

STUNTING DAN ASUPAN PROTEIN BERHUBUNGAN DENGAN FUNGSI KOGNITIF BALITA

Amelia Dinah Ariani, Aryu Candra Kusumastuti, Nuryanto Nuryanto, Rachma Purwanti*

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia

*Korespondensi : E-mail: rachmapurwanti@fk.undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Stunting and nutrients intake are the most important environmental factors for optimizing the cognitive function of toddler and closely related to the quality of life in the future. The aim of this study is to analyze the relationship between stunting, nutrients intake, and cognitive function of toddler.

Methods: Cross sectional study design with purposive sampling technique. Total sample was 42 toddlers aged 36-60 months. Data was collected by interview, anthropometric measurements, and SQ-FFQ. Cognitive function was measured by toddlers development questionnaire referring to Permendiknas No. 137 of 2014 about national standard for toddler. Data was analyzed by Chi Square, Fisher's Exact, and multiple logistic regression test.

Results: 23.8% of toddlers were stunted and 21.4% were wasted. Adequate intake of toddlers include: magnesium (83.3%), protein (73.8%), and zinc (76.2%). Poor intake of toddlers was iodine (97.6%). The prevalence of poor cognitive function level was 57.1%. There were relationship between stunting ($p = 0.044$; $OR = 10.575$) and protein intake ($p = 0.016$; $OR = 15.738$) with cognitive function of toddler, which protein intake was the most dominant variable. Wasting, magnesium, and zinc intake were not associated with cognitive function of toddler.

Conclusion: Stunting and protein intake were related to cognitive function of toddler. Protein intake was the most dominant variable. There was no relationship between wasting, magnesium, and zinc intake with cognitive function of toddler.

Keywords: Stunting; Protein intake; Toddler; Cognitive function

ABSTRAK

Latar Belakang: Stunting dan asupan gizi adalah faktor lingkungan paling penting untuk mengoptimalkan fungsi kognitif usia balita dan berkaitan erat dengan kualitas hidup di masa depan. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis hubungan stunting dan asupan gizi dengan fungsi kognitif balita.

Metode: Desain penelitian adalah *cross sectional* dengan teknik *purposive sampling*. Jumlah sampel yang terlibat adalah 42 balita dengan usia 36-60 bulan. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, pengukuran antropometri, dan SQ-FFQ. Fungsi kognitif diukur menggunakan kuesioner perkembangan anak PAUD yang mengacu pada Permendiknas No. 137 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini (SN-PAUD). Data dianalisis dengan uji *Chi Square*, *Fisher's Exact*, dan regresi logistik ganda.

Hasil: Sebesar 23,8% balita mengalami stunting dan 21,4% mengalami wasting. Asupan balita yang adekuat diantaranya: magnesium (83,3%), protein (73,8%), dan seng (76,2%). Asupan balita yang kurang yaitu iodium (97,6%). Tingkat fungsi kognitif balita yang kurang sebanyak 57,1%. Terdapat hubungan antara stunting ($p = 0,044$; $OR = 10,575$) dan asupan protein ($p = 0,016$; $OR = 15,738$) dengan fungsi kognitif balita, dimana asupan protein merupakan variabel yang paling dominan. Wasting, asupan magnesium, dan seng tidak berhubungan dengan fungsi kognitif balita.

Kesimpulan: Stunting dan asupan protein berhubungan dengan fungsi kognitif balita. Asupan protein adalah variabel yang paling dominan. Tidak ada hubungan antara wasting, asupan magnesium, dan seng dengan fungsi kognitif balita.

Kata Kunci: Stunting; Asupan protein; Balita; Fungsi kognitif

PENDAHULUAN

Fungsi kognitif merupakan kemampuan berpikir manusia diantaranya perhatian, daya

ingat, penalaran, kreativitas, dan bahasa. Fungsi kognitif berkaitan erat dengan kualitas hidup seseorang serta merupakan salah satu aspek perkembangan yang muncul dan berkembang

pesat saat usia 24-72 bulan.¹ Fungsi kognitif anak memainkan peran penting sebagai penentu awal kesehatan selama masa dewasa, di mana pada usia tujuh tahun awal, peningkatan fungsi kognitif secara signifikan terkait dengan dua pertiga dari kemungkinan penyakit umum di masa dewasa.² Banyak penelitian telah melaporkan bahwa fungsi kognitif yang buruk pada anak berkaitan dengan peningkatan risiko semua penyakit kardiovaskular, beberapa jenis kanker, penyakit mental seperti depresi dan kematian di kemudian hari dalam kehidupan.³⁻⁶

Sebanyak 50% potensi kognitif anak telah terbentuk di usia 4 tahun dan mencapai 80% ketika berumur 8 tahun dari total kecerdasan yang akan dicapai di usia 18 tahun.¹ Oleh sebab itu, fungsi kognitif perlu dioptimalkan semenjak usia balita. Fungsi kognitif balita hendaknya juga dianggap sebagai masalah kesehatan prioritas karena dapat berdampak pada kesehatan di kemudian hari, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan global di bidang ekonomi dan sosial di masa depan.

Fungsi kognitif ditentukan oleh faktor internal (genetik) serta faktor eksternal (lingkungan).⁷ Faktor genetik tidak bisa membentuk kecerdasan tanpa adanya faktor lingkungan. Banyak faktor lingkungan yang memengaruhi fungsi kognitif, diantaranya seperti status sosial ekonomi, kesehatan, asupan zat gizi, serta tingkat pendidikan ibu. Supaya fungsi kognitif bisa berkembang maka anak juga perlu menerima stimulasi sejak usia dini. Stimulasi bisa diperoleh dari lingkungan baik di keluarga maupun di luar keluarga.¹

Gizi merupakan salah satu faktor lingkungan paling penting yang mempengaruhi fungsi kognitif karena berperan dalam pembentukan saraf dan perkembangan otak. Status gizi yang buruk selama tahap perkembangan balita dapat mempengaruhi fungsi kognitif mereka.⁸ Status gizi yang buruk dapat mengakibatkan gangguan tumbuh kembang, menyebabkan berkurangnya jumlah sel otak, dan berdampak pada perubahan struktur dan fungsi otak.^{9,10} Penelitian pada anak usia 4-5 tahun di Semarang menunjukkan bahwa status gizi anak merupakan faktor risiko rendahnya fungsi kognitif (OR = 5.144). Anak dengan status gizi kurang lebih berisiko mengalami perkembangan kognitif yang kurang (78,6%) dibandingkan anak dengan status gizi normal (31,9%). Hal ini menunjukkan bahwa status gizi memegang peranan penting dalam fungsi kognitif anak usia

dini.¹¹ Penelitian lain telah menemukan bahwa balita dengan status gizi *stunting* dapat mengalami gangguan fungsi kognitif.¹²

Stunting merupakan suatu kondisi dimana balita memiliki panjang atau tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan usianya. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, balita *stunting* memiliki nilai z-score kurang dari -2SD (*stunted*) dan kurang dari -3SD (*severely stunted*).¹³ Menurut Bloem, *stunting* adalah suatu bentuk kegagalan pertumbuhan akibat akumulasi ketidakcukupan zat gizi yang berlangsung lama sejak masa kehamilan sampai anak berusia 24 bulan.¹⁴ Kekurangan asupan gizi dalam waktu lama ini mengakibatkan balita mengalami perubahan struktur dan fungsi otak yang kemudian dapat menyebabkan gangguan pada fungsi kognitif.¹⁵ Hal ini dikarenakan otak adalah pusat syaraf yang sangat berpengaruh terhadap respon anak untuk melihat, mendengar, berpikir, dan melakukan gerakan.¹⁶ Otak manusia mengalami perubahan struktural dan fungsional yang sangat pesat antara minggu ke-24 sampai minggu ke-42 setelah konsepsi dan berlanjut saat setelah lahir hingga usia 2 atau 3 tahun, dengan periode tercepat pada usia 6 bulan pertama kehidupan.¹⁶

Stunting kerap dihubungkan dengan fungsi kognitif. Kinerja sistem saraf balita *stunting* sering menurun yang berimplikasi pada rendahnya kecerdasan.¹² Menurut Grantham-McGregor, anak *stunting* memiliki ukuran kepala yang lebih kecil sehingga berpengaruh terhadap volume otak dan daya berpikir.¹⁷ Penelitian menunjukkan bahwa *stunting* pada anak usia dini berdampak pada rendahnya kemampuan kognitif yang dicirikan dengan rendahnya kemampuan belajar serta pencapaian prestasi.¹⁸ Penelitian telah menemukan bahwa anak-anak yang kurang gizi, termasuk mereka yang *stunting* dan kurus, memiliki fungsi kognitif dan prestasi sekolah yang buruk.¹⁹⁻²¹ Pada proses perkembangan anak *stunting*, dapat terjadi perubahan struktur dan fungsi otak.¹⁶ Hasil penelitian yang dilakukan pada 2131 anak di Filipina menunjukkan bahwa anak yang *stunting* secara signifikan memiliki skor kognitif yang lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang tidak *stunting*.²²

Faktor gizi lain yang mempengaruhi fungsi kognitif adalah asupan zat gizi makro dan mikro. Penelitian menunjukkan bahwa asupan protein, magnesium, iodine, seng dapat mempengaruhi fungsi kognitif.^{23,24} Protein berperan dalam membangun dan memelihara sel-

sel serta jaringan tubuh. Asupan protein dibutuhkan oleh otak untuk membentuk neurotransmitter tertentu, khususnya *catecholamine* dan serotonin. Kualitas protein yang dikonsumsi mempengaruhi jumlah protein otak dan neurotransmitter.²⁵ Penelitian uji korelasi di Semarang menunjukkan bahwa asupan protein berhubungan positif dengan fungsi kognitif balita.²³ Magnesium sangat penting untuk memfungsikan banyak jaringan dalam tubuh, termasuk otak. Magnesium sangat diperlukan untuk aktivitas lebih dari 300 enzim dan berperan dalam transmisi neurokimia serta rangsangan otot. Magnesium terbukti mendorong *synaptic plasticity* atau kemampuan berkoneksi diantara dua saraf pada sel otak.²⁶ Akan tetapi, literatur terkait hubungan asupan magnesium dengan fungsi kognitif pada balita masih sangat terbatas.

Iodium berfungsi dalam sintesis hormon tiroid yang berlangsung di kelenjar tiroid. Hormon tiroid berperan penting dalam pengaturan metabolisme tubuh.²⁷ Asupan iodium yang kurang dapat menyebabkan penurunan jumlah hormon tiroid yang terbentuk. Hal tersebut dapat menyebabkan dampak buruk seperti gangguan perkembangan susunan saraf pusat termasuk fungsi kognitif.²⁸ Penelitian menunjukkan gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI) menurunkan IQ sebanyak 10-15 poin.²⁹

Asupan seng berperan pada sintesis asam nukleat dalam perkembangan saraf otak. Seng dan protein merupakan unsur yang ada dalam otak yang memberikan kontribusi terhadap struktur dan fungsi otak. Perubahan anatomi sel saraf dan kimia saraf dapat terjadi akibat defisiensi seng.¹⁰ Penelitian uji korelasi di Semarang menunjukkan bahwa asupan seng berhubungan positif dengan fungsi kognitif balita.²³

Kelurahan Jomblang merupakan salah satu kelurahan yang terletak di Kecamatan Candisari, Kota Semarang. Berdasarkan survei pendahuluan di Posyandu Seruni RW XI Kelurahan Jomblang pada bulan Februari 2020, diperoleh bahwa jumlah balita yang ditimbang sebanyak 103 balita. Dari jumlah tersebut 17,5% balita menderita *stunting* yang mana mendekati ambang masalah gizi sebanyak >20% dan lebih besar dari prevalensi *stunting* tertinggi di Kota Semarang pada tahun 2018 yaitu 17,4%. Sementara hasil Riskesdas tahun 2018 menunjukkan prevalensi *stunting* di Jawa Tengah

tinggi yaitu 34,3% dan melewati ambang masalah gizi sebesar >20%. Penurunan prevalensi *stunting* juga merupakan salah satu indikator dalam mencapai tujuan 2 dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) yaitu mengakhiri segala bentuk malnutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan *stunting* dan asupan gizi dengan fungsi kognitif balita usia 3-5 tahun di Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari, Kota Semarang.

METODE

Desain penelitian adalah observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan setelah memperoleh ijin etik No. 362/XI/2020/Komisi bioetik dari Komisi Bioetika penelitian Kedokteran/Kesehatan FK Unisula. Populasi target yaitu balita usia 3-5 tahun dengan populasi terjangkau adalah balita usia 3-5 tahun di RW XI Kelurahan Jomblang. Sampel penelitian adalah bagian dari populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu balita usia 3-5 tahun yang tinggal di wilayah penelitian, tinggal bersama ibu kandung dengan kondisi sehat dan bisa diwawancarai. Sementara kriteria eksklusinya yaitu balita menderita penyakit akut/kronis dalam 1 tahun terakhir (misalnya pneumonia, diare kronis, TB paru). Perhitungan besar sampel menggunakan rumus uji korelatif dengan minimal sampel sebanyak 38 balita. Jumlah sampel ditambah 10% sehingga total sampel yang digunakan sebanyak 42 balita. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara memilih subjek berdasarkan kriteria spesifik yang ditetapkan peneliti berdasarkan batasan karakteristik dan ciri-ciri yang terdapat dalam kriteria inklusi dan eksklusi.³⁰

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah fungsi kognitif. Variabel bebas yaitu *stunting* dan asupan gizi (protein, magnesium, iodium, dan seng). Sementara variabel perancu yaitu jenis kelamin, *wasting*, dan lama mengikuti PAUD. Data primer yang diambil meliputi karakteristik ibu (usia, tingkat pendidikan), karakteristik balita (nama, usia, jenis kelamin, lama mengikuti PAUD), karakteristik keluarga (pekerjaan ayah, pendapatan keluarga, jumlah anak), data antropometri, asupan makanan, dan fungsi kognitif. Sementara data sekunder

meliputi gambaran umum Kelurahan Jomblang dan posyandu Seruni RW XI.

Data antropometri diukur dengan ditimbang berat badan dan diukur tinggi badannya kemudian dicatat langsung. Data diolah dengan program *WHO anthro*. Data *stunting* dikategorikan menjadi dua, yaitu z-skor <-2 SD (*stunting*) dan z-skor -2 SD s/d 2 SD (tidak *stunting*). Data *wasting* juga dikategorikan menjadi 2, yaitu z-skor <-2 SD (*wasting*) dan z-skor -2 SD s/d 2 SD (tidak *wasting*).

Data asupan diukur dengan kuesioner SQ-FFQ untuk mengetahui pola konsumsi protein, magnesium, iodium, dan seng dalam bentuk frekuensi konsumsi (harian, mingguan, bulanan, dan tahunan) yang kemudian dikonversikan menjadi konsumsi per hari. Data asupan protein dikategorikan menjadi 2, yaitu $<90\%$ AKG (kurang) dan $\geq 90\%$ AKG (adekuat). Data asupan magnesium, iodium, dan seng dikategorikan menjadi 2, yaitu $<77\%$ AKG (kurang) dan $\geq 77\%$ AKG (adekuat).³¹

Data lama Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) diukur dengan kuesioner yang berisi pertanyaan berapa lama balita mengikuti PAUD. PAUD adalah suatu lembaga yang memberikan layanan pengasuhan, pendidikan, dan pengembangan untuk anak usia 0-72 bulan.³²

Data lama PAUD dikategorikan menjadi dua, yaitu <12 bulan dan ≥ 12 bulan.

Data fungsi kognitif diukur dengan kuesioner perkembangan anak PAUD yang mengacu pada Permendiknas No. 137 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini (SN-PAUD). Fungsi kognitif yang dinilai terdiri dari 3 aspek indikator, yaitu belajar dan pemecahan masalah, berpikir logis, serta berpikir simbolik. Data diukur dengan bantuan mahasiswa psikologi. Data fungsi kognitif dikategorikan menjadi dua, yaitu skor $< 75\%$ (kurang) dan skor $\geq 75\%$ (baik).³³

Analisis statistik yang digunakan adalah uji hubungan menggunakan *Chi Square* dan *Fisher's Exact* serta analisis regresi logistik ganda. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui variabel atau faktor yang dominan mempengaruhi variabel terikat (fungsi kognitif balita).

HASIL

Karakteristik Responden Penelitian

Responden penelitian berjumlah 42 balita di RW XI Kelurahan Jomblang. Seluruh responden mengikuti penelitian dari awal hingga akhir penelitian dan tidak ada responden yang *drop out*. Distribusi karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	n	%	Rerata \pm SB	Minimum	Maksimum
Umur (bulan)	42	100	47,5 \pm 7,1	36	60
36-47	22	52,4			
48-60	20	47,6			
Jenis Kelamin	42	100			
Laki-laki	20	47,6			
Perempuan	22	52,4			
<i>Stunting</i>	42	100	-1,2 \pm 1,2	-5,3	1,4
Ya	10	23,8			
Tidak	32	76,2			
<i>Wasting</i>	42	100	-0,7 \pm 1,3	-3,1	1,8
Ya	9	21,4			
Tidak	33	78,6			
Lama PAUD (bulan)	42	100	5,1 \pm 8,3	1	24
<12	30	71,4			
≥ 12	12	28,6			
Fungsi Kognitif	42	100	9,3 \pm 2,3	4	13
Kurang	24	57,1			
Baik	18	42,9			

Lebih dari separuh responden berada pada usia 3 tahun (36-47 bulan), yaitu 22 balita (52,4%). Sedangkan responden berusia 4-5 tahun (48-60 bulan) sebanyak 20 balita (47,6%). Lebih dari separuh responden berjenis kelamin

perempuan, yaitu 22 balita (52,4%). Sedangkan responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 20 balita (47,6%). Responden yang mengalami *stunting* sebanyak 10 balita (23,8%) dan responden yang mengalami *wasting* sebanyak 9 balita (21,4%).

Sebagian besar responden baru mengikuti PAUD selama <12 bulan, yaitu 30 balita (71,4%). Sedangkan responden yang telah mengikuti PAUD selama \geq 12 bulan sebanyak 12 balita (28,6%). Lebih dari separuh responden

memiliki fungsi kognitif yang kurang, yaitu 24 balita (57,1%). Sedangkan responden dengan fungsi kognitif yang baik sebanyak 18 balita (42,9%).

Distribusi Asupan Protein, Magnesium, Iodium, dan Seng

Tabel 2. Distribusi Asupan Protein, Magnesium, Iodium, dan Seng

Variabel	n	%	Rerata \pm SB	Minimum	Maksimum
Asupan Protein (g)	42	100	56,6 \pm 27,9	18,2	117,1
Kurang	11	26,2			
Adekuat	31	73,8			
Asupan Magnesium (mg)	42	100	228,2 \pm 165,3	28	684
Kurang	7	16,7			
Adekuat	35	83,3			
Asupan Iodium (mcg)	42	100	9,5 \pm 16,3	0,1	93,39
Kurang	41	97,6			
Adekuat	1	2,4			
Asupan Seng (mg)	42	100	7,3 \pm 4,8	2,5	30,4
Kurang	10	23,8			
Adekuat	32	76,2			

Sebanyak 11 responden (26,2%) memiliki asupan protein yang kurang. Sebagian besar responden memiliki asupan magnesium dan seng yang adekuat yaitu 32 balita (76,2%) dan 35

balita (83,3%). Sebagian besar responden memiliki asupan iodium yang kurang yaitu 41 balita (97,6%).

Analisis Bivariat

Tabel 3. Hasil Uji Hubungan Jenis Kelamin, *Stunting*, *Wasting*, Asupan Protein, Magnesium, Iodium, Seng, dan Lama PAUD dengan Fungsi Kognitif

Variabel	Fungsi Kognitif				p
	Kurang		Baik		
	n	%	n	%	
Jenis Kelamin					
Laki-laki	12	60,0%	8	40,0%	0,721 ^a
Perempuan	12	54,5%	10	45,5%	
<i>Stunting</i>					
Ya	9	90,0%	1	10,0%	0,026 ^{b*}
Tidak	15	46,9%	17	53,1%	
<i>Wasting</i>					
Ya	8	88,9%	1	14,3%	0,055 ^b
Tidak	16	48,5%	17	48,6%	
Asupan Protein					
Kurang	10	90,9%	1	9,1%	0,012 ^{b*}
Adekuat	14	45,2%	17	54,8%	
Asupan Magnesium					
Kurang	6	85,7%	1	14,3%	0,208 ^b
Adekuat	18	51,4%	17	48,6%	
Asupan Iodium					
Kurang	24	58,5%	17	41,5%	0,429 ^b
Adekuat	0	0,0%	1	100,0%	
Asupan Seng					
Kurang	8	80,0%	2	20,0%	0,147 ^b
Adekuat	16	50,0%	16	50,0%	
Lama PAUD					
<12	16	53,3%	14	46,7%	0,506 ^a
\geq 12	8	66,7%	4	33,3%	

^aUji Chi Square

^bUji Fisher's Exact

*bermakna

Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa ada hubungan antara *stunting* dan asupan protein dengan fungsi kognitif balita. Sedangkan jenis Analisis Multivariat

kelamin, *wasting*, asupan magnesium, iodium, seng, dan lama PAUD tidak berhubungan dengan fungsi kognitif balita.

Tabel 4. Hasil Uji Regresi Logistik Ganda

Variabel	B	p	OR	Interval Kepercayaan (IK) 95%	
				Batas Bawah	Batas Atas
1 <i>Stunting</i>	2,720	0,041	15,187	1,115	206,945
<i>Wasting</i>	0,829	0,815	2,292	0,002	2377,782
Asupan Magnesium	-1,101	0,771	0,333	0,000	556,967
Asupan Protein	3,446	0,033	31,364	1,332	738,759
Asupan Seng	-1,162	0,524	0,313	0,009	11,181
Konstanta	-0,809	0,075	0,445		
2 <i>Stunting</i>	2,735	0,040	15,412	1,128	210,505
Asupan Magnesium	-0,367	0,852	0,693	0,015	32,735
Asupan Protein	3,533	0,024	34,226	1,593	735,455
Asupan Seng	-1,168	0,521	0,311	0,009	10,981
Konstanta	-0,807	0,076	0,446		
3 <i>Stunting</i>	2,689	0,048	14,713	1,167	185,563
Asupan Protein	3,471	0,024	32,169	1,584	653,305
Asupan Seng	-1,361	0,379	0,256	0,012	5,309
Konstanta	-0,805	0,077	0,447		
4 <i>Stunting</i>	2,359	0,044	10,575	1,061	105,367
Asupan Protein	2,756	0,016	15,738	1,664	148,825
Konstanta	-0,847	0,061	0,429		

Setelah dilakukan uji hubungan, maka dilakukan uji lebih lanjut menggunakan multivariat dan hasilnya dapat diketahui bahwa variabel yang berhubungan dengan fungsi kognitif balita adalah *stunting* dan asupan protein. Variabel yang paling dominan mempengaruhi fungsi kognitif balita adalah asupan protein. Balita yang kekurangan asupan protein lebih berisiko memiliki fungsi kognitif yang kurang sebanyak 15,738 kali lipat dibandingkan balita dengan asupan protein adekuat. Sementara itu, balita *stunting* lebih berisiko memiliki fungsi kognitif yang kurang sebanyak 10,575 kali lipat dibandingkan balita yang tidak *stunting*.

Hasil perhitungan menunjukkan koefisien *nagelkerke R Square* sebesar 0,471 atau 47,1%. Artinya variabel fungsi kognitif dijelaskan sebesar 47,1% oleh variabel *stunting* dan asupan protein. Sedangkan sisanya 52,9% dijelaskan oleh variabel lain di luar model penelitian ini.

PEMBAHASAN

Penelitian ini melaporkan bahwa sebesar 23,8% balita mengalami *stunting* dan 21,4% balita mengalami *wasting*. Kejadian ini serupa seperti penelitian yang dilakukan oleh Cahya di Kabupaten Semarang yang menyatakan angka

kejadian *stunting* pada balita sebanyak 24,2%.³⁴ Sebagian besar asupan protein dan magnesium pada balita termasuk kategori adekuat, masing-masing 73,8% dan 83,3%. Sumber protein yang dikonsumsi balita berasal dari daging ayam, susu, dan telur, sedangkan sumber magnesium berasal dari sayur bayam, tahu, dan susu. Akan tetapi, sebagian besar asupan iodium pada balita termasuk kategori kurang (97,6%). Hal ini disebabkan karena balita jarang mengonsumsi sumber makanan hewani dari laut. Sementara itu, sebagian besar balita memiliki asupan seng yang termasuk dalam kategori adekuat (76,2%).

Kebanyakan balita baru mengikuti PAUD selama <12 bulan (71,4%). Hal ini dikarenakan adanya pandemi COVID 19 sejak awal tahun 2020, sehingga kegiatan PAUD ditiadakan sementara. Selain itu, lebih dari separuh balita memiliki tingkat fungsi kognitif yang kurang (57,1%).

Fungsi kognitif merupakan kemampuan berpikir manusia diantaranya perhatian, daya ingat, penalaran, kreativitas, dan bahasa.¹ Fungsi kognitif juga dapat diartikan sebagai kemampuan belajar, berfikir, atau kecerdasan.³⁵ Piaget membagi fungsi kognitif dalam empat periode atau empat tahapan utama yang berkorelasi dengan perkembangan seiring dengan bertambahnya usia. Empat tahapan tersebut di

antaranya adalah tahap sensorimotor, tahap pra operasional, tahap operasional konkret, dan tahap operasional formal.³⁶

Tahapan yang terjadi pada balita adalah tahap sensorimotor dan tahap pra operasional. Pada tahap sensorimotor (awal dua tahun kehidupan), balita berinteraksi dengan dunia di sekitarnya, terutama melalui aktivitas sensoris (melihat, meraba, merasa, mencium, dan mendengar), persepsinya terhadap gerakan fisik, serta aktivitas yang berkaitan dengan sensoris tersebut. Koordinasi aktivitas tersebut adalah istilah dari sensorimotor. Sedangkan tahap pra operasional (2-7 tahun), balita mulai menyadari bahwa pemahamannya tentang benda-benda di sekitarnya tidak hanya dapat dilakukan melalui kegiatan sensorimotor, namun juga dapat dilakukan melalui kegiatan yang bersifat simbolis. Kegiatan simbolis ini dapat berupa melakukan percakapan melalui telepon mainan atau berpura-pura menjadi bapak atau ibu, dan kegiatan simbolis lainnya. Tahap ini memberikan andil yang besar bagi fungsi kognitif balita.³⁷

Fungsi kognitif dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu genetik dan lingkungan.³⁸ Pengaruh kedua faktor itu pada kenyataannya tidak secara terpisah sendiri-sendiri melainkan seringkali merupakan hasil dari interaksi keduanya. Lingkungan memiliki andil sekitar 80-85%, sedangkan genetik hanya memberikan kontribusi 15-20% terhadap fungsi kognitif individu.³⁹ Gizi merupakan salah satu faktor lingkungan paling penting yang mempengaruhi fungsi kognitif karena berperan dalam pembentukan saraf dan perkembangan otak. Oleh karena itu status gizi yang buruk termasuk *stunting* dan asupan gizi yang tidak adekuat selama tahap perkembangan balita dapat mempengaruhi fungsi kognitif mereka.⁸ Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa asupan protein, magnesium, iodium, dan seng dapat mempengaruhi fungsi kognitif.^{23,24}

Pada penelitian ini, penilaian fungsi kognitif menggunakan kuesioner yang mengacu pada Permendiknas No. 137 Tahun 2014. Terdapat 3 aspek fungsi kognitif yang dinilai diantaranya: belajar dan pemecahan masalah (aspek 1), berpikir logis (aspek 2), dan berpikir simbolik (aspek 3).⁴⁰ Pada balita usia 3 tahun, sebagian besar telah mencapai fungsi kognitif aspek 1 diantaranya: paham bila ada bagian yang hilang dari pola gambar (100%), menyebutkan nama makanan dan rasanya (81,8%), menyebutkan macam kegunaan benda (95,5%),

memahami persamaan dua benda (90,9%), dan memahami perbedaan dua hal dari jenis yang sama (86,4%). Fungsi kognitif aspek 2 diantaranya: menempatkan benda dalam urutan ukuran (68,2%), mengikuti pola tepuk tangan (90,9%), serta mengenal konsep banyak dan sedikit (59,1%). Fungsi kognitif aspek 3 yaitu melakukan aktivitas bersama teman dengan terencana (77,3%). Aspek fungsi kognitif yang masih kurang diantaranya: mengenali alasan sesuatu tidak masuk dalam kelompok tertentu (54,5%), menjelaskan karya yang dibuatnya (54,5%), menyebutkan peran dan tugasnya (63,6%), serta menggambar atau membentuk sesuatu yang spesifik (72,7%).

Pada balita usia 4-5 tahun, sebagian besar telah mencapai fungsi kognitif aspek 1 diantaranya: mengenal benda berdasarkan fungsi (100,0%), menggunakan benda-benda sebagai permainan simbolik (80,0%), mengenal konsep sederhana dalam kehidupan (100,0%), mengetahui konsep banyak dan sedikit (95,0%), serta mengkreasi sesuatu sesuai idenya sendiri terkait pemecahan masalah (70,0%). Fungsi kognitif aspek 2 diantaranya: mengklasifikasikan benda berdasarkan fungsi, bentuk, warna atau ukuran (75,0%), mengenal gejala sebab-akibat yang terkait dengan dirinya (75,0%), mengklasifikasikan benda ke dalam kelompok yang sama dengan 2 variasi (65,0%), dan mengurutkan benda berdasarkan 5 ukuran atau warna (75,0%). Fungsi kognitif aspek 3 diantaranya: membilang benda 1-10 (70,0%), mengenal konsep dan lambang bilangan (55,0%), serta mengenal lambang huruf (55,0%). Aspek fungsi kognitif yang masih kurang yaitu mengenal pola dan mengulanginya (65,0%).

Intervensi yang penting dilakukan oleh keluarga atau orang tua untuk meningkatkan fungsi kognitif balita yang masih kurang adalah memberikan pengalaman dalam berbagai bidang kehidupan, sehingga balita memiliki banyak informasi yang merupakan alat untuk berpikir. Cara-cara yang digunakan misalnya memberikan kesempatan kepada balita untuk merealisasikan idenya, menghargai ide tersebut, dan memuaskan dorongan ingin tahu balita. Menyediakan bacaan, alat-alat keterampilan dan alat-alat yang dapat mengembangkan daya kreativitas balita dapat meningkatkan kemampuan balita untuk menggambar atau membentuk sesuatu yang spesifik dan mengenal pola tertentu. Orang tua juga dapat melakukan permainan stimulasi

seperti bermain peran, sehingga anak lebih mengenal macam-macam peran dan tugasnya.³⁹

Hasil analisis regresi logistik ganda menunjukkan dari lima variabel yang dianalisis (*stunting*, *wasting*, asupan magnesium, protein, dan seng) hanya dua variabel yang terbukti secara statistik sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi kognitif balita, yaitu *stunting* ($p = 0,044$) dan asupan protein ($p = 0,016$). Asupan protein merupakan faktor yang paling dominan. Balita yang kekurangan asupan protein lebih berisiko memiliki fungsi kognitif yang kurang sebanyak 15,738 kali lipat dibandingkan balita dengan asupan protein adekuat. Hal ini dikarenakan asupan protein dibutuhkan oleh otak untuk membentuk neurotransmitter tertentu, khususnya *catecholamine* dan serotonin. Dimana neurotransmitter berperan sebagai pembawa pesan kimia yang membawa informasi dari sel-sel otak ke sel-sel otak lainnya.²⁵ *Catecholamine* dibentuk dari asam amino penting yaitu *tyrosine* dan serotonin dibentuk dari *tryptophan*. *Catecholamine* berkaitan dengan keadaan siaga yang membantu menyerap informasi di otak, sedangkan serotonin menstimulasi tidur yang penting untuk perkembangan otak dalam memproses informasi.⁴¹ Koefisien yang dimiliki oleh variabel asupan protein bertanda positif, artinya semakin tinggi asupan protein yang dikonsumsi maka semakin meningkatkan fungsi kognitif balita. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan adanya hubungan antara asupan protein dengan fungsi kognitif balita di Semarang.²³

Penelitian ini menemukan adanya hubungan antara *stunting* dengan fungsi kognitif balita. Balita *stunting* lebih berisiko memiliki fungsi kognitif yang kurang sebanyak 10,575 kali lipat dibandingkan balita yang tidak *stunting*. Masa balita merupakan masa kritis dari perkembangan dalam siklus hidup manusia, masa ini juga disebut masa emas perkembangan otak. Oleh karena itu, baik buruknya status gizi balita akan berdampak langsung pada fungsi kognitifnya. Balita *stunting* telah mengalami kekurangan asupan gizi dalam waktu yang lama. Kekurangan asupan gizi dalam waktu lama ini mengakibatkan balita mengalami perubahan struktur dan fungsi otak yang kemudian dapat menyebabkan gangguan pada fungsi kognitif.¹⁵ Hal ini dikarenakan otak adalah pusat syaraf yang sangat berpengaruh terhadap respon anak untuk melihat, mendengar, berpikir, dan

melakukan gerakan.¹⁶ Menurut Grantham-McGregor, anak *stunting* memiliki ukuran kepala yang lebih kecil sehingga berpengaruh terhadap volume otak dan daya berpikir.¹⁷ Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa anak yang *stunting* secara signifikan memiliki skor kognitif yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak *stunting*.²² Penelitian lain menunjukkan *stunting* pada anak usia dini berdampak pada rendahnya kemampuan kognitif.¹⁸

Besarnya prediksi variabel bebas terhadap fungsi kognitif dari hasil analisis sebesar 0,471 atau 47,1%. Artinya variabel fungsi kognitif dijelaskan sebesar 47,1% oleh variabel *stunting* dan asupan protein. Sedangkan sisanya 52,9% dijelaskan oleh variabel lain di luar model penelitian ini. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa penetapan variabel yang digunakan dalam analisis ini masih belum mendekati ketepatan.

Faktor-faktor yang tidak berhubungan dengan fungsi kognitif balita dari hasil analisis regresi logistik ganda yaitu *wasting*, asupan magnesium, dan asupan seng. Sedangkan variabel lainnya seperti jenis kelamin, lama PAUD, dan asupan iodium tidak masuk ke dalam model regresi. Hal ini dikarenakan variabel-variabel tersebut memiliki nilai $p > 0,25$ dari analisis bivariat.

Hasil penelitian ini yang tidak menemukan hubungan antara *wasting* dengan fungsi kognitif balita sejalan dengan penelitian di Padang pada balita usia 2-5 tahun.⁴² Akan tetapi, hasil penelitian ini kurang sesuai dengan teori yang ada. Teori menyatakan *wasting* dapat mengganggu fungsi sistem kekebalan tubuh sehingga menyebabkan peningkatan keparahan, durasi, dan kerentanan terhadap penyakit menular. Selain itu, *wasting* pada awal kehidupan anak terutama pada periode dua tahun pertama, dapat menyebabkan kerusakan yang permanen. Pada periode tersebut merupakan fase penting pertumbuhan dan perkembangan. Apabila keadaan *wasting* pada masa balita terus berlanjut, maka dapat mengakibatkan fungsi kognitif dan kemampuan belajar yang buruk, berkurangnya massa tubuh tidak berlemak, perawakan dewasa yang pendek, terganggunya metabolisme glukosa, dan produktivitas rendah.⁴³⁻⁴⁵ Walaupun demikian terlihat kecenderungan dalam penelitian ini bahwa fungsi kognitif yang kurang, lebih banyak terjadi pada balita dengan status gizi *wasting* (88,9%)

dibandingkan dengan yang tidak *wasting* (48,5%).

Hasil penelitian ini yang tidak menemukan hubungan antara asupan magnesium dengan fungsi kognitif balita kurang sesuai dengan teori yang ada. Secara teori magnesium sangat diperlukan untuk aktivitas lebih dari 300 enzim dan berperan dalam transmisi neurokimia serta rangsangan otot. Kompleks Mg-adenosin trifosfat (Mg-ATP) terlibat dalam semua proses biosintesis yang penting yaitu glikolisis, pembentukan siklik adenosin monofosfat (cAMP), transportasi membran yang bergantung pada energi, dan transkripsi kode genetik.⁴⁶ Magnesium terbukti mendorong *synaptic plasticity* atau kemampuan berkoneksi diantara dua saraf pada sel otak.²⁶ Hasil penelitian ini juga berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan magnesium berkorelasi positif dengan kinerja akademik remaja.⁴⁷ Asupan magnesium yang adekuat juga dapat dikaitkan dengan penurunan risiko gangguan kognitif ringan pada wanita lansia.⁴⁸

Ada beberapa kemungkinan penjelasan untuk temuan ini. Pertama, tidak ada cukup bukti untuk mendukung efek menguntungkan dari asupan magnesium dengan fungsi kognitif pada balita. Penelitian terkait asupan magnesium dengan fungsi kognitif pada balita sangat terbatas, dan lebih banyak diteliti pada remaja dan lansia. Kedua, data magnesium pada penelitian ini berasal dari pengukuran asupan secara observasional dengan SQ-FFQ. Sedangkan banyak penelitian yang menunjukkan terdapat hubungan antara magnesium dengan fungsi kognitif menggunakan pengukuran kadar magnesium dalam tubuh atau merupakan penelitian intervensional.^{47,48}

Hasil penelitian ini yang tidak menemukan hubungan antara asupan seng dengan fungsi kognitif balita tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya pada balita 4-5 tahun di Semarang.²³ Hasil ini juga tidak sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan adanya hubungan antara seng dengan beberapa aspek fungsi kognitif.⁴⁹ Seng adalah *trace mineral* yang berperan terhadap pertumbuhan sel saraf pusat. Seng berperan pada sintesis asam nukleat dalam perkembangan saraf otak. Seng dan protein merupakan unsur yang memberikan kontribusi terhadap struktur dan fungsi otak. Defisiensi seng dapat menyebabkan perubahan anatomi sel saraf dan kimia saraf.¹⁰ Oleh karena itu, defisiensi seng yang berat akan mempengaruhi fungsi

kognitif.⁵⁰ Akan tetapi, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain di Wonorejo yang menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan seng dengan fungsi kognitif.⁵¹

Penting untuk menentukan mengapa temuan penelitian ini tidak mendukung hubungan antara asupan seng dan fungsi kognitif balita. Penelitian ini, karena bersifat penelitian observasional, memiliki beberapa potensi perancu dan keterbatasan. Faktor kontekstual seperti responsivitas dan stimulasi ibu, serta faktor sosial (misalnya, kemiskinan) juga dapat berperan dalam hubungan antara asupan seng dan fungsi kognitif.⁵² Dalam penelitian ini, beberapa perancu potensial dapat dikendalikan sementara yang lain tidak dikendalikan. Misalnya, pola asuh ibu dikendalikan dengan dimasukkan dalam kriteria inklusi yaitu tinggal bersama ibu kandung. Akan tetapi, balita yang tinggal bersama ibu belum tentu mendapatkan responsivitas dan stimulasi yang baik dari ibunya. Oleh karena itu, perlu lebih memperhatikan pengaruh stimulasi ibu dan faktor sosial seperti kemiskinan.

Sebuah *systematic review* menyatakan sulit untuk menentukan efek spesifik dari asupan dan status seng pada fungsi kognitif, sebagian karena tantangan metodologis dalam menilai efek kognitif jangka panjang, tetapi juga karena identifikasi 'populasi berisiko' (populasi rentan yang teridentifikasi terpapar defisiensi seng) tampaknya menjadi faktor kunci dalam menguraikan dampak seng pada fungsi kognitif.⁵³

SIMPULAN

Stunting dan asupan protein berhubungan dengan kognitif balita dengan prediksi sebesar 47,1%. Asupan protein merupakan variabel yang paling dominan. *Wasting*, asupan magnesium, asupan seng, jenis kelamin, lama PAUD, dan asupan iodium tidak berhubungan dengan fungsi kognitif balita.

Berkaitan dengan hasil penelitian, perlu adanya penanganan yang serius terhadap masalah *stunting* untuk mengoptimalkan perkembangan kognitif pada balita melalui upaya gizi sensitif dan spesifik. Selain itu, perlu dicanangkan upaya gizi spesifik yang dapat memastikan pemenuhan kebutuhan protein pada balita. Berkaitan dengan metodologi penelitian, perlu adanya penelitian dengan desain kohort longitudinal untuk menjawab pertanyaan apakah balita yang kekurangan asupan gizi memiliki kemungkinan

lebih tinggi mengalami gangguan fungsi kognitif. Penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan pengukuran asupan iodium yang lebih baik seperti biomarker Ekskresi Iodium Urin (EIU). Selain itu, data fungsi kognitif penelitian ini dikumpulkan dengan kuesioner yang mengacu pada Permendiknas. Penelitian selanjutnya mungkin dapat mencakup gambaran lengkap tentang gangguan fungsi kognitif pada balita, dan mungkin diperoleh dengan menggunakan metode lain, seperti diagnosis klinis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Papalia D, Olds S, R F. Human development. 9th ed. New York: Mc. Graw Hill; 2007.
2. Martin L, Fitzmaurice G, Kindlon D, Buka S. Cognitive performance in childhood and early adult illness: A prospective cohort study. *J Epidemiol Community Heal.* 2004;58:674–9.
3. Batty G, Mortensen E, Osler M. Childhood IQ in relation to later psychiatric disorder: Evidence from a Danish birth cohort study. *Br J Psychiatry.* 2005;187:180–1.
4. Hart C, Taylor M, Smith G, Whalley L, Starr J. Childhood IQ, social class, deprivation and their relationships with mortality and morbidity risk in later life: Prospective observational study linking the scottish mental survey 1932 and the midspan studies. *Psychosom Med.* 2003;65:877–83.
5. Maldonado E, Fernandez F, Trianes M, Wesnes K, Petrini O. Cognitive performance and morning levels of salivary cortisol and alpha-amylase in children reporting high vs low daily stress perception. *Spanish J Psychol.* 2008;11:3–15.
6. Whalley L, Deary I. Longitudinal cohort study of childhood IQ and survival up to age 76. *BMJ.* 2011;322.
7. Monks F, Knoers A, SR H. Psikologi perkembangan, pengantar dalam berbagai bagiannya. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 1999.
8. Benton D. The influence of children's diet on their cognition and behavior. *Eur J Nutr.* 2008;47(3):25–37.
9. Chattopadhyay N, Saumitra M. Developmental outcome in children with malnutrition. *J Nepal Paediatr Soc.* 2016;36(2):170–7.
10. Fuglestad A, Rao R, Georgieff M. The role of nutrition in cognitive development, in nutrition and cognitive development. 2006;612–626.
11. Purwanti R, Margawati A, Widjanarko B. Maternal status, nutritional status, and psychosocial stimulation as determinant factors of cognitive development among children under five. *J Psikol.* 2020;19(3):251–3.
12. Solihin R, Anwar F, Sukandar D. Kaitan antara status gizi, perkembangan kognitif, dan perkembangan motorik pada anak usia prasekolah. *J Nutr Food Res.* 2013;6(1):62–72.
13. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Situasi balita pendek (stunting) di Indonesia. Jakarta; 2018.
14. Onis M, Fransesco B. Childhood stunting: a global perspective. *J Matern Child Nutr.* 2016;12:12–26.
15. Levitsky D, Strupp B. Malnutrition and the brain: Under-nutrition and behavioral development in children. *J Nutr.* 1995;125.
16. Ningrum E, Tin U. Hubungan antara status gizi stunting dan perkembangan balita usia 12-59 bulan. Prosiding seminar nasional dan presentasi hasil-hasil penelitian pengabdian masyarakat. Purwokerto; 2017.
17. Grantham-McGregor S. Developmental potential in the first 5 years for child in developing countries. *Lancet.* 2007;369:60–70.
18. World Bank. Repositioning Nutrition as Central to Development, A Strategy for Large-Scale Action. Washington, DC: World Bank; 2006.
19. Grantham-McGregor S, Baker-Henningham H. Review of the evidence linking protein and energy to mental development. *Public Health Nutr.* 2005;8(7A):1191–201.
20. Zaini M, Lim C, Low W, Harun F. Effects of nutritional status on academic performance of Malaysian primary school children. *Asia-Pac J Public Heal.* 2005;17:81–7.
21. Perignon M, Fiorentino M, Kuong K, Burja K, Parker M. Stunting, poor iron status and parasite infection are significant risk factors for lower cognitive performance in Cambodian school-aged children. *PLoS*

- One. 2014;9(11).
22. Mendez M, Adair L. Severity and timing of stunting in the first two years of life affect performance on cognitive tests in late childhood. *J Nutr.* 1999;125:1555–62.
 23. Purwanti R. Asupan Zat Gizi dan Perkembangan Kognitif Balita di Wilayah Puskesmas Bugangan Kota Semarang. *Darussalam Nutr J.* 2017;1(2):1–9.
 24. Bourre J. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 1 : micronutrients. *J Nutr Health Aging.* 2006;10(5):377–85.
 25. Choi Y. Dietary protein content affects the profiles of extracellular amino acids in the medial preoptic area of freely moving rats. *Life Sci.* 2000;66(12):1105–18.
 26. Slutsky I, Abumaria N, LWu, Huang C, Zhang L, Li B, et al. Enhancement of Learning and Memory by Elevating Brain Magnesium. *Neuron.* 2010
 27. Gibney M. Gizi kesehatan masyarakat. Jakarta: EGC; 2008.
 28. Sudoyo A, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S. Buku ajar ilmu penyakit dalam. 5th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2009.
 29. Bourre J. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 2 : macronutrients. *J Nutr Health Aging.* 2006;10(5):386–99.
 30. Sugiyono. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta; 2009.
 31. Gibson R. Principles of Nutritional Assessment. New York: Oxford University Press; 2005.
 32. Warsito O, Khomsan A, Hernawati N, Anwar F. Relationship between nutritional status, psychosocial stimulation, and cognitive development in preschool children in Indonesia. *Nutrition Res Pract.* 2010;6(5).
 33. Dimiyati J. Metodologi penelitian pendidikan dan aplikasinya pada PAUD. Bandung: Kencana; 2013.
 34. Cahya T, IP L, Wahyuni S. Gambaran kejadian stunting pada balita di PAUD wilayah UPTD Puskesmas Ungaran. Universitas Ngudi Waluyo; 2019.
 35. Pudjiati S, Masykouri A. Mengasah kecerdasan di usia 0-2 tTahun. Jakarta: Dirjen PAUDNI; 2011.
 36. Santrock J. Psikologi pendidikan. Jakarta: Kencana; 2014.
 37. Sujiono. Metode pengembangan kognitif. Jakarta: Universitas Terbuka; 2008.
 38. Soetjiningsih. Tumbuh kembang anak. Jakarta: EGC; 2014. 1-63 p.
 39. Khadijah. Pengembangan kognitif anak usia dini. Medan: Perdana; 2016. 40–48 p.
 40. Kemendikbud. Salinan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 137 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini. 2014.
 41. Sediaoetama. Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi. Jakarta: Dian Rakyat; 2010.
 42. 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).
 43. Dewey K. the challenge of meeting nutrient needs of infants and young children during the period of complementary feeding: An evolutionary perspective. *J Nutr.* 2013;143:2050–2054.
 44. Victora C. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet.* 2008;371:340–357.
 45. SA Richard. Wasting is associated with stunting in early childhood. *J Nutr.* 2012;142:1291–1296.
 46. Laires M, Monteiro C, Bicho M. Role of cellular magnesium in health and human disease. *Front Biosci.* 2004;9:262–76.
 47. Wang C, Li Y, Wang F, Shi Y, Lee B. Correlation between iron, magnesium, potassium and zinc content in adolescent girl's hair and their academic records. *Chang Gung Med J.* 2008;31.
 48. Lo K, Liu Q, Madsen T, Rapp S, Chen J-C, Neuhouser M, et al. Relations of magnesium intake to cognitive impairment and dementia among participants in the Women's Health Initiative Memory Study: a prospective cohort study. *BMJ Open.* 2019 Nov;9(11):e030052.
 49. Khodashenas E, Ashraf M, Mehdi S, Azra I. The effect of zinc supplementation on cognitive performance in school children. *Int J Pediatr.* 2015; 3(6): 1033-1038.
 50. Banna J, Richards R, Brown L. College students' perceived differences between the terms real meal, meal, and snack, *journal of nutrition education and behavior.* Elsevier

- Inc. 2016; 49(3): 228–235.
51. Dewi N. Hubungan antara Asupan Protein, Zat Besi dan Zink dengan Perkembangan Anak Usia 3-5 tahun. PKU Muhammadiyah Surakarta. Tesis. 2019.
 52. Black M. Zinc deficiency and child development. *Am J Clin Nutr.* 1998;68 (2 Suppl): 464–9.
 53. Warthon-Medina M, Moran V, Stammers A, Victora C. Zinc intake, status and indices of cognitive function in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2015;69:649–661.