

Association between Nutritional Status and Intelligence Quotient of Junior High School Students in Denpasar

Ni Made Septiari Maryani Ardi,^{1*} I Wayan Gede Artawan Eka Putra,^{1,2}
Gede Ngurah Indraguna Pinatih^{1,3}

ABSTRACT

Background and purpose: The prevalence of obesity among youth in Indonesia was increasing. Obese young people have risk of having non-communicable disease and also affect the intelligence quotient. This study aims to determine the association between nutritional status and intelligence quotient among junior high school students.

Methods: The study was cross sectional with a sample of 176 respondents determined by simple random sampling. Data were collected through an IQ test using Standard Progressive Matrices method, weight and height measurement, and self-administered questionnaires. Data were analysed using Stata. Bivariate analysis using chi-square test and multivariate by poisson regression test.

Results: Mean age of respondents was 12.2 years and mean of IQ was 105.8. There were 77 obese students, consisting of 48 (62.3%)

males and 29 (37.7%) females. 47 students (26.7%) indicated a below average IQ, consisting of 24 (51.1%) males and 23 (48.9%) females. Bivariate analysis indicated that 55.8% of obese students had below average IQ meanwhile students with a normal nutritional status of 4.0%. On below average IQ 4.0% students never had obesity; 56.8% students <6 years of being obese and 67.5% students ≥6 years of being obese. Multivariate analysis found that respondent's intelligence quotient was associated with obesity (APR=6.6; 95%CI: 2.0-21.5).

Conclusion: Intelligence quotient was significantly associated with obesity and the period of obesity. The longer the period of being obese more likely had a below average IQ.

Keywords: obesity, the period of obesity, intelligence quotient, youth, Denpasar

Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Intelegensi pada Siswa Sekolah Menengah Pertama di Denpasar

ABSTRAK

Latar belakang dan tujuan: Salah satu masalah gizi di Indonesia adalah meningkatnya prevalensi obesitas termasuk pada anak remaja. Remaja yang mengalami obesitas selain berisiko mengalami penyakit tidak menular juga mempengaruhi tingkat intelegensinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan status gizi dengan tingkat intelegensi pada siswa sekolah menengah pertama.

Metode: Penelitian *cross sectional* dengan jumlah sampel 176 anak yang dipilih secara acak sederhana di sekolah menengah pertama di Denpasar. Data dikumpulkan melalui tes IQ dengan metode *Standard Progressive Matrices*, pengukuran berat badan dan tinggi badan serta menggunakan kuesioner. Data dianalisis menggunakan Stata secara univariat, bivariat dengan *chi-square* tes dan multivariat dengan regresi poisson.

Hasil: Rerata umur responden 12,2 tahun dengan rerata skor IQ adalah 105,8. Sebanyak 77 anak (43,7%) dijumpai mengalami obesitas, terdiri

dari 48 siswa (62,3%) dan 29 siswi (37,7%). Sebanyak 47 anak (26,7%) dijumpai memiliki IQ di bawah rata-rata, terdiri dari 24 siswa (51,1%) dan 23 siswi (48,9%). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa pada anak yang mengalami obesitas sebanyak 55,8% memiliki IQ di bawah rata-rata sedangkan anak dengan status gizi normal hanya 4,0%. Anak yang memiliki IQ di bawah rata-rata sebanyak 4,0% tidak pernah mengalami obesitas; 56,8% mengalami obesitas selama <6 tahun dan 67,5% mengalami obesitas selama >6 tahun. Analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel yang dijumpai signifikan berhubungan dengan tingkat intelegensi adalah status gizi obesitas dengan APR=6,6 (95% CI: 2,0-21,5).

Simpulan: Tingkat intelegensi secara bermakna dijumpai berhubungan dengan status gizi obesitas dan lama mengalami obesitas dimana semakin lama seorang anak mengalami obesitas maka semakin besar peluang untuk memiliki IQ di bawah rata-rata.

Kata kunci: obesitas, lama mengalami obesitas, tingkat intelegensi, remaja, Denpasar

¹Public Health Postgraduate Program Udayana University,
²School of Public Health Faculty of Medicine Udayana University,
³Department of Community and Preventive Medicine Faculty of Medicine Udayana University

*Correspondence to:
Ni Made Septiari Maryani Ardi,
Public Health Postgraduate Program
Udayana University
septiarimaryani@gmail.com

PENDAHULUAN

Klasifikasi tingkat intelegensi menurut Piaget yaitu: genius (>140), sangat superior (131-139), superior (120-130), di atas rata-rata (110-119), rata-rata atas (100-109), rata-rata (90-99), di bawah rata-rata (80-89) dan borderline (70-79).¹ Dalam suatu penelitian menunjukkan rata-rata skor IQ orang Indonesia dilaporkan sebesar 87 dan berada pada urutan ke-20 dari 113 negara di dunia.² Skor IQ dipengaruhi oleh banyak faktor dan salah satu diantaranya adalah status gizi, baik gizi kurang maupun gizi lebih.³ Selain kekurangan gizi, masalah yang dihadapi secara global adalah kelebihan gizi atau obesitas yang lebih dikenal dengan sindroma dunia baru (*new world syndrome*).³ Prevalensi gizi lebih dilaporkan terus meningkat setiap tahun, baik di negara maju maupun berkembang.⁴ Berdasarkan hasil penelitian *National Health and Nutrition Examination Survey* tahun 2009-2010 di Amerika menunjukkan bahwa prevalensi *overweight* dan obesitas tertinggi pada anak remaja usia 12-19 tahun.⁴

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa obesitas pada anak secara tidak langsung dapat menurunkan tingkat intelegensi anak.^{5,6,7} Hal tersebut diduga akibat dari dampak penyakit yang diderita oleh anak obesitas antara lain: diabetes, *obstructive sleep apnea syndrome* (OSAS), masalah respirasi, masalah psikososial (rendah diri, mengisolasi diri, dan depresi) serta masalah kematangan sosial.⁵ Dilaporkan pula bahwa anak yang mengalami obesitas mempunyai nilai IQ yang lebih rendah dibandingkan anak normal terutama pada aspek berbahasa.⁶ Penelitian lainnya melaporkan bahwa dijumpai hubungan antara obesitas dengan intelegensi pada siswa SMP yang berusia 12-13 tahun dimana peningkatan derajat obesitas berbanding lurus dengan rendahnya tingkat intelegensi.⁷

Indonesia juga menghadapi masalah gizi ganda atau *double burden* yaitu masalah gizi kurang yang masih belum teratasi namun sudah muncul masalah gizi lebih yaitu obesitas.⁸ Data Riskesdas menunjukkan prevalensi gizi lebih pada remaja mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2007 sebesar 1,4% menjadi 7,3% pada tahun 2013.⁹ Kejadian gizi lebih di Bali pada anak usia 13-15 tahun mencapai 13,9% yang terdiri dari gemuk 9,7% dan obesitas 4,2%.⁹ Sedangkan di Denpasar prevalensi obesitas meningkat dari 11% pada tahun 2002 menjadi 21,7% pada tahun 2010.¹⁰

Penelitian terkait status gizi yang telah dilakukan sebelumnya lebih banyak berfokus pada dampak (*outcome*) dari anak yang mengalami gizi buruk sedangkan dampak dari anak yang mengalami obesitas terkait tingkat intelegensi belum banyak

dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan status gizi dengan tingkat intelegensi pada siswa SMP di Denpasar. Selain itu juga untuk mempelajari hal yang lebih spesifik yaitu mengetahui hubungan antara lama mengalami obesitas dengan tingkat intelegensi anak.

Penelitian dilakukan pada anak SMP usia 12-13 tahun terkait dengan kerentanan gizi pada kelompok usia tersebut. Pada kelompok usia ini terjadi perubahan sikap dan perilaku dalam memilih makanan dan minuman yang turut dipengaruhi oleh teman sebaya dan lingkungan. Perilaku makan bagi sebagian besar remaja menjadi bagian gaya hidup sehingga terjadi perilaku makan yang tidak seimbang, diantaranya melewatkan sarapan pagi, konsumsi *fast food* dan *soft drink*.¹¹

METODE

Rancangan penelitian adalah survei *cross sectional* yang dilaksanakan pada Bulan Desember 2015 sampai Bulan Januari 2016. Populasi target adalah seluruh anak remaja sedangkan populasi terjangkau adalah siswa kelas VII usia 12-13 tahun di SMP Santo Yoseph Denpasar. Jumlah sampel sebanyak 176 siswa yang dipilih dengan cara acak sederhana dengan menggunakan Stata dari 312 siswa kelas VII di SMP Santo Yoseph Denpasar. Pengumpulan data tentang berat badan dan tinggi badan anak serta tes IQ dengan metode *Standard Progressive Matrices* (SPM) dilakukan di sekolah Santo Yoseph Denpasar. Data tentang IQ diinterpretasikan oleh satu orang psikolog yang ahli di bidang psikologi anak dan remaja. Sebelum pengumpulan data diberikan *informed consent* yang ditanda tangani oleh anak dan kepada orang tua dikirimkan surat pemberitahuan tentang penelitian ini. Data tentang lama obesitas, berat badan lahir, apakah lahir prematur atau aterm (cukup bulan), riwayat mendapatkan ASI, status gizi anak pada usia dua tahun, pengasuh utama, tingkat pendidikan ibu, pendapatan keluarga, suku daerah dan riwayat pendidikan anak usia dini (PAUD) dikumpulkan dengan menggunakan *self-administered questionnaire*. Kuesioner dikirimkan kepada ibu subjek penelitian (sebagai responden) melalui anak dan dilengkapi oleh responden di rumah mereka masing-masing. Kuesioner yang telah dilengkapi oleh ibu dikumpulkan kembali ke sekolah melalui anak. Bila ada kuesioner yang tidak dikumpulkan oleh anak, peneliti melakukan kunjungan rumah untuk mendapatkan kuesioner tersebut. Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat dan multivariat dengan menggunakan *software* Stata. Analisis univariat bertujuan untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian dan variabel

Tabel 1 Frekuensi distribusi berdasarkan variabel tergantung dan variabel bebas

Variabel	Frekuensi (%)
Jenis kelamin subjek penelitian (anak)	
Perempuan	81 (46,0)
Laki-laki	95 (54,0)
Riwayat usia kelahiran anak	
Preterm	15 (8,5)
Aterm	150 (85,2)
Postterm	11 (6,3)
Riwayat berat badan lahir anak	
BBLR	12 (6,8)
Tidak BBLR	164 (93,2)
Riwayat mendapatkan ASI	
Tidak pernah mendapatkan ASI	45 (25,6)
ASI parsial	62 (35,2)
ASI dominan	33 (18,8)
ASI eksklusif	36 (20,4)
Riwayat pengasuh utama anak	
Ibu	133 (75,6)
Mertua	25 (14,2)
Keluarga	8 (4,5)
Pangasuh	10 (5,7)
Riwayat PAUD	
Tidak PAUD	7 (4,0)
TK kecil	21 (12,0)
TK besar	82 (46,5)
Playgroup	66 (37,5)
Suku (etnik) responden	
Bali	80 (45,4)
Tionghoa	39 (22,2)
Jawa	27 (15,3)
Sunda	16 (9,1)
Lainnya	14 (8,0)
Riwayat status gizi pada usia 2 tahun	
Baik	126 (71,6)
Lebih	50 (28,4)
IMT/umur	23,5±4,4
Lama obesitas (tahun)	6,4±3,2
Skor IQ	105,8±17,7
Pendidikan terakhir responden	
SMP-SMA	57 (32,4)
Diploma	33 (18,7)
Sarjana	86 (48,9)
Pendapatan keluarga (rupiah)	9278409±8656577
Jumlah	176 (100,0)

penelitian lainnya. Analisis bivariat dilakukan dengan tabulasi silang dan uji statistik *chi square*. Analisis multivariat dilakukan dengan uji regresi poisson dengan ukuran asosiasi *adjusted prevalence ratio* (APR) dengan 95% *confidence interval*. Penelitian ini mendapatkan kelainan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah.

HASIL

Pada **Tabel 1** disajikan frekuensi distribusi berdasarkan jenis kelamin subjek penelitian (anak), riwayat usia kelahiran, riwayat mendapatkan ASI, riwayat berat badan lahir, pengasuh utama, etnik, riwayat PAUD, status gizi usia dua tahun, IMT/umur, lama obesitas, skor IQ, tingkat pendidikan ibu dan pendapatan keluarga. Terlihat bahwa rata-rata skor IQ anak adalah 105,8 (SD 17,7) dan status gizi (IMT berdasarkan umur) 23,5 (SD 4,4).

Pada **Tabel 2** disajikan perbandingan proporsi IQ di bawah rata-rata berdasarkan status gizi saat ini, lama mengalami obesitas dan status gizi pada usia dua tahun. Terlihat bahwa pada anak yang mengalami obesitas sebanyak 55,8% memiliki IQ di bawah rata-rata sedangkan anak dengan status gizi normal hanya 4,0% ($p < 0,001$). Pada anak yang mengalami obesitas selama > 6 tahun sebanyak 67,5% memiliki IQ di bawah rata-rata ($p < 0,001$); anak yang mengalami obesitas selama < 6 tahun sebanyak 56,8% ($p < 0,001$) sedangkan anak yang tidak pernah mengalami obesitas hanya 4,0%. Pada anak dengan riwayat status gizi lebih pada usia dua tahun sebanyak 68,0% memiliki IQ di bawah rata-rata sedangkan siswa dengan riwayat status gizi baik pada usia dua tahun hanya 10,3% ($p < 0,001$). Pada **Tabel 3** disajikan perbandingan proporsi IQ di bawah rata-rata berdasarkan jenis kelamin anak, berat badan lahir anak, usia kelahiran anak, riwayat mendapatkan ASI, pengasuh utama, pendidikan terakhir responden, suku (etnik) responden dan riwayat PAUD. Terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada tingkat intelegensi siswa berdasarkan jenis kelamin anak, pendidikan terakhir responden, suku (etnik) responden dan riwayat PAUD. Sementara berat badan lahir anak, usia kelahiran anak, riwayat mendapatkan ASI dan pengasuh utama dijumpai berhubungan dengan tingkat intelegensi siswa.

Pada **Tabel 4** disajikan analisis multivariat dengan uji regresi poisson. Terlihat bahwa siswa obesitas berpeluang memiliki IQ di bawah rata-rata sebesar 6,6 kali dibandingkan siswa dengan status gizi normal setelah memperhitungkan riwayat tidak mendapatkan ASI, status gizi lebih pada usia dua tahun dan riwayat BBLR (95% CI: 2,0-21,5).

Tabel 2 Hubungan antara tingkat intelegensi dengan status gizi saat survei, lama obesitas dan status gizi usia dua tahun

Variabel	Tingkat intelegensi		Nilai p
	Dibawah rata-rata n (%)	Rata-rata keatas n (%)	
Status gizi saat survei			
Obesitas	43 (55,8)	34 (44,2)	<0,001
Normal	4 (4,0)	95 (96,0)	
Lama obesitas			
>6 tahun	27 (67,5)	13 (32,5)	<0,001
<6 tahun	21 (56,8)	16 (43,2)	<0,001
Tidak pernah	4 (4,0)	95 (96,0)	
Status gizi usia 2 tahun			
Lebih	34 (68,0)	16 (32,0)	<0,001
Baik	13 (10,3)	113 (89,7)	

Tabel 3 Hubungan antara tingkat intelegensi dengan variabel bebas

Variabel	Tingkat intelegensi		Nilai p
	Di bawah rata-rata n (%)	Rata-rata keatas n (%)	
Jenis kelamin subjek (anak)			
Perempuan	23 (28,4)	58 (71,6)	0,639
Laki-laki	24 (25,3)	71 (74,7)	
Riwayat BBL anak			
BBLR	9 (75,0)	3 (25,0)	0,001
Tidak BBLR	38 (23,2)	126 (76,8)	
Riwayat usia kelahiran anak			
Preterm	9 (60,0)	6 (40,0)	0,002
Aterm	38 (23,6)	123 (76,4)	
Riwayat mendapatkan ASI			
Tidak ASI	32 (71,1)	13 (28,9)	< 0,001
ASI	15 (11,4)	116 (88,6)	
Riwayat pengasuh utama anak			
Selain ibu	17 (39,5)	26 (60,5)	0,029
Ibu	30 (22,6)	103 (77,4)	
Pendidikan terakhir responden			
SMP-SMA	14 (24,6)	43 (75,4)	0,656
Perguruan Tinggi	33 (27,7)	86 (72,3)	
Suku (etnik) responden			
Luar Bali	29 (30,2)	67 (69,8)	0,249
Bali	18 (22,5)	62 (77,5)	
Riwayat PAUD			
Tidak PAUD	1 (14,3)	6 (85,7)	0,448
PAUD	46 (27,2)	123 (72,8)	

DISKUSI

Rata-rata IQ anak pada penelitian ini adalah 105,8 dan tergolong IQ rata-rata atas berdasarkan pengelompokan IQ menurut Piaget.¹ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas dengan tingkat intelegensi pada siswa di SMP Santo Yoseph Denpasar. Siswa yang mengalami obesitas berpeluang memiliki IQ di bawah rata-rata sebesar 6,6 kali (95%CI: 2,0-21,5) dibandingkan siswa dengan status gizi normal. Penelitian lain yang dilakukan pada anak prasekolah umur 4-5 tahun di Chili juga menunjukkan bahwa semakin besar IMT anak semakin rendah tingkat intelegensinya.¹² Penelitian pada remaja usia 14-20 tahun di New York menunjukkan bahwa mereka dengan IMT yang lebih rendah dan tidak mengalami sindrom metabolik memiliki tingkat intelegensi yang lebih tinggi dibandingkan remaja dengan IMT lebih tinggi dan mengalami sindrom metabolik.¹³ Penelitian di Amerika pada 141 remaja usia 14-17 tahun dengan obesitas berat (IMT >40 atau IMT>35 dengan komorbiditas), menunjukkan bahwa IMT memiliki korelasi negatif dengan intelegensi.¹⁴ Penelitian lainnya pada responden usia sekolah (6-12 tahun) dengan jumlah sampel 6746 di empat negara Asia Tenggara yaitu: Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam, menunjukkan bahwa siswa yang mengalami obesitas berat berisiko lebih tinggi untuk memiliki IQ di bawah rata-rata, yang diukur dengan *Raven's Progressive Matrices* atau *Test of Nonverbal Intelligence*.¹⁵

Suatu penelitian *case control* tahun 2013 menemukan bahwa responden obesitas cenderung berada pada tingkat IQ di bawah rata-rata sebanyak 40% sedangkan responden dengan status gizi normal yang cenderung berada pada tingkat IQ di atas rata-rata sebanyak 47%.¹⁶ Olsson dan Hulting menemukan bahwa anak yang mengalami obesitas berisiko lebih tinggi untuk memiliki IQ di bawah rata-rata daripada anak dengan status gizi normal.¹⁷ Penelitian *case control* lainnya yang dilakukan oleh Driscoll menemukan adanya hubungan antara obesitas morbid pada balita dengan skor IQ yang lebih rendah dan keterlambatan kognitif.¹⁸ Kelompok kontrol memiliki rata-rata skor IQ sebesar 106 sedangkan kelompok anak dengan obesitas morbid onset dini hanya memiliki rata-rata skor IQ sebesar 78.¹⁸ Cohen menemukan bahwa obesitas berhubungan dengan fungsi kognitif secara umum dan kemampuan mengingat. Cohen menduga bahwa terdapat peranan dari mekanisme vaskuler dan metabolik pada responden obesitas yang menyebabkan terjadinya penuaan otak dini (*premature brain aging*).¹⁹ Di lain pihak, penelitian

Tabel 4 Analisis multivariat pada variabel yang berhubungan dengan tingkat intelegensi

Variabel	Adjusted		
	Prevalence Ratio	95% CI	Nilai p
Status gizi obesitas	6,6	2,0 – 21,5	0,002
Riwayat tidak pernah mendapatkan ASI	2,8	1,4 – 5,6	0,003
Status gizi lebih pada usia 2 tahun	1,4	0,6 – 3,0	0,434
Riwayat BBLR	1,8	0,9 – 3,8	0,113

dengan jumlah sampel terbatas (n=29) pada responden usia 14-18 tahun menunjukkan bahwa IMT dijumpai tidak berhubungan dengan tingkat intelegensi, meskipun sebanyak 20,6% responden dengan IMT >40 memiliki IQ di bawah 80 dan tidak satupun memiliki IQ di atas 120.²⁰

Dalam penelitian ini juga dijumpai adanya hubungan antara lamanya obesitas dengan tingkat intelegensi. Pada anak yang mengalami obesitas selama >6 tahun sebanyak 67,5% memiliki IQ di bawah rata-rata (p<0,001); anak yang mengalami obesitas selama <6 tahun sebanyak 56,8% (p<0,001) sedangkan anak yang tidak pernah mengalami obesitas hanya 4,0%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan proporsi memiliki IQ di bawah rata-rata seiring dengan bertambahnya lama mengalami obesitas. Penelitian terkait yang dilakukan di Roma, menemukan bahwa terdapat hubungan antara usia anak pada saat mengalami obesitas dan lamanya mengalami obesitas terhadap nilai IQ.²¹ Nilai P-IQ (*Performance Intelligence Quotient*) dan V-IQ (*Verbal Intelligence Quotient*) dijumpai lebih rendah pada anak obesitas yang mengalami *Obstructive Sleep Apnea Syndrome* (OSAS) pada usia balita serta dalam kurun waktu yang lebih lama.²¹ Hubungan antara lama obesitas dengan IQ kemungkinan berkaitan dengan adanya hipoksia secara intermiten yang terjadi pada anak obesitas yang mengalami OSAS yang menyebabkan terjadinya perlukaan atau cedera pada sistem saraf otak khususnya regio prefrontal pada bagian korteks seperti dikemukakan oleh Beebe dan Gozal.²²

Penjelasan lain tentang hubungan antara obesitas pada anak terhadap rendahnya tingkat intelegensi diduga akibat terjadinya OSAS.²³ Hal ini diperkuat oleh studi tentang hasil MRI pada penderita OSAS yang menunjukkan terjadinya perubahan struktur anatomi otak yang dapat menyebabkan gangguan fungsi faal otak terutama daya ingat.²⁴

Keterbatasan penelitian ini yaitu menggunakan desain *cross sectional* sehingga tidak mampu menjelaskan *temporal relationship*. Akan tetapi kelemahan ini sudah dijustifikasi dengan menanyakan sejak usia berapa anak mengalami

obesitas sehingga dapat dilihat bahwa kejadian obesitas telah terjadi terlebih dahulu dan IQ diukur pada saat penelitian. Instrumen pengumpulan data untuk variabel *confounding* menggunakan *self-administered questionnaire* yang memungkinkan terjadi *recall bias* karena hanya mengandalkan jawaban responden berdasarkan ingatan.

Implikasi penelitian ini adalah perlunya dilakukan berbagai upaya dengan melibatkan semua pemangku kepentingan untuk melakukan pencegahan primer, deteksi dini dan tindakan tepat (pencegahan sekunder) terhadap terjadinya obesitas pada anak. Selain itu diperlukan penelitian dengan populasi yang lebih luas sehingga dapat mewakili remaja secara keseluruhan dan menggunakan rancangan longitudinal (*cohort*) sehingga dapat memenuhi syarat hubungan temporal.

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara status gizi dengan tingkat intelegensi pada siswa SMP. Siswa yang mengalami obesitas berpeluang memiliki IQ di bawah rata-rata sebesar 6,6 kali dibandingkan siswa dengan status gizi normal setelah memperhitungkan riwayat tidak mendapatkan ASI, status gizi lebih pada usia dua tahun dan riwayat BBLR. Selain itu juga terdapat hubungan antara lama mengalami obesitas dengan tingkat intelegensi dimana semakin lama seorang anak mengalami obesitas semakin besar kecenderungan memiliki IQ di bawah rata-rata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada kepala sekolah SMP Santo Yoseph, semua responden beserta orang tua dan semua pihak yang telah membantu keberhasilan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Piaget J. *Science of Educational and The Psychology of The Child*. New York: Wiley; 1970.
2. Lynn R, Vanhanen T. *IQ and global inequality*. Georgia: Washington Summit Publishers; 2006. [serial online] [cited 2015 October 20].
3. Catreine. *Pertumbuhan dan perkembangan anak*. Jakarta: Arcan; 2000.
4. National Obesity Observatory (NOO). *Obesity and ethnicity* [serial online] 2011. [cited 2015 August 30].
5. Datar A, Sturm R, Magnobosco J. *Childhood overweight and academic performance: national study of kindergartners and first graders*. *Obes Res* [serial online] 2004;Eng, 12:58-68. [cited 2015 August 30].
6. Li, X. *A study of intelligence and personality in children with simple obesity*. *International Journal Obes Relat Metab Disord* 1995; 19: 355-7.
7. Montolalu N, Tangkilisan HA, Mayulu N. *Relationship between obesity and cognitive intelligence in junior high school students*. *Paediatrica Indonesiana* 2009; Vol. 49, No. 3.

8. IDAI. Rekomendasi ikatan dokter anak indonesia: asuhan nutrisi pediatrik. UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2011.
9. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset kesehatan dasar (riskesdas). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
10. Yoga P, Sidiartha, IGL. Prevalence and Characteristics of Childhood Obesity in Pediatrics Outpatient Clinic. Sanglah Hospital Denpasar; 2010.
11. French SA, Story M, Neumark-Sztainer D, Fulkerson JA, Hannan P. Fast food restaurant use among adolescents: associations with nutrient intake, food choices and behavioral and psychosocial variables. *International Journal of Obesity* 2001; 25: 1823-1833.
12. Galvan M, Uauy R, Lopez-Rodriguez Kain J. Association between childhood obesity, cognitive development, physical fitness and social-emotional wellbeing in a transitional economy. *Ann Hum Biol* 2014; 41:101-106.
13. Yau PL, Castro MG, Tagani A, Tsui WH. Obesity and metabolic syndrome and functional and structural brain impairments in adolescence. *Pediatrics* 2012; 130:e856.
14. Freidl EK, Sysko R, Devlin M. School and cognitive functioning problems in adolescent bariatric surgery candidates. *Surg Obes Relat Dis* 2013; 9:991-996.
15. Sandjaja BKP, Rojroonwasinkul N, Nyugen BKL, Budiman B. Relationship between anthropometric indicators and cognitive performance in Southeast Asian school-aged children. *Br J Nutr* 2013; 110:S57-S64.
16. Base M. Hubungan obesitas dengan tingkat intelligence quotient anak sekolah dasar [tesis]. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala; 2013. [serial online] [cited 2015 October 27].
17. Olsson GM, Hulting AL. Intellectual profile and level of IQ among a clinical group of obese children and adolescents. *Eating and Weight Disorders: Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity* 2010; Vol. 15, Issue 1, pp.68-73. [serial online] [cited 2016 January 28].
18. Dricoll DJ. Study shows link between morbid obesity, low IQ in toddlers. Gainesville: University of Florida News [serial online] 2006; (352) 392-3261. [cited 2016 January 29].
19. Cohen RA. Obesity-associated cognitive decline: excess weight affects more than the waistline. *Neuroepidemiology* [serial online] 2010; 18,(34): h. 230-1. [cited 2016 January 30].
20. Phan. T-LT. Curran JL, Datto GA. Evaluation of intelligence in an adolescent bariatric population. *Surg Obes Relat Dis* 2013; 9:574-579.
21. Vitelli O, Tabarrini A, Miano S, Rabasco J, Pietropaoli N. Impact of obesity on cognitive outcome in children with sleep-disordered breathing. *Sleep Medicine* 2015;16, 625-630.
22. Beebe DW, Gozal D. Obstructive sleep apnea and the prefrontal cortex: towards a comprehensive model linking nocturnal upper airway obstruction to daytime cognitive and behavioral deficits. *J Sleep Res* 2002; 11, 1-16.
23. Wing YK, Pak WM. A controlled study of sleep related disordered breathing in obese children. *Archives of Disease in Childhood* 2003; Vol. 88, No. 12, pp. 1043-1047.
24. Chandola IJ, Blane D, Batty GD. Study of childhood IQ and adolescent obesity. *Journal of Obesity* [serial online] 2006. [cited 2015 August 30]



This work is licensed under a Creative Commons Attribution