

Faktor determinan risiko kardiometabolik pada remaja usia 15-18 tahun

Determinant factors of cardiometabolic risk in adolescents aged 15-18 years

Budyanti Wiboworini¹, Amalina Shabrina¹, Yulia Lanti Retno Dewi¹, Amelya Augusthina Ayu Sari¹, Sutartinah Sri Handayani¹, Kusmadewi Eka Damayanti¹, Aisyah Azzahrah¹, Vivienne Tjung¹

¹Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

ABSTRACT

Background: Cardiometabolic diseases are increasing in various parts of the world, with the risk of developing starting as early as adolescence. In the long term, they may lead to comorbidities. Evidence suggests the risk factors of cardiometabolic diseases among adolescents are obesity, excessive food intake, socioeconomic status, breakfast habits, and physical activity, among others.

Objective: This study aimed to determine the determinants of cardiometabolic risk in adolescents aged 15-18. **Methods:** This was a cross-sectional study in Al-Abidin High School Surakarta with 146 study subjects. Cardiometabolic risks were classified using Cardiometabolic Disease Staging (CMDS), waist circumference was measured with Medline, physical activity was measured using a Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQA), blood pressure was measured with a sphygmomanometer, while socioeconomic, transportation, and breakfast habits were obtained from the general questionnaire. Chi-square, ANOVA, and logistic regression were then performed using SPSS 23. **Results:** Gender was significantly associated with cardiometabolic risk ($p=0.001$). A total of 41.3% of boys were at risk of cardiometabolic (OR=3.964). Socioeconomic, breakfast habits, transportation, and physical activity were not associated with cardiometabolic risk ($p>0.05$). **Conclusions:** Boys 15 – 18 years were at a higher risk of cardiometabolic by 3.694 times greater than girls. Socioeconomic status, breakfast habits, transportation, and physical activity were not correlated with cardiometabolic risk among adolescents.

KEY WORDS: adolescents; breakfast; cardiometabolic risk; physical activity; socioeconomic; transportation

ABSTRAK

Latar belakang: Penyakit kardiometabolik mengalami peningkatan di seluruh dunia dan risikonya mulai banyak ditemukan sejak usia remaja. Penyakit kardiometabolik dalam jangka panjang dapat berkembang menjadi penyakit komorbid. Faktor risiko penyakit kardiometabolik pada remaja antara lain adalah obesitas, asupan makanan berlebihan, status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, dan aktivitas fisik. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor determinan risiko kardiometabolik pada remaja usia 15-18 tahun. **Metode:** Penelitian *cross sectional* ini dilakukan di SMA Al-Abidin Surakarta dengan subjek 146 siswa. Risiko kardiometabolik diklasifikasikan menggunakan *Cardiometabolic Disease Staging* (CMDS), lingkar pinggang diukur dengan metline, aktivitas fisik diukur dengan *Physical Activity Questionnaire for Adolescents* (PAQA), dan tekanan darah diukur dengan *sphygmomanometer*. Sosial ekonomi, transportasi, dan kebiasaan sarapan diperoleh dari kuesioner data umum. Analisis data menggunakan *Chi-Square*, ANOVA, dan regresi logistik. **Hasil:** Jenis kelamin berhubungan signifikan dengan risiko kardiometabolik ($p=0,001$). Sebanyak 41,3% laki-laki memiliki risiko kardiometabolik (OR=3,964). Status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik tidak berhubungan signifikan dengan risiko kardiometabolik ($p>0,05$). **Simpulan:** Remaja laki-laki usia 15-18 tahun berisiko kardiometabolik sebanyak 3,694 kali lebih besar dibandingkan remaja perempuan. Sementara sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik tidak berhubungansignifikan dengan risiko kardiometabolik pada remaja.

KATA KUNCI: remaja; sarapan; risiko kardiometabolik; aktivitas fisik; sosial ekonomi; transportasi

Korespondensi: Amalina Shabrina, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Jawa Tengah, Indonesia, *e-mail:* amalina.shabrina@staff.uns.ac.id

Cara sitasi: Wiboworini B, Shabrina A, Dewi YLR, Sari AAA, Handayani SS, Tjung V, dkk. Faktor determinan risiko kardiometabolik pada remaja usia 15-18 tahun. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2024;21(1):1-8. doi: 10.22146/ijcn.90010

PENDAHULUAN

Penyakit kardiometabolik mengalami peningkatan di berbagai belahan dunia. Tahun 1999 hingga 2018, prevalensi multimorbiditas kardiometabolik secara keseluruhan pada orang dewasa di Amerika Serikat meningkat dari 9,4% menjadi 14,4% dan tren peningkatan ini signifikan untuk kedua jenis kelamin, pada semua kelompok umur kecuali 60–79 tahun dan populasi kulit putih non-Hispanik [1]. Risiko kardiometabolik lebih tinggi pada remaja laki-laki dibandingkan perempuan [2]. Klasifikasi kardiometabolik mengacu kepada standar *Cardiometabolic Disease Staging* (CMDs) yang ditandai dengan adanya satu atau dua dari risiko sindrom metabolik: peningkatan lingkaran pinggang, trigliserida, tekanan darah, glukosa darah puasa, dan penurunan HDL [3]. Risiko penyakit kardiometabolik mulai dapat dideteksi sejak remaja di rentang usia 10–19 tahun [4,5]. Remaja dengan risiko kardiometabolik memiliki kemungkinan lebih tinggi terkena penyakit kardiovaskuler dan diabetes melitus tipe 2 saat dewasa [4,6].

Remaja yang berusia 15 sampai 18 tahun termasuk dalam fase remaja tahap akhir [7]. Remaja merupakan fase peralihan dari anak-anak menuju dewasa [5,8]. Banyak perilaku selama masa remaja terbukti berlanjut hingga dewasa yang dapat menjadi faktor risiko penyakit kardiometabolik, seperti gaya hidup dan pola makan [4,9]. Sebuah penelitian menyebutkan hubungan obesitas dan asupan makan berlebih dengan penyakit kardiometabolik [10]. Kebiasaan sarapan yang tidak teratur dikaitkan dengan kejadian *overweight* dan obesitas sehingga dapat meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik [11,12]. Gaya hidup juga mencakup kebiasaan transportasi dan aktivitas sehari-hari yang dapat memengaruhi risiko kardiometabolik. Individu dengan transportasi aktif yaitu berjalan kaki dan kendaraan umum memiliki risiko kardiometabolik yang lebih rendah [13,14]. Lebih lanjut, aktivitas fisik atau olahraga secara teratur dapat menurunkan lingkaran pinggang dan berat badan sehingga dapat menurunkan risiko penyakit kardiometabolik [15]. Selain itu, faktor sosial ekonomi juga merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiometabolik. Kondisi sosial ekonomi seseorang sangat memengaruhi pola makan dan aktivitas fisik yang berkontribusi pada

peningkatan prevalensi *overweight* dan obesitas pada semua kelompok usia dan wilayah [16].

Identifikasi faktor risiko penyakit kardiometabolik sedini mungkin merupakan tahap pertama dalam merumuskan strategi promotif dan preventif yang efektif [10]. Saat ini, perhatian harus mulai difokuskan kepada kelompok remaja. Identifikasi faktor risiko pada remaja sangat penting untuk mencegah penyakit kardiometabolik yang dapat berkembang menjadi penyakit komorbiditas di usia dewasa [4]. Namun demikian, berdasarkan hasil pencarian literatur, belum terdapat penelitian mengenai faktor risiko penyakit kardiometabolik pada remaja di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor determinan risiko kardiometabolik pada remaja usia 15 – 18 tahun di Surakarta.

BAHAN DAN METODE

Desain dan subjek

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Al-Abidin Surakarta pada bulan Juli - Oktober 2023. Pemilihan sekolah ini dilakukan secara acak dari daftar seluruh SMA di Surakarta. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa SMA di Surakarta. Sampel dalam penelitian ini diambil secara *simple random sampling*. Perhitungan jumlah sampel minimal dilakukan dengan rumus Lemeshow untuk penelitian *cross-sectional* sehingga diperoleh jumlah 150 sampel [17]. Kriteria inklusi yaitu siswa SMA Al-Abidin kelas X berusia 15-18 tahun, siswa yang telah mendapat izin orangtua, dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*, serta dalam keadaan sehat jasmani rohani. Kriteria eksklusi dari penelitian ini yaitu siswa yang tidak mengisi kuesioner secara lengkap. Penelitian ini telah dinyatakan laik etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret No 39/UN27.06.11/KEP/EC/2022.

Pengumpulan dan pengukuran data

Risiko kardiometabolik. Variabel terikat yaitu risiko kardiometabolik menggunakan kriteria CMDs

karena sistem skoring ini memiliki kemampuan prediktif dan diskriminatif yang tinggi dalam penentuan penyakit kardiometabolik [3]. **Tabel 1** menunjukkan kriteria CMDS secara lengkap. Risiko kardiometabolik dalam penelitian ini dikategorikan menjadi dua yaitu tidak berisiko dan berisiko. Kategori berisiko meliputi salah satu atau dua dari kategori berikut: 1) peningkatan lingk pinggang (≥ 88 cm pada perempuan; ≥ 112 cm pada laki-laki; 2) peningkatan tekanan darah (sistol ≥ 130 mmHg dan/atau diastol ≥ 85 mmHg) [3]. Lingk pinggang diukur oleh enumerator dengan metline sebanyak dua kali dan hasilnya dirata-rata. Tekanan darah diukur oleh enumerator dengan *sphygmomanometer* digital sebanyak satu kali. Subjek diukur dalam posisi duduk, lengan dan manset ditopang pada permukaan yang keras setinggi jantung. Sebelum dilakukan pemeriksaan tekanan darah, subjek dipastikan telah istirahat minimal 5 menit.

Faktor determinan risiko kardiometabolik. Variabel bebas penelitian ini adalah faktor determinan risiko kardiometabolik pada remaja yaitu jenis kelamin, status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, aktivitas fisik, dan transportasi. Jenis kelamin, status sosial ekonomi,

kebiasaan sarapan, dan transportasi didapatkan dari kuesioner data umum. Penilaian status sosial ekonomi diwakili oleh pertanyaan gaji orang tua dibandingkan upah minimum regional (UMR) Kota Surakarta tahun 2023, yaitu gaji rendah jika dibawah UMR dan gaji tinggi jika lebih dari atau sama dengan UMR. Pada pertanyaan kebiasaan sarapan, terdapat pilihan apakah responden selalu sarapan (5 – 7 kali dalam seminggu), kadang-kadang (3 – 4 kali dalam seminggu), atau jarang (1 – 2 kali dalam seminggu). Pada bagian transportasi, ditanyakan kebiasaan transportasi sehari-hari responden, yaitu aktif jika bertansportasi dengan berjalan kaki dan bersepeda; semi – aktif jika dengan angkutan umum; atau pasif jika dengan kendaraan pribadi.

Aktivitas fisik. Variabel diukur dengan kuesioner *Physical Activity Questionnaire for Adolescents* (PAQA) karena sesuai untuk menilai tingkat aktivitas fisik siswa sekolah menengah atas di kelas 9 hingga 12 yang berusia sekitar 14 hingga 19 tahun. Kuesioner PAQA terdiri dari delapan pertanyaan mengenai riwayat aktivitas fisik siswa selama tujuh hari terakhir. Setiap pertanyaan memiliki bobot skor pada skala 5 poin. Aktivitas fisik

Tabel 1. Kriteria CMDS [3]

Kategori	Deskripsi	Kriteria
0	Metabolik sehat	Tidak memiliki faktor risiko
1	Satu atau dua faktor risiko	Memiliki satu atau dua dari faktor risiko berikut: 1. Peningkatan lingk pinggang (≥ 88 cm pada perempuan; ≥ 112 cm pada laki-laki) 2. Peningkatan tekanan darah 3. Serum HDL menurun 4. Peningkatan trigliserida puasa
2	Sindrom metabolik atau prediabetes	Memiliki satu dari tiga kondisi berikut: 1. Sindrom metabolic berdasarkan tiga atau lebih dari factor risiko: peningkatan lingk pinggang, tekanan darah tinggi, HDL-C menurun, dan peningkatan trigliserida 2. Glukosa puasa terganggu ($\geq 5,6$ mmol/L atau ≥ 100 mg/dL) 3. Gangguan toleransi glukosa
3	Sindrom metabolik	Memiliki dua dari tiga kondisi berikut: 1. Sindroma metabolik; 2. Glukosa puasa terganggu; 3. Gangguan toleransi glukosa
4	Diabetes melitus tipe 2 dan/atau penyakit kardiovaskuler	Memiliki diabetes melitus tipe 2 dan/atau penyakit kardiovaskuler 1. Diabetes melitus tipe 2 (glukosa puasa ≥ 126 mg/dL atau GD2PP ≥ 200 mg/dL) atau dalam terapi antidiabetik 2. Penyakit kardiovaskuler (angine pectoris, atau setelah kejadian akut seperti ACS, pemasangan stent, <i>bypass</i> arteri coroner, stroke trombotik, amputasi nontraumatik akibat penyakit pembuluh darah perifer)

kemudian diklasifikasikan menjadi lima kategori, yaitu sangat tinggi; tinggi; sedang; rendah; dan sangat rendah [18]. Kuesioner PAQA berbahasa Indonesia telah diuji validitas dan reliabilitasnya [19].

Pengisian kuesioner data umum dan PAQA dilakukan dengan teknik wawancara terpimpin yaitu setiap sepuluh responden dipandu oleh satu orang enumerator. Sebelum mengisi kuesioner, enumerator menjelaskan tujuan penelitian, cara mengisi kuesioner, dan meminta tandatangan *informed consent*. Responden penelitian berusia kurang dari 18 tahun, maka tandatangan *informed consent* juga dimintakan kepada guru selaku wali murid. Responden dapat bertanya kepada enumerator apabila ada yang belum jelas selama proses pengisian kuesioner. Enumerator penelitian ini adalah mahasiswa prodi S1 Kedokteran dan S2 Ilmu Gizi Universitas Sebelas Maret yang telah mendapatkan pelatihan dari tim peneliti yang terdiri dari dokter spesialis gizi klinik dan ahli gizi. Pengukuran lingkaran pinggang, tekanan darah, dan wawancara terpimpin dilakukan di aula dan ruang kelas SMA Al-Abidin.

Analisis data

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian yaitu siswa SMA Al-Abidin. Sementara analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara faktor determinan yaitu jenis kelamin, status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik dengan risiko kardiometabolik pada remaja usia 15-18 tahun. Analisis bivariat dilakukan dengan uji *Chi-Square* dan *two-way ANOVA*. Analisis dinyatakan signifikan apabila nilai *p* kurang dari 0,05. Analisis dilanjutkan secara multivariat dengan uji regresi logistik. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics 23.

HASIL

Pada awalnya subjek penelitian berjumlah 155 orang, tetapi terdapat 9 orang yang tidak mengisi kuesioner dengan lengkap sehingga dieksklusi dari penelitian ini. Pada akhirnya, subjek penelitian yang ikut dalam analisis statistik berjumlah 146 orang. **Tabel 2** menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam

penelitian ini berjenis kelamin perempuan (68,5%), memiliki status sosial ekonomi yang tinggi (89,7%), dan selalu sarapan (61,6%). Proporsi responden dengan transportasi aktif dan pasif hampir sama, yaitu masing-masing 44,5% dan 43,9%. Sebanyak 24% responden memiliki risiko kardiometabolik dengan rincian 33 responden dengan tekanan darah meningkat, 12 responden dengan lingkaran pinggang meningkat, dan 10 responden yang memiliki tekanan darah serta lingkaran pinggang yang meningkat. Mayoritas responden memiliki aktivitas fisik rendah (67,1%) dan tidak ada yang memiliki aktivitas fisik sangat tinggi.

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis bivariat dengan *Chi-Square* dan ANOVA. Pada analisis *Chi-square*, terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan risiko kardiometabolik ($p=0,001$). Jenis kelamin merupakan variabel yang signifikan, maka dilakukan kembali analisis statistik dengan jenis kelamin sebagai

Tabel 2. Karakteristik responden (n=146)

Variabel	n	(%)
Jenis kelamin		
Laki – laki	46	31,5
Perempuan	100	68,5
Sosial ekonomi		
Rendah	15	10,3
Tinggi	131	89,7
Kebiasaan sarapan		
Selalu	90	61,6
Kadang-kadang	43	29,5
Jarang	13	8,9
Transportasi		
Aktif	65	44,5
Semi aktif	17	11,6
Pasif	64	43,9
Risiko kardiometabolik		
Ya	35	24,0
Tidak	111	76,0
Tekanan darah		
Tinggi	12	8,2
Normal	134	91,8
Lingkaran pinggang		
Meningkat	33	22,6
Tidak meningkat	113	77,4
Aktivitas fisik		
Sangat rendah	13	8,9
Rendah	98	67,1
Sedang	33	22,6
Tinggi	2	1,3
Sangat tinggi	0	0

variabel kontrol menggunakan analisis varians dua jalur (*two-way ANOVA*). Berdasarkan hasil analisis dengan *Chi-Square* dan ANOVA, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik dengan risiko kardiometabolik ($p > 0,05$).

Tabel 3 juga menunjukkan proporsi laki-laki lebih banyak yang memiliki risiko kardiometabolik (41,3%) dibandingkan perempuan (16%). Proporsi status sosial ekonomi rendah maupun tinggi tidak jauh berbeda pada kelompok berisiko, masing-masing sebesar 20% dan 24,4%. Proporsi responden berisiko kardiometabolik dengan transportasi semi-aktif paling banyak (47,1%) dibanding dengan jenis transportasi aktif (20%) maupun pasif (21,9%).

Variabel bebas yang memiliki nilai p kurang dari 0,25 pada analisis *Chi-Square* yaitu jenis kelamin,

kebiasaan sarapan, dan transportasi kemudian dilanjutkan dalam analisis multivariat dengan uji regresi logistik metode *backward*. Pada metode *backward*, secara bertahap variabel yang tidak berpengaruh akan dikeluarkan dari analisis sehingga menghasilkan suatu model akhir [20]. **Tabel 4** menunjukkan hasil model akhir analisis multivariat yang didapatkan *Odds Ratio* (OR) jenis kelamin yaitu sebesar 3,694.

BAHASAN

Penelitian ini menemukan bahwa faktor determinan yang secara signifikan mempengaruhi risiko kardiometabolik adalah jenis kelamin yaitu remaja laki-laki berisiko kardiometabolik sebanyak 3,694 kali lebih besar dibandingkan remaja perempuan. Sementara faktor lain yaitu status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan,

Tabel 3. Hubungan jenis kelamin, sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik dengan risiko kardiometabolik

Variabel	Risiko kardiometabolik				Total		<i>p-value</i>	
	Tidak berisiko		Berisiko				<i>Chi-square</i>	ANOVA
	n	%	n	%	n	%		
Jenis kelamin								
Laki-laki	27	58,7	19	41,3	46	100	0,001*	-
Perempuan	84	84,0	16	16,0	100	100		
Sosial ekonomi								
Rendah	12	80,0	3	20,0	15	100	0,704	0,744
Tinggi	99	75,6	32	24,4	131	100		
Kebiasaan sarapan								
Selalu	64	71,1	26	28,9	90	100	0,211	0,337
Kadang-kadang	36	83,7	7	16,3	43	100		
Jarang	11	84,6	2	15,4	13	100		
Transportasi								
Aktif	52	80,0	13	20,0	65	100	0,058	0,107
Semi-aktif	9	52,9	8	47,1	17	100		
Pasif	50	78,1	14	21,9	64	100		
Aktivitas fisik								
Sangat rendah	11	9,9	2	5,7	13	100	0,548	0,995
Rendah	76	68,5	22	62,9	98	100		
Sedang	23	20,7	10	28,6	33	100		
Tinggi	1	0,9	1	2,9	2	100		

*Signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 4. Model akhir analisis multivariat

Variabel	Koefisien	p	OR	IK 95%	Adjusted R ²
Jenis kelamin laki-laki	1,307	0,001	3,694	1,670 – 9,172	10,4
Konstanta	-1,658	<0,001	0,190	-	

Uji regresi logistik, metode backward

transportasi, dan aktivitas fisik tidak berhubungan signifikan dengan risiko kardiometabolik. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa remaja laki-laki memiliki risiko kardiometabolik yang lebih tinggi dibandingkan remaja perempuan [2,21-23]. Risiko kardiometabolik lebih banyak terjadi pada remaja laki-laki karena berhubungan dengan gaya hidup termasuk sering konsumsi makanan dan minuman yang manis dan memiliki aktivitas sedentari harian yang tinggi [2,21]. Hal ini mengakibatkan kejadian obesitas dan peningkatan tekanan darah dua kali lipat lebih tinggi pada remaja laki-laki dibandingkan remaja perempuan [22]. Sebuah penelitian juga menyebutkan adanya kemungkinan bahwa faktor risiko kardiometabolik berkembang lebih awal pada remaja laki-laki dibandingkan remaja perempuan [23].

Risiko kardiometabolik yang rendah pada wanita salah satunya berhubungan dengan aktivitas hormonal. Sebelum menopause, wanita terlindungi oleh hormon estrogen yang berfungsi meregulasi distribusi lemak tubuh, serta memfasilitasi mobilisasi lemak visceral dan deposisi lemak subkutan [24,25]. Wanita muda cenderung menyimpan lemak di daerah gluteus-femoral (tipe tubuh pir) dan dikaitkan dengan kondisi metabolik yang lebih sehat dibanding bentuk tubuh apel pada laki-laki. Selain itu, wanita memiliki toleransi glukosa terganggu yang lebih baik dibandingkan laki-laki [25]. Remaja wanita juga memiliki aktivitas sedentari yang rendah dan biasanya lebih memperhatikan bentuk tubuh karena peduli dengan isu *body image* [21,26].

Lebih lanjut, hasil penelitian ini menyebutkan bahwa status sosial ekonomi tidak berhubungan dengan risiko kardiometabolik pada remaja yang bertentangan dengan penelitian terdahulu. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa status sosial ekonomi memengaruhi risiko kardiometabolik, yaitu status sosial ekonomi yang lebih rendah dikaitkan dengan risiko lebih tinggi terkena gangguan kardiometabolik. Status sosial ekonomi yang lebih tinggi dikaitkan dengan pendidikan, pendapatan, layanan medis, dan manfaat sosial lainnya yang lebih baik yang memberikan dampak positif terhadap kesehatan [27]. Perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan subjek penelitian ini cenderung homogen sehingga kurang bisa menggambarkan perbedaan sosial ekonomi. Hal ini berkaitan dengan pengambilan responden di sekolah

swasta yang biasanya erat dengan status sosial ekonomi yang lebih baik. Mayoritas responden dalam penelitian ini memiliki status sosial ekonomi yang tinggi dan hanya 10,3% yang memiliki status sosial ekonomi rendah.

Kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik pada penelitian ini tidak memiliki hubungan dengan risiko kardiometabolik pada remaja. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa kebiasaan sarapan yang tidak teratur (≤ 5 kali/minggu) dikaitkan dengan kejadian *overweight* dan obesitas sehingga dapat meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik [12]. Selain itu, kebiasaan sarapan yang tidak teratur atau melewatkan sarapan juga dikaitkan dengan peningkatan total lemak dan obesitas sentral, resistensi insulin, dan dislipidemia [28,29]. Hal ini karena melewatkan waktu sarapan dapat meningkatkan respons insulin akibat asupan karbohidrat yang biasanya menjadi lebih tinggi pada waktu makan lainnya sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah serta akumulasi lemak di jaringan adiposa [30].

Penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara penggunaan transportasi umum dengan kesehatan kardiometabolik. Penggunaan transportasi umum dikaitkan dengan peningkatan aktivitas fisik, yaitu berjalan kaki ke halte transportasi umum. Selain itu, transportasi dengan bersepeda dan berjalan kaki terbukti memiliki manfaat yang lebih baik bagi kesehatan kardiometabolik [14]. Penelitian lain menemukan bahwa aktivitas fisik yang teratur dapat memberikan efek yang positif terhadap lingkar pinggang dan berat badan sehingga dapat menurunkan risiko penyakit kardiometabolik [15]. Perbedaan hasil penelitian ini dengan studi terdahulu karena subjek dalam penelitian ini dapat dikatakan homogen, yaitu sekolah yang menjadi lokasi penelitian memiliki program *boarding school*. Siswa yang mengikuti program *boarding school* disediakan akomodasi dan makanan dari sekolah sehingga mereka memiliki pola sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik yang relatif seragam.

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya yaitu pemilihan sampel penelitian yang relatif homogen sehingga kurang bisa menggambarkan populasi remaja secara umum. Selain itu, desain penelitian dalam penelitian ini adalah *cross-sectional* yang hanya

dapat digunakan untuk melihat hubungan antarvariabel dan tidak bisa menyimpulkan hubungan sebab akibat. Meskipun demikian, penelitian ini merupakan salah satu penelitian pertama yang meneliti mengenai faktor determinan risiko kardiometabolik pada remaja usia 15 – 18 tahun di Surakarta. Selain itu, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini cukup besar sehingga kekuatan penelitian dapat dinyatakan kuat.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menemukan bahwa faktor determinan yang secara signifikan mempengaruhi risiko kardiometabolik pada remaja usia 15-18 tahun adalah jenis kelamin yaitu remaja laki-laki berisiko kardiometabolik sebanyak 3,694 kali lebih besar dibandingkan remaja perempuan. Sementara faktor lain yaitu status sosial ekonomi, kebiasaan sarapan, transportasi, dan aktivitas fisik tidak berhubungan dengan risiko kardiometabolik. Perlu penelitian lebih lanjut pada sampel yang lebih luas untuk melihat analisis hubungan faktor determinan terhadap risiko kardiometabolik pada remaja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang memberikan dana penelitian melalui skema Penelitian Hibah Grup Riset (Penelitian HGR-UNS) dana non APBN tahun anggaran 2023 dengan nomor kontrak : 228/UN27.22/PT.01.03/2023.

Pernyataan konflik kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

RUJUKAN

1. Cheng X, Ma T, Ouyang F, Zhang G, Bai Y. Trends in the prevalence of cardiometabolic multimorbidity in the United States, 1999-2018. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(8):4726. doi: 10.3390/ijerph19084726
2. Barstad LH, Juliusson PB, Johnson LK, Hertel JK, Lekhal S, Hjelmsaeth J. Gender-related differences in cardiometabolic risk factors and lifestyle behaviors in treatment-seeking adolescents with severe obesity. *BMC Pediatr*. 2018;18(1):61. doi: 10.1186/s12887-018-1057-3
3. Guo F, Moellering DR, Garvey WT. The progression of cardiometabolic disease: validation of a new cardiometabolic disease staging system applicable to obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2014;22(1):110-8. doi: 10.1002/oby.20585
4. Quinn RC, Campisi SC, McCrindle BW, Koreczak DJ. Adolescent cardiometabolic risk scores: a scoping review. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2022;32(12):2669-76. doi: 10.1016/j.numecd.2022.08.022
5. WHO. Adolescent health. [series online] 2023 [cited 2023 Desember 21]. Available from: URL: https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1
6. Letswalo BP, Schmid-Zalaudek K, Brix B, Matjuda EN, Klosz F, Obernhumer N, et al. Cardiometabolic risk factors and early indicators of vascular dysfunction: a cross-sectional cohort study in South African adolescents. *BMJ Open*. 2021;11(3):e042955. doi: 10.1136/bmjopen-2020-042955
7. Hurlock E. *Developmental psychology*. India: McGraw-Hill Education; 2001.
8. Sawyer SM, Azzopardi PS, Wickremarathne D, Patton GC. The age of adolescence. *Lancet Child Adolesc Health*. 2018;2(3):223-8. doi: 10.1016/S2352-4642(18)30022-1
9. Soltero EG, Navabi N, Vander Wyst KB, Hernandez E, Castro FG, Ayers SL, et al. Examining 24-hour activity and sleep behaviors and related determinants in latino adolescents and young adults with obesity. *Health Educ Behav*. 2022;49(2):291-303. doi: 10.1177/10901981211054789
10. Sattar N, Gill JMR, Alazawi W. Improving prevention strategies for cardiometabolic disease. *Nat Med*. 2020;26:320-5. doi: 10.1038/s41591-020-0786-7
11. Iqbal K, Schwingshackl L, Gottschald M, Knuppel S, Stelmach-Mardas M, Aleksandrova K, et al. Breakfast quality and cardiometabolic risk profiles in an upper middle-aged German population. *Eur J Clin Nutr*. 2017;71(11):1312-20. doi: 10.1038/ejcn.2017.116
12. Shabrina A, Islamiyah F, Susanti W. Skipping

- breakfast correlates with the incidence of overweight and obesity among young adults. *Jurnal Kesehatan*. 2023;16(3):334-42. doi: 10.23917/jk.v16i3.2420
13. Lorenzo E, Szeszulski J, Shin CN, Todd M, Lee RE. Relationship between walking for active transportation and cardiometabolic health among adults: a systematic review. *J Transp Health*. 2020;19. doi: 10.1016/j.jth.2020.100927
 14. Patterson R, Webb E, Hone T, Millett C, Lavery AA. Associations of public transportation use with cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2019;188(4):785-95. doi: 10.1093/aje/kwz012
 15. Bull F, Goenka S, Lambert V, Pratt M. Physical activity for the prevention of cardiometabolic disease. In: Prabhakaran D, Anand S, Gaziano TA, Mbanya JC, Wu Y, Nugent R, editors. *Cardiovascular, respiratory, and related disorders*. 3rd ed. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2017. doi: 10.1596/978-1-4648-0518-9
 16. Jones-Smith JC, Gordon-Larsen P, Siddiqi A, Popkin BM. Cross-national comparisons of time trends in overweight inequality by socioeconomic status among women using repeated cross-sectional surveys from 37 developing countries, 1989-2007. *Am J Epidemiol*. 2011;173(6):667-75. doi: 10.1093/aje/kwq428
 17. Lemeshow S, Taber S. Lot quality assurance sampling: single- and double-sampling plans. *World Health Stat Q*. 1991;44(3):115-32.
 18. Kowalski KC, Crocker PR, Donen RM. The physical activity questionnaire for older children (PAQ-C) and adolescents (PAQ-A) manual. Canada: College of Kinesiology, University of Saskatchewan; 2004.
 19. Erwinanto D. Hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan kebugaran jasmani siswa SMK Muhammadiyah 1 Wates [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta; 2017.
 20. Dahlan S. *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika; 2011.
 21. Li Y, Xie H, Liu B, Elaiho C, Vangeepuram N. Sex differences in diet and physical activity behaviors among racial/ethnic minority adolescents with high metabolic risk. *J Racial Ethn Health Disparities*. 2023. doi: 10.1007/s40615-023-01880-3
 22. Isasi CR, Parrinello CM, Ayala GX, Delamater AM, Perreira KM, Daviglius ML, et al. Sex differences in cardiometabolic risk factors among Hispanic/Latino Youth. *J Pediatr*. 2016;176:121-7.e1. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.05.037
 23. Skinner AC, Perrin EM, Moss LA, Skelton JA. Cardiometabolic risks and severity of obesity in children and young adults. *N Engl J Med*. 2015;373(14):1307-17. doi: 10.1056/NEJMoa1502821
 24. Chang E, Varghese M, Singer K. Gender and sex differences in adipose tissue. *Curr Diab Rep*. 2018;18(9):69. doi: 10.1007/s11892-018-1031-3
 25. Meloni A, Cadeddu C, Cugusi L, Donataggio MP, Deidda M, Sciomer S, et al. Gender differences and cardiometabolic risk: the importance of the risk factors. *Int J Mol Sci*. 2023;24(2):1588. doi: 10.3390/ijms24021588
 26. Carvalho GX, Nunes APN, Moraes CL, Veiga GVD. Body image dissatisfaction and associated factors in adolescents. *Cien Saude Colet*. 2020;25(7):2769-82. doi: 10.1590/1413-81232020257.27452018
 27. Hao Z, Wang M, Zhu Q, Li J, Liu Z, Yuan L, et al. Association between socioeconomic status and prevalence of cardio-metabolic risk factors: a cross-sectional study on residents in North China. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:698895. doi: 10.3389/fcvm.2022.698895
 28. Souza MR, Neves MEA, Gorgulho BM, Souza AM, Nogueira PS, Ferreira MG, et al. Breakfast skipping and cardiometabolic risk factors in adolescents: systematic review. *Rev Saude Publica*. 2021;55:107. doi: 10.11606/s1518-8787.2021055003077
 29. Ricotti R, Caputo M, Monzani A, Pigni S, Antoniotti V, Bellone S, et al. Breakfast skipping, weight, cardiometabolic risk, and nutrition quality in children and adolescents: a systematic review of randomized controlled and intervention longitudinal trials. *Nutrients*. 2021;13(10):3331. doi: 10.3390/nu13103331
 30. Marangoni F, Martini D, Scaglioni S, Sculati M, Donini LM, Leonardi F, et al. Snacking in nutrition and health. *Int J Food Sci Nutr*. 2019;70(8):909-23. doi: 10.1080/09637486.2019.1595543