

ARTIKEL PENELITIAN

Scoping Review: Hubungan Tingkat Kebugaran Kardiovaskular dengan Gizi Lebih pada Anak Usia Sekolah

Oryzafira Gayatri,¹ Ratna Nurmeliyani,² Yani Dewi Suryani³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,

²Bagian Kardiologi, RSUD Al-Ihsan Provinsi Jawa Barat/Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,

³Bagian Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung

Abstrak

Gizi lebih saat ini telah menjadi masalah global, tidak hanya terjadi pada orang dewasa, tetapi juga pada anak dan remaja. Anak yang memiliki riwayat gizi lebih tetap mengalami gizi lebih ketika dewasa yang dapat memicu berbagai penyakit metabolik dan kardiovaskular yang berkaitan dengan morbiditas dan mortalitas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan tingkat kebugaran kardiovaskular dengan gizi lebih pada anak usia sekolah. Metode penelitian ini adalah *scoping review* dengan *database* yang digunakan adalah *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *Springer Link* dengan jumlah artikel yang didapat sebanyak 5.646 artikel. Hasil skrining pada artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi sebanyak 419 artikel dan kriteria eksklusi sebanyak 410 artikel. Setelah dilakukan telaah kritis, artikel yang di-*review* sebanyak sembilan artikel. Analisis dari sembilan artikel yang di-*review* menunjukkan bahwa anak dengan obesitas dan *overweight* meningkatkan risiko penurunan kebugaran kardiovaskular. Tingkat kebugaran anak gizi normal lebih tinggi daripada anak gizi lebih. Simpulan penelitian ini adalah anak gizi lebih memiliki tingkat kebugaran kardiovaskular yang rendah.

Kata kunci: Anak usia sekolah, gizi lebih, kebugaran kardiovaskular

Scoping Review: Relationship between Cardiovascular Fitness Levels and Overnutrition in School-Age Children

Abstract

Overnutrition has become a global problem, not only in adults but also in children and adolescents. Children with a history of overnutrition continue to experience overnutrition as adults. It can trigger various metabolic and cardiovascular diseases associated with morbidity and mortality. The study aimed to examine the relationship between cardiovascular fitness levels and overnutrition among school-age children. This research method is *scoping review* with the *database* used is *Google Scholar*, *Science Direct*, and *Springer Link* with the number of articles obtained as many as 5,646 articles. The screening results for articles that matched the inclusion criteria were 419 articles, and the exclusion criteria were 410 articles. After a critical review, there are nine articles to be review. An analysis of nine reviewed articles showed that obese and overweight children had an increased risk of decreased cardiovascular fitness. The fitness level of normal nutrition children is higher than children with overnutrition. This study concludes that children with overnutrition have a lower level of cardiovascular fitness.

Keywords: Cardiovascular fitness, overnutrition, school-age children

Received: 21 January 2021; Revised: 19 May 2021; Accepted: 24 May 2021; Published: 31 July 2021

Koresponden: Oryzafira Gayatri. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung. Jl. Tamansari No. 22, Kota Bandung 40116, Jawa Barat, Indonesia. *E-mail:* oryzafiragayatri23@gmail.com

Pendahuluan

Gizi lebih saat ini telah menjadi masalah global, tidak hanya terjadi pada orang dewasa, tetapi juga pada anak dan remaja.¹ *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa dalam 40 tahun jumlah anak usia sekolah dan remaja dengan gizi lebih telah meningkat lebih dari 10 kali lipat dari 11 juta menjadi 124 juta pada tahun 2016.² Data RISKESDAS 2018 menyatakan jumlah anak dan remaja yang mengalami gizi lebih di Indonesia terus mengalami peningkatan dari 26,6% menjadi 31%.³

Masa pertumbuhan merupakan masa esensial bagi anak untuk mendapatkan asupan nutrisi dan gizi yang cukup. Asupan nutrisi dan gizi yang cukup dapat mencegah masalah pertumbuhan seperti gizi lebih.⁴ Salah satu kondisi yang mulai menjadi masalah di masyarakat, yaitu gizi lebih. Kondisi ini sering diabaikan oleh orangtua dan masyarakat karena persepsi yang menyatakan bahwa anak yang memiliki gizi lebih adalah anak yang sehat dan diasuh dengan baik.⁵ Faktanya bahwa gizi lebih merupakan kondisi yang disebabkan oleh pola asupan yang tidak seimbang dan kurang aktivitas fisik.⁶ Anak yang memiliki riwayat gizi lebih tetap mengalami gizi lebih ketika dewasa yang dapat memicu berbagai macam penyakit metabolik dan kardiovaskular yang berkaitan dengan morbiditas dan mortalitas.^{1,7}

Bagi anak usia sekolah, kebugaran kardiovaskular sangat penting untuk mendukung proses belajar, tanpa memiliki kardiovaskular yang bugar seorang anak akan mudah terserang suatu penyakit.⁸ Anak yang memiliki kebugaran kardiovaskular yang baik akan memiliki kekebalan tubuh yang baik (tubuh kebal terhadap penyakit) sehingga dapat menunjang kecerdasan dan kemampuan intelektual.⁹ Kebugaran kardiovaskular anak usia sekolah dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari, baik di dalam maupun di luar lingkungan sekolah.¹⁰ Kebugaran kardiovaskular di lingkungan sekolah dapat dipertahankan melalui pendidikan jasmani, sedangkan di luar sekolah anak dapat mengikuti kegiatan ekstrakurikuler atau olahraga lain.⁹ Aktivitas anak yang dilakukan setiap hari pada saat berangkat dan pulang sekolah dengan berjalan kaki atau bersepeda dapat memengaruhi kebugaran kardiovaskular.⁹

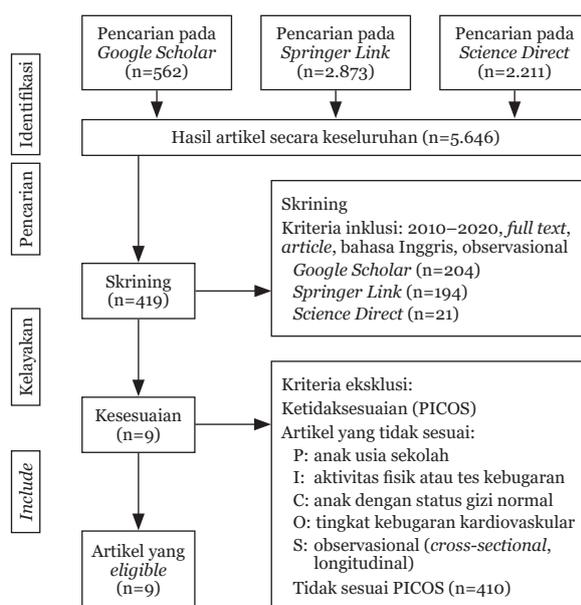
Penelitian yang mengkaji aktivitas fisik dan kebugaran pada anak sekolah telah banyak dipublikasikan baik nasional maupun internasional.¹⁰ Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Vaccaro dan Huffman¹¹ tahun 2016 menunjukkan bahwa pada anak kelebihan berat badan atau obesitas memiliki daya tahan kardiovaskular yang rendah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan tingkat kebugaran kardiovaskular dengan gizi lebih pada anak usia sekolah.

Metode

Jenis penelitian yang dipergunakan adalah *literature*

review atau kajian pustaka terstruktur dengan metode *scoping review*. Fokus utama penelitian adalah hubungan tingkat kebugaran kardiovaskular dengan gizi lebih pada anak usia sekolah. Data diekstraksi melalui proses seleksi tiga tahap. Tahap pertama dilakukan pencarian data pada *database Google Scholar* menggunakan kata kunci “*physical activity*” AND “*cardiovascular endurance*” AND “*BMI*” AND “*children*”. *Database Springer Link* dan *Science Direct* menggunakan kata kunci *body mass index AND cardiovascular endurance AND children*. Tahap kedua, judul dan abstrak ditinjau berdasar atas kriteria inklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah artikel penelitian yang dipublikasi pada jurnal internasional yang berkaitan dengan hubungan antara tingkat kebugaran kardiovaskular dan gizi lebih pada anak usia sekolah dengan *database* yang digunakan, yaitu *Google Scholar*, *Springer Link*, dan *Science Direct*; artikel penelitian yang diterbitkan dalam rentang tahun 2010–2020; tipe artikel penelitian observasional; artikel penelitian dapat diakses secara penuh; dan artikel berbahasa Inggris. Tahap terakhir, kriteria eksklusi digunakan untuk menyaring artikel lebih lanjut. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah ketidaksesuaian abstrak yang dinilai berdasar atas PICOS; artikel lengkap tidak dapat diakses; dan artikel yang duplikasi pada *database* lainnya.

Artikel yang didapatkan dipilih berdasar atas kesesuaian dengan kriteria PICOS: *Population* (anak usia sekolah), *Intervention* (aktivitas fisik atau tes kebugaran), *Comparison* (anak dengan status gizi normal), *Outcome* (tingkat kebugaran kardiovaskular), dan *Study* (observasional). Hasil pencarian data didapatkan sembilan artikel yang di-*review* dan disajikan dalam bentuk diagram PRISMA (Gambar).



Gambar Diagram PRISMA

Hasil

Setelah melalui tahap seleksi, didapatkan sembilan literatur yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk eksklusif yang terdiri atas enam penelitian

cross-sectional dan tiga penelitian longitudinal. Populasi pada literatur yang di-review terdiri atas anak dengan rentang usia 7–18 tahun. Artikel-artikel yang di-review dipublikasikan dari tahun 2010 ke atas (Tabel).^{11–19}

Tabel Hasil Scoping Review Hubungan Tingkat Kebugaran Kardiovaskular dengan Gizi Lebih pada Anak Usia Sekolah

Judul Penelitian	Tujuan dan Jumlah Subjek	Metode Pengukuran	Hasil
<i>Cardiovascular endurance, body mass index, physical activity, screen time, and carotenoid intake of children: NHANES National Youth Fitness Survey.</i> ¹¹	Mengetahui hubungan obesitas dengan <i>heart rate reserve</i> fungsi jantung. 1.414 subjek.	Wawancara makanan, pengukuran antropometri, dan ketahanan kardiovaskular diukur menggunakan <i>heart rate reserve</i> .	Pada anak kelebihan berat badan atau obesitas dalam penelitian ini menunjukkan daya tahan kardiovaskular rendah.
<i>Associations among cardiorespiratory endurance, body mass index and blood pressure in Han Chinese children: results from the 2010 Chinese National Survey on Students' Constitution and Health.</i> ¹²	Menguji hubungan antara <i>cardiorespiratory endurance, body mass index</i> , dan <i>blood pressure</i> pada anak-anak Cina. 213.742 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Body mass index</i> didapatkan dari berat (kg) dibagi dengan kuadrat tinggi (m²). • <i>Blood pressure</i>. • <i>Cardiorespiratory endurance</i> diukur dengan konsumsi oksigen maksimal (<i>VO₂max</i>). 	Anak yang kelebihan berat badan usia 7–12 tahun <i>cardiorespiratory endurance</i> rendah. Anak yang kelebihan berat badan di usia 7–12 tahun memiliki risiko <i>high blood pressure</i> yang lebih tinggi secara signifikan. <i>Cardiorespiratory endurance</i> yang rendah meningkatkan risiko <i>high blood pressure</i> .
<i>A longitudinal study of the associations of children's body mass index and physical activity with blood pressure.</i> ¹³	Mengetahui indeks massa tubuh dan aktivitas fisik, dikaitkan dengan tekanan darah pada anak usia sekolah dasar. 685 subjek.	Mengukur <i>body mass index</i> dan tekanan darah. Pengukuran akselerometer menggunakan akselerometer <i>ActiGraph Wgt3X-BT</i> .	<i>Body mass index</i> anak usia 9 tahun secara <i>cross-sectional</i> dikaitkan dengan tekanan darah sistole dan diastole yang lebih tinggi. <i>Body mass index</i> pada masa kanak-kanak menjadi faktor risiko pada tekanan darah tinggi.
<i>Physical activity, body mass index, and cardiorespiratory fitness among school children in Taiwan: a cross-sectional study.</i> ¹⁴	Mengetahui hubungan aktivitas fisik, indeks massa tubuh, dan tingkat kebugaran kardiorespirasi pada anak Taiwan. 2.419 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung <i>body mass index</i> dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi (m²) peserta. • Kebiasaan aktivitas fisik dinilai melalui survei kuesioner. • Kebugaran kardiorespirasi dinilai dengan lari 800 m. 	Anak dengan berat badan normal dan kurang lebih cenderung menjadi bagian dari kelompok fit dibanding dengan anak obesitas. Tingkat kebugaran kardiorespirasi lebih tinggi pada anak yang melakukan aktivitas fisik secara teratur. Anak obesitas lebih cenderung kurang kebugaran kardiorespirasinya.
<i>Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children.</i> ¹⁵	Menguji hubungan aktivitas fisik dan kebugaran kardiorespirasi dengan ukuran obesitas pada anak-anak Meksiko. 193 subjek.	Mengukur indeks massa tubuh, jumlah lipatan kulit, dan lingkaran pinggang. Aktivitas fisik diukur selama empat hari dengan menggunakan pedometri dan kebugaran diukur menggunakan 20 meter <i>shuttle-run test</i> .	Aktivitas fisik secara signifikan lebih tinggi pada anak laki-laki daripada perempuan. Kebugaran dan aktivitas fisik berhubungan negatif dengan ukuran obesitas pada anak laki-laki dan perempuan. <i>Cardiorespiratory endurance</i> pada anak obesitas menunjukkan hasil yang rendah.
<i>Fat mass index and body mass index affect peak metabolic equivalent negatively during exercise test among children and adolescents in Taiwan.</i> ¹⁶	Mengetahui hubungan antara <i>cardiorespiratory fitness</i> yang ditunjukkan oleh puncak <i>fat mass index</i> dan indeks massa tubuh atau indeks massa lemak pada anak-anak dan remaja Taiwan. 1.638 subjek.	Mengukur <i>body mass index</i> dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi (m ²) peserta. <i>Fat mass index</i> dihitung dari massa lemak (kg) dibagi tinggi badan (m).	Anak laki-laki yang memiliki <i>fat mass</i> dan <i>fat mass index</i> yang tinggi, lebih banyak kelebihan adipositas dibanding dengan anak perempuan. Baik anak laki-laki maupun perempuan dengan lemak berlebih memiliki <i>metabolic equivalent</i> yang lebih rendah pada ambang anaerobik dan <i>metabolic equivalent</i> puncak. Adipositas berlebih memengaruhi <i>cardiorespiratory fitness</i> secara negatif.
<i>Benefits of normal body mass index on physical fitness: a cross-sectional study among children and adolescents in Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China.</i> ¹⁷	Menilai hubungan antara indeks massa tubuh dan indeks kebugaran fisik pada anak dan remaja di Daerah Otonomi Uyghur Xinjiang, Cina. 17.618 subjek.	Peserta dikelompokkan berdasar atas usia dan jenis kelamin dan dibagi menjadi lima kelompok berdasar atas persentil <i>body mass index</i> : sangat rendah, rendah, normal, tinggi, dan sangat tinggi.	<i>Body mass index</i> secara signifikan dikaitkan dengan <i>physical fitness index</i> selama masa remaja (13–18 tahun) pada anak laki-laki dan praremaja (7–12 tahun) pada anak perempuan. <i>Physical fitness index</i> menunjukkan hubungan lengkung parabola dengan <i>body mass index</i> .

Tabel Hasil Scoping Review Hubungan Tingkat Kebugaran Kardiovaskular dengan Gizi Lebih pada Anak Usia Sekolah

Judul Penelitian	Tujuan dan Jumlah Subjek	Metode Pengukuran	Hasil
<i>Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence.</i> ¹⁸	Mengetahui hubungan berat badan anak usia dini dengan kebugaran kardiorespirasi dan <i>leisure-time physical activity</i> pada masa kanak-kanak dan remaja. 1.062 subjek.	Kebugaran diukur dengan maksimal tes latihan pada ergometer siklus. Tes dimulai pada beban kerja 50W, meningkat sebesar 30W (laki-laki) atau 25W (perempuan) setiap 2 menit sampai kelelahan. Peserta yang gagal mencapai detak jantung 177 detak per menit dikeluarkan.	Anak dengan <i>body mass index</i> prasekolah yang tinggi tetapi status berat badannya berkurang pada masa remaja memiliki kesamaan di masa remaja pada anak dengan <i>body mass index</i> yang terus-menerus rendah. Anak yang <i>leisure-time physical activity</i> -nya meningkat usia 9 dan 17 memiliki tingkat kebugaran remaja yang sama dengan subjek yang terus aktif.
<i>Association of physical activity to cardiovascular fitness and fatness in 12–13-year-old boys in different weight status.</i> ¹⁹	Menguji hubungan antara aktivitas fisik, kebugaran kardiovaskular, dan kegemukan pada anak usia 12–13 tahun dan menilai apakah status berat badan memengaruhi hubungan ini. 265 subjek.	<ul style="list-style-type: none"> ● Menghitung <i>body mass index</i> dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi (m²) peserta. ● Aktivitas fisik dinilai dengan akselerometer. ● Kebugaran kardiovaskular ditentukan dengan tes latihan bertahap sampai kelelahan menggunakan ergometer sepeda yang diarahkan secara elektrik. 	Anak laki-laki dengan berat badan normal menghabiskan lebih banyak waktu di <i>physical activity</i> dan <i>moderate-to-vigorous physical activity</i> yang kuat daripada anak laki-laki yang <i>overweight</i> dan obesitas. Anak laki-laki dengan berat badan normal menghabiskan lebih banyak waktu di <i>physical activity</i> sedang dan memiliki jumlah aktivitas fisik yang lebih besar daripada anak laki-laki obesitas. Tidak ada perbedaan antara anak laki-laki yang kelebihan berat badan dan obesitas.

Pembahasan

Berdasar atas hasil penelitian dari literatur-literatur yang di-review, menunjukkan bahwa indeks massa tubuh (IMT) anak yang berhubungan dengan gizi lebih berkorelasi dengan tingkat kebugaran kardiovaskular. Kondisi zat gizi yang seimbang dan disesuaikan dengan kebutuhan tubuh akan sangat berpengaruh terhadap kinerja seseorang. Konsumsi makanan tinggi kalori, pengeluaran energi yang kurang, atau kombinasi keduanya menyebabkan keseimbangan energi positif yang ditandai dengan peningkatan rerata berat badan.²⁰ Kondisi gizi yang berlebih biasanya akan berpengaruh pada penampilan fisik seperti kegemukan yang dengan kondisi ini anak menjadi malas dalam segala aktivitas sehingga kebugaran akan menjadi rendah.²¹

Penelitian Yang dkk.¹² tahun 2016 menyatakan anak dengan status gizi kategori obesitas memiliki risiko *high blood pressure*/tekanan darah tinggi dan meningkatkan penurunan cepat *cardiorespiratory endurance*. Artikel lain yang di-review menyatakan hal serupa, yaitu penelitian Macdonald-Wallis dkk.¹³ bahwa IMT masa kanak-kanak menjadi faktor risiko tekanan darah tinggi.

Subjek dengan kardiorespirasi yang baik memiliki sistem kardioproteksi yang baik ditandai dengan penurunan denyut nadi, viskositas darah, dan pembesaran diameter pembuluh darah sehingga berdampak pada penurunan *total peripheral resistance* (TPR). Subjek yang bugar menyebabkan *cardiac output* meningkat, penurunan TPR tersebut memberikan penurunan tekanan darah yang berarti. Nilai kebugaran kardiorespirasi sebesar 30,35 atau

lebih adalah kategori nilai kebugaran kardiorespirasi yang baik untuk mendukung fungsi kardiovaskular dalam hal tekanan darah.²²

Aktifitas fisik yang teratur dapat melatih otot jantung sehingga kontraktilitas ototnya terjaga. Kontraktilitas otot jantung yang baik berdampak pada daya pompa yang baik dan denyut jantung yang baik sehingga pada individu yang bugar tekanan diastolnya cenderung normal.²² Aktivitas fisik yang teratur juga dapat mengurangi TPR dan mencegah otot jantung menjadi *stiff* atau kaku. Pengurangan TPR dan otot jantung yang tidak kaku menyebabkan fase relaksasi otot jantung terjaga sehingga berdampak pada tekanan darah diastole yang cenderung normal.²²

Pada individu yang bugar, volume darah meningkat. Peningkatan volume darah ini meningkatkan *cardiac output* yang seharusnya dapat meningkatkan tekanan darah.²² Adaptasi setelah latihan yang teratur dapat meningkatkan efisiensi kerja otot jantung yang berdampak pada penurunan jumlah denyut jantung istirahat per menit sehingga jantung tidak perlu berdenyut terlalu banyak untuk memenuhi kebutuhan darah. Kerja jantung yang efisien mengakibatkan tekanan darah yang cenderung normal.²³

Peningkatan kebugaran kardiorespirasi erat kaitannya dengan aktivitas fisik yang terprogram, contohnya olahraga.²⁴ Semakin giat berolahraga maka semakin meningkat *cardiac output*, semakin meningkat jumlah pembuluh darah karena *vascular endothelial growth factor* (VEGF) disekresikan akibat tekanan dan gesekan pada otot skeletal saat latihan, denyut jantung istirahat menurun, ventilasi

paru meningkat, dan terjadi peningkatan massa otot sehingga semakin banyak oksigen yang dikirimkan oleh darah ke seluruh tubuh dan hal ini mengakibatkan VO_2max atau kebugaran kardiorespirasi meningkat.²⁵

Dari sembilan artikel yang di-review terdapat dua artikel, yaitu Yang dkk.¹² tahun 2016 dan Macdonald dkk.¹³ tahun 2017 menjadikan tekanan darah tinggi sebagai variabel untuk menilai tingkat kebugaran kardiovaskular. Tekanan darah tinggi didefinisikan sebagai tekanan darah tinggi persisten apabila tekanan sistole di atas 140 mmHg dan tekanan diastole di atas 90 mmHg. Tekanan darah dapat diukur secara langsung maupun tidak langsung.²² Dalam penelitian Yang dkk.¹² tahun 2016, pengukuran tekanan darah dilakukan secara tidak langsung dengan menggunakan *sphygmomanometer* dan alat bantu dengar, yaitu stetoskop.

Variabel lain yang diukur adalah tingkat CRE (VO_2max). Dari sembilan artikel yang di-review, ada lima penelitian yang menggunakan nilai CRE (VO_2max) sebagai variabel. Salah satu tolok ukur yang paling sering digunakan untuk mengetahui tingkat kebugaran kardiovaskular adalah konsumsi oksigen maksimal (VO_2max). Aktivitas fisik yang terprogram, serta pola hidup sehat dapat memperlambat penurunan VO_2max .^{12,14-16,18}

Artikel selanjutnya yang di-review adalah penelitian mengenai hubungan gizi lebih dengan hasil tes kebugaran fisik untuk mengetahui tingkat kebugaran kardiovaskular. Artikel tersebut adalah penelitian Bi dkk.¹⁷ tahun 2019 yang menyatakan IMT secara signifikan dikaitkan dengan tingkat kebugaran kardiovaskular. Tingkat kebugaran anak normal dan *underweight* lebih tinggi daripada anak obesitas. Nilai kebugaran kardiovaskular tinggi ditemukan pada anak yang melakukan aktivitas fisik secara teratur dibanding dengan yang tidak banyak aktivitas fisik. Indeks massa tubuh dan aktivitas fisik berkorelasi dengan tingkat kebugaran kardiovaskular.¹⁷ Masih membahas hal yang serupa, penelitian Pahkala dkk.¹⁸ tahun 2012 menyatakan IMT yang rendah memberikan kebugaran fisik yang tinggi dari tes *leisure-time physical activity* (LTPA). Peningkatan aktivitas fisik yang disertai dengan peningkatan kebugaran kardiovaskular dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular.¹⁷

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak dilakukan metaanalisis hanya dilakukan analisis secara kualitatif, variabel yang memengaruhi kebugaran kardiovaskular sangat sedikit, dan data penelitian yang di-review sangat terbatas. Oleh sebab itu, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian metode metaanalisis yang dikembangkan dengan cara menambah variabel lain seperti jenis kelamin, usia, dan lain-lain sehingga diharapkan hasil penelitian akan lebih variatif.

Simpulan

Simpulan penelitian ini adalah anak dengan gizi lebih

memiliki tingkat kebugaran kardiovaskular yang rendah. Anak dengan status gizi normal memiliki tingkat kebugaran kardiovaskular yang lebih baik dibanding dengan anak gizi lebih.

Conflict of Interest

Tim peneliti tidak memiliki konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Septiana P, Irwanto. Hubungan durasi tidur dengan kejadian obesitas pada anak usia 3–8 tahun. *GMHC*. 2018;6(1):63–7.
2. World Health Organization. Taking action on childhood obesity report [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [diunduh 20 Desember 2020]. Tersedia dari: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274792/WHO-NMH-PND-ECHO-18.1-eng.pdf>.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
4. Kristanti TAY, Rusjiyanto, Kurniawan A. Hubungan IMT, lingkaran pinggang, konsumsi lemak dengan kadar LDL pasien penyakit jantung di RSUD Sukoharjo. *Darussalam Nutr J*. 2019;3(2):55–64.
5. Nurwanti E, Hadi H, Julia M. Paparan iklan junk food dan pola konsumsi junk food sebagai faktor risiko faktor risiko terjadinya obesitas pada anak sekolah dasar kota dan desa di Daerah Istimewa Yogyakarta. *J Gizi Dietetik Indones*. 2013;1(2):59–70.
6. Witono SK, Nugraha GI, Permana H, Adi S. Profil massa lemak dan lingkaran pinggang dewasa obes dan nonobes di Cirebon. *GMHC*. 2018;6(1):7–11.
7. Armstrong S, Lazorick S, Hampl S, Skelton JA, Wood C, Collier D, dkk. Physical examination findings among children and adolescents with obesity: an evidence-based review. *Pediatrics*. 2016;137(2):e20151766.
8. Fuadi DF, Meidian AC. Pengaruh obesitas terhadap kebugaran pada anak sekolah dasar usia 10–12 tahun. *Fisioterapi*. 2017;17(2):78–83.
9. Mukminin A, Wisnu H. Perbandingan tingkat kebugaran kardiovaskular antara siswa jalan kaki dengan siswa yang naik sepeda saat ke sekolah pada siswa kelas VII SMP Negeri 2 Krejengan, Kecamatan Krejengan, Kabupaten Probolinggo. *JPOK*. 2017;5(3):883–91.
10. Wulandari ALA, Herawati I, Wahyuni. Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan aktivitas fisik dengan tingkat kebugaran pada anak usia 10–12 tahun di SDN 1 Sidodadi Masaran [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta;

- 2012 [diunduh 5 Januari 2021]. Tersedia dari: http://eprints.ums.ac.id/20593/13/NASKAH_PUBLIKASI.pdf.
11. Vaccaro JA, Huffman FG. Cardiovascular endurance, body mass index, physical activity, screen time, and carotenoid intake of children: NHANES National Youth Fitness Survey. *J Obes*. 2016;2016:4897092.
 12. Yang Y, Lau PWC, Wang J, Dong B, Wu L, Quach B, dkk. Associations among cardiorespiratory endurance, body mass index and blood pressure in Han Chinese children: results from the 2010 Chinese National Survey on Students' Constitution and Health. *Hypertens Res*. 2016;39(11):799–804.
 13. Macdonald-Wallis C, Solomon-Moore E, Sebire SJ, Thompson JL, Lawlor DA, Jago R. A longitudinal study of the associations of children's body mass index and physical activity with blood pressure. *PloS One*. 2017;12(12):e0188618.
 14. Hsieh PL, Chen ML, Huang CM, Chen WC, Li CH, Chang LC. Physical activity, body mass index, and cardiorespiratory fitness among school children in Taiwan: a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(7):7275–85.
 15. Galaviz KI, Tremblay MS, Colley R, Jáuregui E, López Y Taylor J, Janssen I. Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children. *Salud Publica Mex*. 2012;54(5):463–9.
 16. Tuan S, Su H, Chen Y, Li M, Tsai Y, Yang C, dkk. Fat mass index and body mass index affect peak metabolic equivalent negatively during exercise test among children and adolescents in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(2):263.
 17. Bi C, Yang J, Sun J, Song Y, Wu X, Zhang F. Benefits of normal body mass index on physical fitness: a cross-sectional study among children and adolescents in Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China. *PloS One*. 2019;14(8):e0220863.
 18. Pahkala K, Hernelahti M, Heinonen OJ, Raittinen P, Hakanen M, Lagström H, dkk. Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence. *Br J Sports Med*. 2013;47(2):71–76.
 19. Lätt E, Mäestu J, Rääsk T, Rubin DA, Purge P, Saar M, dkk. Association of physical activity to cardiovascular fitness and fatness in 12–13-year-old boys in different weight status. *J Public Health*. 2013;21(3):231–9.
 20. Wahyu GG. *Obesitas pada anak*. Yogyakarta: Penerbit B First (PT Bentang Pustaka); 2013.
 21. Prihaningtyas RA, Irwanto, Widjaja NA, Ladydi L, Prajitno AR. *Anak obesitas: dampak pada kesehatan dan perkembangan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo; 2018.
 22. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. *Ganong's review of medical physiology*. Edisi ke-25. New York: McGraw-Hill Education; 2016.
 23. Sherwood. L. *Introduction to human physiology*. Edisi ke-8. Singapore: Brooks/Cole, Cengage Learning; 2013.
 24. Sandi IN. Pengaruh latihan fisik terhadap frekuensi denyut nadi. *Sport Fit J*. 2016;4(2):1–6.
 25. Mexitalia M, Anam M, Uemura A, Yamauchi T. Komposisi tubuh dan kesegaran kardiovaskuler yang diukur dengan Harvard step test dan 20 m shuttle run test pada anak obesitas. *Media Medika Indones*. 2012;46(1):12–9.