

ANALISIS ASUPAN ENERGI, ZAT GIZI MAKRO, VITAMIN C, ZAT BESI, SENG, DAN IMT/U BERDASARKAN TINGKATAN KOGNITIF SISWA KELAS 5 DI SD NEGERI DURI KEPA 13 PAGI JAKARTA BARAT

Analysis of Energy Intake, Macronutrient, Vitamin C, Iron, Zinc and BMI/A Based Cognitive Levels in Grade 5 Student at SD Duri Kepa 13 Pagi West Jakarta

Mariana Sari¹, Laras Sitoayu^{1*}, Nazhif Gifari¹, Nadiyah¹, Rachmanida Nuzrina¹

¹Universitas Esa Unggul

Jalan Arjuna Utara Nomor 9 Kebon Jeruk, Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia

*e-mail: laras@esaunggul.ac.id

Submitted: February 17th, 2019, revised: April 21st, 2020, approved: May 22nd, 2020

ABSTRACT

Background. The cognitive level is the level of children's knowledge of the ability to think and remember to solve problems. Intelligence directed actions that require skills and functional reasoning abilities to solve problems. Brain development is related to the cognitive abilities of a person who has an essential role in achievement and success in education. Nutritional intake and normal nutritional status need optimal growth and development of children. The survey results indicate that 34.3 percent of school-age children in Indonesia have average cognitive status. Factors that affect cognitive ability are heredity, biological maturity, physical experience, and environment. **Objective.** The study's objective is to know the difference in energy intake, macronutrient, vitamin C, iron (Fe), zinc (Zn), and BMI/A to the cognitive level. **Method.** This is a cross-sectional study design with a sample of 60 students. Tools for data collection are food recall for food intake, BMI/A using scales and microtise, cognitive development using standardized questionnaires. Statistical analysis test using independent t-test and Mann Whitney. **Results.** Students with concrete cognitive 43 percent and formal 57 percent. The average energy intake is 1292 kcal, tryptophan 0.3 g, linoleate 2.6 g, linoleate 0.13 g, carbohydrate 178 g, vitamin C 6.3 mg, iron 4.8 mg, zinc 4.9 mg, and BMI/A -0.1 z-score. Significant variables were energy intake ($p=0.0001$), tryptophan ($p=0.032$), linoleic ($p=0.003$), linolenic ($p=0.044$), carbohydrate ($p=0.0001$), iron $p=0.032$, zinc ($p=0.009$), and nutritional status ($p=0.038$). Vitamin C intake was not significant with $p=403$. **Conclusion.** Energy intake, macronutrients, iron, zinc, and BMI/A which tolerates an affect the cognitive development of fifth grade students at SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Students with sufficient nutritional intake and normal BMI/A have higher cognitive levels than students whose nutritional intake and BMI are less.

Keywords: BMI/A, cognitive, intake, nutrients, school-age children

ABSTRAK

Latar Belakang. Tingkatan kognitif adalah tingkatan pengetahuan anak dalam kemampuan berpikir, mengingat sampai memecahkan masalah, sedangkan intelegensi (kecerdasan) merupakan tindakan terarah yang membutuhkan keterampilan dan kemampuan nalar yang baik untuk memecahkan masalah. Perkembangan otak berkaitan dengan kemampuan kognitif seseorang yang memiliki peranan penting terhadap prestasi dan keberhasilan dalam pendidikan. Asupan gizi dan status gizi yang normal dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan optimal anak. Hasil survei menyatakan bahwa 34,3 persen anak usia sekolah di Indonesia memiliki kognitif rata-rata. Faktor yang memengaruhi perkembangan kognitif yaitu keturunan, kematangan biologis, pengalaman fisik, lingkungan, dan ekuilibrisasi. **Tujuan.** Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan asupan energi, zat gizi makro, vitamin C, zat besi, seng, dan IMT/U berdasarkan tingkatan kognitif. **Metode.** Sampel yang diambil berjumlah 60 orang dengan

desain *cross-sectional*. Asupan makanan diukur menggunakan *food recall*, IMT/U menggunakan timbangan dan *microtoise*, perkembangan kognitif menggunakan kuesioner. Uji statistik menggunakan *t-test independent* dan *Mann Whitney*. **Hasil.** Siswa dengan kognitif konkret 43 persen dan kognitif formal 57 persen. Rata-rata asupan energi yaitu 1292 kkal; triptofan 0,3 g; linoleat 2,6 g; linolenat 0,13 g; karbohidrat 178 g; vitamin C 6,3 mg; zat besi (Fe) 4,8 mg; seng (Zn) 4,9 mg; dan IMT/U -0.1 *z-score*. Variabel yang signifikan adalah asupan energi ($p=0,0001$), triptofan ($p=0,032$), linoleat ($p=0,003$), linolenat ($p=0,044$), karbohidrat ($p=0,0001$), zat besi (Fe) ($p=0,032$), seng (Zn) ($p=0,009$), dan IMT/U ($p=0,038$). Asupan vitamin C tidak signifikan dengan nilai $p=403$. **Kesimpulan.** Asupan energi, zat gizi makro, zat besi, seng, dan IMT/U yang memadai berpengaruh terhadap perkembangan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Siswa dengan asupan zat gizi dalam jumlah cukup dan IMT/U normal memiliki tingkatan kognitif lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki asupan zat gizi dan IMT/U kurang.

Kata kunci: IMT/U, kognitif, asupan, zat gizi, anak usia sekolah

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek penting dalam pembangunan nasional dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, mengembangkan potensi diri, dan menanamkan nilai-nilai kemanusiaan. Prestasi belajar mencakup tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.¹ Kognitif mampu meningkatkan prestasi belajar yang mencakup enam tingkatan yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Faktor yang memengaruhi perkembangan kognitif seseorang yaitu hereditas (keturunan) dan kematangan biologis, pengalaman fisik, lingkungan sosial, dan ekuilibrisasi atau penyeimbangan.²

Hasil penelitian Sandjaja *et al.*, pada tahun 2013 di empat negara, menunjukkan anak usia sekolah yang memiliki kognitif rata-rata di Indonesia sebesar 34,3 persen, Malaysia 39,7 persen, Thailand 37,1 persen, dan Vietnam 13,7 persen.³ Proses kognitif dan emosi seseorang secara relatif dapat dipengaruhi asupan zat gizi. Zat gizi dan diet memengaruhi fungsi neuronal dan plastisitas sinaptik pada kesehatan otak dan fungsi mental.⁴

Asupan makanan berpengaruh terhadap perkembangan kognitif seseorang. Makanan

yang dikonsumsi harus mengandung energi dan zat gizi yang berfungsi sebagai penunjang kinerja otak. Glukosa merupakan sumber energi utama bagi jaringan saraf dan paru-paru. Glukosa yang bersumber dari karbohidrat kompleks diketahui dapat meningkatkan kognitif seseorang dibandingkan dengan glukosa yang bersumber dari karbohidrat sederhana.⁵ Protein terdiri dari asam amino yang berfungsi untuk membawa pesan-pesan dari satu sel saraf ke sel lainnya.⁶ Lemak yaitu asam lemak tak jenuh omega 3 sangat penting untuk fungsi otak normal. Omega 3 *Docosahexanoic Acid* (DHA) berperan dalam meningkatkan fluiditas membran sinapsis yang juga berpengaruh terhadap peningkatan fungsi dan kemampuan kognitif seseorang.⁷

Perkembangan kognitif berkaitan dengan kinerja otak yang membutuhkan asupan zat gizi mikro untuk menjaga fungsi otak dalam keadaan normal. Zat besi berperan penting dalam transpor dan penyimpanan oksigen dalam tubuh. Kekurangan zat besi pada anak-anak berakibat pada gangguan pertumbuhan terutama otak, gangguan perkembangan intelektual, dan gangguan sistem imun lain.⁸ Kekurangan zat besi dapat berakibat terhadap terjadinya anemia defisiensi besi. Defisiensi zat besi terkait dengan

perubahan pada area seperti hipokampus, kerusakan mitokondria, metabolisme dopamin otak, dan mielinasi.⁹

Vitamin C dalam tubuh memiliki peranan dalam peningkatan absorpsi sebagai sarana transportasi zat besi. Kekurangan vitamin C dapat berakibat pada anemia defisiensi besi yang menyebabkan menurunnya konsentrasi dan prestasi anak terganggu.⁸ Seng berperan dalam proses pertumbuhan, pematangan seks, fungsi kognitif, fungsi kekebalan, dan membunuh radikal bebas.¹⁰ Kekurangan seng berakibat pada gangguan metabolisme dan menyebabkan kehilangan berat badan, gangguan pertumbuhan, dan resistensi insulin.⁸

Pembentukan *hippocampus* masa awal perkembangan otak pada anak dapat berhubungan dengan keseimbangan proporsi tinggi dan berat badan. Penelitian Palupi *et al.*, pada tahun 2013 menyatakan bahwa IMT/U berpotensi sebagai indikator terhadap kualitas perkembangan otak pada anak. Anak yang memiliki nilai *z score* dari IMT/U >-3 secara signifikan memiliki daya ingat yang lebih baik dibandingkan anak yang nilai *z score* <-3 .¹¹

Berat badan yang disesuaikan dengan tinggi badan cukup berkorelasi dengan lemak tubuh sebagai indikator yang digunakan untuk menilai kelebihan berat badan seseorang.¹² Perubahan berat badan seseorang kemungkinan besar disebabkan oleh peningkatan volume jaringan lemak yang dapat dievaluasi dengan pengukuran IMT/U.¹³ Masalah gizi yaitu status gizi kurang maupun gizi lebih dapat memengaruhi fungsi kognitif seseorang. Daya kerja otak sangat dipengaruhi oleh pasokan zat gizi yang diperlukan untuk berbagai fungsi otak. Anak dengan status gizi kurang cenderung memiliki

kemampuan kognitif yang rendah dibandingkan anak dengan status gizi normal.¹⁴

Berdasarkan survei pendahuluan, terdapat 67 persen anak kelas 5 sekolah dasar (SD) yang berusia 11 tahun di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat tahun 2017 yang berada pada tingkat kognitif konkret dan hanya 33 persen siswa yang memiliki tingkatan kognitif formal. Menurut Jean Piaget, anak usia 11 tahun berada pada tahap konkret dan formal yang sudah masuk dalam kedewasaan untuk berpendapat dan mulai berani untuk mengungkapkan apa yang menjadi pemikirannya.²

Asupan gizi dan IMT/U berperan dalam perkembangan otak dan fungsi kognitif individu. Identifikasi asupan zat gizi dan IMT/U berdasarkan tingkatan kognitif pada anak sekolah dasar merupakan salah satu upaya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan kognitif anak berdasarkan pemenuhan asupan gizi dan IMT/U.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Desember tahun 2017. Sampel penelitian yaitu siswa kelas 5 di SDN Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat yang berjumlah 60. Cara pengambilan sampel menggunakan *systematic random sampling* dengan kriteria inklusi yaitu siswa berusia 11 tahun dan tidak menderita penyakit kronis.

Pengambilan data menggunakan dokumentasi, wawancara, dan observasi. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner karakteristik responden, formulir *food recall* 2x24 jam, dan kuesioner penilaian kognitif. Data konsumsi makanan didapatkan dari hasil

recall langsung kepada siswa dan melakukan survei jajanan kantin sebagai data dukung untuk mengetahui berat makanan jajanan yang sering dikonsumsi siswa. Asupan energi dan zat gizi dikatakan cukup apabila asupan makan ≥ 70 persen Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan kurang apabila < 70 persen AKG. Pengukuran antropometri dilakukan dengan cara penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan untuk mengetahui indikator Indeks Massa Tubuh per umur (IMT/U) sesuai ambang batas (IMT/U) usia 5-18 tahun yang dinyatakan dalam *z-score*.

Tingkatan kognitif siswa diukur dengan menggunakan kuesioner penilaian kognitif yang berisi pernyataan pengetahuan berdasarkan kriteria kognitif konkret dan formal. Kuesioner tingkat kognitif sudah dilakukan uji validasi dan reliabilitas oleh peneliti pada sampel dengan kriteria inklusi sama dengan responden penelitian. Diperoleh 24 pernyataan yang valid dengan *r* hitung $\geq r$ tabel (0,360) dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0,941 dari 70 pertanyaan yang dilakukan uji validitas dan realibilitas dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS. Berdasarkan hasil tersebut, kuesioner sudah reliabel dan selanjutnya digunakan untuk mengetahui tingkatan kognitif siswa konkret dan formal sebagai pedoman wawancara. Observasi jajanan kantin yang selanjutnya dilakukan penimbangan berat makanan kantin untuk estimasi dalam data *recall* makanan siswa. Instrumen lain yaitu buku catatan, alat tulis, timbangan digital, *microtoise*, *Nutrisurvey*, *Foodworks 8*, dan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) asam lemak. Penelitian ini memperoleh etik penelitian dengan nomor 007-17.58/DPKE-KEP/FINAL-EA/UEU/XII/2017.

Analisis data yang dilakukan adalah univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan terhadap data tingkatan kognitif, asupan energi, zat gizi makro, vitamin C, zat besi, seng, dan IMT/U. Analisis bivariat dalam penelitian ini menggunakan uji *t-test independent* pada data normal yaitu asupan energi, linoleat, karbohidrat, dan IMT/U. Data yang tidak normal dianalisis menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney* untuk melihat perbedaan asupan energi, zat gizi makro, vitamin C, zat besi, seng, dan IMT/U berdasarkan tingkatan kognitif siswa.

HASIL

Karakteristik Responden

SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat merupakan sekolah dasar berstatus negeri yang berdiri sejak tahun 1984 dengan nilai akreditasi B dan terletak di jalan Villa Tomang Mas, RT 06 RW 12 Duri Kepa, Kebon Jeruk Jakarta Barat. Jumlah siswa pada tahun ajaran 2017/2018 adalah 628 siswa. Kelas I terdiri dari 96 siswa, kelas II berjumlah 72 siswa, kelas III berjumlah 118 siswa, kelas IV 113 siswa, kelas V berjumlah 111 siswa, dan kelas VI berjumlah 118 siswa. SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat memiliki tenaga kerja sebanyak 35 orang yang terdiri dari kepala sekolah, wakil kepala sekolah, guru, staf administrasi, dan penjaga sekolah.

Tingkatan Kognitif

Berdasarkan teori Jean Piaget, perkembangan kognitif siswa usia 11 tahun dikategorikan menjadi kognitif konkret dan formal. Periode konkret menunjukkan kemampuan kognitif anak masih murni verbal, memecahkan masalah tidak didasarkan pada fakta, dan belum memahami keterkaitan berbagai

variabel yang menjadi dasar dalam menganalisis masalah tertentu. Pada tahap perkembangan formal anak sudah menjelang masa remaja, dapat mengatasi masalah, dan telah memiliki kemampuan mengoordinasikan baik secara simultan maupun berurutan dengan kemampuan kognitif yaitu menggunakan hipotesis (anggapan dasar) dan kapasitas menggunakan prinsip-prinsip abstrak.² Aspek yang didapatkan dalam penilaian kognitif yaitu pernyataan mengenai pendapat subjek. Hasil pernyataan yang diisi siswa dalam wawancara atau angket diolah dan dibandingkan dengan nilai median semua responden yang berjumlah 60 siswa.

Pada penelitian ini diperoleh nilai median sebesar 23. Kategori kognitif konkret apabila skor jawaban siswa <median (23) dan kognitif formal apabila skor jawaban \geq median (23). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa distribusi tingkatan kognitif siswa kategori konkret yaitu 43 persen dan sebanyak 57 persen merupakan kategori formal.

Asupan Energi, Protein (Tryptofan), Asam Lemak Esensial, dan Karbohidrat

Asupan energi dan zat gizi didapatkan dari hasil *recall* selama 2x24 jam. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata asupan energi siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat adalah 1292 ± 318 kkal. Rata-rata asupan energi siswa terendah sebesar 677 kkal dan tertinggi sebesar 2299 kkal. Angka kecukupan energi yang dianjurkan untuk anak usia 11 tahun yaitu sebanyak 2100 kkal pada anak laki-laki dan 2000 kkal untuk kecukupan anak perempuan per hari.¹⁵

Tabel 1 menunjukkan asupan asam lemak linoleat pada siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat masih rendah. Rata-rata asupan asam lemak linoleat yang dikonsumsi siswa yaitu sebanyak $2,6 \pm 0,9$ g. Angka kecukupan asam lemak linoleat anak usia 10-12 tahun pada anak laki-laki dan anak perempuan berturut-turut adalah sebesar yaitu 12 g dan 10 g per hari.¹⁶

Tabel 1. Distribusi Siswa Berdasarkan Asupan Energi, Asam Lemak Linoleat, dan Karbohidrat

Variabel	Mean	SD	Min	Maks
Energi (kkal)	1292	318	677	2299
Asam lemak esensial linoleat (g)	2,6	0,9	1,07	4,841
Karbohidrat (g)	178	59,55	76,13	438,2

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar asupan karbohidrat siswa sangat sedikit dengan nilai terendah yaitu 76,13 g dan rata-rata asupan karbohidrat per hari hanya sebesar $178 \pm 59,55$ g. Asupan karbohidrat siswa hanya memenuhi kecukupan karbohidrat sebesar 62 persen pada responden laki-laki

dan responden perempuan hanya memenuhi kecukupan karbohidrat sebesar 65 persen dari total kecukupan karbohidrat per hari. Anjuran kecukupan karbohidrat untuk anak usia 10 sampai 12 tahun yaitu 289 g/hari untuk laki-laki, sedangkan pada perempuan sebesar 275 g/hari.¹⁵

Tabel 2. Distribusi Siswa Berdasarkan Asupan Protein (Triptofan), Asam Lemak Linolenat, Asupan Vitamin C, Zat Besi, dan Seng

Variabel	Median	Min	Maks
Triptofan (g)	0,3	0,09	0,9
Asam lemak esensial linolenat (g)	0,13	0,056	0,36
Vitamin C (mg)	6,3	0,0	219,4
Zat Besi (mg)	4,8	1,8	11,7
Seng (mg)	4,9	2,05	11,8

Asupan Triptofan, Asam Lemak Esensial Linolenat, Vitamin C, Zat Besi, dan Seng

Berdasarkan Tabel 2 diketahui asupan triptofan pada siswa. Asupan triptofan terendah siswa sebesar 0,09 g dan nilai median (min-maks) yaitu sebesar 0,3 (0,09-0,9) g. Rata-rata asupan asam amino triptofan responden yaitu sebesar 0,3 g dan hanya memenuhi 30 persen dari kecukupan triptofan yang dianjurkan per hari.

Asupan linolenat dapat dilihat pada Tabel 2, asupan siswa tertinggi hanya mengonsumsi sebanyak 0,36 g per hari. Nilai median asam lemak linolenat siswa sebesar 0,13 (0,056-0,36) g. Rata-rata asupan asam lemak linolenat dihitung berdasarkan jumlah linolenat yang terkandung pada setiap bahan makanan yang dikonsumsi siswa menggunakan DKBM asam lemak dan tabel *Foodworks 8*. Rata-rata asupan asam lemak linolenat siswa masih kurang apabila dibandingkan dengan kecukupan asam lemak yang dianjurkan per hari yaitu 1,2 g pada laki-laki dan 1 g pada perempuan.¹⁶

Nilai median (min-maks) asupan vitamin C siswa yaitu 6,3(0,0±219,4) mg. Dilihat dari Tabel 2, nilai terendah asupan vitamin C siswa yaitu 0 mg, namun terdapat juga anak yang mengonsumsi vitamin C secara berlebihan yaitu 219,4 mg per hari. Kecukupan vitamin C untuk anak usia 11 tahun yaitu sebanyak 50 mg/hari.¹⁵

Hasil penelitian menunjukkan asupan rata-rata vitamin C siswa hanya memenuhi 12,6 persen dari anjuran kecukupan vitamin C per hari yaitu sebesar 6,3 mg.

Berdasarkan Tabel 2, nilai median (min-maks) asupan zat besi siswa adalah 4,8 (1,8-11,7) mg. Konsumsi zat besi tertinggi oleh siswa sebesar 11,7 mg per hari. Angka kecukupan zat besi per hari untuk anak laki-laki usia 11 tahun yaitu 13 mg dan 20 mg untuk anak perempuan.¹⁵

Siswa cenderung mengonsumsi makanan dengan kandungan seng sedikit, dilihat dari nilai median (min-maks) asupan seng siswa yaitu 4,9 (2,05-11,8) mg per hari. Asupan seng siswa masih rendah dibandingkan kecukupan seng untuk anak usia 10 sampai 12 tahun yaitu 14 mg/hari untuk laki-laki dan 13 mg/hari untuk perempuan.¹⁵ Jumlah asupan seng siswa tertinggi hanya sebesar 11,8 mg dalam sehari yang dapat dilihat pada Tabel 2.

IMT/U

Nilai median (min-maks) IMT/U siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat adalah -0,1(-3,35 - 3,08). Nilai *z-score* dari IMT/U siswa terendah yaitu sebesar -3,35 *z-score* dan tertinggi yaitu 3,08 *z-score*, distribusi siswa berdasarkan IMT/U dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Siswa Berdasarkan IMT/U

Variabel	Median	Min	Maks
IMT/U	-0,1	-3,35	3,08

Perbedaan Rata-rata Asupan Energi, Asam Lemak Linoleat, dan Karbohidrat Berdasarkan Tingkatan Kognitif

Perbedaan rata-rata asupan energi berdasarkan tingkatan kognitif yaitu perbedaan asupan energi pada siswa yang memiliki kognitif konkret dan siswa dengan kognitif formal. Berdasarkan Tabel 4, siswa dengan tingkat

kognitif konkret memiliki rata-rata asupan energi yaitu 1088 ± 198 kkal dan rata-rata asupan energi 1448 ± 305 kkal pada siswa dengan kognitif formal. Ada perbedaan yang bermakna asupan energi berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,0001$.

Tabel 4. Perbedaan Rata-rata Asupan Energi, Asam Lemak Linoleat, Karbohidrat, Triptofan, dan Asam Lemak Linolenat Berdasarkan Tingkatan Kognitif

Asupan	Kognitif Konkret		Kognitif Formal		<i>p</i>
	<i>Mean</i>	SD	<i>Mean</i>	SD	
Energi	1088	198	1448	305	0,0001
Asam lemak linoleat	2,22	0,69	2,89	0,94	0,003
Karbohidrat	145,96	37,5	205,98	60,5	0,0001
Triptofan	0,26	0,03	0,35	0,03	0,032
Asam lemak linolenat	0,11	0,011	0,15	0,013	0,044

Berdasarkan Tabel 4 ada perbedaan yang bermakna asupan asam lemak linoleat berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,003$. Ada perbedaan yang bermakna asupan karbohidrat berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,0001$ ($p<0,05$).

Analisis perbedaan rata-rata triptofan dan asam lemak linolenat berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 SD dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai $p=0,032$ ($p<0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna asupan triptofan berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat.

Berdasarkan Tabel 4 ada perbedaan yang bermakna asupan asam lemak linolenat berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,044$ ($p<0,05$). Nilai median asupan asam lemak linolenat siswa yang memiliki kognitif formal lebih besar dibandingkan siswa yang memiliki kognitif konkret.

Perbedaan Asupan Vitamin C, Zat Besi, dan Seng Berdasarkan Tingkatan Kognitif Siswa

Tidak ada perbedaan asupan vitamin C berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,403$ ($p>0,05$). Berdasarkan Tabel 5, asupan zat besi memiliki nilai $p=0,032$ ($p<0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa

ada perbedaan yang bermakna asupan zat besi berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Ada perbedaan yang bermakna asupan seng berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas

5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,009$ ($p<0,05$). Analisis perbedaan asupan vitamin C, zat besi, dan seng berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan Asupan Vitamin C, Zat Besi, Seng, dan IMT/U Berdasarkan Tingkatan Kognitif

Asupan	Kognitif Konkret			Kognitif Formal			<i>p</i>
	Median	Min	Maks	Median	Min	Maks	
Vitamin C	5,1	0,5	89,55	6,6	0,0	219,35	0,403
Zat besi	4,1	1,75	10,25	5,2	3,22	11,72	0,032
Seng	4,4	2,05	6,7	5,2	2,8	11,74	0,009
IMT/U	-0,63	-3,35	2,62	0,29	-3,27	3,08	0,038

Perbedaan IMT/U Berdasarkan Tingkatan Kognitif

IMT/U dibedakan berdasarkan nilai *z-score* siswa yang didapat dari perhitungan hasil pengukuran antropometri BB dan TB. Nilai median (min-maks) *z-score* dari IMT/U siswa dengan kognitif konkret berdasarkan hasil bivariat yaitu -0,63 (-3,35-2,62) dan nilai median (min-maks) *z-score* dari IMT/U siswa dengan tingkat kognitif formal adalah 0,29 (-3,27-3,08). Analisis perbedaan IMT/U berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 dapat dilihat pada Tabel 5. Ada perbedaan yang bermakna IMT/U berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat dengan nilai $p=0,038$ ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Tingkatan kognitif siswa kelas 5 yang usianya 11 tahun dikategorikan berdasarkan teori Jean Piaget menjadi kognitif konkret dan formal. Berdasarkan hasil penelitian, siswa dengan kategori kognitif konkret sebanyak 43 persen dan sebanyak 57 persen siswa dengan kategori kognitif formal. Penelitian ini sejalan dengan Fithria dan Alam pada tahun 2013 bahwa

sebagian besar kemampuan kognitif anak usia 10-12 tahun berada pada kategori baik yaitu 69,7 persen dari total responden.¹⁷

Siswa dengan kognitif konkret menggambarkan bahwa siswa sudah memiliki kemampuan berpikir seperti orang dewasa, namun masih memiliki keterbatasan dalam mengoordinasikan pemikiran yang dimilikinya dan belum mencapai berpikir tahap tertinggi, sehingga kemampuan memecahkan masalah masih murni verbal. Berbeda dengan siswa yang sudah mencapai tingkatan kognitif formal yang sudah berada pada tingkatan perkembangan kognitif tertinggi dan anak sudah memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah tidak hanya didasarkan pada sesuatu yang verbal saja tetapi sudah dapat melihat fakta dan keterkaitan terhadap hal-hal lain dan juga didasari dengan penalaran seperti orang dewasa. Anak yang berhasil melewati proses perkembangan kognitif formal ini dianggap sudah mulai dewasa.²

Asupan Energi, Zat Gizi Makro, Vitamin C, Zat Besi, Seng, dan IMT/U

Asupan energi dan zat gizi yang seimbang dibutuhkan anak usia sekolah untuk pertumbuhan

normal dan juga digunakan untuk bermain dan belajar.¹⁸ Rata-rata asupan energi siswa pada penelitian ini adalah 1292 kkal, hanya memenuhi 62 persen untuk siswa laki-laki dan 65 persen untuk siswa perempuan dibandingkan dengan AKG. Hal ini karena sebagian besar siswa mengonsumsi makanan sumber energi yang kurang bervariasi.

Berdasarkan hasil *recall* konsumsi, banyak siswa yang mengonsumsi makanan dengan frekuensi makan yang jarang, serta hanya nasi dan satu jenis lauk hewani saja. Asupan makanan yang sedikit dapat memengaruhi jumlah energi yang dikonsumsi oleh siswa per harinya. Sejalan dengan penelitian Wardoyo dan Mahmudiono, bahwa sebanyak 51,4 persen anak SD kurang asupan energi. Salah satu faktor yang memengaruhi kurangnya asupan energi adalah sarapan pagi.¹⁹ Asupan energi siswa banyak diperoleh dari makanan jajanan. Kontribusi makanan jajanan terhadap total energi yang dikonsumsi anak sekolah perempuan usia 10-11 tahun sekitar 29-42 persen, sedangkan pada anak laki-laki sekitar 33-47 persen.²⁰

Rata-rata asupan asam amino triptofan responden yaitu sebesar 0,3 g dan hanya memenuhi 30 persen dari kecukupan triptofan yang dianjurkan per hari.²¹ Asupan triptofan yang kurang pada siswa disebabkan rata-rata siswa mengonsumsi sumber protein sedikit. Berdasarkan hasil *recall* konsumsi diketahui bahwa siswa lebih sering mengonsumsi makanan instan seperti mi instan, siomai, takoyaki, teh kemasan, dan kebab. Siswa kurang asupan sumber makanan yang mengandung protein tinggi dan lebih banyak mengonsumsi makanan seperti sosis, *nugget*, kepala ayam, dan kulit ayam yang rendah protein.

Rata-rata asupan asam lemak linoleat siswa tergolong rendah, yaitu sebesar 2,6 g dan hanya mencukupi 22 persen untuk responden laki-laki

dan 26 persen pada responden perempuan dari yang dianjurkan per hari. Hasil *recall* konsumsi menunjukkan bahwa sumber bahan makanan penyumbang terbesar dari asupan linoleat siswa yaitu kulit ayam. Rata-rata asupan asam lemak linoleat siswa tergolong kurang apabila dibandingkan dengan kecukupan asam lemak per hari, pada responden laki-laki hanya mencukupi sebesar 11 persen dan responden perempuan sebesar 13 persen dari kecukupan yang dianjurkan.

Asupan karbohidrat siswa hanya memenuhi 62 persen dari total kecukupan per hari pada responden laki-laki dan 65 persen pada responden perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Wardoyo dan Mahmudiono, bahwa asupan karbohidrat pada anak SD hanya memenuhi 62,2 persen dari anjuran kecukupan per hari.¹⁹

Asupan rata-rata vitamin C siswa hanya memenuhi 12,6 persen dari anjuran kecukupan per hari. Hal ini sejalan dengan penelitian Sudargo *et al.*, bahwa rata-rata asupan vitamin C pada anak SD sebesar 23,3 mg per hari dan hanya memenuhi 46,62 persen kecukupan yang dianjurkan.²²

Asupan rata-rata zat besi responden yaitu sebesar 4,8 g dan masih rendah, hanya memenuhi 37 persen kecukupan per hari pada responden laki-laki dan sebanyak 24 persen kecukupan per hari pada siswa perempuan. Sejalan dengan Sudargo *et al.*, bahwa anak SD mengonsumsi rata-rata zat besi sebesar 4,87 mg atau 38,57 persen AKG per hari.²²

Asupan seng pada siswa tergolong sangat kurang, responden laki-laki hanya memenuhi 35 persen dari kecukupan seng yang dianjurkan dan perempuan hanya memenuhi sebesar 40 persen per hari. Konsumsi zat gizi seng pada siswa SD rendah juga ditunjukkan oleh Sudargo *et al.*, bahwa rata-rata asupan seng pada anak

SD yaitu sebesar 3,6 mg dan hanya memenuhi 25,71 persen kecukupan seng per hari.²²

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai *z score* IMT/U siswa $-0,1 \pm 1,7$ *z-score*. Sejalan dengan penelitian Widyastuti dan Rosidi, bahwa rata-rata *z score* anak remaja SMAN 47 Jakarta adalah 0.13 *z score* sehingga mayoritas responden memiliki status gizi normal.²³ Menurut WHO tahun 2017, bahwa IMT/U merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi status gizi pada anak usia 5-19 tahun.²⁴ Peneliti mencoba menginterpretasikan nilai *z score* IMT/U siswa menurut WHO tahun 2007 sehingga status gizi siswa tergolong normal berdasarkan pada nilai *z score* IMT/U. Sejalan dengan penelitian Fithria dan Alam bahwa sebagian besar status gizi anak usia sekolah 10-12 tahun berada pada kategori baik atau normal sebanyak 69,7 persen.¹⁷ Penelitian Wulandini dan Mustika yang dilakukan di SDN 010 Pangkalan Kerinci juga menunjukkan bahwa status gizi anak SD sebagian besar normal yaitu 78,6 persen dari total responden.²⁵

Perbedaan Asupan Energi, Zat Gizi Makro, Vitamin C, Zat Besi, Seng, dan IMT/U Berdasarkan Tingkatan Kognitif

Ada perbedaan asupan energi berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Siswa dengan kognitif konkret mengonsumsi rata-rata energi lebih rendah dibandingkan anak dengan tingkatan kognitif formal. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sudargo *et al.*, yang menyatakan bahwa asupan energi memberikan pengaruh sebesar 20,9 persen terhadap fungsi kognitif pada anak SD.²² Anak usia sekolah di Amerika dengan kebutuhan makan yang tidak tercukupi memiliki nilai performa kognitif yang tidak sesuai dibandingkan anak yang kebutuhan makannya tercukupi.²⁶ Asupan energi harus

tercukupi karena dibutuhkan untuk menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan anak usia sekolah.

Ada perbedaan asupan triptofan berdasarkan tingkatan kognitif siswa. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Lindsenth *et al.*, yang menunjukkan bahwa ada perbedaan asupan triptofan berdasarkan kognitif. Asupan triptofan yang tinggi memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,01$) terhadap skor kognitif dibandingkan dengan asupan yang rendah.²⁷

Hasil *recall* konsumsi menunjukkan bahwa siswa lebih banyak mengonsumsi sumber makanan dengan kandungan protein sedikit seperti kulit ayam, kepala ayam goreng, sosis, *nugget*, dan ikan asin. Rendahnya konsumsi triptofan berpengaruh terhadap perkembangan kognitif seseorang karena triptofan berfungsi terhadap sintesis neurotransmitter yang berfungsi sebagai alat komunikasi antar sel saraf di otak.²⁸

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ada perbedaan asupan asam lemak linoleat berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Asupan linoleat siswa yang memiliki kognitif konkret lebih rendah daripada anak dengan kognitif formal. Sejalan dengan penelitian Lassek dan Gaulin pada tahun 2011 terhadap anak usia 6-16 tahun di Amerika, bahwa linoleat secara signifikan memengaruhi kinerja kognitif pada anak. Kecukupan asam lemak linoleat tergantung pada jumlah asupan makanan sumber asam lemak tersebut, karena linoleat adalah asam lemak esensial yang berasal dari asupan makanan.²⁹

Ada perbedaan asupan asam lemak linolenat berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Penelitian ini sejalan dengan Montgomery *et al.*, bahwa terdapat perbedaan omega-3 terhadap kinerja kognitif memori kerja ($p=0,0001$) yaitu

konsentrasi omega-3 yang rendah terdapat pada anak dengan kinerja memori kurang.³⁰ Menurut Stonehouse, konsumsi linolenat dapat meningkatkan kinerja kognitif yang berkaitan dengan pembelajaran, perkembangan kognitif, memori, dan kecepatan melakukan tugas kognitif. Kinerja dan perkembangan kognitif rendah terlihat pada anak yang mengonsumsi linolenat kurang dibandingkan dengan anak yang tercukupi asupan linolenatnya.³¹ Asupan linolenat yang kurang berdampak pada meningkatnya kerentanan terhadap disfungsi metabolik dan fungsi kognitif akan terganggu.⁴

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan karbohidrat siswa dengan kognitif konkret lebih sedikit daripada siswa dengan kognitif formal. Karbohidrat menghasilkan glukosa yang merupakan sumber energi utama bagi otak. Fungsi otak yang normal akan memengaruhi kognitif seseorang. Hal ini sejalan dengan penelitian Wardoyo dan Mahmudiono pada tahun 2013 yang menyatakan bahwa daya konsentrasi anak sekolah dasar dipengaruhi oleh asupan karbohidrat. Pemilihan zat gizi yang tepat akan mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan otak.¹⁹

Berdasarkan hasil penelitian ini, tidak ada perbedaan asupan vitamin C pada kelompok dengan kognitif konkret dan formal, namun asupan rata-rata vitamin C lebih besar pada kelompok dengan kognitif formal dibandingkan dengan rata-rata kelompok kognitif konkret. Hasil tersebut tidak sejalan dengan Travika *et al.*, yang menyatakan bahwa asupan vitamin C antara kelompok yang memiliki kognitif baik berbeda dengan yang memiliki gangguan kemampuan kognitif.³² Tidak adanya perbedaan karena asupan vitamin C pada siswa hampir seluruhnya tergolong kurang, baik pada anak dengan kognitif konkret ataupun anak yang kognitif formal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan asupan zat besi berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Sejalan dengan Putrihantini dan Erawati pada tahun 2013, bahwa ada perbedaan anak yang kekurangan zat besi dan anemia lebih banyak yang kemampuan kognitifnya buruk dibandingkan anak yang tidak kekurangan zat besi dan tidak anemia.³³

Sejalan dengan penelitian Wardoyo dan Mahmudiono pada tahun 2013, terdapat perbedaan asupan zat besi dengan daya konsentrasi anak ($p=0,012$). Anak yang kurang mengonsumsi zat besi memiliki daya konsentrasi yang rendah dibandingkan anak yang menerima cukup asupan zat besi.¹⁹ Defisiensi zat besi mengakibatkan anemia serta dapat berpengaruh pada konsentrasi dan kemampuan kognitif. Anak perempuan yang mengalami anemia defisiensi zat besi memiliki kemampuan kognitif yang lebih rendah dibandingkan anak yang tidak anemia.³³

Ada perbedaan asupan seng berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Sejalan dengan penelitian Setianingsih *et al.*, bahwa ada perbedaan asupan seng berdasarkan memori jangka pendek pada anak usia sekolah dengan nilai $p=0,0004$.³⁴ Kekurangan asupan beberapa zat gizi mikro pada anak menyebabkan anak rentan terhadap gangguan perkembangan motorik dan aktivitas yang rendah apabila kurang mengonsumsi asupan seng, begitu pula dengan rendahnya kemampuan kognitif.³⁵

Ada perbedaan IMT/U berdasarkan tingkatan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Palupi *et al.*, pada tahun 2013 menyatakan bahwa anak dengan nilai z score dari IMT/U > -3 secara signifikan memiliki daya ingat yang lebih baik dibandingkan anak yang nilai z score < -3 .¹¹ Kar *et al.*, pada tahun 2008 menyatakan bahwa perkembangan proses

kognitif dipengaruhi oleh usia dan status gizi, anak-anak yang kurang gizi tampil buruk dalam tes perhatian, ingatan kerja, dan pembelajaran dibandingkan dengan anak-anak yang memiliki gizi cukup.²¹

Peningkatan IMT pada laki-laki memberikan pengaruh terhadap menurunnya volume pada otak dengan lobus temporal, *occipital*, frontal dan lobus anterior serebelum.³⁶ Status gizi anak yang rendah akan memberikan dampak negatif pada kualitas sumber daya manusia itu sendiri. Salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan anak terganggu adalah asupan zat gizi yang inadecuak dan tidak sesuai dengan kecukupan yang dianjurkan. Menurut Lanham-New *et al.*, anak yang mengalami defisiensi zat gizi akan berdampak pada gangguan pertumbuhan dan perkembangan mental.¹⁸

KESIMPULAN

Asupan energi, zat gizi makro, zat besi, seng, dan IMT/U yang memadai berpengaruh terhadap perkembangan kognitif siswa kelas 5 di SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat. Siswa dengan asupan zat gizi dalam jumlah cukup dan nilai *z score* IMT/U normal memiliki tingkatan kognitif lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki asupan zat gizi dan nilai *z score* IMT/U kurang.

SARAN

Anak usia sekolah dasar berada pada tahap pertumbuhan dan perkembangan yang membutuhkan asupan gizi cukup dalam menunjang proses tersebut. Perlu peningkatan konsumsi makanan yang seimbang dan mengandung sumber zat gizi penting yang berperan terhadap perkembangan kognitif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada SD Negeri Duri Kepa 13 Pagi Jakarta Barat yang

telah memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Syah M. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada; 2013.
2. Piaget J, Margaret C. *The Origins of Intelligence in Children*. New York: International Universities Press, Inc.; 1952.
3. Sandjaja, Poh BK, Rojroonwasinkul N, Nyugen BK, Budiman B, Ng LO, et al. Relationship between Anthropometric Indicators and Cognitive Performance in Southeast Asian School-Aged Children. *Br J Nutr*. 2013;57–64.
4. Agrawal R, Gomez-Pinilla F. Metabolic Syndrome' in the Brain: Deficiency in Omega-3 Fatty Acid Exacerbates Dysfunctions in Insulin Receptor Signalling and Cognition. *J Physiol*. 2012;590(11):2485–99.
5. Moehji S. *Ilmu Gizi (Penanggulangan Gizi Buruk)*. Jakarta: Papas Sinar Sinanti; 2013.
6. Muchtadi D. *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung: Alfabeta, CV; 2014.
7. Pinilla FG. Brain Foods: The Effects of Nutrients on Brain Function. *Nat Rev Neurosci*. 2008;9(7):568-78.
8. Grober U. *Micronutrients: Metabolic Tuning-Prevention-Therapy*. Jakarta: EGC; 2012.
9. Lobera IJ. Iron Deficiency and Cognitive Functions. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2014;10(10):2087-95.
10. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009.
11. Palupi E, Sulaeman A, Ploeger A. Indeks Massa Tubuh/Umur (IMT/U) Berhubungan dengan Daya Ingat Anak Usia 5-6 Tahun. *J Gizi dan Diet Indones*. 2016;4(3):129–38.
12. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a Standard Definition for Child Overweight and Obesity Worldwide: International Survey. *BMJ*. 2000;320:1-6.

13. Okorodudu DO, Jumean MF, Montori V. Diagnostic Performance of Body Mass Index to Identify Obesity as Defined by Body Adiposity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Obes*. 2010;34:791–9.
14. Elnovriza D, Yenrina R. Hubungan Status Gizi dan Keikutsertaan dalam Layanan Tumbuh Kembang terhadap Kemampuan Kognitif Anak Usia 2-5 Tahun di Padang. *J Kesehat Masy*. 2012;6(2):80-5.
15. Kementerian Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 Tentang Tabel Angka Kecukupan Gizi bagi Orang Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
16. Institute of Medicine of The National Academies. *Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Referen*. Washington DC: National Academies Press; 2005.
17. Fithria, Alam T. Status Nutrisi dan Perkembangan Kognitif Anak Usia Sekolah di Kecamatan Kuta Baro Aceh Besar. *Idea Nurs J*. 2013;4(1):35-44.
18. Lanham-New SA, Macdonald IA, Roche HM. *Nutrition And Metabolism*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2015.
19. Wardoyo HA, Mahmudiono T. Hubungan Makan Pagi dan Tingkat Konsumsi Zat Gizi dengan Daya Konsentrasi Siswa Sekolah Dasar. *Media Gizi Indones*. 2013;9(1):49-53.
20. Harikedua V, Legi N, Sarullah M. Kontribusi Makanan Jajanan terhadap Total Energi dan Status Gizi pada Anak Sekolah di SD Inpres Buku Kecamatan Belang. *GIZIDO*. 2015;7(1):1-8.
21. Kar B, Rao SL, Chandramouli B. Cognitive Development in Children with Chronic Protein Energy Malnutrition. *Behav Brain Funct*. 2008;4(31):1-12.
22. Sudargo T, Huriyati E, Safitri L, Irmawanti W, Nugraheni SA. Hubungan antara Status Gizi, Anemia, Status Infeksi dan Asupan Zat Gizi dengan Fungsi kognitif pada Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemik GAKI. *Gizi Indones*. 2012;5(2):126–36.
23. Widyastuti RA, Rosidi A. Indeks Massa Tubuh menurut Umur sebagai Indikator Persen Lemak Tubuh pada Remaja. *J Gizi UNIMUS*. 2018;7(2):32-9.
24. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO Growth Reference for School-Aged Children and Adolescents. *Bulletin of The World Health Organization*. 2007;85(9):660-7.
25. Wulandini SP, Mustika D. Hubungan Status Gizi dengan Prestasi Siswa di SDN 010 Pangkalan Kerinci Kabupaten Pelalawang 2017. *Menara Ilmu*. 2017;11(78):92-100.
26. Alaimo K, Olson CM, Frongillo EA. Food Insufficiency and American School-Aged Children's Cognitive, Academic, and Psychosocial Development. *Pediatrics*. 2001;108(1):44-53.
27. Lindseth G, Helland B, Caspers J. The Effects of Dietary Tryptophan on Affective Disorders. *Arch Psychiatr Nurs*. 2015;29(2):102–7.
28. Jenkins TA, Nguyen JCD, Polglaze KE, Bertrand PP. Influence of Tryptophan and Serotonin on Mood and Cognition with a Possible Role of the Gut-Brain Axis. *Nutrients*. 2016;8(56):1-15.
29. Lassek WD, Gaulin SJC. Sex Differences in The Relationship of Dietary Fatty Acids to Cognitive Measures in American Children. *Front. Evol. Neurosci*. 2011;3:1-8.

30. Montgomery P, Burton JR, Sewell RP, Spreckelsen TF, Richardson AJ. Low Blood Long Chain Omega-3 Fatty Acids in UK Children are Associated with Poor Cognitive Performance and Behavior: A Cross-Sectional Analysis from the DOLAB Study. *PloS One*. 2013;8(9):10.
31. Stonehouse W. Does Consumption of LC Omega-3 PUFA Enhance Cognitive Performance in Healthy School-Aged Children and throughout Adulthood? Evidence from Clinical Trials. *Nutrients*. 2014;6:2730-58.
32. Travica N, Ried K, Sali A, Scholey A, Hudson I, Pipingas A. Vitamin C Status and Cognitive Function: A Systematic Review. *Nutrients*. 2017;9(9):960.
33. Putrihantini P, Erawati M. Hubungan antara Kejadian Anemia dengan Kemampuan Kognitif Anak Usia Sekolah di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Susukan 04 Ungaran Timur. *J Keperawatan Anak*. 2013;1(2):99-103.
34. Setianingsih, Dasuki D, Gamayanti IL. Zinc Deficiency and School-Age Children's Memories. *J Med Sci*. 2014;46(3):117-24.
35. Black MM. Micronutrient Deficiencies and Cognitive Functioning. *J Nutr*. 2003;133 (11 suppl2):3927S-31S.
36. Taki Y, Kinomura S, Sato K, Inoue K, Goto R, Okada K. Relationship Between Body Mass Index and Gray Matter Volume in 1,428 Healthy Individual. Japan: *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(1):119-24.