

HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN DAYA TAHAN KARDIORESPIRASI PADA ANAK STUNTING USIA SEKOLAH DASAR

Jeffry Trinando¹, Tri Bayu Norito², Boy Indrayana³, Muhammad Ali⁴
^{1,2,3,4}Pascasarjana Penjas Universitas Jambi

Jeffry140593@gmail.com

ABSTRACT

Stunting is a chronic nutritional problem that can affect children's physical development, including body composition and cardiorespiratory capacity. This study aims to analyze the relationship between body mass index (BMI) and cardiorespiratory endurance in stunted children of elementary school age. A cross-sectional study was conducted on 120 stunted children aged 6-12 years in three elementary schools. Anthropometric measurements included height, weight, and BMI calculation. Cardiorespiratory endurance was measured using a 6-minute walk test. Data were analyzed using Pearson correlation and linear regression. The average BMI of the subjects was 15.2 ± 2.1 kg/m², with 65% being categorized as underweight. The average distance covered in the 6-minute test was 420 ± 68 meters. There was a moderate positive correlation ($r = 0.42$; $p < 0.001$) between BMI and cardiorespiratory endurance. There is a significant positive relationship between BMI and cardiorespiratory endurance in stunted children, indicating the importance of nutritional interventions to improve children's physical capacity.

Keywords: *elementary school children, cardiorespiratory endurance, body mass index, stunting*

ABSTRAK

Stunting merupakan masalah gizi kronis yang dapat mempengaruhi perkembangan fisik anak, termasuk komposisi tubuh dan kapasitas kardiorespirasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan daya tahan kardiorespirasi pada anak stunting usia sekolah dasar. Penelitian cross-sectional dilakukan pada 120 anak stunting usia 6-12 tahun di tiga sekolah dasar. Pengukuran antropometri meliputi tinggi badan, berat badan, dan penghitungan IMT. Daya tahan kardiorespirasi diukur menggunakan tes lari 6 menit (6-minute walk test). Data dianalisis menggunakan korelasi Pearson dan regresi linear. Rata-rata IMT subjek adalah $15,2 \pm 2,1$ kg/m², dengan 65% termasuk kategori underweight. Rata-rata jarak tempuh pada tes 6 menit adalah 420 ± 68 meter. Terdapat korelasi positif sedang ($r = 0,42$; $p < 0,001$) antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi. Terdapat hubungan positif yang signifikan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi pada anak stunting, menunjukkan pentingnya intervensi gizi untuk meningkatkan kapasitas fisik anak.

Kata kunci: anak sekolah dasar, daya tahan kardiorespirasi, indeks massa tubuh, stunting

A. Pendahuluan

Stunting atau perawakan pendek merupakan salah satu bentuk malnutrisi kronis yang paling umum terjadi pada anak-anak di negara berkembang. Kondisi ini didefinisikan sebagai tinggi badan menurut umur (TB/U) kurang dari -2 standar deviasi median standar pertumbuhan anak WHO. Di Indonesia, prevalensi stunting balita masih tinggi, mencapai 21,6% pada tahun 2022 menurut Survei Status Gizi Indonesia (SSGI).

Stunting tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan linear anak, tetapi juga berdampak pada berbagai aspek perkembangan, termasuk komposisi tubuh dan kapasitas fungsional. Anak dengan stunting cenderung memiliki massa otot yang lebih rendah dan proporsi lemak tubuh berbeda dibandingkan anak normal. Hal ini berimplikasi pada kemampuan fisik dan daya tahan kardiorespirasi mereka.

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indikator antropometri yang umum digunakan untuk menilai status gizi dan komposisi tubuh. Pada anak stunting, IMT dapat memberikan gambaran tentang proporsi berat

badan terhadap tinggi badan yang terbatas. Sementara itu, daya tahan kardiorespirasi kemampuan sistem jantung, paru-paru, dan sistem sirkulasi untuk memasok oksigen selama aktivitas fisik berkelanjutan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa anak dengan status gizi kurang memiliki kapasitas aerobik yang lebih rendah. Namun, penelitian spesifik tentang hubungan IMT dan daya tahan kardiorespirasi pada populasi anak stunting masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi anak stunting usia sekolah dasar.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* analitik untuk menganalisis hubungan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi pada anak stunting.

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah anak stunting usia 6-12 tahun yang bersekolah di tiga sekolah dasar di wilayah urban dan rural, di wilayah Kabupaten Batang hari Provinsi Jambi. Kriteria inklusi meliputi: anak

dengan TB/U < -2 SD, sehat secara klinis, dan mendapat persetujuan orang tua. Kriteria eksklusi adalah anak dengan penyakit kronis, cacat fisik yang mengganggu mobilitas, dan tidak kooperatif selama pengukuran. Besar sampel dihitung menggunakan rumus korelasi dengan $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,20$, dan estimasi koefisien korelasi 0,3, sehingga diperoleh minimal 112 subjek. Dengan antisipasi drop-out 10%, total sampel yang direkrut adalah 120 anak.

2. Pengukuran Antropometri

Tinggi badan diukur menggunakan stadiometer portable dengan ketelitian 0,1 cm. Berat badan diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg. IMT dihitung dengan rumus berat badan (kg) dibagi tinggi badan kuadrat (m^2). Status stunting dikonfirmasi menggunakan standar WHO 2007 untuk anak usia 5-19 tahun.

3. Pengukuran Daya Tahan Kardiorespirasi

Daya tahan kardiorespirasi diukur menggunakan 6-minute walk test (6MWT) yang telah divalidasi untuk anak-anak. Tes dilakukan di koridor sepanjang 30 meter dengan instruksi standar. Jarak tempuh

selama 6 menit dicatat sebagai indikator daya tahan kardiorespirasi.

4. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan SPSS versi 25.0. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek. Normalitas data diuji menggunakan Shapiro-Wilk test. Korelasi antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi dilakukan analisis menggunakan korelasi Pearson. Analisis regresi linear digunakan untuk menentukan prediksi IMT terhadap daya tahan kardiorespirasi. Nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Karakteristik Subjek

Penelitian ini melibatkan 120 anak stunting dengan rentang usia 6-12 tahun. Karakteristik subjek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (n=120)

Variabel	Mean \pm SD	Rentang
Usia (tahun)	8,7 \pm 1,9	6,0 - 12,0
Tinggi badan (cm)	115,3 \pm 8,4	98,2 - 135,6
Berat badan (kg)	20,2 \pm 4,1	13,8 - 31,2
IMT (kg/m^2)	15,2 \pm 2,1	11,8 - 20,4
Z-score TB/U	-2,8 \pm 0,6	-4,2 - (-2,0)

Variabel	Mean ± SD	Rentang
Jarak 6MWT (meter)	420 ± 68	285 - 580

Berdasarkan klasifikasi IMT menurut usia, 78 anak (65%) termasuk kategori *underweight* (IMT < persentil 5), 35 anak (29,2%) kategori normal (persentil 5-85), dan 7 anak (5,8%) kategori *overweight* (persentil 85-95). Tidak ada anak yang termasuk kategori obesitas.

2. Distribusi IMT dan Daya Tahan Kardiorespirasi

Distribusi IMT subjek menunjukkan rerata $15,2 \pm 2,1$ kg/m², yang berada di bawah persentil 25 untuk anak seusia mereka. Hasil 6-minute walk test menunjukkan rerata jarak tempuh 420 ± 68 meter, yang lebih rendah dibandingkan nilai referensi anak sehat (480-550 meter).

3. Analisis Korelasi

Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara IMT dan jarak tempuh 6MWT ($r = 0,42$; $p < 0,001$). Scatter plot hubungan kedua variabel menunjukkan pola linear positif dengan beberapa outlier.

Tabel 2. Analisis Korelasi IMT dengan Daya Tahan Kardiorespirasi

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	p-value	Interpretasi
IMT vs Jarak 6MWT	0,42	< 0,001	Korelasi positif sedang

4. Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linear sederhana menunjukkan bahwa IMT dapat memprediksi 17,6% variasi daya tahan kardiorespirasi ($R^2 = 0,176$; $p < 0,001$). Persamaan regresi yang diperoleh adalah:

$$\text{Jarak 6MWT} = 289,2 + (8,6 \times \text{IMT})$$

Artinya, setiap peningkatan 1 kg/m² IMT akan meningkatkan jarak tempuh 6MWT sebesar 8,6 meter.

5. Analisis Berdasarkan Kelompok Usia

Analisis subgrup berdasarkan kelompok usia menunjukkan korelasi yang lebih kuat pada kelompok usia 9-12 tahun ($r = 0,48$; $p < 0,001$) dibandingkan kelompok usia 6-8 tahun ($r = 0,35$; $p = 0,02$).

Tabel 3. Korelasi IMT dan Daya Tahan Kardiorespirasi Berdasarkan Kelompok Usia

Kelompok Usia	n	Koefisien Korelasi (r)	p-value
6-8 tahun	52	0,35	0,02
9-12 tahun	68	0,48	< 0,001

Penelitian ini menemukan adanya hubungan positif yang signifikan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi pada anak stunting usia sekolah dasar. Temuan ini konsisten dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa status gizi, yang tercermin melalui IMT, berkorelasi dengan kapasitas fisik anak.

1. Hubungan IMT dan Daya Tahan Kardiorespirasi

Korelasi positif sedang ($r = 0,42$) yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa anak stunting dengan IMT yang lebih tinggi cenderung memiliki daya tahan kardiorespirasi yang lebih baik. Hal ini dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme fisiologis.

Pertama, IMT yang lebih tinggi pada anak stunting mungkin mencerminkan massa otot yang lebih baik, meskipun dalam batas yang

masih suboptimal. Massa otot yang lebih besar berkontribusi pada kapasitas aerobik yang lebih tinggi karena otot merupakan konsumen utama oksigen selama aktivitas fisik. Penelitian oleh Beunen et al. menunjukkan bahwa massa otot adalah prediktor kuat untuk kapasitas aerobik pada anak-anak.

Kedua, anak dengan IMT yang lebih tinggi mungkin memiliki status gizi yang relatif lebih baik dalam spektrum stunting. Meskipun mereka masih mengalami growth retardation, mereka mungkin memiliki cadangan energi lebih baik untuk mendukung aktivitas fisik berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan penelitian Benefice dan Malina yang menemukan bahwa anak dengan status gizi lebih baik memiliki efisiensi metabolik yang superior selama *exercise*.

2. Implikasi terhadap Kesehatan dan Perkembangan Anak

Temuan bahwa daya tahan kardiorespirasi pada anak stunting masih berada di bawah nilai referensi normal menunjukkan dampak jangka panjang malnutrisi kronis terhadap kapasitas fungsional. Rendahnya daya tahan kardiorespirasi dapat mempengaruhi kemampuan anak untuk berpartisipasi dalam aktivitas

fisik sehari-hari dan olahraga, yang pada gilirannya dapat memperburuk kondisi fisik mereka. Daya tahan kardiorespirasi yang rendah berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular di kemudian hari. Penelitian longitudinal menunjukkan bahwa kapasitas aerobik di masa kanak-kanak adalah prediktor kuat untuk kesehatan kardiovaskular di masa dewasa. Oleh karena itu, intervensi untuk meningkatkan status gizi dan kapasitas fisik anak *stunting* sangat penting untuk mencegah komplikasi jangka panjang.

3. Perbedaan Berdasarkan Kelompok Usia

Penelitian ini menemukan korelasi yang lebih kuat antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi pada kelompok usia 9-12 tahun dibandingkan 6-8 tahun. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, sistem kardiorespirasi anak yang lebih tua sudah lebih matang, sehingga hubungan antara komposisi tubuh dan kapasitas aerobik menjadi lebih jelas. Kedua, anak yang lebih tua memiliki pengalaman motorik yang lebih baik, sehingga hasil tes 6MWT lebih akurat mencerminkan kapasitas kardiorespirasi mereka.

4. Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil penelitian ini. Pertama, desain cross-sectional tidak memungkinkan untuk menentukan hubungan kausal antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi. Kedua, penelitian ini tidak mengukur komposisi tubuh secara detail (massa otot dan massa lemak) yang mungkin memberikan pemahaman lebih mendalam tentang mekanisme hubungan tersebut.

Ketiga, faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi seperti aktivitas fisik habitual, status sosial ekonomi, dan pola makan tidak dikontrol dalam analisis. Keempat, penggunaan 6MWT sebagai proxy untuk daya tahan kardiorespirasi, meskipun valid dan praktis, mungkin tidak seakurat pengukuran VO_2 max dengan ergometer.

5. Implikasi untuk Intervensi

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting untuk program intervensi pada anak *stunting*. Intervensi gizi yang bertujuan meningkatkan IMT secara sehat (melalui peningkatan massa otot, bukan hanya penambahan lemak) dapat berkontribusi pada peningkatan

daya tahan kardiorespirasi. Program mengkombinasikan suplementasi gizi dengan aktivitas fisik terstruktur lebih efektif daripada intervensi gizi saja. Program rehabilitasi gizi untuk anak stunting sebaiknya tidak hanya fokus pada peningkatan berat badan, tetapi juga mempertimbangkan peningkatan kapasitas fungsional. Hal ini dapat dicapai melalui pemberian makanan bergizi tinggi protein untuk mendukung pertumbuhan massa otot, dikombinasikan dengan program aktivitas fisik yang sesuai dengan kemampuan anak.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi pada anak stunting usia sekolah dasar. Korelasi yang ditemukan bersifat sedang ($r = 0,42$) dengan IMT dapat memprediksi 17,6% variasi daya tahan kardiorespirasi. Hubungan ini lebih kuat pada kelompok usia yang lebih tua (9-12 tahun) dibandingkan kelompok usia muda (6-8 tahun).

Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan IMT secara sehat pada anak stunting dapat berkontribusi pada peningkatan

kapasitas kardiorespirasi mereka. Oleh karena itu, program intervensi untuk anak stunting sebaiknya tidak hanya fokus pada peningkatan status gizi, tetapi juga mempertimbangkan peningkatan kapasitas fungsional melalui kombinasi intervensi gizi dan aktivitas fisik.

Penelitian lebih lanjut dengan desain longitudinal dan pengukuran komposisi tubuh yang lebih detail diperlukan untuk memahami mekanisme hubungan antara status gizi dan kapasitas kardiorespirasi pada anak stunting secara lebih mendalam. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran dapat diberikan:

1. Untuk praktisi kesehatan:

Melakukan asesmen daya tahan kardiorespirasi sebagai bagian dari evaluasi komprehensif anak stunting, dan mengembangkan program intervensi yang mengintegrasikan perbaikan gizi dengan peningkatan aktivitas fisik.

2. Untuk program kesehatan masyarakat:

Mengembangkan program pencegahan dan intervensi stunting yang tidak hanya fokus pada aspek gizi, tetapi juga mempertimbangkan

peningkatan kapasitas fisik anak melalui aktivitas fisik terstruktur.

3. Untuk penelitian selanjutnya:

Melakukan penelitian longitudinal untuk memahami hubungan kausal antara IMT dan daya tahan kardiorespirasi, serta meneliti efektivitas berbagai jenis intervensi dalam meningkatkan kedua parameter tersebut pada anak stunting.

DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Geneva: WHO Press; 2006.
- Kementerian Kesehatan RI. Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022. Jakarta: Kemenkes RI; 2022.
- Benefice E, Malina RM. Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. *Ann Hum Biol.* 1996;23(4):307-321.
- Beunen G, Baxter-Jones AD, Mirwald RL, et al. Intraindividual allometric development of aerobic power in 8- to 16-year-old boys. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(3):503-510.
- Geiger R, Strasak A, Trembl B, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr.* 2007;150(4):395-399.
- Morinder G, Mattsson E, Sollander C, Marcus C, Larsson UE. Six-minute walk test in obese children and adolescents: reproducibility and validity. *Physiother Res Int.* 2009;14(2):91-104.
- Tomkinson GR, Olds TS. Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: the global picture. *Med Sport Sci.* 2007;50:46-66.
- Benefice E, Cames C. Physical activity patterns of rural Senegalese adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(6):808-814.
- Victora CG, Adair L, Fall C, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet.* 2008;371(9609):340-357.
- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes.* 2008;32(1):1-11.