

ASUPAN VITAMIN D, KALSIUM DAN FOSFOR PADA ANAK STUNTING DAN TIDAK STUNTING USIA 12-24 BULAN DI KOTA SEMARANG

Estillyta Chairunnisa¹, Aryu Candra¹, Binar Panunggal¹

¹Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : Stunting is the most common nutritional problem that was found among children in developing countries such as Indonesia. Stunting is a growth disorder that caused by chronic malnutrition based on body length by age less than -2 SD. Inadequate intake of micronutrients become one of the factors that caused stunting in children. This study aimed to analyze the difference between vitamin D, calcium and phosphorus intake in stunting and non-stunting children aged 12-24 months.

Methods : This study used case control design. The subject of the study were children aged 12-24 months in Rowosari and Meteseh, Semarang. Total subjects in each case and control group were 40 persons. Subject were chosen through simple random sampling methods. Data of nutrient intake was obtained by using Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Nutrients intake analyzed used NutriSurvey. Statistical analysis was performed by using chi square, fisher's exact test and multiple logistic regression.

Results : The average of calcium and phosphor intakes of the case group was $303,3 \pm 2,8$ mg and $440,1 \pm 1,9$ mg, while the control group was 606 ± 3 mg and $662 \pm 2,5$ mg. The average of vitamin D intakes of the case group was $2,2 \pm 3,3$ mcg and the control group was $4,8 \pm 4,1$ mcg. There are significant differences of calcium ($p=0,003$; $OR=4,5$) and phosphor ($p=0,001$; $OR=13,5$) intake between stunting and non-stunting children aged of 12-24 months. There is no significant difference of vitamin D intake between stunting and non-stunting children aged of 12-24 months ($p=0,615$; $OR=3,162$).

Conclusion : There are significant differences of calcium and phosphorus intake between stunting and non-stunting children aged of 12-24 months.

Keywords : stunting, vitamin D, calcium, phosphorus, children aged 12-24 months

ABSTRAK

Latar Belakang : Stunting merupakan masalah gizi yang banyak ditemukan pada anak di negara berkembang seperti di Indonesia. Stunting yaitu gangguan pertumbuhan disebabkan kekurangan gizi kronis berdasarkan nilai z-score panjang badan menurut umur kurang dari -2 SD. Kecukupan asupan zat gizi mikro yang tidak adekuat menjadi salah satu faktor penyebab terjadi stunting pada anak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 12-24 bulan.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain case-control. Subjek adalah anak stunting dan tidak stunting usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari dan Meteseh, Semarang. Total subjek pada masing-masing kelompok kasus dan kontrol sejumlah 40 orang. Pengambilan subjek menggunakan metode simple random sampling. Data asupan zat gizi diperoleh dengan menggunakan Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Analisis zat gizi menggunakan software NutriSurvey. Analisis data secara statistik menggunakan uji Chi Square, Fisher's exact dan regresi logistik ganda.

Hasil : Rerata asupan kalsium dan fosfor pada kelompok kasus sebesar $303,3 \pm 2,8$ mg dan $440,1 \pm 1,9$ mg sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 606 ± 3 mg dan $662 \pm 2,5$ mg. Rerata asupan vitamin D pada kelompok kasus sebesar $2,2 \pm 3,3$ mcg dan pada kelompok kontrol sebesar $4,8 \pm 4,1$ mcg. Terdapat perbedaan antara asupan kalsium ($p=0,003$; $OR=4,5$) dan fosfor ($p=0,001$; $OR=13,5$) pada anak stunting dan tidak stunting usia 12-24 bulan. Tidak terdapat perbedaan asupan vitamin D antara anak stunting dan tidak stunting ($p=0,615$; $OR=3,162$).

Simpulan: Terdapat perbedaan antara asupan kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 12-24 bulan.

Kata Kunci: stunting, vitamin D, kalsium, fosfor, anak usia 12-24 bulan

PENDAHULUAN

Stunting merupakan masalah gizi yang banyak ditemukan pada anak di negara berkembang salah satunya Indonesia, stunting yaitu gangguan pertumbuhan yang merupakan indikator kekurangan gizi kronis. Kejadian stunting pada balita secara

nasional menurut Data Pemantauan Status Gizi (PSG) 2015 terdiri dari sangat pendek 8,5% dan pendek 19%, sedangkan di Kota Semarang yaitu sebesar 14,4%.^{1,2} Identifikasi anak stunting diukur berdasarkan indikator tinggi badan menurut umur (TB/U), menurut National Center for Health Statistics

(NCHS) atau World Health Organization (WHO) International Growth Reference adalah jika z-score TB/U < -2 SD (Standar Deviasi).³ Berdasarkan Data PSG 2015 kejadian *stunting* yang terjadi pada anak usia 0-23 bulan dengan prevalensi sangat pendek 8,4% dan pendek 14,7%. Umur 0-24 bulan merupakan masa *golden period* yaitu masa dimana terjadi perkembangan dan pertumbuhan pada anak, kondisi *stunting* pada masa ini dapat menyebabkan gangguan perkembangan fungsi kognitif dan psikomotor serta penurunan produktivitas ketika dewasa.^{2,4}

Penyebab kejadian *stunting* pada anak sangat kompleks. Salah satu faktor yang mempengaruhi *stunting* adalah rendahnya asupan zat gizi yang dikonsumsi. Kualitas asupan makanan yang baik merupakan komponen penting dalam pertumbuhan anak, karena didalamnya mengandung sumber zat gizi makro (energi, karbohidrat, protein, lemak) dan mikro (vitamin dan mineral). Penelitian yang dilakukan di Afrika Selatan pada tahun 2011 menyatakan bahwa pada anak *stunting* asupan lemak, kalsium, fosfor, vitamin D, riboflavin dan vitamin B12 (zat gizi yang biasanya terkandung didalam susu) signifikan lebih rendah dibanding dengan anak tidak *stunting*.^{5,6,7} Defisiensi zat gizi mikro sebagai penyebab retardasi pertumbuhan telah menjadi perhatian terutama pada negara berkembang yang rata-rata berpenghasilan rendah. Zat gizi mikro yang telah terbukti sangat penting untuk mencegah terjadinya *stunting* yaitu seng, zat besi, vitamin A dan iodium. Namun, beberapa zat gizi mikro lainnya seperti vitamin D, kalsium dan fosfor juga sangat penting perannya dalam pertumbuhan linier anak.⁸

Selama pertumbuhan tuntutan terhadap mineralisasi tulang sangat tinggi. Rendahnya asupan kalsium dapat menyebabkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang yang baru dan mempengaruhi kerja osteoblas. Defisiensi kalsium dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang, menyebabkan rakitis pada masa anak-anak dan bila kekurangan tingkat berat dapat menyebabkan *stunting*.^{10,12} Penelitian di Nusa Tenggara Timur menyebutkan bahwa rata-rata asupan kalsium signifikan lebih rendah pada balita *stunting*.¹¹

Fosfor dalam cairan ekstraseluler berada dalam bentuk ion fosfat anorganik atau fosfolipida. Fosfat dan kalsium saling bekerjasama dengan membentuk ikatan kompleks yang dapat memberikan kekuatan pada tulang, sehingga defisiensi fosfor dapat mengganggu pertumbuhan. Defisiensi fosfor dalam waktu yang lama dapat menyebabkan osteomalasia pada orang dewasa. Menurut penelitian di Egypt rata-rata asupan fosfor pada anak *stunting* lebih rendah dibandingkan dengan anak tidak *stunting* dan berbeda secara signifikan.¹³

Vitamin D membantu pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor berada di dalam darah untuk diendapkan pada proses pengerasan tulang. Salah satu bentuk aktif vitamin D adalah kalsitriol. Fungsi dari kalsitriol adalah meningkatkan kadar kalsium dan fosfor dalam plasma, dengan demikian dapat mempertahankan keadaan normal agar mineralisasi tulang tetap terjaga.⁹

Kelurahan Rowosari dan Meteseh terdapat 52 anak *stunting* usia 12-24 bulan dari hasil skrining 307 anak, yaitu masih terdapat 16% anak *stunting* pada kelurahan tersebut. Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan asupan vitamin D, kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari dan Meteseh, Kecamatan Tembalang, Semarang.

METODE

Penelitian ini merupakan menggunakan desain *case-control*. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2017 di Kelurahan Rowosari dan Mateseh, Kecamatan Tembalang. Subjek dalam penelitian ini adalah anak usia 12-24 bulan dengan z-score TB/U \leq -2 SD pada kelompok kasus dan z-score TB/U $>$ -2 SD pada kelompok kontrol. Besar subjek penelitian sebanyak 80 anak, dengan 40 anak untuk masing-masing kelompok. Kriteria inklusi subjek antara lain anak berusia 12-24 bulan, bertempat tinggal di Kelurahan Rowosari dan Mateseh, Kecamatan Tembalang dan ibu subjek bersedia mengisi *informed consent* penelitian. Kriteria eksklusi adalah subjek pindah domisili dan mengundurkan diri dari penelitian. Pengambilan subjek dilakukan dengan metode *simple random sampling*.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kejadian *stunting*, sedangkan variabel bebas adalah asupan vitamin D, kalsium dan fosfor. Variabel yang diduga perancu adalah asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, iodium, magnesium, riwayat BBLR (Berat Bayi Lahir Rendah) dan pemberian ASI eksklusif. Data asupan zat gizi merupakan rata-rata asupan harian dari ASI, makanan dan minuman yang diperoleh dengan wawancara menggunakan *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Analisis asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium dan fosfor menggunakan aplikasi *Nutrisurvey 2005*. Setelah dianalisis, asupan zat gizi anak dibandingkan dengan kebutuhan menggunakan AKG (Angka Kecukupan Gizi) 2013 untuk anak usia 1-3 tahun. Tingkat asupan zat gizi dibagi menjadi 2 kategorik, asupan energi, karbohidrat, lemak, protein dikatakan kurang apabila

asupan <100% dari kebutuhan dan cukup apabila $\geq 100\%$ dari kebutuhan. Asupan seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium, fosfor, iodium dan magnesium dikatakan kurang apabila asupan <77% dari kebutuhan dan dikategorikan cukup $\geq 77\%$ dari kebutuhan. Riwayat pemberian ASI eksklusif adalah pemberian makanan hanya berupa ASI tanpa pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) pada saat anak berusia 0-6 bulan. Riwayat BBLR yaitu dikatakan BBLR jika anak mempunyai berat lahir kurang dari 2500 g.

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek dengan mendeskripsikan setiap variabel meliputi data usia,

tinggi badan, z-score, data asupan zat gizi, data riwayat BBLR dan pemberian ASI eksklusif. Analisis bivariat untuk melihat perbedaan dan besar risiko antara variabel asupan vitamin D, kalsium, fosfor dan variabel perancu terhadap kejadian *stunting* menggunakan uji *Chi-Square* dan *Fisher's Exact* dengan melihat *Odds Ratio* (OR). Analisis multivariat menggunakan uji Regresi Logistik Ganda.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 80 anak yang terdiri dari 40 anak pada kelompok kasus dan 40 anak pada kelompok kontrol.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kasus			Kontrol			P
	Mean \pm SD	Min	Maks	Mean \pm SD	Min	Maks	
Usia (bulan)	18 \pm 4,3	12	24	17,5 \pm 4,1	12	24	0,66 ^b
Tinggi Badan (cm)	75,4 \pm 4,2	69	83	80 \pm 4	74	90	0,01 ^b
Z-score PB/U	-2,2 \pm 0,1	-2,5	-2	-0,3 \pm 0,8	-1,5	1,6	0,01 ^a
Energi (kkal)	861,8 \pm 1,8	502,2	1268	1019,8 \pm 2,3	607,5	1489,2	0,01 ^a
Karbohidrat (g)	110 \pm 2,7	64,8	171,8	125 \pm 4	56,4	226,1	0,06 ^a
Lemak (g)	34,2 \pm 9,7	15,4	57,3	42,3 \pm 9,6	25	66,7	0,01 ^a
Protein (g)	30,7 \pm 8,5	16,1	55,4	37,8 \pm 8,5	20,1	66,4	0,01 ^b
Seng (mg)	3,6 \pm 1,3	1,9	8,6	4,6 \pm 1,7	2,3	10,2	0,01 ^b
Besi (mg)	5,9 \pm 3,3	2,3	17,9	8,6 \pm 4,7	2,2	23,4	0,01 ^b
Vitamin A (mcg)	704,5 \pm 2,8	219	1201,6	849,8 \pm 2,7	288	1287,4	0,03 ^b
Vitamin D (mcg)	2,2 \pm 3,3	0,1	16	4,8 \pm 4,1	0,5	17,2	0,01 ^b
Kalsium (mg)	303,3 \pm 2,8	58,20	1022,5	606 \pm 3	140,7	1274,2	0,01 ^b
Fosfor (mg)	440,1 \pm 1,9	224,2	967,7	662 \pm 2,5	285,6	1189	0,01 ^b
Iodium (mcg)	90,9 \pm 5,8	78	106	92,3 \pm 7	79,3	108,2	0,35 ^a
Magnesium (mg)	127,9 \pm 2,5	69,8	179,1	144 \pm 2,6	92,7	201,1	0,36 ^a

^a Uji Independent T test

^b Uji Mann-Whitney

Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek penelitian pada kedua kelompok. Tidak ada perbedaan rerata usia, asupan karbohidrat, iodium dan magnesium antara kelompok kasus dan kontrol. Terdapat perbedaan rerata asupan energi, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium dan fosfor antara kelompok kasus dan kontrol. Pada kelompok kasus rerata variabel asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, seng, besi, vitamin A, vitamin D, kalsium, fosfor, iodium dan magnesium lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan rerata asupan kalsium dan fosfor pada anak *stunting* lebih rendah dibandingkan asupan kalsium dan fosfor pada anak tidak *stunting*.

Perbedaan Asupan Vitamin D, Kalsium, Fosfor dan Variabel Perancu dengan Stunting pada Anak Usia 12-24 Bulan

Tabel 2 hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara

asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, vitamin A, vitamin D, iodium, magnesium, berat badan lahir, dan pemberian ASI eksklusif pada anak *stunting* dan tidak *stunting*. Asupan seng, besi, kalsium dan fosfor pada kelompok anak *stunting* dan tidak *stunting* memiliki perbedaan yang bermakna.

Pada table 3 variabel yang dianalisis multivariat adalah asupan energi, protein, lemak, seng, besi, kalsium, fosfor, riwayat BBLR dan riwayat ASI eksklusif. Hasil analisis multivariat menunjukkan variabel yang mempengaruhi kejadian *stunting* pada anak usia 12-24 bulan di Kelurahan Rowosari dan Meteseh adalah asupan fosfor dan riwayat ASI eksklusif. Sebanyak 40% subjek pada kelompok kasus termasuk dalam kategori asupan fosfor cukup, sedangkan pada kelompok kontrol mencapai 90% subjek yang termasuk kategori asupan fosfor cukup.

Tabel 2. Analisis Bivariat Asupan Vitamin D, Kalsium, Fosfor dan Variabel Perancu dengan Kejadian *Stunting*

Variabel	Kasus		Kontrol		p	OR (95% CI)
	n	%	n	%		
Asupan Energi (%)						
Kurang	36	90%	30	75%	0,141 ^a	3 (0,854 – 10,541)
Cukup	4	10%	10	10%		
Asupan Karbohidrat (%)						
Kurang	36	90%	32	80%	0,348 ^a	2,25 (0,619 – 8,184)
Cukup	4	10%	8	20%		
Asupan Lemak (%)						
Kurang	32	80%	25	62,5%	0,138 ^a	2,4 (0,879 – 6,556)
Cukup	8	20%	15	37,5%		
Asupan Protein (%)						
Kurang	11	27,5%	5	12,5%	0,162 ^a	2,655 (0,827 – 8,521)
Cukup	29	72,5%	35	87,5%		
Asupan Seng (%)						
Kurang	17	42,5%	5	12,5%	0,006 ^a	5,174 (1,676 – 15,975)
Cukup	23	57,5%	35	87,5%		
Asupan Besi (%)						
Kurang	29	72,5%	17	42,5%	0,013 ^a	3,567 (1,4 – 9,088)
Cukup	11	27,5%	23	57,5%		
Asupan Vitamin A (%)						
Kurang	6	15%	2	5%	0,263 ^b	3,353 (0,634 – 17,738)
Cukup	34	85%	38	95%		
Asupan Vitamin D (%)						
Kurang	39	97,5%	37	92,5%	0,615 ^b	3,162 (0,315 – 31,775)
Cukup	1	2,5%	3	7,5%		
Asupan Kalsium (%)						
Kurang	30	75%	16	40%	0,003 ^a	4,5 (1,731 – 11,696)
Cukup	10	25%	24	60%		
Asupan Fosfor (%)						
Kurang	24	60%	4	10%	0,001 ^a	13,5 (4,02 – 45,33)
Cukup	16	40%	36	90%		
Asupan Iodium (%)						
Kurang	21	52,5%	17	42,5%	0,502 ^a	1,495 (0,619 – 3,613)
Cukup	19	47,5%	23	57,5%		
Asupan Magnesium (%)						
Kurang	6	15%	4	10%	0,735 ^a	1,588 (0,412 – 6,122)
Cukup	34	85%	36	90%		
Riwayat BBLR						
Ya	5	12,5%	1	2,5%	0,201 ^b	5,571 (0,62 – 50,031)
Tidak	35	87,5%	39	97,5%		
Riwayat ASI Eksklusif						
Tidak ASI Eksklusif	25	62,5%	18	45%	0,178 ^a	2,037 (0,834 – 4,976)
ASI Eksklusif	15	37,5%	22	55%		

^aUji Chi-Square ^bUji Fisher's Exact**Tabel 3. Analisis Multivariat Variabel yang Paling Berpengaruh terhadap Kejadian *Stunting***

Variabel	Koefisien	p	OR	CI (95%)
Asupan Fosfor	2,943	0,017	18,964	1,683 – 213,63
Riwayat ASI Eksklusif	1,436	0,045	4,206	1,03 – 17,182
Asupan Kalsium	1,480	0,098	4,391	0,763 – 25,288
Riwayat BBLR	1,930	0,129	6,886	0,569 – 83,331
Asupan Protein	-1,473	0,345	0,229	0,011 – 4,863
Asupan Lemak	-0,431	0,601	0,65	0,13 – 3,263
Asupan Seng	0,527	0,74	1,694	0,075 – 38,122
Asupan Energi	-0,105	0,907	0,9	0,152 – 5,32
Asupan Besi	0,073	0,926	1,076	0,231 – 5,017
Konstanta	-10,598	0,001	0,000	

PEMBAHASAN

Kalsium merupakan mineral utama yang diperlukan dalam proses pembentukan tulang. Sebanyak 99% kalsium di dalam tubuh berada di dalam tulang, sementara 1% sisanya berada di darah, cairan ekstraseluler dan di dalam sel seluruh tubuh. Kalsium pada tulang dan darah berada dalam keadaan seimbang yang diatur terutama melalui sistem hormonal. Proses ini melibatkan hormon paratiroid (PTH), vitamin D, glukokortikoid, hormon tiroid, hormon estrogen dan progesteron yang dapat mempengaruhi keseimbangan kalsium. Kalsium dapat ditemukan dalam bahan makanan sehari-hari, produk dari susu dan olahan nya merupakan sumber kalsium yang tinggi, selain itu sayur-sayuran hijau, ikan, *seafood*, dan kacang kedelai juga merupakan sumber kalsium yang baik.¹⁵ Asupan kalsium yang memadai dibutuhkan untuk menjaga beberapa fungsi fisiologis tubuh, terutama dalam aspek pertumbuhan dan perkembangan tulang. Hal ini sangat penting diperhatikan pada anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kondisi kesehatan mereka pada saat dewasa dan pada kehidupan selanjutnya. Defisiensi kalsium akan mempengaruhi tulang yang berdampak pada gangguan pertumbuhan. Pada bayi kekurangan kalsium di dalam tulang dapat menyebabkan rakitis, sedangkan pada anak-anak kekurangan deposit kalsium dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.^{16,17}

Fosfor di dalam darah terutama terdapat sebagai fosfat anorganik atau fosfolipida. Sekitar 85% fosfat berada dalam bentuk kristal didalam tulang, dan 15% didalam cairan ekstraseluler. Kadar fosfor di dalam darah diatur oleh hormon paratiroid (PTH) yang dikeluarkan oleh kelenjar paratiroid dan hormon kalsitonin. Fosfor dari makanan diabsorpsi oleh enzim alkalin fosfatase di dalam mukosa usus halus secara aktif dan difusi pasif. Kadar fosfor di dalam darah diatur oleh hormon paratiroid (PTH) yang dikeluarkan oleh kelenjar paratiroid dan hormon kalsitonin. Kedua hormon tersebut berinteraksi dengan vitamin D untuk mengontrol jumlah fosfor yang diserap, jumlah yang ditahan oleh ginjal, serta jumlah yang dibebaskan dan disimpan di dalam tulang. Fungsi PTH yaitu menurunkan reabsorpsi fosfor oleh ginjal. Kalsitonin meningkatkan ekskresi fosfat oleh ginjal. Perbandingan yang seimbang antara kalsium dan fosfor dapat membantu penyerapan kalsium dengan rasio kalsium : fosfor yaitu 2 : 1. Jika di dalam serum fosfor relatif tinggi terhadap kalsium sehingga diperoleh perbandingan yang tidak seimbang, maka akan merangsang pembentukan PTH yang mendorong pengeluaran fosfor dari tubuh.^{14,19} Fosfor banyak terdapat dalam makanan sumber energi seperti jagung kuning dan

beras ketan hitam, serta terdapat pula dalam makanan sumber protein yang juga mengandung energi dalam jumlah banyak seperti kacang kedelai, kacang hijau, tempe, dan tahu.¹⁵

Pada penelitian ini asupan vitamin D anak masih tergolong rendah, hal ini disebabkan oleh variasi sumber asupan vitamin D subjek yang berasal dari makanan sangat terbatas, selain itu sumber vitamin D tidak hanya berasal dari makanan. Sumber vitamin D dari makanan sangat jarang, hanya didapatkan dari olahan susu, lemak ikan dan minyak ikan dalam bentuk vitamin D3, sedangkan yang berasal dari ragi dan tanaman adalah vitamin D2. Sangat sulit untuk memenuhi kebutuhan vitamin D setiap hari dari asupan makanan kecuali orang tersebut mengkonsumsi ikan yang mengandung tinggi lemak secara rutin.^{23,24} Tubuh dapat memproduksi vitamin D sendiri. Vitamin D diproduksi oleh kulit melalui paparan sinar matahari, kemudian mengalami dua kali hidroksilasi oleh hepar dan ginjal menjadi vitamin D yang aktif, yaitu 1,25-dihidroksivitamin D [1,25 (OH)2D]. Vitamin D mempunyai fungsi untuk mengatur kadar kalsium dan fosfor dalam darah bersama kelenjar tiroid, memperbesar penyerapan kalsium dan fosfor dari usus dan mempengaruhi kerja kelenjar endokrin. Vitamin D membantu absorpsi kalsium, apabila dalam absorpsi kalsium terganggu, maka mineralisasi tulang akan terganggu, akibatnya pertumbuhan juga terganggu dan dapat menyebabkan *stunting*. Kekurangan asupan vitamin D pada anak dapat menimbulkan gangguan seperti rakitis, gangguan pertukaran kalsium dan fosfor dan gangguan sistem pertulangan.^{20,21}

SIMPULAN

Terdapat perbedaan yang bermakna pada asupan kalsium dan fosfor antara anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kota Semarang. Tidak terdapat perbedaan pada asupan vitamin D antara anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 12-24 bulan di Kota Semarang.

SARAN

Perlu adanya program penyuluhan gizi bagi ibu dalam pemenuhan asupan makanan anak sehari-hari khususnya asupan mikronutrien yang sangat penting bagi pertumbuhan anak seperti vitamin D, kalsium dan fosfor, sehingga *stunting* bisa dideteksi secara cepat dan dapat diberikan intervensi dengan segera.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada responden penelitian atas kesediannya menjadi subjek penelitian

dan membantu kelancaran terlaksananya penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid dan Binar Panunggal, S.Gz, MPH atas bimbingan yang telah diberikan, serta dosen penguji Nuryanto S.Gz, M.Gizi atas segala kritik dan saran dalam perbaikan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orangtua, teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung sehingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Rencana Kerja Pembinaan Gizi Masyarakat Tahun 2013. Jakarta. 2013. Available from sehatnegeriku.kemkes.go.id
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pemantauan Status Gizi dan Indikator Kinerja Gizi Tahun 2015. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Jakarta. 2016. Available from www.depkes.go.id
3. World Health Organization. Nutrition Landscape Information System: Country Profile Indicators. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010. Available from: www.who.int
4. Milman A, Frongillo EA, Onis MD, Hwang JY. Differential Improvement among Countries in Child Stunting Is Associated with Long-Term Development and Specific Interventions. *The Journal Of Nutrition*. 2007. Available from: <http://www.jn.org>
5. Ramli, Agho KE, Inder KJ, Bowe SJ, Jacobs J, Dibley MJ. Prevalence and Risk Factors for Stunting and Severe Stunting among Under-five in North Maluku Province of Indonesia. *BioMed Central*. 2009; 1-10. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/9/64>
6. Anugraheni HS, Kartasurya MI. Faktor Risiko Kejadian Stunting pada Anak Usia 12-36 Bulan di Kecamatan Pati, Kabupaten Pati. Semarang: Universitas Diponegoro; 2012. Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/725>
7. Stuijvenberg E, Van, Nel, Schoeman, Cur, Paed et al. Low Intake of Calcium and Vitamin D, but Not Seng, Iron or Vitamin A, Is Associated with Stunting in 2-5 Year-old Children. *J.Nutrition*. 2014; 31(6):841–846. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.nut.2014.12.011>.
8. Souganidis, E. The Relevance of Micronutrients to The Prevention of Stunting. *Nutrition and Food Facts: Sight and life* vol. 26. 2013; (2). Available from: <https://nutritionandfoodfacts.com/2013/04/16/the-relevance-of-micronutrients-to-the-prevention-of-stunting/>
9. Sudoyo, W. Aru. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam 5th Edition. Jakarta: Interna Publishing; 2009.
10. Khairy SAM, Mattar MK, Refaat LAM, El-Sherbeny SA. Plasma Micronutrient Levels of Stunted Egyptian School Age Children. *Kasr El Aini Medical Journal*. 2010; 16(1). Available from: www.gsrdu.edu.eg
11. Nabusa CD. Hubungan Riwayat Pola Asuh , Pola Makan, Asupan Zat Gizi terhadap Kejadian Stunting pada Anak Usia 24-59 Bulan di Kecamatan Biboki Utara Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada; 2011. Available from: <http://etd.repository.ugm.ac.id>
12. Prentice A, Dibba B, Sawo Y, Cole TJ. The Effect of Prepubertal Calcium Carbonate Supplementation on The Age of Peak Height Velocity in Gambian Adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2012; 96:1042-50. Available from: ajcn.nutrition.org
13. Mikhail WZA, Sabhy HM, El-Sayed HH, Khairy SA, Salem HYHA, Samy MA. Effect of Nutritional Status on Growth Pattern of Stunted Preschool Children in Egypt. *Academic Journal of Nutrition*. 2013; 2(1):01-09. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/>
14. Sari, EM., Juffrie M, Nurani N, & Sitaesmi MN. Asupan Protein, Kalsium dan Fosfor pada Anak Stunting dan Tidak Stunting Usia 24-59 Bulan. 2016; 12(4). Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/jgki>
15. Mahan LK, Sylvania ES, Raymond JL. Krause's Food and Nutrition Therapy. 13th ed. Canada: Saunders Elsevier; 2012.
16. Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Weaver C. Nutritional Influences on Bone Health. New York: Springer; 2010.
17. Peacock M. Calcium Metabolism in Health and Disease. *Clinical Journal of American Society of Nephrology*. 2010; 5(1):S23-30. Available from: <http://cjasn.asnjournals.org/>
18. Putra PTA. Perbedaan Tingkat Konsumsi Energi, Protein dan Zat Gizi Mikro Antara Anak Balita Stunting dan Non Stunting di Kelurahan Kartasura Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2012. Available from: <http://eprints.ums.ac.id/>
19. Gropper S.S, Smith J.L, Groff J.L. Advanced Nutrition and Human Metabolism. USA: Wadsworth Cengage Learning 5 edition. 2009; p.488.
20. ElSORI DH, Hammoud MS. Vitamin D Deficiency in Mothers, Neonates and Children. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*. 2016; 1-5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28179126>
21. Ruggiero B, Padwa BL, Christoph KM, Zhou S et al. Vitamin D Metabolism and Regulation in Pediatric MSCs. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*. 2016; 164:287–291. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960076015300856>
22. Trahms CM, McKean KN. Nutrition During Infancy. In: Mahan LK, Escott Stump S, Editors. *Krause's Food Nutrition and Diet Therapy*. 11th ed. USA: Saunders. 2004. P.206-8, 215, 224, 232, 384.
23. Cannel JJ, Hollis BW, Zasloff M, Heaney RP. Diagnosis and Treatment of Vitamin D Deficiency. America; 2008. Available from: <http://vitamind.co.nz/>
24. Holick MF. Vitamin D deficiency. *New Eng Journal Medical*. 2007. 357:266-281. Available from: <http://www.beauty-review.nl/wp-content/uploads/2015/04/Vitamin-D-deficiency.pdf>