

Artikel Penelitian

Korelasi antara Obesitas Anak dengan Nadi Istirahat, Tekanan Darah, Kadar BDNF, dan Kebugaran

Correlation between Obesity and Resting Heart rate, Blood Pressure, BDNF Level, and Fitness in Children

Leonardo Lubis¹, Regina Chintya F², Rini Rossanti³, Ambrosius Purba⁴

¹Departemen Ilmu Kedokteran Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung

²Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Pascasarjana Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung

³Departemen Ilmu Kesehatan Anak Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung

⁴Departemen Ilmu Kedokteran Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung

ABSTRAK

Obesitas pada anak merupakan manifestasi sindroma metabolik yang dapat memengaruhi sistem kardiovaskular seperti nadi dan tekanan darah, yang disebabkan oleh kombinasi antara kurangnya aktivitas fisik dan pola makan yang berlebihan. Aktivitas fisik yang kurang, tidak hanya memengaruhi tingkat kebugaran, tetapi dapat pula memengaruhi ekspresi protein *Brain-Derived Neurotrophic Factor* (BDNF) yang merupakan biomarker untuk fungsi kognitif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan obesitas terhadap komponen kardiovaskular, tingkat kebugaran dan BDNF. Penelitian analitik-korelatif dilakukan pada siswa SD dan SMP berusia 9-14 tahun dengan status Indeks Masa Tubuh (IMT) obesitas sesuai grafik pertumbuhan versi *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Tes kebugaran fisik dilakukan berdasarkan *Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test* (ACSPFT) sedangkan kadar BDNF serum diketahui melalui metode *Enzyme link Immunoabsorbent Assay* (ELISA). Hasil analisis Pearson menunjukkan korelasi yang signifikan antara IMT dengan nadi istirahat pada anak usia 9-14 tahun yang mengalami obesitas. Korelasi yang signifikan antara IMT dengan tekanan darah, BDNF serum dan tingkat kebugaran belum dapat dibuktikan. Dengan demikian, anak obesitas berusia 9-14 tahun cenderung mengalami penurunan fungsi sistem kardiovaskular meskipun tidak terlihat pengaruhnya terhadap BDNF serum dan tingkat kebugarannya.

Kata Kunci: BDNF, kebugaran, nadi, obesitas, tekanan darah

ABSTRACT

Obesity in children is a manifestation of metabolic syndrome that could affect the cardiovascular system such as heart rate and blood pressure, and it is caused by a combination of a sedentary lifestyle and excessive diet. Inadequate physical activity does not only affect fitness but also the expression of Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) that is the biomarker of cognitive function. This study aims to determine the relationship between obesity and cardiovascular components, fitness, and BDNF levels among children. Analytical-Correlative research was conducted to elementary and junior high school students aged 9-14 years old who were categorized as obese based on Centers for Disease Control and Prevention (CDC) growth chart matched with the children's body mass index (BMI). The physical fitness test was carried out using the Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test (ACSPFT) whereas serum BDNF levels are identified through the enzyme link Immunoabsorbent Assay (ELISA) method. The Pearson correlation test shows a significant correlation between BMI and resting heart rate among 9-14 year old obese children. A significant correlation between IMT and blood pressure, serum BDNF, and fitness level have not been proven yet. It can be concluded that obese children aged 9-14 years old tend to experience a decline in cardiovascular system function, although the effects on serum BDNF and fitness level are not visible.

Keywords: BDNF, blood pressure, fitness, obesity, pulse

Korespondensi: Regina Chintya F. Departemen Ilmu Kedokteran Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung, Jl. Eijkman No. 38 Bandung Tel. (022) 2034953 Email: btपालam@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jkb.2019.030.04.15>

PENDAHULUAN

Obesitas pada anak merupakan salah satu kondisi yang banyak ditemukan, namun sering diabaikan oleh orang tua dan masyarakat umumnya. Persepsi bahwa anak yang cenderung gemuk adalah anak yang sehat dan diasuh dengan baik, mengesampingkan fakta bahwa obesitas sebenarnya adalah penyakit yang disebabkan pola asupan yang tidak seimbang dan kurangnya aktifitas fisik (1). Obesitas terjadi akibat mekanisme akumulasi lemak tubuh yang berlebihan yang mungkin berbahaya bagi kesehatan. Obesitas disebabkan oleh multi faktor yang umumnya melibatkan ketidakseimbangan dalam jumlah kalori yang dikonsumsi dan yang dikeluarkan. Energi, yang berasal dari kalori asupan makan, lebih sedikit dilepaskan dari energi yang dibentuk. Selain ketidakseimbangan energi, gangguan mekanisme hiperinsulinisme, resistensi insulin, dan genetik merupakan penyebab fisiologis dari obesitas pada anak (2,3).

Prevalensi obesitas pada anak cenderung mengalami peningkatan baik di negara maju maupun negara berkembang. Secara global pada 2010, jumlah anak-anak yang kelebihan berat badan di bawah usia lima tahun diperkirakan mencapai lebih dari 42 juta, hampir 35 juta di antaranya hidup di negara berkembang, seperti di Indonesia (2). Di Indonesia, berdasarkan data Riskekdas oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2013, prevalensi kelebihan berat badan (*overweight*) dan obesitas pada anak usia 5-12 tahun mencapai 18,8%. Persentase gemuk 10%, dan obesitas 8,8% meningkat dari tahun 2012 yang ditemukan yaitu 9,2 % dengan angka tertinggi di DKI Jakarta yang mempunyai prevalensi obesitas pada anak usia 5-12 tahun sebesar 26,6% (4).

Aktifitas fisik merupakan salah satu cara untuk melepaskan energi sehingga dapat membantu untuk menjaga keseimbangan energi. Selain dapat menjaga keseimbangan energi, aktifitas fisik yang teratur dan terukur dapat pula meningkatkan kebugaran pada anak (5). Peningkatan kebugaran dapat terlihat dari meningkatnya daya tahan jantung-paru dan kemampuan otot yang tergambar dari pengukuran kekuatan otot, daya ledak, daya tahan, kelincuhan, kecepatan maupun kelenturan otot. Peningkatan kebugaran tersebut disebabkan oleh adaptasi jantung dan paru terhadap aktivitas olahraga dengan dampak ikutan, yaitu: peningkatan curah jantung, yang bertujuan untuk meningkatkan suplai darah ke seluruh tubuh sehingga dapat mempertahankan performa otot-otot rangka yang sedang bekerja sehingga terjadi peningkatan aliran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen dan sel-sel otot serta membawa karbon monoksida dan sisa metabolisme ke tempat pembuangan (6).

Selain meningkatkan kebugaran, aktivitas fisik ternyata memiliki keuntungan lain, yaitu meningkatkan fungsi kognitif yang dapat dianalisis secara fisiologis maupun molekuler melalui biomarker *Brain-derived Neurotrophic Factor* (BDNF) (7). Penelitian terdahulu menunjukkan, bahwa aktifitas fisik intensitas sedang adalah aktivitas terbaik untuk meningkatkan ekspresi mRNA BDNF dan ekspresi protein BDNF di *hippocampus*. *Brain-derived Neurotrophic Factor* (BDNF) di *hippocampus* berperan untuk mengoptimalkan pembentukan memori jangka panjang (8). BDNF adalah neurotrofin yang terlibat dalam mekanisme plastisitas sinaptik jangka panjang, neurogenesis, kelangsungan hidup motoneuron dan migrasi sel neuron. BDNF memainkan peran penting dalam pertumbuhan awal jaringan saraf di otak manusia.

Protein ini mengatur pertumbuhan aksonal dan dendritik, struktur sinapsis dan plastisitas, pelepasan neurotransmitter, dan potensiasi jangka panjang yang terkait dengan proses pembelajaran. Protein BDNF didistribusikan secara luas di sistem saraf pusat, dengan tingkat tertinggi ditemukan di korteks serebral, bagian basal dari otak depan, striatum, *hippocampus*, hipotalamus, batang otak dan serebelum. Hal tersebut menunjukkan bahwa BDNF dapat memicu reinnervasi fungsi kognitif dan dapat dikaitkan dengan peningkatan fungsi kognitif yang terlihat dari fungsi keterampilan motorik, pembelajaran spasial dan memori (8,9). Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan obesitas pada anak dengan kebugaran, fungsi kardiovaskular (nadi istirahat dan tekanan darah) dan kadar BDNF serum.

METODE

Penelitian analitik korelatif dengan teknik potong lintang dilakukan pada 41 subjek yang terdiri dari 26 siswa sekolah dasar dan 15 siswa menengah pertama yang berusia 9-14 tahun di Bandung, Jawa Barat. Sampel dipilih dengan *stratified random sampling*, yaitu dengan memilih sekolah secara random pada empat wilayah Kota Bandung, dan semua subjek yang memenuhi kriteria obesitas ditetapkan sampel. Semua subjek adalah siswa yang sesuai dengan kriteria obesitas pada anak. Kriteria obesitas pada anak ditetapkan berdasarkan pengukuran IMT dan disesuaikan pada grafik pertumbuhan CDC sesuai usia, jika berada tepat atau di atas grafik persentil ke-95. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etika Penelitian, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran. Tujuan, risiko, dan manfaat yang mungkin di dapatkan dari penelitian telah dijelaskan kepada orang tua dan telah mendapat persetujuan.

Nadi istirahat diukur dengan *Heart Rate Monitor* dan tekanan darah diukur dengan tensimeter dalam posisi duduk, yang dilakukan sebelum tes kebugaran fisik. Tes kebugaran fisik dilakukan menggunakan *Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test* (ACSPFT) (10), yang meliputi kelenturan, ketahanan otot (*Sit Up*), daya tahan otot (*Flex Arm, Pull-Ups*), daya ledak otot tungkai (*Surgent Jump*), kecepatan, kelincuhan dan lari 1000 meter. Serum BDNF diukur dengan ELISA di laboratorium bersertifikat. Analisis statistik dilakukan menggunakan piranti lunak statistik IBM SPSS versi 20, dengan Uji korelasi Pearson untuk menganalisis korelasi antara IMT dengan nadi istirahat, tekanan darah, BDNF serum dan tingkat kebugaran fisik.

HASIL

Pengukuran awal menunjukkan semua subjek (Tabel 1) memenuhi kriteria WHO sebagai *adolescent* dengan rentang usia 9-14, dengan IMT diatas persenti 95 (obes). Status nadi istirahat, tekanan darah sistole dan diastole menunjukkan pada rentang nilai normal begitu juga tingkat kebugaran dan BDNF serum.

Tabel 1. Karakteristik subjek

Karakteristik	Mean (SD)
IMT (kg/m ²)	18,84 (6,95)
Nadi Istirahat (x/mnt)	87,23 (4,97)
Tekanan Darah (Sistole) (mmHg)	122,35 (4,91)
Tekanan Darah (Diastole) (mmHg)	82,73 (2,98)
Tingkat Kebugaran	332,69 (9,79)
BDNF s erum (ug/mL)	42494,23 (5919,24)

Uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa korelasi dengan IMT yang signifikan secara statistik hanya didapatkan pada nadi istirahat yang menunjukkan hubungan negatif lemah. Tidak didapatkan hubungan signifikan antara IMT dengan tekanan darah, kebugaran, dan BDNF.

Tabel 2. Korelasi antara IMT dengan nadi istirahat, tekanan darah, tingkat kebugaran dan kadar BDNF serum

	Nadi Istirahat	Tekanan Darah		Kebugaran	BDNF
		Sistole	Diastole		
IMT					
r*	-0,265	0,155	0,109	-0,117	0,044
P value*	0,047	0,166	0,249	0,234	0,391

Keterangan: * Pearson analysis

DISKUSI

Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT maka semakin menurun nadi istirahat. Obesitas pada anak cenderung meningkatkan tekanan darah namun fungsi sistem kardiovaskular secara umum cenderung menurun. Hal ini terlihat dari denyut nadi istirahat yang rendah. Denyut nadi rendah pada orang terlatih cenderung rendah (bradikardi) karena terjadi adaptasi fisiologi jantung terhadap proses aktifitas latihan yang meningkatkan efektifitas dan efisiensi pompa jantung. Skor hasil ACSPT menunjukkan kebugaran subjek dalam kategori kurang yang mengindikasikan denyut nadi yang rendah pada subjek akibat kompensasi kurang optimalnya sistem kerja kardiovaskular, bukan menggambarkan kebugaran yang baik. Fenomena bradikardi dapat pula muncul pada kompensasi kronis pada penderita gangguan jantung. Faktor kelebihan berat badan dapat meningkatkan resiko seseorang terserang penyakit kardiovaskular seperti hipertensi. Semakin besar massa tubuh, maka semakin banyak darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan makanan ke jaringan tubuh yang menunjukkan volume darah yang beredar meningkat, sehingga memberi tekanan lebih besar ke dinding arteri. Pada saatnya proses tersebut akan berdampak pada tidak optimalnya kinerja pompa jantung dan sebagai manifestasi klinis umumnya terlihat dari menurunnya denyut jantung dan kekuatan kontraksi otot jantung (6,11).

Sistem kardiovaskular yang cenderung menurun disebabkan kerja jantung yang lebih berat. Selain itu, adanya kompresi meningkatkan resistensi perifer agar darah dapat dipompa ke seluruh tubuh. Penimbunan lemak di seluruh tubuh menyebabkan timbulnya pengaruh mekanik yaitu kompresi pembuluh darah. Proses tersebut menyebabkan pembuluh darah mengalami vasokonstriksi dan meningkatkan tekanan darah (11). Polat membuktikan bahwa ketika IMT meningkat maka *Sistole Blood Pressure* (SBP) dan *Diastole Blood Pressure* (DBP) juga meningkat. Studi tersebut menemukan hubungan yang signifikan antara obesitas dan hipertensi (12).

Obesitas pada anak telah dikaitkan dengan gangguan psikososial dan salah satu dampak gangguan psikososial tersebut adalah penurunan prestasi akademik. Masalah kepercayaan diri sendiri dan atau perundungan yang mungkin dialami anak dengan obesitas di lingkungan

sekolah dapat menimbulkan motivasi belajar yang menurun. Perspektif neurofisiologi memberikan penjelasan bahwa obesitas dapat pula menurunkan performa BDNF. Peran BDNF dalam fungsi kognitif pada anak obesitas terlihat dari perbedaan kemampuan pembentukan memori. BDNF adalah neurotropin yang terlibat dalam pembentukan memori, yang sangat responsif terhadap stimulasi aktifitas fisik. Selain meningkatkan kebugaran, latihan fisik teratur akan memicu pelepasan BDNF melalui peningkatan ekspresi mRNA BDNF di *hippocampus*, struktur di otak yang berperan dalam pembentukan memori (13). Penelitian di Jepang menunjukkan bahwa BDNF tidak hanya terdapat di otak akan tetapi terdapat di otot. BDNF di otot berperan sebagai myokinin yang berdampak lokal pada proses lipolisis. Hal tersebut terlihat dari kadar BDNF lebih rendah pada anak-anak yang mengalami obesitas (14). Meskipun data hubungan antara BDNF dengan obesitas masih sangat terbatas, namun simpulan dari beberapa studi telah memberikan perspektif yang potensial bahwa latihan fisik yang menstimulasi kinerja BDNF tidak hanya berdampak pada fungsi otak namun juga berpeluang dalam evaluasi pengendalian berat badan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi protein BDNF serum tidak berkorelasi dengan IMT. Hal ini dapat disebabkan karena obesitas adalah penyakit multifaktorial yang melibatkan asupan nutrisi yang tidak seimbang, lingkungan sosial yang sedenter dan genetik, baik yang diturunkan langsung maupun terjadinya mutasi seperti polimorfisme. Data tentang profil genetika pada anak obesitas tidak dapat dilaporkan pada penelitian ini sehingga menjadi salah satu keterbatasan. Polimorfisme nukleotida tunggal *single-nucleotide polymorphism* (SNP) dalam gen yang mengkode BDNF, menghasilkan substitusi asam amino dari valin ke metionin, dapat memengaruhi efek olahraga pada konsentrasi BDNF. Polimorfisme ini muncul pada sekitar 30% dari populasi global dan dikaitkan dengan perubahan sekresi konsentrasi BDNF serum (7). Munculnya polimorfisme ini dapat mengubah hubungan antara kebugaran (termasuk status gizi dan komposisi tubuh) dengan fungsi otak seperti kognisi. Belum ada laporan yang menunjukkan polimorfisme yang menyebabkan obesitas pada anak, sehingga secara bersamaan atau terpisah terjadi polimorfisme yang mengubah respon aktifitas fisik pada konsentrasi serum BDNF. Hal ini dapat menjadi potensi besar penelitian selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara polimorfisme genetika, obesitas, dan profil BDNF dengan hasil latihan fisik maupun fungsi otak pada anak maupun pada kelompok populasi lain. Dalam penelitian ini potensi peran polimorfisme yang mungkin terjadi dan kemungkinan mengakibatkan kaburnya korelasi obesitas dan kadar serum BDNF tidak dapat dipastikan.

Latihan fisik yang teratur dan terprogram dengan baik berdampak pada ekspresi protein BDNF yang dapat dideteksi di perifer berupa kadar BDNF plasma maupun serum (7). Penelitian pada hewan coba menunjukkan bahwa latihan terbaik adalah latihan fisik aerobik dengan intensitas sedang, yang secara konsisten memperlihatkan ekspresi BDNF yang tinggi baik di sentral (mRNA BDNF melalui analisis RT-PCR jaringan *hippocampus* dan sebaran protein BDNF berdasarkan gambaran imunohistokimia *hippocampus*) maupun di perifer (kadar BDNF plasma melalui analisis ELISA) (8). Lubis, juga menyimpulkan bahwa BDNF perifer (plasma/serum) dapat pula menjadi

prediktor profil dan kinerja BDNF sentral (otak/*hippocampus*) (8). Hal ini mengindikasikan bahwa temuan kadar BDNF serum anak obes pada penelitian ini selaras dengan kategori “kurang” pada tingkat kebugarannya. Jika produksi BDNF di otak dapat meningkatkan sinaptogenesis dan kelangsungan hidup neuronal maka perubahan struktural tersebut akan meningkatkan fungsi kognisi. Penelitian terdahulu belum mampu membuktikan korelasi antara kadar BDNF serum dengan fungsi kognitif anak obesitas (15). Keterkaitan kadar BDNF serum dengan fungsi kognitif anak obes pada penelitian ini belum dapat dijelaskan mengingat tidak adanya data kognisi anak obes.

Dapat disimpulkan bahwa anak obes cenderung

mengalami penurunan fungsi sistem kardiovaskular meskipun tidak terlihat korelasinya terhadap BDNF serum dan tingkat kebugarannya. Penelitian pada manusia tentang hubungan latihan fisik, kebugaran, dan *hippocampus*, masih sangat terbatas, dan belum ada yang mempertimbangkan faktor potensial seperti jenis intervensi latihan, BDNF, kebugaran dan hormonal. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut secara khusus pada anak obesitas. Sangat penting dilakukan advokasi pada anak obes untuk meningkatkan aktifitas fisik yang tidak hanya meningkatkan kebugaran namun juga menurunkan berat badan sehingga mencegah terjadinya penyakit katastrofik seperti sindroma metabolik di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ofei F. *Obesity-A Preventable Disease*. Ghana Medical Journal. 2009; 39(3): 98-101.
2. Gungor NK. *Overweight and Obesity in Children and Adolescents*. Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology. 2014; 6(3): 129-143.
3. Kumah DB, Akuffo KO, Abaka-cann JE, Affram DE, and Osae EA. *Prevalence of Overweight and Obesity among Students in the Kumasi Metropolis*. Journal of Nutrition and Metabolism. 2015; 2015: 1-4.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
5. Alamsyah DAN, Hestningsih R, dan Saraswati LD. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kebugaran Jasmani pada Remaja Siswa Kelas IX SMK Negeri 11 Semarang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2017; 5(3): 77-86.
6. Hong I, Coker-Bolt P, Anderson KR, Lee D, and Velozo CA. *Relationship Between Physical Activity and Overweight and Obesity in Children: Findings from the 2012 National Health and Nutrition Examination Survey National Youth Fitness Survey*. The American Journal of Occupational Therapy. 2016; 70(5): 1-8.
7. Dinoff A, Herrmann N, Swardfager W, et al. *The Effect of Exercise Training on Resting Concentrations of Peripheral Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF): A Meta-Analysis*. Plos ONE. 2016; 11(9): e0163037.
8. Lubis L and Setiawan. *Response of Long-Term Memory to Molecular Changes of BDNF Hippocampus in Various Intensities of Physical Activity*. Internasional Journal of Integrated Health Sciences. 2016; 4(2): 67-72.
9. Rita, As'ad S, Hadju V, and Tammase J. *The Correlation between Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) Level and Motor Development of Children Aged Under 2 Years in Timor Tengah Selatan Nusa Tenggara Timur*. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research. 2015; 23(2): 164-172.
10. Pusat Kesegaran Jasmani dan Rekreasi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. *Penilaian Kesegaran Jasmani dengan tes A.C.S.P.F.T*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan; 1977; hal. 1-37.
11. Dua S, Bhuker M, Sharma P, Dhall M, and Kapoor S. *Body Mass Index Relates to Blood Pressure Among Adults*. North American Journal of Medical Sciences. 2014; 6(2): 89-95.
12. Polat M, Yikilkan H, Aypak C, and Görpelioğlu S. *The Relationship between BMI and Blood Pressure in Children Aged 7-12 Years in Ankara, Turkey*. Public Helath Nutrition. 2014; 17(11): 2419-2424.
13. Roth CL, Elfers C, Gebhardt U, Müller HL, and Reinehr T. *Brain-Derived Neurotrophic Factor and Its Relation to Leptin in Obese Children Before and After Weight Loss*. Metabolism: Clinical and Experimental. 2013; 62(2): 226-234.
14. Araki S, Yamamoto Y, Dobashi K, Asayama K, and Kusuhara K. *Decreased Plasma Levels of Brain-Derived Neurotrophic Factor and Its Relationship with Obesity and Birth Weight in Obese Japanese Children*. Obesity Research and Clinical Practice. 2014; 8(1): 63-69.
15. Rossanti R, Gurnida DA, and Fadlyana E. *Short Term Memory, Physical Fitness, and Serum Brain-Derived Neurotrophic Factor in Obese Adolescents*. Paediatrica Indonesiana. 2015; 55(5): 271-281.