https://doi.org/10.22435/mgmi.v12i1.1998;*Copyright* © 2020 MGMI

ASUPAN ZINK DAN TINGKAT KECERDASAN ANAK SEKOLAH DASAR DI KOTA KUPANG, NUSA TENGGARA TIMUR

Correlation between Zinc Intake and Cognitive Score among School Age Children in Kupang, East Nusa Tenggara

Putu Amrytha Sanjiwani[1*], Dewi Shinta[2], Umi Fahmida[2]
[1]Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang
Jalan Piet A. Tallo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
[2]Southeast Asian Ministers of Education Organization for Food and Nutrition (SEAMEO RECFON)
Pusat Kajian Gizi Regional Universitas Indonesia
Jalan Salemba Raya Nomor 6, Kenari, Senen, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia
[*]e-mail:mioamorytha@gmail.com

Submitted: July 16th, 2019, revised: March 4th, 2020, approved: 26th, 2020

ABSTRACT

Background. *Nutrition deficiencies are a severe problem and affect cognitive and motor development and academic performance, especially in school age children. Cognitive function is the dynamic interaction between nature and nurture factors. Zinc deficiency may affect cognitive development by altering attention, activity, neuropsychological behavior, and motor development.* ***Objective.*** *This research was conducted to analyze the correlation between zinc intake and cognitive score among elementary school children in Kupang.* ***Method.*** *The study was a cross-sectional study, with 251 students from 12 elementary schools in Kupang. Psychologists collected the cognitive score measurement using the Wechsler Intelligence Scale for Children: Second Edition (WISC-II). Measurement of zinc intake used 24-h recall for three days (non-consecutive days) include weekday and working day. The normal distribution test used the Kolmogorov-Smirnov test. Spearman correlation test analyzes the correlation between zinc intake and nutritional status with the cognitive score.* ***Results.*** *Proportion of wasting was 23.9 percent, and the average zinc intake of children was 3.79 mg/day, and it was below 56.5 percent from zinc requirement. Spearman correlation test showed significant positive correlation between zinc intake with cognitive score among elementary school children (r=0.17; p=0.006). Based on linear regression, this study found the strongest association was in sex (p=0.016), and zinc intake on borderline significant association with a cognitive score (p=0.077). This study found that girls have 4 points higher intelligence than boys.* ***Conclusion.*** *There was no significant association between zinc intake from food to cognitive score, but sex is the most significant cognitive score factor.*

Keywords*: cognitive score, school children, WISC, zinc intake*

ABSTRAK

Latar Belakang. Permasalahan gizi merupakan permasalahan serius yang dapat berdampak pada perkembangan kognitif dan motorik, serta prestasi akademik terutama pada usia sekolah. Kognitif merupakan interaksi antara faktor bawaan dan faktor lingkungan. Zink merupakan salah satu mineral mikro yang berkontribusi terhadap fungsi kecerdasan. Kekurangan zink akan berdampak pada perkembangan kecerdasan melalui perubahan perhatian, aktivitas, perilaku neuropsikologikal, dan perkembangan motorik. **Tujuan.** Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara asupan zink dengan tingkat kecerdasan anak sekolah dasar di Kota Kupang. **Metode.** Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada anak di 12 sekolah dasar di 6 kecamatan se-Kota Kupang. Data tingkat kecerdasan anak dikumpulkan oleh 3 orang psikolog dengan menggunakan metode

Wechsler Intellegence Scale for Children: Second Edition (WISC-II). Data asupan zink dalam penelitian ini dikumpulkan oleh enumerator dengan metode *food recall* 24 jam selama 3 hari yang meliputi hari sekolah dan hari libur. Tes distribusi normal dilakukan untuk variabel kontinyu menggunakan *Kolmogorov-Smirnov test.* Uji korelasi untuk melihat hubungan antara asupan zink dengan tingkat kecerdasan menggunakan uji *Spearman*. **Hasil.** Proporsi kurus dalam penelitian ini adalah 23,9 persen dan asupan rata-rata zink adalah 3,79 mg/hari dan masih belum mencukupi kebutuhan yang dianjurkan. Hasil uji *Spearman Rho* ditemukan adanya korelasi positif yang signifikan antara asupan zink dengan tingkat kecerdasan anak *(r=0,17; p=0,006).* Pada hasil uji regresi linier ditemukan faktor yang paling berhubungan dengan skor kecerdasan adalah jenis kelamin (*p*=0,016), dan tidak terdapat hubungan antara asupan zink dengan kecerdasan anak (*p*=0,077). Penelitian ini menemukan anak perempuan memiliki tingkat kecerdasan 4 poin lebih tinggi dibandingkan anak laki-laki. **Kesimpulan.** Asupan zink dari makanan tidak berhubungan dengan tingkat kecerdasan anak, tetapi jenis kelamin merupakan faktor dominan tingkat kecerdasan anak.

Kata kunci: tingkat kecerdasan, anak sekolah, WISC, asupan zink

PENDAHULUAN

Usia sekolah merupakan salah satu fase penting dalam masa pertumbuhan dan perkembangan anak. Permasalahan gizi saat ini banyak terjadi pada anak usia sekolah yang kurang memperoleh perhatian dari pemerintah dan masyarakat. Periode sekolah dasar (SD) merupakan fase dinamis perkembangan fisik dan mental anak, sehingga gizi optimal yang diberikan kepada anak pada periode tersebut akan sangat berperan dalam performa anak di sekolah.[1]

Kecerdasan anak sekolah saat ini menjadi perhatian karena fungsi kecerdasan yang baik akan memberikan keberhasilan di bidang akademik dan membuka kesempatan untuk hidup layak di masa depan. Fungsi kecerdasan dan perkembangan otak anak merupakan hasil interaksi dari faktor bawaan dan faktor lingkungan.[2] Indeks pertumbuhan manusia Indonesia dan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) masih tergolong rendah yaitu berturut-turut sebesar 71,39 persen dan 64,39 persen, dengan salah satu indikatornya adalah kualitas pendidikan. Faktor bawaan anak meliputi jenis kelamin dan peran gen, sedangkan faktor lingkungan yang mendominasi adalah peran ibu yang terkait dengan tingkat pendidikan, stimulasi psikososial, serta asupan zat gizi.[3]

Gizi merupakan salah satu faktor penting dalam perkembangan kecerdasan anak. Permasalahan kekurangan gizi yang terjadi dapat berdampak pada status gizi dan kondisi kesehatan individu serta aspek perkembangan meliputi fungsi kecerdasan anak, keberhasilan di bidang akademik, serta kesempatan mendapat penghidupan yang layak di masa depan.[4] Kekurangan gizi sejak 1000 hari pertama kehidupan akan berdampak buruk terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak dalam fase lanjut kehidupannya, seperti tingginya angka kesakitan (*morbidity rate*) dan pengaruh terhadap pencapaian/performa di sekolah ataupun dalam lingkup pekerjaan. Provinsi NTT merupakan salah satu provinsi yang memiliki masalah gizi yang kompleks. Permasalahan tersebut meliputi masalah gizi kurang dan buruk dengan proporsi lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi nasional yaitu sebesar 29,50 persen, masalah pendek dan sangat pendek dengan proporsi sebesar 35 persen, serta masalah kurus dan sangat kurus dengan proporsi sebesar 13 persen.[5]

Zat gizi akan memengaruhi struktur makro dan mikro otak, seperti hipokampus yang berperan dalam kemampuan mengingat, pembentukan selubung mielin pada saraf otak, dan pengaturan beberapa neurotransmiter

seperti dopamin, yang selanjutnya akan berdampak pada kecerdasan manusia.[6] Zink (Zn) atau seng merupakan zat gizi esensial yang bertanggung jawab terhadap mekanisme kerja 10 macam enzim, sintesa asam deoksiribonukleat (*deoxyribonucleic acid*/DNA) dan asam ribonukleat (*ribonucleic acid*/RNA), mengikat protein, serta pembentukan struktur dan fungsi otak. Kekurangan zink akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan otak, serta dapat mengganggu respon tingkah laku dan emosi. Penelitian terdahulu menemukan defisiensi zink pada hewan coba berhubungan dengan kelainan dalam pembentukan struktur otak *(Chiari malformation)*, masalah perilaku seperti penurunan aktivitas, penurunan daya ingat, dan kemampuan spasial. Kekurangan zink pada manusia dapat menyebabkan fungsi otak menjadi abnormal, gangguan perilaku, dan gangguan respon emosional.[7] Beberapa penelitian juga menemukan bahwa kekurangan asupan zink berpengaruh terhadap penurunan fungsi kognitif anak.[8] Peran zink dalam meningkatkan fungsi kognitif anak terbukti pada pemberian suplementasi zink pada anak laki-laki usia 6-9 tahun di Cina.[8] Berdasarkan uraian masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara asupan zink dengan tingkat kecerdasan anak sekolah dasar di Kota Kupang.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* yang dilakukan di 12 SD yang tersebar di 6 kecamatan di Kota Kupang selama periode April - November 2017. Responden sebanyak 251 siswa SD yang dipilih secara *stratified random sampling* dengan kriteria inklusi yaitu anak usia 7-10 tahun berdasarkan pertimbangan telah mampu berkomunikasi dengan baik dan orang tua mengizinkan untuk ikut serta dalam penelitian yang dibuktikan dengan penandatanganan *informed consent*.

Pengumpul data (enumerator) dalam penelitian ini berlatar belakang pendidikan ahli madya gizi. Data karakteristik umum responden seperti usia, pendidikan, dan pekerjaan ibu dikumpulkan oleh enumerator dengan metode wawancara menggunakan kuesioner. Data antropometri untuk menentukan status gizi diperoleh dengan cara melakukan pengukuran tinggi badan sebanyak 2 kali pengulangan menggunakan *microtoise* pada ketelitian 0,1 cm dan penimbangan berat badan menggunakan timbangan injak merek *Seca* dengan tingkat ketelitian 0,1 kg. Status gizi ditentukan berdasarkan nilai *Z-score* dengan indikator tinggi badan menurut umur (TB/U) yang dianalisis menggunakan aplikasi *WHO Anthro Plus*. Status gizi diklasifikasikan menjadi pendek (<-2 SD) dan normal (-2< SD <2). Data asupan zink dikumpulkan menggunakan konsep *three non consecutive days* yang meliputi hari sekolah dan hari libur. Anak diwawancara secara langsung di sekolah pada hari sekolah dan ditunjukkan buku foto makanan sebagai panduan dalam menentukan porsi makanan. Enumerator datang ke rumah responden pada hari libur untuk melakukan *recall* konsumsi makanan selama 24 jam dan melakukan validasi hasil *recall* konsumsi makanan yang dilakukan sebelumnya. Hasil *recall* diolah dengan aplikasi *Nutrisurvey* untuk dihitung kandungan zink dalam asupan sehari.

Data fungsi kecerdasan anak dikumpulkan oleh 3 orang psikolog dengan menggunakan metode *Wechsler Intellegence Scale for Children: Second Edition* (WISC-II). Metode WISC-II ini dikembangkan untuk mengukur kecerdasan anak 6-16 tahun. Tes ini mencakup 13 subset dari empat indeks yaitu *verbal comprehension* (VCI), *perceptual reasoning* (PRI), *working memory* (WMI), dan *processing speed* (PSI), dan keseluruhan komposit *full scale intelligence quotient* (FSIQ). Hasil FSIQ dikategorikan menjadi keterbelakangan/*deffective* (<65), lambat belajar/*borderline* (66-79), di bawah rata-

rata/*dull normal* (80 - 90), rata-rata/*average* (91-110), di atas rata-rata/*bright normal* (111-119), superior (120-127), dan sangat superior (>128).[9]

Tes distribusi normal dilakukan untuk variabel asupan zink menggunakan *Kolmogorov-Smirnov test.* Data karakteristik responden seperti jenis kelamin, pekerjaan ibu, pendidikan ibu, dan data status gizi disajikan dalam bentuk tabel. Uji korelasi *Spearman* digunakan untuk melihat hubungan antara masing-masing variabel yang secara teoritis memiliki hubungan dengan tingkat kecerdasan seperti status gizi, asupan zink, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan ibu. Faktor yang memiliki korelasi dengan skor kecerdasan anak (FSIQ) diuji secara multivariat menggunakan regresi linier untuk memperoleh faktor utama yang berhubungan dengan kecerdasan anak. Penelitian ini telah mendapatkan rekomendasi etik dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Nusa Cendana Kupang dengan nomor: 16a/UN15.16/KEPK/2017.

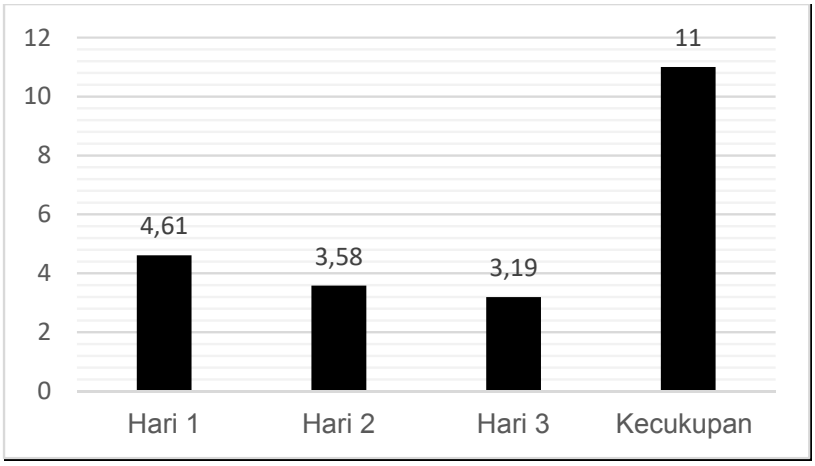
HASIL

Penelitian ini mengikutsertakan 251 responden anak SD dengan rentang usia 7-10 tahun. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data karakteristik responden seperti termuat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Umum Responden

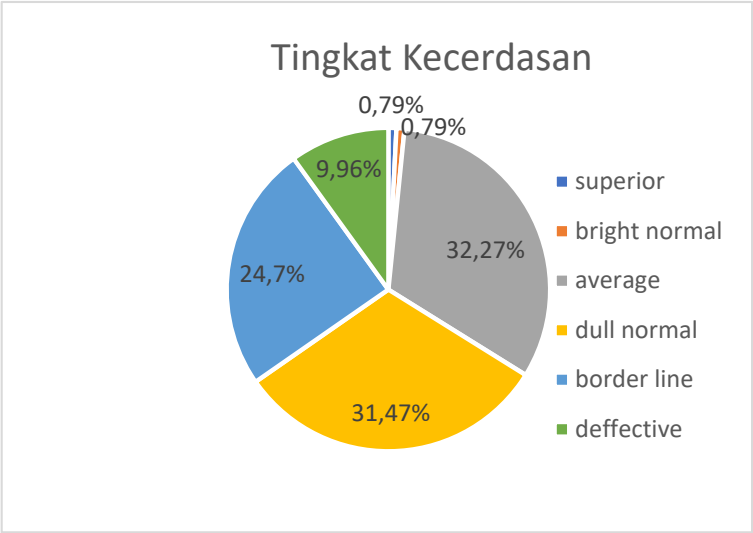
Karakteristik	n	%
Jenis kelamin		
Laki - laki	130	51,8
Perempuan	121	48,2
Usia		
7 tahun	57	22,7
8 tahun	64	25,5
9 tahun	66	26,3
10 tahun	64	25,5
Pendidikan ibu		
Tidak Sekolah	19	7,56
Tamat SD	73	29,1
Tamat SMP	38	15,1
Tamat SMA	75	29,9
Universitas	46	18,3
Pekerjaan ibu		
Tidak bekerja	2	0,8
Bekerja	249	99,2
Status gizi menurut IMT/U		
Normal (-2≤ SD ≤2)	191	76,1
Kurus (< -2 SD)	60	23,9

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri rentang tinggi badan anak antara 117-127,7 cm, sedangkan berat badan anak ada pada rentang 18,85-24,70 kg. Status gizi menurut indikator IMT/U diperoleh data proporsi kurus dan sangat kurus sebanyak 23,9 persen. Prevalensi kurus dan sangat kurus berdasarkan profil kesehatan tahun 2018 di Kota Kupang yaitu sebesar 4,1 persen.[10]



Grafik 1. Rata-Rata Asupan Zink (mg/hari) Responden selama 3 Hari Hasil *Recall* Konsumsi Makanan

Grafik 1 menunjukkan asupan zink responden pada hari pertama, hari kedua, dan hari ketiga dengan nilai rata-rata selama 3 hari sebesar 3,79 mg. Rata-rata asupan zink anak masih kurang dibandingkan kecukupan yang dianjurkan yaitu 11 mg/hari.[11] Berdasarkan Grafik 1 di atas terlihat bahwa asupan zink anak sekolah mengalami defisit 65,5 persen.



Grafik 2. Distribusi Responden berdasarkan Tingkat Kecerdasan (IQ)

Berdasarkan Grafik 2 di atas, hasil pengukuran tingkat kecerdasan dengan menggunakan WISC II menunjukkan tingkat kecerdasan responden berada pada kisaran nilai 75-93 dengan nilai tengah sebesar 85 poin. Ada sepertiga responden yang memiliki tingkat kecerdasan (IQ) rata-rata dan 56,17 persen di bawahnya dengan rincian IQ rata-rata (*average*) sebesar 32,27 persen, *dull normal* sebesar 31,47 persen, *borderline* sebesar 24,7 persen, dan *defective* sebesar 9,96 persen. Ada 4 siswa (1,6%) yang memiliki tingkat kecerdasan di atas rata-rata.

Tabel 2. Analisis Bivariat Faktor Determinan Kecerdasan Anak

Variabel	r	p^1
Jenis kelamin	0,147	0,020
Asupan zink	0,173	0,006
Pendidikan ibu	0,325	0,001
Status gizi (IMT/U)	0,121	0,056

[1]Uji korelasi *Spearman Rho*; taraf signifikansi $p<0,05$

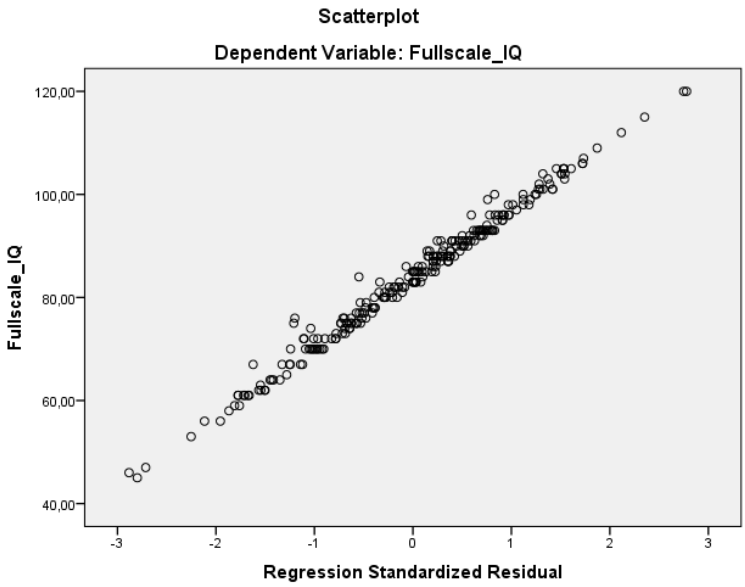
Berdasarkan Tabel 2 ditemukan beberapa faktor yang memiliki hubungan signifikan terhadap kecerdasan anak antara lain jenis kelamin, asupan zink, dan pendidikan ibu. Sedangkan status gizi menurut indikator IMT/U memiliki hubungan yang tidak bermakna (p=0,056). Hasil uji statistik dengan menggunakan uji korelasi *Spearman Rho* diketahui bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara asupan zink dengan fungsi kecerdasan anak sekolah dasar (r=0,17; p=0,006). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan zink maka akan diikuti dengan peningkatan IQ anak. Pendidikan ibu tidak hanya memiliki korelasi positif dengan kecerdasan anak, akan tetapi berkorelasi juga dengan asupan zink (r=0,18; p=0,005), dan status gizi anak (r=0,26; p=0,001). Variabel pendidikan ibu tidak dimasukan dalam uji mulitvariat untuk menghindari multikolinearitas. Status gizi merupakan indikator asupan makanan yang memengaruhi pencapaian dan kecerdasan anak di bangku sekolah dan masa depan,[12] sehingga dalam penelitian ini status gizi tetap dimasukkan sebagai salah satu faktor determinan dari kecerdasan anak dan dianalisis pada uji multivariat.

Tabel 3. Hasil Uji Regresi Linier Berganda Faktor Determinan Kecerdasan

Determinan	B	SE	β	p^1
Jenis kelamin	4,030	1,662	0,151	0,016
Asupan zink	1,188	0,669	0,111	0,077
Status gizi	0,797	0,436	0,113	0,069

[1]Taraf signifikan $p<0,05$; Adj R^2 = 0,052

Beradasarkan hasil uji regresi yang termuat dalam Tabel 3 diketahui bahwa faktor yang paling kuat memengaruhi faktor kecerdasan anak adalah jenis kelamin. Anak perempuan memiliki tingkat kecerdasan kurang lebih 4 poin lebih tinggi dibandingkan dengan anak laki - laki. Asupan zink dan status gizi tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kecerdasan anak. Model ini memiliki signifikansi pada uji F sebesar 0,004.



Grafik 3. *Scatter Plot* Asupan Zinc dan Skor IQ

Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa meskipun tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zink anak dengan kecerdasan (skor IQ) terlihat bahwa ada kecenderungan semakin tinggi konsumsi zink, maka skor IQ semakin tinggi juga.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memperoleh hasil bahwa jenis kelamin merupakan faktor determinan yang sangat signifikan terhadap fungsi kecerdasan anak. Belum diketahui dengan pasti hubungan antara jenis kelamin dengan kecerdasan karena hasil yang ditemukan berbeda di setiap penelitian. Pada penelitian ini ditemukan kecerdasan anak perempuan lebih tinggi 4,03 poin dibandingkan anak laki-laki. Perbedaan ini disebabkan adanya stereotip gender yang menunjukkan perbedaan kemampuan kognitif laki-laki dan perempuan. Kemampuan laki-laki lebih menonjol di bidang matematika dan tes spasial, sedangkan wanita lebih unggul dalam uji verbal. Hasil meta analisis juga melihat perbedaan kemampuan berdasarkan gender antara lain kemampuan verbal, rotasi mental, dan kemampuan psikologi.[12] Baik laki-laki maupun perempuan memiliki banyak kesamaan dalam beberapa fungsi psikologi, dan faktor yang mempengaruhinya adalah kebudayaan dan stereotip sosial.[14]

Pemenuhan kebutuhan zat gizi selama periode sekolah sangat penting karena dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan fisik serta otak anak. Salah satu zat gizi yang memiliki peran penting dalam perkembangan otak anak adalah zink. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa rata-rata asupan zink responden dari makanan yang dikonsumsi masih sangat

rendah jika dibandingkan dengan kecukupan zink menurut angka kecukupan gizi (AKG). Beberapa penelitian menemukan bahwa asupan zink pada anak usia 6-23 bulan tergolong rendah antara lain pada penelitian di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, ditemukan bahwa 35,7 persen anak kekurangan asupan seng.[15] Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian di Puskesmas Bulak Surabaya, yaitu 91,7 persen anak *stunting* mengalami defisit asupan seng.[16] Hal ini dikarenakan pola makan responden jarang mengonsumsi produk pangan hewani yang merupakan sumber zink seperti tiram, daging merah, dan unggas. Responden pada umumnya hanya mengonsumsi nasi dan sayur saja. Pola makan yang kurang akan berpengaruh terhadap status gizi. Hasil ini sesuai dengan penelitian De Onis *et al.*, yang mendapati prevalensi kurus sebesar 23,90 persen dan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius.[17]

Hasil uji multivariat tidak menemukan adanya hubungan antara asupan zink dengan IQ. Hasil uji korelasi menemukan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara asupan zink dengan nilai IQ anak dan adanya kecenderungan anak yang mengonsumsi zink sesuai dengan kecukupan akan memiliki skor IQ yang lebih tinggi. Hasil ini sejalan dengan hasil dari penelitian Gewa *et al.*, yang menyatakan bahwa anak dengan asupan zink yang tinggi secara signifikan akan memperoleh skor ujian yang lebih tinggi.[18] Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari di Kartasura, Jawa Tengah yang menemukan adanya hubungan bermakna antara asupan zink dan IQ dengan prestasi akademik (p>0,05).[19] Defisiensi zink pada anak sekolah akan berpengaruh pada pembentukan hemoglobin sehingga memengaruhi tingkat konsentrasi anak di kelas dan prestasi akademik. Hasil lain yang diperoleh pada penelitian Sari adalah IQ memiliki hubungan yang signifikan dengan prestasi akademik siswa. Anak yang memiliki IQ yang tinggi akan lebih mudah bereaksi terhadap rangsangan intelektual dan lebih responsif dengan tugas yang diberikan.[19] Hal ini disebabkan karena anak yang menderita defisiensi gizi makro dan mikro baik tingkat akut ataupun kronis cenderung akan mengalami penurunan aktivitas yang dapat berdampak buruk terhadap fungsi kognitif dan sistem motorik anak.[7] Beberapa penelitian juga menemukan bahwa pemberian diet yang mengandung zink dengan kadar 10 mg/hari membuat anak memiliki kemampuan kognitif dan psikomotorik yang lebih baik dibandingkan dengan anak yang diberikan diet zink 2 mg/hari, 3 mg/hari, dan 4 mg/hari.[20] Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan zink dari diet, akan diikuti dengan peningkatan kemampuan kognitif anak.

Zink merupakan salah satu mikro mineral yang mendapat perhatian karena terjadinya defisiensi zat tersebut dapat berdampak pada fungsi neuropsikologi dan pada kondisi defisiensi berat akan menyebabkan keterlambatan pematangan seks dan skeletal, diare, perubahan selera makan, perubahan perilaku, kerentanan terhadap infeksi, dan gangguan pertumbuhan. Zink adalah salah satu zat gizi mikro yang terdapat dalam otak yang berikatan dengan protein dan berperan dalam pembentukan struktur dan fungsi otak. Beberapa penelitian pada manusia dan hewan coba menunjukkan bahwa defisiensi zink akan menurunkan pertumbuhan otak, ketidaknormalan ketajaman rasa dan penciuman, perubahan tingkah laku, dan gangguan kognitif.[21] Dampak dari defisiensi zink bagi fungsi kognitif yaitu terkait perhatian, proses belajar, memori, dan perilaku neuropsikologi.[22]

Hasil uji multivariat tidak menemukan adanya hubungan antara asupan zink dengan IQ. Hal ini disebabkan karena keterbatasan bahan makanan sumber zink yang dikonsumsi oleh anak. Kecerdasan anak tidak hanya dipengaruhi oleh asupan zink saja, dalam penelitian ini ditemukan faktor determinan utama dari kecerdasan anak adalah jenis

kelamin anak. Status gizi dalam penelitian ini juga tidak berhubungan dengan kecerdasan anak karena proporsi jumlah anak dengan gizi normal jauh lebih banyak dibandingkan dengan anak yang kurus. Selain itu terdapat faktor lain yang memengaruhi kecerdasan anak yaitu sistem pendidikan, motivasi anak dalam belajar, serta dukungan dari orang tua di rumah sebagai penunjang pendidikan anak di sekolah.

KESIMPULAN

Tidak ada hubungan antara asupan zink dengan kecerdasan anak (IQ). Faktor dominan yang memengaruhi kecerdasan anak adalah jenis kelamin, yaitu anak perempuan memiliki kecerdasan 4 poin lebih tinggi dibandingkan dengan anak laki-laki.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada SEAMEO RECFON selaku pemberi dana pada penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Kupang dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi, kepala sekolah, dan instansi terkait yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. UNICEF. Multi-sectoral Approaches to Nutrition. Diunduh dari: *https://www.unicef.org/Brief_Education_Nutrition.pdf*, tanggal 1 Juli 2020.
2. Flavel JH, Miller PH, Miller SA. *Cognitive Development Third Edition*. 3rd ed. Michigan: Prentice Hall; 1993.
3. Warsito O, Khomsan A, Hernawati N, Anwar F. Relationship between Nutritional Status, Psychosocial Stimulation, and Cognitive Development in Preschool Children in Indonesia. *Nutr Res Pract.* 2012;6(5):451-7.
4. Beard JL. Why Iron Deficiency is Important in Infant Development. *J Nutr.* 2008;138(12):2534-6.
5. Badan Litbangkes, Kementerian Kesehatan RI. *Hasil Utama Riskesdas 2018*. Jakarta: Badan Litbangkes, Kementerian Kesehatan RI; 2018.
6. Wachs TD. The Nature and Nurture of Child Development. *Food Nutrition Bulletin*. 1999;20(1):7-22.
7. Black MM. Zinc Deficiency and Child Development. *Am J Clin Nutr*. 1998;68(2 SUPPL):464S-9S.
8. Benton D. The Influence of Dietary Status on The Cognitive Performance of Children. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2015;54(4):457-70.
9. Georgas J, Weiss LG, van de Vijver FRJ, Saklofske DH. Culture and *Children's Intelligence: Cross-Cultural Analysis of the WISC-III*. New York City: Academic Press; 2003.
10. Dinkes Kota Kupang. *Profil Kesehatan Kota Kupang Tahun 2018*. Kupang: Dinkes Kota Kupang; 2018.
11. Kemenkes RI. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia.* Jakarta: Kemenkes RI; 2013.
12. Abdel Rahman T, Kamal NN, El-Dessouki KH, Abdullah AA. Assessment of Nutritional Status and Cognitive Development of Preschool Children at Minia Governorate, Egypt. *J Clin Nutr*. 2017;5(1):72–94.
13. Hyde JS. Sex and cognition: Gender and Cognitive Functions. *Curr Opin Neurobiol*. 2016;38:53–6.
14. Pachana NA. *Encyclopedia of Geropsychology*. Brisbane: Springer; 2017.

15. Jäncke L. Sex/Gender Differences in Cognition, Neurophysiology, and Neuroanatomy. *F1000Research*. 2018;7(805):1-10.
16. Dewi EK, Nindya TS. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Besi dan Seng dengan Kejadian *Stunting* pada Balita 6 - 23 bulan. *Amerta Nutrition*. 2017;1(4):361-8.
17. Fatimah NSH, Wirjatmadi B. Tingkat Kecukupan Vitamin A, Seng, dan Zat Besi serta Frekuensi Infeksi pada Balita *Stunting* dan *Non Stunting*. *Media Gizi Indones*. 2018;13(2):168-75.
18. De Onis M, Borghi E, Arimond M, Webb P, Croft T, Saha K, et al. Prevalence Thresholds for Wasting, Overweight, and Stunting in Children Under 5 years. *Public Health Nutr.* 2019;22(1):175–9.
19. Gewa CA, Weiss RE, Bwibo NO, Whaley S, Sigman M, Murphy SP, et al. Dietary Micronutrients are Associated with Higher Cognitive Function Gains among Primary School Children in Rural Kenya. *Br J Nutr.* 2009;101(9):1378–87.
20. Sari RR. Hubungan Asupan Zink, Pendidikan Ibu, dan *Intelligence Quotient* (IQ) dengan Prestasi Akademik Anak Sekolah di Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Kartasura. *Tesis*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
21. Mutiara E. Mekanisme Keterkaitan *Zinc* dan Fungsi Otak. Diunduh dari:https://www.rudyct.com/PPS702-ipb/09145/erli_mutiara.pdf, tanggal:1 Juli 2020.
22. Khor GL, Misra S. Micronutrient Interventions on Cognitive Performance of Children Aged 5-15 Years in Developing Countries. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2012;21(4):476-86.