggi. Tingginya konsumsi karbohidrat dan sodium pada penduduk rural dimungkinkan berhubungan dengan peningkatan kejadian MetS tersebut (Lee *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian tersebut, terdapat perbedaan hasil terkait faktor risiko tempat tinggal terhadap terjadinya MetS.

Sekolah Menengah Pertama (SMP) Muhammadiyah Program Khusus Kottabarat terletak di Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta Provinsi Jawa Tengah, berada di lingkungan perkotaan Banyuanyar-Surakarta, sedangkan SMP Muhammadiyah 7 terletak di Desa Bolon Kecamatan Colomadu Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. Remaja SMP menghabiskan sebagian besar waktu aktif mereka di sekolah. Berdasarkan hasil penelitian, tinggal di perkotaan berisiko lebih besar untuk mengalami obesitas karena kemudahan pemanfaatan teknologi, pemilihan jenis makanan, dan gaya hidup sedenter (kurang gerak). Remaja di kedua sekolah tersebut belum pernah mendapatkan pengukuran indikator sindrom metabolik sebagai upaya skrining DM sejak dini. Kegiatan ini bertujuan melakukan deteksi dini MetS pada remaja sekolah di daerah urban dan rural melalui pengukuran parameter kadar gula darah puasa, tekanan darah, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, lingkaran lengan atas, lingkaran leher, lingkaran pinggang, dan lingkaran perut. Hasil pemeriksaan ini menjadi informasi untuk menentukan langkah selanjutnya yang akan diambil sebagai upaya pencegahan sindrom metabolik pada remaja dan potensi kejadiannya saat usia dewasa.

METODE

Alat dan Bahan

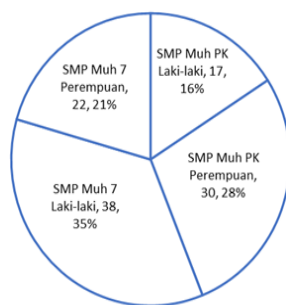
Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan ini adalah timbangan badan non digital, microtoise, glukometer, tensimeter, meteran badan, alat tulis, laptop, dan lembar informed consent.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Muhammadiyah Program Khusus Surakarta sebagai perwakilan sekolah di daerah urban dan SMP Muhammadiyah 7 Colomadu Karanganyar yang mewakili sekolah di daerah rural. Sejumlah total 107 siswa dan siswi mengikuti kegiatan ini. Siswa-siswi berpuasa selama 8 jam sebelum dilakukan pemeriksaan kadar gula darah. Pengukuran ini telah mendapatkan persetujuan dari masing-masing orang tua siswa dengan sebelumnya telah menandatangani dan mengumpulkan lembar informasi persetujuan kegiatan. Kegiatan ini melakukan pengukuran parameter MetS yang meliputi kadar gula darah puasa (GDP), tekanan darah (TD), berat badan (BB), tinggi badan (TB), indeks massa tubuh (IMT), lingkaran pinggang, lingkaran perut, lingkaran leher, dan lingkaran lengan atas. Pengukuran parameter MetS pada siswa putra dilakukan oleh petugas putra dan pengukuran pada siswa putri dilakukan oleh petugas putri di ruang terpisah. Data pengukuran yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t independen untuk mengetahui ada/tidaknya perbedaan antara kedua sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini mengikutsertakan 107 remaja Sekolah Menengah Pertama (SMP) Muhammadiyah Program Khusus Surakarta (n=47) yang mewakili sekolah di daerah urban dan SMP Muhammadiyah 7 Colomadu (n=60) sebagai perwakilan sekolah di daerah rural. Distribusi siswa berdasarkan jenis kelamin disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi siswa berdasarkan jenis kelamin.

Kegiatan ini melakukan pengukuran parameter MetS GDP, TD, BB, TB, IMT, lingkar pinggang, lingkar perut, lingkar leher, dan lingkar lengan atas. Hasil pemeriksaan indikator MetS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Indikator MetS.

Parameter pemeriksaan	Hasil	Nilai p	Effect Size
Kadar gula darah puasa (GDP)			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	90(14,5)#	0,092	0,190 ^b
SMP Muhammadiyah 7 Colomadu	87,5(7)		
Tekanan darah (TD)			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	110(12,5)	0,372	0,097
?/c	110(10)		
Indeks Massa Tubuh (IMT)			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	22,8(7,5)	<0,001*	0,417
SMP Muhammadiyah 7 Colomadu	18,34(4,4)		
Lingkar perut			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	75(17,2)	0,007*	0,305
SMP Muhammadiyah 7 Colomadu	68,5(11,6)		
Lingkar pinggang			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	85,4±10,7)^	0,03*	0,246
SMP Muhammadiyah 7 Colomadu	78,2(10,2)		
Lingkar lengan atas			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	27,7±4,8	0,002*	0,351
SMP Muhammadiyah 7 Colomadu	24(5)		
Lingkar leher			
SMP Muhammadiyah PK Surakarta	32(4,2)	0,347	0,106
SMP Muhammadiyah 7 Colomadu	32±2,4		

Keterangan: #Median (IQR), ^Mean±SD, *Bermakna secara statistik, ^bRank biserial

Berdasar Tabel 1, hasil pengukuran parameter MetS menunjukkan perbedaan yang bermakna pada IMT, lingkar perut, lingkar pinggang, dan lingkar lengan atas, sedangkan kadar gula darah puasa, tekanan darah, dan lingkar leher menunjukkan hasil yang tidak berbeda bermakna antar remaja kedua sekolah. Faktor risiko terbesar untuk terjadinya DM adalah kelebihan berat badan atau obesitas. Remaja merupakan periode perkembangan kritis dengan perubahan fisiologis yang meliputi perubahan komposisi tubuh, penurunan sensitivitas insulin, dan fluktuasi hormonal yang terkait dengan pubertas. Masa remaja membawa perubahan signifikan baik dalam jumlah maupun distribusi lemak tubuh. Hal ini menciptakan kondisi yang dapat memicu peningkatan berat badan yang berlebihan (obesitas). Penurunan sensitivitas insulin selama masa pubertas dapat memperburuk risiko metabolik pada remaja yang kelebihan berat badan atau obesitas. Obesitas selama masa remaja sering berlanjut hingga dewasa, dengan sekitar 80% remaja obesitas tetap menjadi obesitas di kemudian hari. Kemungkinan besar bahwa obesitas remaja akan berlanjut hingga dewasa ini menekankan pentingnya upaya pencegahan selama periode tersebut (Alberga *et al.*, 2012).

Dibandingkan dengan laki-laki, perempuan lebih rentan mengalami sindrom metabolik. Diabetes melitus telah diidentifikasi sebagai faktor risiko independen tunggal yang paling signifikan untuk munculnya sindrom metabolik. Oleh karena itu, setiap pasien diabetes harus diperiksa untuk mengidentifikasi gejala tambahan dari sindrom ini dan mendapatkan pengobatan yang tepat waktu. Akibatnya, dokter perawatan primer yang merawat dapat memberi tahu pasien tentang pentingnya penurunan berat badan, perubahan diet, peningkatan aktivitas fisik, dan pengobatan faktor risiko terkait. Langkah-langkah sederhana ini dapat secara signifikan menurunkan mortalitas dan mortalitas kardiovaskular di masa depan (Zafar *et al.*, 2017).

Tabel II. Indeks Massa Tubuh (IMT) Remaja Putra dan Putri

	Rata-rata IMT (kg/m ²)*	
	Laki-laki	Perempuan
SMP Muh Program Khusus Surakarta	22,3 (9,2)	22,9 (7,9)
SMP Muh 7 Colomadu Karanganyar	18,2 (2,5)	19,2 (5,4)

Hasil pengukuran IMT pada Tabel 2 menunjukkan bahwa remaja putra dan putri pada kedua sekolah adalah normal dan tidak termasuk kategori obesitas. Obesitas berdasarkan kriteria IMT yang ditetapkan oleh World Health Organization (WHO) adalah 30 kg/m² dengan 25 kg/m² untuk wilayah Asia. Indonesia menetapkan obesitas apabila IMT 27 kg/m² (Nurzakiah *et al.*, 2010). Secara global, prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas di kalangan remaja (usia 10–19 tahun) adalah tinggi dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang cukup serius. Tingkat obesitas cenderung lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan dengan anak perempuan di banyak wilayah. Hal ini menekankan pentingnya pengukuran dan pemantauan yang terstandarisasi untuk memberikan informasi strategi kesehatan masyarakat (Bibiloni *et al.*, 2013). Indeks massa tubuh (IMT) adalah alat skrining utama untuk obesitas, meskipun memiliki keterbatasan dan harus dilengkapi dengan evaluasi klinis. Diperlukan strategi pencegahan dan pengobatan yang multifaktorial di luar modifikasi gaya hidup saja (Kansra *et al.*, 2021). Pendidikan kesehatan secara efektif meningkatkan pemahaman siswa mengenai pentingnya menerapkan gaya hidup sehat untuk mengurangi risiko sindrom metabolik (Aisyah *et al.*, 2024).

Penelitian yang dilakukan pada populasi pedesaan India menunjukkan bahwa wanita lebih sering mengalami sindrom metabolik daripada pria, namun perbedaan gender ini tidak signifikan di kalangan penduduk perkotaan (Sundarakumar *et al.*, 2022). Perubahan gaya hidup memiliki kecenderungan untuk meningkatkan kasus sindrom metabolik di daerah rural, hal ini dikaitkan dengan adanya faktor risiko untuk sindrom metabolik yang tidak dapat dimodifikasi (usia, genetika, dan jenis kelamin), faktor yang dapat dimodifikasi (pola makan, stress dan depresi, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, sosial ekonomi, dan geografi), dan faktor pendamping atau faktor yang disebabkan oleh faktor lain seperti konsumsi obat, perilaku menetap, menopause, paritas, dan kehamilan. Faktor-faktor ini sangat berbeda di daerah dataran tinggi (rural) dan dataran rendah (urban). Faktor-faktor di daerah dataran tinggi yang dapat memicu munculnya sindrom metabolik adalah gaya hidup dan perilaku kesehatan yang buruk, didukung oleh kurangnya akses ke layanan kesehatan dan lingkungan yang buruk, sedangkan penduduk di dataran rendah lebih rentan terhadap MetS karena gaya hidup modern dan kurangnya aktivitas fisik (Utari *et al.*, 2024). Sindrom metabolik yang lebih sering terjadi di daerah perkotaan dikaitkan dengan penurunan intensitas aktivitas fisik yang signifikan sehingga aktivitas fisik merupakan upaya intervensi non-farmakologis yang penting untuk mencegah MetS secara primer (Bilog *et al.*, 2023).



Gambar 1. Pengukuran parameter MetS pada remaja SMP Muhammadiyah Program Khusus Surakarta.

Pemeriksaan kadar gula darah pada kegiatan ini menunjukkan hasil yang normal pada siswa-siswi kedua sekolah. Pemeriksaan kadar gula darah diperlukan untuk melakukan deteksi dini DM pada remaja. Diagnosis DM ditegakkan apabila hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa dalam hal ini adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. Pemeriksaan kadar glukosa darah adalah dasar untuk diagnosis diabetes mellitus (DM). Pemeriksaan yang disarankan berupa pemeriksaan glukosa enzimatik dengan sampel plasma darah yang diambil dari vena. Pemeriksaan menggunakan glukometer diperlukan untuk pemantauan (Soelistijo *et al.*, 2019). Kadar glukosa darah dan lemak darah yang tidak normal sering dikaitkan dengan kurangnya aktivitas fisik termasuk kebiasaan durasi tidur yang lama. Penelitian pada penduduk pedesaan di Tiongkok menghasilkan temuan bahwa diperlukan dorongan untuk melakukan aktivitas fisik dan pengurangan waktu duduk mengurangi prevalensi MetS dan aspek abnormalnya (Xiao *et al.*, 2016).



Gambar 2. Pengukuran parameter MetS pada remaja SMP Muhammadiyah 7 Colomadu Karanganyar.

Hasil pengukuran parameter MetS pada siswa SMP Muhammadiyah Program Khusus Surakarta dan SMP Muhammadiyah 7 Colomadu yang dilakukan pada kegiatan ini merupakan upaya untuk melakukan deteksi awal sindrom metabolik pada remaja.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat pengukuran parameter MetS pada remaja SMP Muhammadiyah Program Khusus Surakarta (urban) dan SMP Muhammadiyah 7 Colomadu (rural) terlaksana dengan lancar. Terdapat perbedaan bermakna pada indeks massa tubuh, lingkaran pinggang, lingkaran perut, dan lingkaran lengan atas antara remaja kedua sekolah, sedangkan kadar gula darah, tekanan darah, dan lingkaran leher tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Kegiatan ini

bermanfaat dalam memberikan data indikator sindrom metabolik kepada siswa, pihak sekolah, dan wali murid sebagai upaya deteksi dini risiko DM. Perbedaan hasil beberapa indikator sindrom metabolik antara kedua sekolah mengindikasikan diperlukan adanya edukasi pada siswa terkait faktor risiko terjadinya sindrom metabolik dan DM beserta pencegahannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Majelis Diktilitbang Pimpinan Pusat Muhammadiyah atas dukungan pendanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui Hibah Riset Nasional Muhammadiyah No. 0258.604/I.3/D/2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat dan Pengembangan Persyarikatan (LPMPP), Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, SMP Muhammadiyah Program Khusus Surakarta, dan SMP Muhammadiyah 7 Colomadu atas segala dukungan yang diberikan.

REFERENSI

- Aisyah, R., Jatmiko, S.W., Bestari, R.S., Kamila, A.A., Anam, I.H.M., Anggitaratri, Z.N. (2024). Peningkatan Pengetahuan tentang Diabetes Melitus, Sindrom Metabolik, dan Faktor Risikonya melalui Edukasi pada Remaja Sekolah Menengah Pertama di Surakarta. *SSEJ*, 5(1), 10-16.
- Alberga, A. S., Sigal, R. J., Goldfield, G., Prud' Homme, D., & Kenny, G. P. (2012). Overweight and obese teenagers: Why is adolescence a critical period?. *Pediatric Obesity*, 7(4), 261–273. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2011.00046.x>
- Al-Hamad, D., & Raman, V. (2017). Metabolic syndrome in children and adolescents. *Transl Pediatr*, 6(4), 397–407. <https://doi.org/10.21037/tp.2017.10.02>
- Al-khalifa, I. I., Mohammed, S. M., & Ali, Z. M. (2016). Cigarette Smoking as Relative Risk Factor for Metabolic Syndrome. *J Endocrin Metab*, 6(6), 178–182. <https://doi.org/10.14740/jem390e>.
- Bibiloni, M. D. M., Pons, A., & Tur, J. A. (2013). Prevalence of Overweight and Obesity in Adolescents: A Systematic Review. *ISRN Obesity*, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2013/392747>
- Bilog, N. C., Mekoulou Ndong, J., Bika Lele, E. C., Guessogo, W. R., Assomo-Ndemba, P. B., Ahmadou, Etage, N. B., Mbama Biloa, Y. J., Bindu, J. G. B. N., Temfemo, A., Mandengue, S. H., Guyot, J., Dupré, C., Barth, N., Bongue, B., Etoundi Ngoa, L. S., & Ayina Ayina, C. N. (2023). Prevalence of metabolic syndrome and components in rural, semi-urban and urban areas in the littoral region in Cameroon: Impact of physical activity. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 42(1), 95. <https://doi.org/10.1186/s41043-023-00415-0>.
- Chung, Y. L., & Rhie, Y.-J. (2022). Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *The Ewha Med J*, 45(4), e13. <https://doi.org/10.12771/emj.2022.e13>.
- Codazzi, V., Frontino, G., Galimberti, L., Giustina, A., & Petrelli, A. (2023). 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>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Karanganyar. (2018). Profil Kesehatan Kabupaten Karanganyar Tahun 2018. Karanganyar: Dinkes Karanganyar.
- Dinas Kesehatan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2024). Profil Kesehatan Jawa Tengah 2023. Semarang: Dinkes Jateng.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo. (2022). Profil Kesehatan Kabupaten Sukoharjo Tahun 2022. Sukoharjo: Dinkes Sukoharjo

- Iafusco, D., Franceschi, R., Maguolo, A., Guercio Nuzio, S., Crinò, A., Delvecchio, M., Iughetti, L., Maffei, C., Calcaterra, V., & Manco, M. (2023). From Metabolic Syndrome to Type 2 Diabetes in Youth. *Children*, **10**(3), 516. <https://doi.org/10.3390/children10030516>
- Ikatan Dokter Anak Indonesia. (2014). Diagnosis dan Tata laksana Sindrom Metabolik pada Anak dan Remaja. Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Kansra, A. R., Lakkunarajah, S., & Jay, M. S. (2021). Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Front Pediatr*, **8**, 581461. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.581461>
- Lee, S., Shin, Y., & Kim, Y. (2018). Risk of Metabolic Syndrome among Middle-Aged Koreans from Rural and Urban Areas. *Nutrients*, **10**(7), 859. <https://doi.org/10.3390/nu10070859>
- Magge, S.N., Goodman, E., and Armstrong, S.C. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering. *Clinical Report*, **140**(2).
- Mohamed, S. M., Shalaby, M. A., El-Shiekh, R. A., El-Banna, H. A., Emam, S. R., & Bakr, A. F. (2023). Metabolic syndrome: Risk factors, diagnosis, pathogenesis, and management with natural approaches. *Food Chemistry Advances*, **3**, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100335>
- Nurzakiah, N., Achadi, E., and Sartika, R.A. 2010. Faktor Risiko Obesitas pada Orang Dewasa Urban dan Rural. *Kesmas, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, **5**(1), p. 29-34.
- Rus, M., Crisan, S., Andronie-Cioara, F. L., Indries, M., Marian, P., Pobirci, O. L., & Ardelean, A. I. (2023). Prevalence and Risk Factors of Metabolic Syndrome: A Prospective Study on Cardiovascular Health. *Medicina*, **59**(10), 1711. <https://doi.org/10.3390/medicina59101711>
- Soelistijo, S.A., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K.W., Kusnadi, Y. (2019). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. PB Perkeni.
- Sundarakumar, J. S., Stezin, A., Menesgere, A. L., & Ravindranath, V. (2022). Rural-urban and gender differences in metabolic syndrome in the aging population from southern India: Two parallel, prospective cohort studies. *eClinicalMedicine*, **47**, 101395. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101395>.
- Trivedi, T., Liu, J., Probst, J. C., & Martin, A. B. (2013). The Metabolic Syndrome: Are Rural Residents at Increased Risk? *The Journal of Rural Health*, **29**(2), 188–197. <https://doi.org/10.1111/j.1748-0361.2012.00422.x>
- Utari, W. N., Arlianti, N., & Abdullah, A. (2024). Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Sindrom Metabolik Di Wilayah Perdesaan : Literature Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, **5**(2), 3809-3818.
- Xiao, J., Shen, C., Chu, M. J., Gao, Y. X., Xu, G. F., Huang, J. P., Xu, Q. Q., & Cai, H. (2016). Physical Activity and Sedentary Behavior Associated with Components of Metabolic Syndrome among People in Rural China. *PLoS ONE*, **11**(1), e0147062. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147062>
- Zafar, K. S., Pious, T., Singh, P. S., Gautam, R. K., Yadav, S. K., Singh, P., & Sharma, H. (2017). Prevalence of metabolic syndrome in a rural population- a cross sectional study from Western Uttar Pradesh, India. *International Journal of Research in Medical Sciences*, **5**(5), 2223. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20171873>