

## PERAN MAKRONUTRIEN DALAM SARAPAN TERHADAP PERFORMA KOGNITIF REMAJA

Helena Ayatasya Kusuma Cantika<sup>1</sup>, Martha Ardiaria<sup>2</sup>, Ahmad Syauqi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S-1 Ilmu Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Staf Pengajar Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Sarapan adalah kegiatan mengkonsumsi makanan pada pagi hari yang menunjang 20-25% dari kebutuhan energi total dalam sehari. Sarapan diketahui berkontribusi positif terhadap kualitas diet, perilaku, kognitif, dan performa akademik pada anak usia sekolah. Saat ini, tingkat mutu gizi sarapan di Indonesia masih belum mencukupi kebutuhan dan tingkat ketersediaan biologis bagi tubuh. Asupan zat gizi yang buruk pada anak usia sekolah akan mempengaruhi konsentrasi dan prestasi belajar karena adanya hambatan pada pertumbuhan otak dan tingkat kecerdasan.

**Tujuan:** Menganalisis peran komposisi makronutrien dalam sarapan terhadap performa kognitif pada remaja

**Metode:** Penelitian observasional analitik menggunakan metode belah lintang. Subjek penelitian adalah 83 siswa/siswi kelas X SMA Negeri 3 Semarang. Data diperoleh melalui formulir *Food Record* 3x24 jam dan tes performa kognitif yang terdiri dari *Digit Symbol Test* dan Tes Kemampuan Ruang dan Bidang yang divalidasi oleh tim JAPSI dari Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Analisis bivariat diuji dengan uji statistik *chi-square*.

**Hasil:** Dari 83 subjek didapatkan mayoritas subjek penelitian tidak memiliki rerata asupan energi, karbohidrat, dan lemak yang adekuat dalam sarapan yang dikonsumsi (< 20% AKG Harian untuk masing-masing zat gizi). Sebanyak 51 orang subjek (61.4%) memiliki rerata asupan protein yang adekuat dalam sarapan yang dikonsumsi. Tidak didapatkan hubungan bermakna antara asupan energi ( $p=0,710$ ), karbohidrat ( $p=0,948$ ), protein ( $p=0,068$ ), dan lemak ( $p=0,105$ ) dalam sarapan terhadap performa kognitif.

**Kesimpulan:** Tidak didapatkan hubungan bermakna antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dalam sarapan terhadap performa kognitif.

**Kata Kunci:** Sarapan, Remaja, Makronutrien, Kognitif

### ABSTRACT

**Background:** Breakfast is food-consuming activity in the morning that provides 20-25 % of total daily energy requirement. Breakfast contributes positively to dietary quality, behaviour, cognition, and academic performance in school-age children. Currently, breakfast's nutritional quality in Indonesia is still insufficient to supply the needs and biological availability of the body. Poor nutrient intake in school-age children will affect concentration and school achievement due to restriction on brain growth and intelligence.

**Aim:** To analyze the role of macronutrient composition in breakfast to cognitive performance in adolescents.

**Methods:** This was an observational analytic study using cross sectional method. The subject was 83 students from 10<sup>th</sup> grade in SMA Negeri 3 Semarang. Data was obtained from 3x24 hour Food Record and cognitive performance test; Digit Symbol Test and Tes Kemampuan

Ruang dan Bidang, which were validated by JAPSI from Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro. Data was analysed with univariate and bivariate test. Chi-square test was used in bivariate analysis.

**Results:** From 83 subjects observed, majority of subjects showed inadequate mean intake of energy, carbohydrate, and fat in their breakfasts ( $< 20\%$  RDA for each nutrient). A total of 51 subjects (61.4%) had an adequate mean intake of protein in their breakfasts. There was no significant relation between the intake of energy ( $p=0,710$ ), carbohydrate ( $p=0,948$ ), protein ( $p=0,068$ ), and fat ( $p=0,105$ ) in breakfast to cognitive performance

**Conclusion:** There was no significant relation between the intake of energy, carbohydrate, protein, and fat in breakfast to cognitive performance.

**Keywords:** Breakfast, Adolescent, Macronutrient Composition, Cognitive Performance

## PENDAHULUAN

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2010 menunjukkan bahwa Indonesia masih mengalami masalah gizi terkait dengan asupan makanan yang tidak seimbang. Secara nasional, penduduk Indonesia yang mengkonsumsi makanan di bawah 70% dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) sebanyak 40,6%. Masalah kekurangan konsumsi energi dan protein ini banyak dijumpai pada generasi muda Indonesia, yakni pada anak usia sekolah (41,2%) dan kelompok usia remaja (54,5%).<sup>1</sup>

Sarapan adalah kegiatan mengkonsumsi makanan pada pagi hari yang mengandung gizi seimbang dan memenuhi 20-25% dari kebutuhan energi total dalam sehari.<sup>2</sup> Secara umum, sarapan diketahui berkontribusi positif terhadap kualitas diet, asupan makronutrien dan mikronutrien, indeks massa tubuh, gaya hidup, dan memberikan efek positif terhadap perilaku, kognitif, dan performa akademik pada anak usia sekolah.<sup>3</sup>

Meskipun manfaat mengkonsumsi sarapan telah terpublikasi secara luas, studi observasional di beberapa tempat menemukan adanya kecenderungan perilaku meniadakan sarapan di kalangan anak dan remaja. Hasil penelitian di Amerika dan Inggris menunjukkan prevalensi anak dan remaja yang tidak sarapan cukup tinggi, yaitu berkisar 10-30%.<sup>4,5</sup> Berdasarkan Riskesdas 2010, 16,9 – 50% anak usia sekolah dan remaja, serta rata-rata 31,2% orang dewasa di Indonesia tidak biasa sarapan.<sup>1</sup> Saat ini, tingkat mutu gizi sarapan di Indonesia masih di bawah standar, gizi yang diperoleh pada konsumsi sarapan belum mencukupi kebutuhan dan tingkat ketersediaan secara biologis bagi tubuh.<sup>6</sup> Survey Pergizi Pangan Indonesia pada 2010 melaporkan 44,6% dari 35 ribu anak sekolah dasar kekurangan gizi sarapan.<sup>1,7</sup>

Studi dengan *Positron Emission Tomography* (PET) oleh Chugani menunjukkan bahwa secara fisiologis, otak anak usia 4-10 tahun melakukan metabolisme glukosa hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa, dan kondisi ini akan menurun secara gradual hingga mencapai fase stabil pada usia 16-18 tahun.<sup>8,9</sup> Tingginya metabolisme glukosa otak dan periode puasa malam yang panjang disebabkan oleh kebutuhan waktu tidur malam anak dan remaja dibandingkan orang dewasa, mengakibatkan cadangan glikogen banyak dipecah di malam hari.<sup>10</sup> Hal ini menjadikan sarapan sebagai waktu makan paling penting dalam sehari, dalam rangka memenuhi kebutuhan energi selepas periode puasa pada malam sebelumnya.<sup>11</sup> Peran glukosa yang diperoleh dari hasil metabolisme makronutrien sangat esensial bagi fungsi otak, salah satunya diketahui dapat memfasilitasi performa kognitif yang distimulasi oleh makanan (*food-induced cognitive function*).

Karakteristik lain dari sarapan, seperti kualitas dan komposisi nutrien dapat memicu perubahan metabolik dan hormonal dari saluran pencernaan serta mempengaruhi *neurohormonal milieu* yang akan berdampak pada performa kognitif dan akademik.<sup>13</sup> Komposisi makronutrien tertentu dalam sarapan yang berbeda dapat memberikan efek pada domain kognitif tertentu pula.<sup>12</sup> Oleh karena itu, penelitian ini ingin menganalisis komposisi makronutrien dalam sarapan dalam perannya terhadap performa kognitif, khususnya pada remaja tengah (*early adolescent*) usia Sekolah Menengah Atas (SMA).

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik menggunakan metode pengambilan data belah lintang. Populasi terjangkau adalah 83 siswa/siswi kelas X SMA Negeri 3 Semarang. Jumlah sampel ditentukan dengan rumus besar sampel untuk populasi tunggal dan didapatkan jumlah sampel sebanyak 96 sampel. Pemilihan sampel untuk subjek penelitian dilakukan menggunakan cara *purposive sampling*.

Kriteria inklusi subjek penelitian yaitu siswa/siswi kelas 10 SMA Negeri 3 Semarang, berusia 14 – 16 tahun, memiliki kebiasaan sarapan 7 kali dalam seminggu, dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu subjek penelitian sedang berpuasa, atau mengundurkan diri selama penelitian berlangsung.

Variabel bebas yang diteliti adalah komposisi makronutrien dalam sarapan, yang dinilai berdasarkan Angka Kecukupan Gizi, sesuai dengan golongan usia remaja. Variabel

terikat yang diteliti adalah Performa kognitif yang meliputi domain memori jangka pendek, memori visuospasial, dan daya konsentrasi. Data komposisi makronutrien dalam sarapan diperoleh melalui pengisian formulir *Food Record* 3x24 jam dan booklet penelitian berisi identitas diri dan kuesioner kebiasaan sarapan, serta uji performa kognitif yang terdiri dari *Digit Symbol Test* dan Tes Kemampuan Ruang dan Bidang yang divalidasi oleh tim JAPSI dari Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro.

Data dianalisis dengan analisis deskriptif statistik bivariat dengan menggunakan uji *chi-square*. Apabila syarat – syarat uji *chi-square* tidak dipenuhi maka dilakukan uji alternative yaitu *Fischer Exact Test*. Selain itu juga dilakukan uji multivariat menggunakan uji regresi logistic. Perbedaan dianggap bermakna jika nilai  $p < 0,05$ .

## HASIL

### Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 4 Mei 2016 hingga 20 Mei 2016. Penelitian ini melibatkan 83 siswa/siswi dari kelas X MIA 2, X MIA 4, X MIA 11, dan X Olimpiade SMA Negeri 3 Semarang yang berusia antara 14-16 tahun. Subjek penelitian dipilih berdasarkan kebiasaan sarapan setiap hari (7 kali seminggu) dan bersedia mengikuti penelitian dengan mengisi *informed consent*. Data karakteristik subjek diperoleh dari *booklet* kuesioner penelitian dan pengukuran antropometri. Data asupan makronutrien dalam sarapan didapatkan dari *Food Record* 3x24 jam dalam periode 1 minggu. Performa kognitif subjek diukur melalui *Digit Symbol Test* dan Tes Kemampuan Ruang dan Bidang yang diselenggarakan oleh JAPSI Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro di SMA Negeri 3 Semarang pada tanggal 17 dan 20 Mei 2016 pukul 09.30 WIB selama 20 menit.

Subjek penelitian berjumlah 83 orang yang terdiri dari 34 siswa (41%) dan 49 siswi (59%). Rentang usia subjek penelitian adalah 14 – 16 tahun dengan kelompok usia terbanyak adalah 16 tahun (55.4%). Rerata tinggi badan untuk subjek laki-laki adalah 168 cm dengan rerata berat badan 58 kg. Sedangkan nilai rerata tinggi badan untuk subjek perempuan adalah 157 cm dengan rerata berat badan 51 kg.

**Komposisi Makronutrien dalam Sarapan pada Remaja****Tabel 1.** Distribusi rerata asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dalam sarapan

Asupan dalam Sarapan	Kategori	Jumlah (n=83)	%
Energi (kkal)	Adekuat	26	31,3
	Tidak Adekuat	57	68,7
Karbohidrat (gram)	Adekuat	13	15,7
	Tidak Adekuat	70	84,3
Protein (gram)	Adekuat	51	61,4
	Tidak Adekuat	32	38,4
Lemak (gram)	Adekuat	39	47
	Tidak Adekuat	44	53

Kategori adekuat dan tidak adekuat berdasar pada nilai 20% AKG harian untuk masing-masing zat gizi, sesuai dengan usia dan jenis kelamin. Dari tabel 1 dapat diketahui pemenuhan nilai > 20% AKG Harian terdapat pada rerata asupan protein dan lemak subjek laki-laki dan perempuan dengan rentang usia 16-18 tahun. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketidakcukupan zat gizi makro (< 20% AKG Harian) pada asupan energi (68,7%), karbohidrat (84,3%), dan lemak (53%). Sedangkan asupan protein yang tergolong adekuat lebih besar (61,4%) dibandingkan yang tergolong tidak adekuat (38,4%).

Penelitian analisis jenis, jumlah, dan mutu gizi konsumsi sarapan anak Indonesia oleh Perdana dan Hardinsyah menyatakan 45,7% anak usia 6 – 10 tahun memiliki nilai kontribusi energi sarapan 10 – 20% AKG Harian. Penelitian tersebut juga mencatat hanya 0,6% anak usia 6-12 tahun yang mengonsumsi menu sarapan lengkap (terdiri dari sumber pangan karbohidrat, protein, serta vitamin dan mineral dari sayur dan buah).<sup>6</sup> Hal ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan komposisi pada menu sarapan.

**Tabel 2.** Distribusi jenis sarapan pada kelompok sarapan dengan asupan energi tidak adekuat\*

Jenis Sarapan		Jumlah (n=171)	%
Makanan	Buah	1	0,6
	Bubur	5	8,3
	Jajanan pasar	4	2,9
	Kentang	1	0,6
	Mie instan	15	8,8

	Nasi ayam goreng	11	6,4
	Nasi goreng	7	4,1
	Nasi <i>nugget</i>	13	7,6
	Nasi rames	8	4,7
	Nasi sosis goreng	6	3,5
	Nasi soto	6	3,5
	Nasi telur goreng	20	11,7
	<i>Oatmeal</i>	1	0,6
	Roti	13	7,6
	Sereal	1	0,6
	Nasi dengan lauk lainnya	39	22,8
	Nasi dengan sayur lainnya	6	3,5
	Nasi dengan sayur dan lauk lainnya	14	8,2
Minuman	Air putih	124	72,5
	Teh manis	22	12,9
	Susu	23	13,5
	Minuman sereal cepat saji	2	1,2

\* Data diambil dari keseluruhan data riwayat sarapan pada formulir *food record* 3x24 jam

Menu makanan dan minuman yang dikonsumsi 57 subjek dalam 3 kali pencatatan riwayat sarapan tercantum pada tabel 2. Terlihat mayoritas menu makanan yang dikonsumsi adalah golongan makanan cepat saji, seperti mie instan, telur goreng dan kombinasi nasi dengan lauk yang berasal dari *frozen food* (sosis dan *nugget*). Menu makanan sarapan subjek masih didominasi variasi menu dengan nasi, namun tercatat pula subjek yang mengonsumsi sarapan selain menu dengan nasi, seperti jajanan pasar, roti, *oatmeal*, kentang, sereal, dan buah. Air putih menjadi jenis minuman yang paling banyak dikonsumsi saat sarapan (72,5%), diikuti dengan susu (13,5%), teh manis (12,9%), dan minuman sereal cepat saji (1,2%).

Masih ditemukannya kontribusi energi dan zat gizi rendah dalam sarapan dapat disebabkan oleh rendahnya sumber karbohidrat dan ragam jenis pangan saat sarapan. Rendahnya keragaman jenis pangan ini dapat disebabkan oleh minimnya waktu persiapan untuk sarapan dan waktu sarapan itu sendiri, sehingga menu sarapan akan lebih banyak dipilih yang cepat saji.??

**Tabel 3.** Kategori deskriptif hasil uji performa kognitif

Asupan dalam Sarapan	Kategori	Jumlah (n=83)	%
Rerata skor gabungan <i>Digit Symbol Test</i> dan Tes Kemampuan Ruang dan Bidang	Sedang	51	47
	Tinggi	32	53

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil uji performa kognitif yang diambil dari hasil rerata skor gabungan *Digit Symbol Test* dan Tes Kemampuan Ruang dan Bidang. Kategorisasi hasil uji performa kognitif dilakukan oleh ahli psikologi dari JAPSI Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro. Hasil analisis deskriptif menunjukkan terdapat 39 subjek (47%) memiliki performa kognitif sedang, dan 44 subjek (53%) memiliki performa kognitif tinggi.

Hasil tersebut menunjukkan gambaran awal performa kognitif pada subjek penelitian yang memiliki kebiasaan sarapan 7 kali seminggu tidak ada yang memperoleh skor uji performa kognitif yang rendah. Temuan ini sejalan dengan temuan pada berbagai penelitian yang telah membuktikan kemampuan kognitif yang lebih tinggi didapatkan pada subjek yang mengonsumsi sarapan.<sup>10,14,1</sup>

**Tabel 4.** Hubungan asupan makronutrien dalam sarapan dengan performa kognitif

Asupan dalam Sarapan		Performa Kognitif				p*
		Sedang		Tinggi		
		n	%	n	%	
Energi	Tidak Adekuat	26	66,7	31	70,45	0,710
	Adekuat	13	33,3	13	29,55	
Karbohidrat	Tidak Adekuat	33	84,62	37	84,09	0,948
	Adekuat	6	15,38	7	15,91	
Protein	Tidak Adekuat	11	28,21	21	47,73	0,068
	Adekuat	28	71,79	23	52,27	
Lemak	Adekuat	22	56,41	17	38,64	0,105
	Tidak Adekuat	17	43,59	27	61,36	

\* hubungan asupan makronutrien dalam sarapan dengan performa kognitif dinyatakan bermakna apabila nilai  $p < 0,05$

Dari hasil analisis didapatkan tidak adanya hubungan bermakna antara asupan energi ( $p = 0,710$ ), asupan karbohidrat ( $p = 0,948$ ), asupan protein ( $p = 0,068$ ), dan asupan lemak ( $p = 0,015$ ) dalam sarapan terhadap performa kognitif. Penelitian *cross-sectional* yang meneliti kebiasaan sarapan ( $p < 0,01$ ) dan tingkat konsumsi zat gizi ( $p < 0,05$ ) dengan daya konsentrasi menunjukkan hubungan yang bermakna.<sup>15</sup> Perbedaan ini dapat disebabkan oleh asupan energi yang diperoleh dari makanan/ minuman yang diperoleh di luar periode sarapan pada penelitian ini hingga sebelum tes performa kognitif dilakukan. Definisi sarapan pada penelitian ini adalah makanan/minuman yang dikonsumsi hingga jam 07.30 WIB, sedangkan tes performa kognitif dilaksanakan pada pukul 09.15 WIB. Tes performa kognitif telah dilaksanakan sesuai dengan indikasi rentang waktu optimum ( $\pm 3$  jam setelah sarapan) untuk menguji efek sarapan terhadap performa kognitif.<sup>16</sup> Namun penelitian oleh Sunarti menyatakan bahwa selain kontribusi energi dari sarapan dan protein pada sarapan, daya konsentrasi juga dipengaruhi oleh energi dan protein dari *snack* pagi.<sup>17</sup>

Hubungan yang tidak bermakna dapat disebabkan oleh jenis makanan/minuman yang sangat beragam, dan tidak diketahui secara pasti kecepatan digesti, kualitas serat dan indeks glikemik pada masing-masing makanan/minuman. Penelitian eksperimental pada anak sekolah dasar melaporkan bahwa pemberian makanan tambahan dengan indeks glikemik yang lebih tinggi dari makanan jajanan sekolah, memengaruhi daya konsentrasi anak secara signifikan. Pada penelitian tersebut, indeks glikemik makanan tambahan diformulasikan agar mendapat 300 kalori dan 7 gram protein per porsi.<sup>18</sup> Asupan makanan yang tinggi serat dan memiliki indeks glikemik rendah, akan lebih lama dicerna tubuh, sehingga memperpanjang periode pelepasan glukosa dalam darah. Kenaikan kadar gula darah yang stabil dalam durasi yang lama diketahui memfasilitasi performa kognitif yang distimulasi oleh makanan (*food-induced cognitive function*).<sup>19</sup>

Pada penelitian ini, asupan protein memperoleh nilai  $p$  mendekati signifikan dibandingkan dengan asupan makronutrien lainnya ( $p = 0,068$ ). Kadar protein yang tinggi pada makanan akan meningkatkan kadar tirosin yang berimplikasi pada peningkatan sintesis dopamin, metabolit dopamine yakni *homovalinic acid* dan norepinefrin. Dopamin diketahui membangkitkan kepuasan dan mood serta mengatur daya konsentrasi dan kognitif.<sup>19</sup>



## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Pada penelitian ini, ditemukan adanya ketidakcukupan zat gizi makro ( $< 20\%$  AKG Harian) pada asupan energi, karbohidrat, dan lemak didapatkan pada mayoritas subjek penelitian. Sedangkan asupan protein dalam sarapan pada mayoritas subjek penelitian didapatkan sudah adekuat ( $< 20\%$  AKG Harian) Hubungan komposisi makronutrien terhadap domain daya konsentrasi, memori jangka pendek, dan memori visuospasial secara terpisah belum dapat ditentukan karena metode uji performa kognitif yang digunakan mengevaluasi domain-domain tersebut sebagai sebuah kesatuan. Tidak didapatkan hubungan bermakna antara asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dalam sarapan terhadap performa kognitif.

### **Saran**

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memberikan rekomendasi komposisi makronutrien yang sebaiknya dikonsumsi sewaktu sarapan oleh anak dan remaja, dengan menggunakan metode penelitian eksperimental dalam jangka waktu penelitian yang lebih panjang. Aspek-aspek dalam sarapan yang memengaruhi kognitif perlu diperhatikan yakni kadar gula darah, waktu sarapan, kecepatan digesti, kualitas serat dan indeks glikemik. Program kesadaran gizi sarapan dapat diberikan kepada anak dan remaja usia sekolah, serta para orangtua untuk memberikan pengetahuan akan keseimbangan zat gizi makro yang terkandung dalam menu sarapan. Sehingga ketidakcukupan salah satu zat gizi makro dalam sarapan dapat dihindarkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Riset Kesehatan Dasar 2010. Jakarta (Indonesia). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI; 2010
2. Utter J, Scragg R, Mhurchu CN, Schaaf D. At-home breakfast consumption among new zealand children: associations with body mass index and related nutrition behaviors. *J Am Diet Assoc* [Internet]. Elsevier; 2016 [Cited 2016 Jan 1];107(4):570–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jada.2007.01.010.7>.
3. Adolphus K, Lawton CL, Dye L. The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2013 [Cited 2016 Jan 1];7(August):1–28. Available from: Frontiers

4. Rampersaud GC, Pereira MA, Girard BL, Adams J, Metzler JD. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc* 2005;105:743-60.
5. Lazzeri, G., et al. Trends from 2002 to 2010 in Daily Breakfast Consumption and its Socio-Demographic Correlates in Adolescents across 31 Countries Participating in the HBSC Study. *PLoS ONE*; 2016;11(3):2-13. Available from: PubMed.
6. Perdana F, Hardinsyah. Analisis jenis , jumlah , dan mutu gizi konsumsi sarapan anak indonesia. *J Gizi dan Pangan*. 2013;8(1):39–46.
7. Pertiwi KI, Hardinsyah, Ekadwiyani KR. Konsumsi pangan dan gizi serta skor pola pangan harapan. *J Gizi dan Pangan*. 2013;8(November):159–66.
8. Damon, W. 1998. *Handbook of child psychology*. USA: John Wiley & Sons, Inc. p. 10-2.
9. Chugani HT. A critical period of brain development: studies of cerebral glucose utilization with PET. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 1998 [Cited 2016 Jan 2];27(27):184–8. Available from: PubMed.
10. Widenhorn-Müller K, Hille K, Klenk J, Weiland U. Influence of having breakfast on cognitive performance and mood in 13- to 20-year-old high school students: results of a crossover trial. *Pediatrics*. 2008;122(2):279–84.
11. Soedibyo S, Gunawan H. Kebiasaan sarapan di kalangan anak usia sekolah dasar di poliklinik umum departemen ilmu kesehatan anak FKUI-RSCM. *Sari Pediatr* [Internet]. 2009 [Cited 2016 Jan 2];11(1):66–70. Available from: <http://saripediatri.idai.or.id/pdf/11-1-11.pdf>.
12. Mahoney CR, Taylor HA, Kanarek RB, Samuel P. Effect of breakfast composition on cognitive processes in elementary school children. *Physiol Behav* [Internet]. 2005 [Cited 2016 Jan 2];85(5):635–45. Available from: Elsevier.
13. Edefonti V, Rosato V, Parpinel M, Nebbia G, Fiorica L, Fossali E, et al. The effect of breakfast composition and energy contribution on cognitive and academic performance: A systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2014; 100(2):626–56.
14. Cooper SB, Bandelow S, Nevill ME. Breakfast consumption and cognitive function in adolescent schoolchildren. *Physiol Behav* [Internet]. Elsevier Inc.; 2011 [Cited 2016 Jan 5];103(5):431–9. Available from: Elsevier.
15. Wardoyo H, Mahmudiono T. Hubungan makan pagi dan tingkat konsumsi zat gizi dengan daya konsentrasi siswa sekolah dasar. *Journal Unair* [Internet]. 2012 [Cited 2016 Jan 6];1(1). Available from: <http://journal.unair.ac.id/hubungan-makan-pagi-dan-tingkat->

konsumsi-zat-gizi-dengan-daya-konsentrasi-siswa-sekolah-dasar-article-3886-media-70-category-3.html.

16. Smith A, Kendrick A, Maben A. Effects of breakfast and caffeine on performance and mood in the late morning and after lunch. *Neuropsychobiology* 1992; 26:198–204.
17. Sunarti, E. Pengaruh pemberian makanan tambahan terhadap konsentrasi siswa sekolah dasar [dissertation]. Jogjakarta (Indonesia) : Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Gadjah Mada; 2005
18. Soetrisno USS, Almasyhuri, Karyadi L. Pengaruh pemberian makanan glikemik tinggi terhadap peningkatan konsentrasi belajar siswa sekolah dasar. *PGM [Internet]*. 2012 [Cited 2016 Jul 18];28(2):83–91. Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/pgm/article/view/1445/2969>
19. Leidy HJ, et al. Consuming high-protein soy snacks affects appetite control, satiety, and diet quality in young people and influences select aspects of mood and cognition *JN [Internet]*. 2015 [Cited 2016 Jul 18];145(7):1614–22. Available from: <http://jn.nutrition.org/content/suppl/2015/05/20/jn.115.212092.DCSupplemental.html>