

## Asupan protein, kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 24-59 bulan

*Protein, calcium and phosphorus intake of stunting and non stunting children aged 24-59 months*

Endah Mayang Sari<sup>1</sup>, Mohammad Juffrie<sup>2</sup>, Neti Nurani<sup>2</sup>, Mei Neni Sitaresmi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Minat Utama Gizi dan Kesehatan, Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup> Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

### ABSTRACT

**Background:** Indonesia is one of developing country which still facing a serious problem concerning stunting. Causes of stunting is a complex things, one of the cause is protein intake which is have effect on the level plasma insulin growth factor I (IGF-I), protein bone matrix and growth factor, also calcium and phosphorus that has an important role in bone formation. One of the province in Indonesia which has stunting prevalence above level of National prevalence is West Borneo. Pontianak as the capital city of West Borneo is still facing serious problem concerning stunting and the low level of food security. **Objective:** Analyze protein, calcium and phosphorus intake of stunting and non stunting children aged 24-49 months in Pontianak. **Method:** The study was an analytical observational with cross sectional design. Samples of the study were children aged 24-59 months in the districts of East Pontianak and North Pontianak, West Borneo, as much as 90 samples have been chosen by using simple random sampling technique. The research was conducted from July - August 2015. Statistical analysis was performed by using chi square and t-test. **Results:** Protein, calcium and phosphorus intake are lower to the stunting compare to non stunting children ( $p < 0,05$ ). Stunting prevalence of lower protein group is higher 1,87 times than adequate protein intake group. Stunting prevalence of low calcium intake group is higher 3,625 times than adequate calcium intake group. Moreover, the stunting prevalence of low phosphor intake group is higher 2,29 times than adequate phosphor intake group. **Conclusion:** Protein, calcium and phosphor intake significant lower to the stunting compare to non stunting children aged 24- 59 months in Pontianak.

**KEY WORDS:** calcium; children; phosphorus; protein; stunting

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang masih menghadapi permasalahan serius mengenai *stunting*. Penyebab *stunting* sangat kompleks, salah satu penyebab utamanya adalah asupan protein yang memiliki efek terhadap level plasma insulin *growth factor I* (IGF-I), protein matriks tulang, dan faktor pertumbuhan, serta kalsium dan fosfor yang berperan penting dalam formasi tulang. Salah satu provinsi yang memiliki prevalensi *stunting* diatas prevalensi Nasional adalah Provinsi Kalimantan Barat. **Tujuan:** Menganalisis asupan protein, kalsium, dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting* usia 24-59 bulan di Kota Pontianak. **Metode:** Penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Sampel penelitian adalah anak balita berusia 24-59 bulan di Kecamatan Pontianak Timur dan Pontianak Utara, Kalimantan Barat sebanyak 90 anak yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Uji statistik menggunakan uji *Chi-Square* dan *t-test*. **Hasil:** Asupan protein, kalsium dan fosfor signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan anak tidak *stunting* ( $p < 0,05$ ). Prevalensi *stunting* pada kelompok asupan protein rendah, lebih besar 1,87 kali daripada kelompok asupan protein cukup. Begitu pula pada asupan kalsium dan fosfor, prevalensi *stunting* pada kelompok asupan kalsium rendah, lebih besar 3,625 kali daripada kelompok asupan kalsium cukup, dan prevalensi *stunting* pada kelompok asupan fosfor rendah, lebih besar 2,29 kali daripada kelompok asupan fosfor cukup. **Simpulan:** Asupan protein, kalsium, dan fosfor signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan pada anak tidak *stunting* usia 24-59 bulan di Kota Pontianak.

**KATA KUNCI:** kalsium; balita; fosfor; protein; *stunting*

## PENDAHULUAN

*Stunting* atau malnutrisi berdasarkan tinggi badan menurut umur merupakan indikator kekurangan gizi kronis. Diperkirakan sekitar 26% anak balita di seluruh dunia mengalami *stunting* (1). Penyebab *stunting* sangat kompleks dan multifaktorial. Penyebab dasar seperti lingkungan ekonomi dan politik yang mendasari status sosial ekonomi, dan penyebab langsungnya adalah asupan makan yang tidak memadai dan infeksi (2). Indonesia merupakan negara berkembang yang masih menghadapi permasalahan serius mengenai *stunting*. Perbaikan status gizi merupakan prioritas utama, salah satunya dengan menurunkan prevalensi anak balita *stunting* dari 37,2% menjadi 32% pada tahun 2014 (3). Salah satu provinsi yang memiliki prevalensi *stunting* di atas prevalensi nasional adalah Provinsi Kalimantan Barat yaitu 38,6% pada tahun 2013 dengan persentase 14,85% pada anak usia 0-24 bulan dan 23,75% pada anak 24-59 bulan (4).

Konsekuensi akibat *stunting* dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas pada masa balita, rendahnya fungsi kognitif dan fungsi psikologis pada masa sekolah. *Stunting* juga dapat merugikan kesehatan jangka panjang, dan pada saat dewasa dapat mempengaruhi produktivitas kerja, komplikasi persalinan, dan meningkatnya risiko kegemukan dan obesitas yang dapat memicu penyakit sindrom metabolik seperti penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, dan diabetes mellitus tipe 2 (5,6).

Asupan energi dan zat gizi yang tidak memadai, serta penyakit infeksi merupakan faktor yang sangat berperan terhadap masalah *stunting*. Kuantitas dan kualitas dari asupan protein memiliki efek terhadap level plasma insulin *growth factor* I (IGF-I) dan juga terhadap protein matriks tulang serta faktor pertumbuhan yang berperan penting dalam formasi tulang (7). Selain itu, di dalam *Lancet Series* dijelaskan mengenai beberapa zat gizi mikro yang sangat penting untuk mencegah terjadinya *stunting* yaitu vitamin A, zinc, zat besi dan iodin (8). Namun, beberapa zat gizi mikro lainnya seperti kalsium dan fosfor juga sangat penting perannya dalam pertumbuhan linier anak (5,7).

Selama pertumbuhan, tuntutan terhadap mineralisasi tulang sangat tinggi, rendahnya asupan kalsium dapat mengakibatkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang baru dan disfungsi osteoblast (9).

Defisiensi kalsium akan mempengaruhi pertumbuhan linier jika kandungan kalsium dalam tulang kurang dari 50% kandungan normal (10). Kalsium membentuk ikatan kompleks dengan fosfat yang dapat memberikan kekuatan pada tulang, sehingga defisiensi fosfor dapat mengganggu pertumbuhan. Defisiensi fosfor yang berlangsung lama akan menyebabkan osteomalasia dan dapat menyebabkan pelepasan kalsium dari tulang (7).

Kota Pontianak merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Barat dengan prevalensi *stunting* sebesar 17,72% (11). Skor PPH di Kota Pontianak masih tergolong rendah. Hal ini dikarenakan kurangnya kontribusi pada kelompok pangan hewani, umbi-umbian, sayur dan buah, serta buah/biji berminyak, dimana kandungan protein, kalsium dan fosfor banyak terkandung di dalam bahan makanan tersebut (12). Kecamatan Pontianak Timur dan Kecamatan Pontianak Utara merupakan kecamatan yang memiliki prevalensi *stunting* tertinggi di Kota Pontianak yaitu sekitar 26,94% pada Kecamatan Pontianak Timur dan 25,56% pada Kecamatan Pontianak Utara. Selain itu, Kecamatan tersebut masih belum menunjukkan ketahanan pangan bila dilihat dari kualitas konsumsinya (11).

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian adalah observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di wilayah Kecamatan Pontianak Timur dan Pontianak Utara, Kota Pontianak pada bulan Juli-Agustus 2015. Sampel penelitian adalah anak berusia 24-59 bulan bertempat tinggal di lokasi penelitian dan orang tua/wali sampel bersedia diikutsertakan dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*, serta anak memiliki kartu menuju sehat (KMS) dengan catatan lengkap. Sampel yang menderita cacat fisik (rakhitis), penyakit berat (jantung, kanker, ginjal, kelenjar paratiroid), penyakit infeksi kronis (TBC, pneumonia, kecacangan) yang dinyatakan secara medis dieksklusi. Sampel berjumlah 90 anak yang diambil dengan cara *simple random sampling*.

Pengumpulan data dilakukan oleh tiga enumerator lulusan DIII gizi yang sudah terlatih. Data konsumsi makan diperoleh dengan metode *food recall* 1 x 24 jam sebanyak enam kali dalam kurun waktu tiga minggu

tidak berturut-turut menggunakan lembar *food recall*. Pola konsumsi makan anak dalam kurun waktu setahun terakhir diperoleh dengan metode *semi quantitative food frequency*. Secara keseluruhan, kuesioner ini memperkirakan konsumsi harian rata-rata dari sekitar 48 jenis bahan makanan. Data konsumsi makan anak dianalisis zat gizinya dengan menggunakan *software nutrisurvey* kemudian dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG). Dikatakan rendah apabila asupan energi dan protein <80% AKG, cukup apabila asupan protein ≥80% AKG, dikatakan rendah apabila asupan kalsium dan fosfor <77% AKG, cukup apabila asupan protein ≥77% AKG (13). Zat anti gizi meliputi oksalat dan fitat dianalisis menggunakan *software food processor II*. Data penyakit infeksi (diare dan ISPA) dikumpulkan dengan melihat diagnosis tenaga kesehatan pada kartu status pasien dalam kurun waktu 6 bulan dan dibantu dengan wawancara ibu balita menggunakan kuesioner.

Data hasil pengukuran antropometri meliputi tinggi badan dan berat badan diperoleh dengan menggunakan alat *microtoice* dengan ketelitian 0,1 cm dan *digital weighing scale* dengan ketelitian 0,1 kg yang sudah dikalibrasi tanggal 10 Mei 2015 di Balai Metrologi Yogyakarta dengan Nomor 008643. Data yang telah diperoleh dibandingkan dengan standar WHO 2005 dengan indeks BB/U, TB/U, dan BB/TB menggunakan *software WHO child growth standards 2005*.

Analisis data yang digunakan untuk mengukur perbedaan atau membandingkan antara asupan protein, kalsium, dan fosfor serta variabel lain pada anak *stunting* dan tidak *stunting* adalah dengan uji *Chi-Square* dan *independent t-test* dengan interval kepercayaan 95% dan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ . Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada (KE/FK/952/EC/2015) tertanggal 31 Juli 2015 dan surat ijin diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Pontianak (800/3946/D-Kes/U-Kp) tertanggal 24 Juni 2015. *Informed consent* diperoleh dari orang tua/wali sampel.

## HASIL

Sebagian besar sampel berusia 24-47 bulan dan berjenis kelamin laki-laki. Ayah dan ibu sampel sebagian besar berpendidikan rendah, dengan mayoritas ibu tidak

bekerja/ ibu rumah tangga. Pendapatan perkapita dari sebagian besar sampel tergolong tidak miskin. Rata-rata sampel tinggal di dalam keluarga kecil dan memiliki balita kurang dari dua anak dalam satu rumah tangga. Berdasarkan status gizi dengan indikator BB/U, TB/U, BB/TB, sebagian besar anak memiliki status gizi normal (**Tabel 1**).

Rata-rata asupan energi, protein, kalsium dan fosfor signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan dengan anak tidak *stunting*. Rata-rata asupan energi dan kalsium pada anak *stunting* tergolong rendah, sedangkan rata-rata asupan protein dan fosfor tergolong cukup. Rata-rata asupan fitat pada anak *stunting* lebih tinggi dibandingkan pada anak tidak *stunting*, dan rata-rata asupan oksalat pada anak *stunting* hampir sama dengan

**Tabel 1. Distribusi karakteristik sampel penelitian**

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Usia anak		
24-47 bulan	64	71,11
48-59 bulan	26	28,89
Jenis kelamin		
Laki-laki	51	56,67
Perempuan	39	43,33
Pendidikan Ibu		
Rendah	47	52,22
Tinggi	43	47,78
Pekerjaan Ibu		
Tidak bekerja	72	80,00
Bekerja	18	20,00
Pendidikan Ayah		
Rendah	52	57,78
Tinggi	38	42,22
Pendapatan perkapita		
Miskin	18	20,00
Tidak miskin	72	80,00
Jumlah anggota keluarga		
Keluarga besar	36	40,00
Keluarga kecil	54	60,00
Jumlah balita dalam rumah tangga		
≥ 2	30	33,33
< 2	60	66,67
Status gizi indikator BB/U		
Tidak normal	23	25,56
Normal	67	74,44
Status gizi indikator TB/U		
Tidak normal/ <i>stunting</i>	37	41,11
Normal	53	58,89
Status gizi indikator BB/TB		
Tidak normal	11	12,22
Normal	79	87,78

**Tabel 2. Rata-rata asupan zat gizi dan anti gizi pada anak *stunting* dan tidak *stunting***

Variabel	<i>Stunting</i>		Tidak <i>stunting</i>		p
	Rerata ± SD	SE	Rerata ± SD	SE	
Asupan energi (kcal)	895,84±226,73	37,27	1212,53±387,16	53,18	0,0000*
Persentase AKG (%)	74,37±22,66	3,72	96,98±34,91	4,79	
Asupan protein (g)	33,44±10,59	1,74	45,07±16,56	2,27	0,0003*
Persentase AKG (%)	121,43±43,26	7,11	158,76±64,41	8,84	
Asupan kalsium (mg)	343,94±321,32	52,82	707,97±472,87	64,95	0,0001*
Persentase AKG (%)	49,74±49,17	8,08	98,24±72,41	9,95	
Asupan fosfor (mg)	542,05±252,93	41,58	852,96±399,43	54,87	0,0001*
Persentase AKG (%)	108,41±50,59	8,31	170,59±79,89	10,97	
Asupan oksalat (mg)	2,92±0,94	0,15	3,01±1,16	0,16	0,6880
Asupan fitat (mg)	113,92±68,49	11,26	100,88±47,34	6,50	0,2882

\*signifikan (p<0,05); AKG = angka kecukupan gizi

**Tabel 3. Rata-rata asupan zat gizi dalam setahun terakhir pada anak *stunting* dan tidak *stunting***

Variabel	<i>Stunting</i>		Tidak <i>stunting</i>		p
	Rerata ± SD	SE	Rerata ± SD	SE	
Asupan energi (kcal)	1242,98±382,49	62,88	1499,48±471,47	64,76	0,0075*
Persentase AKG (%)	102±32,38	5,32	120,70±44,52	6,11	
Asupan protein (g)	51,82±19,91	3,27	62,91±22,68	3,27	0,0187*
Persentase AKG (%)	186,24±71,65	11,78	222,75±89,66	12,31	
Asupan kalsium (mg)	493,50±401,87	66,07	780,74±525,19	72,14	0,0063*
Persentase AKG (%)	69,43±56,02	9,21	109,64±81,77	11,23	
Asupan fosfor (mg)	776,75±370,39	60,89	1034,49±442,44	60,77	0,0047*
Persentase AKG (%)	155,38±74,07	12,17	206,88±88,50	12,16	

\*signifikan (p<0,05); AKG = angka kecukupan gizi

**Tabel 4. Asupan protein, kalsium dan fosfor pada anak *stunting* dan tidak *stunting***

Variabel	<i>Stunting</i>		Tidak <i>stunting</i>		Total		p	RP
	n	%	n	%	n	%		
Asupan energi							0,000*	
Rendah	25	64,10	14	35,90	39	100,00		2,78
Cukup	12	23,53	39	76,47	51	100,00		
Asupan protein							0,049*	
Rendah	7	70,00	3	30,00	10	100,00		1,87
Cukup	30	37,50	50	62,50	80	100,00		
Asupan kalsium							0,000*	
Rendah	31	58,49	22	41,51	53	100,00		3,625
Cukup	6	16,22	31	83,78	37	100,00		
Asupan fosfor							0,002*	
Rendah	11	78,57	3	21,43	14	100,00		2,29
Cukup	26	34,21	50	65,79	76	100,00		

\*signifikan (p<0,05)

anak tidak *stunting*, namun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara asupan fitat dan oksalat pada anak *stunting* dan anak tidak *stunting* (Tabel 2).

Rata-rata asupan energi, protein, kalsium dan fosfor dalam setahun terakhir signifikan lebih rendah pada

anak *stunting* daripada anak tidak *stunting*. Namun, baik pada kelompok *stunting* maupun tidak *stunting* memiliki persentase asupan energi, protein, dan fosfor yang cukup (Tabel 3).

Tabel 5. Penyakit infeksi pada anak *stunting* dan tidak *stunting*

Variabel	<i>Stunting</i>		Tidak <i>stunting</i>		Total		p	RP
	n	%	n	%	n	%		
Sakit infeksi								
Ya	28	75,68	39	73,58	67	74,44	0,823	1,07
Tidak	9	24,32	14	26,42	23	25,56		

\*signifikan (p<0,05)

Analisis dilanjutkan dengan uji *chi-square*, hasil menunjukkan bahwa asupan energi, protein, kalsium dan fosfor signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan anak tidak *stunting*. prevalensi *stunting* pada kelompok asupan energi rendah, lebih besar 2,78 kali daripada kelompok asupan energi cukup. Prevalensi *stunting* pada kelompok asupan protein rendah, lebih besar 1,87 kali daripada kelompok asupan protein cukup. Begitu pula pada asupan kalsium dan fosfor, prevalensi *stunting* pada kelompok asupan kalsium rendah, lebih besar 3,625 kali daripada kelompok asupan kalsium cukup, dan prevalensi *stunting* pada kelompok asupan fosfor rendah, lebih besar 2,29 kali daripada kelompok asupan fosfor cukup (Tabel 4).

Kejadian penyakit infeksi antara anak *stunting* dan tidak *stunting* tidak berbeda secara signifikan. Sebagian besar anak *stunting* maupun anak tidak *stunting* pernah menderita penyakit infeksi dalam 6 bulan terakhir. Prevalensi *stunting* pada kelompok penyakit infeksi lebih besar 1,07 kali daripada kelompok yang tidak terpapar penyakit infeksi (Tabel 5).

## BAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara asupan protein pada anak *stunting* dan tidak *stunting*. Prevalensi *stunting* pada kelompok asupan protein rendah, lebih besar 1,87 kali daripada kelompok asupan protein cukup. Penelitian sebelumnya, rata-rata asupan protein lebih tinggi pada anak tidak *stunting* dibandingkan pada anak *stunting* (7). Di Nusa Tenggara Timur Risiko *stunting* 5,34 kali pada balita dengan asupan protein rendah (14). Di Maluku asupan protein yang kurang berisiko 4 kali mengalami *stunting* dibandingkan balita yang asupan proteinnya cukup (15).

Rata-rata asupan protein total yang dikumpulkan melalui metode *food recall* maupun metode *semi*

*quantitative food frequency* signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan anak tidak *stunting*, meskipun pada kedua kelompok ini memiliki persentase AKG kategori cukup. Namun, selain mempertimbangkan kuantitas, juga perlu mempertimbangkan kualitas asupan proteinnya. Bahan pangan sumber protein hewani yang paling sering dikonsumsi oleh sampel adalah telur, ikan dan susu. Konsumsi protein dari protein hewani pada anak *stunting* signifikan lebih rendah dibandingkan anak tidak *stunting*, dengan rata-rata konsumsi 28,31 g/hari pada anak *stunting* dan 39,31 g/hari pada anak tidak *stunting*. Kebiasaan anak mengonsumsi susu memberikan sumbangan protein pada anak *stunting* sebesar 7,67 g/hari dan pada anak tidak *stunting* sebesar 16,73 g/hari. Selain kalsium, fosfor, energi, dan vitamin, satu liter susu menyediakan 32-35 gram protein, sebagian besar *casein* dan *whey* yang mengandung banyak unsur pertumbuhan (16). *Casein* dapat meningkatkan penyerapan kalsium dan retensi mineral. Menghindari susu selama masa pertumbuhan anak dikaitkan dengan perawakan pendek dan massa mineral tulang yang lebih rendah (17). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa nilai HAZ signifikan lebih tinggi pada anak yang memiliki kebiasaan minum susu dibandingkan yang tidak (5).

Asupan protein menyediakan asam amino yang diperlukan tubuh untuk membangun matriks tulang dan mempengaruhi pertumbuhan tulang karena protein berfungsi untuk memodifikasi sekresi dan aksi *osteotropic hormone* IGF-I, sehingga, asupan protein dapat memodulasi potensi genetik dari pencapaian *peak bone mass*. Asupan protein rendah terbukti merusak akuisisi mineral massa tulang dengan merusak produksi dan efek IGF-I. IGF-I mempengaruhi pertumbuhan tulang dengan merangsang proliferasi dan diferensiasi kondrosit di lempeng epifisis pertumbuhan dan langsung mempengaruhi osteoblas. Selain itu, IGF-I meningkatkan konversi ginjal dari 25 hidroksi-vitamin D<sub>3</sub> menjadi aktif



hormon 1,25 dihidroksi-vitamin D<sub>3</sub> dan dengan demikian memberikan kontribusi untuk peningkatan penyerapan kalsium dan fosfor di usus (13,16,18).

Peningkatan asupan asam amino aromatik terbukti menyebabkan kadar serum IGF-I lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan asupan asam amino rantai cabang. Asupan makanan protein tertentu yang mengandung asam amino aromatik berperan lebih besar dalam pemodelan tulang dan dalam akuisisi *peak bone mass*. Asam amino yang tergolong asam amino aromatik adalah fenilalanin, tirosin, dan triptofan (16,19). Selain itu, pemenuhan kebutuhan zat gizi mikro yang berkualitas berkaitan erat dengan konsumsi protein, terutama protein hewani dalam kaitannya dengan mengatasi masalah gizi mikro terutama mineral zat besi, zink, selenium, kalsium, dan vitamin B12, yang berkaitan terhadap masalah *stunting* (20). Disamping menyediakan asam amino esensial dan zat gizi mikro, protein juga mensuplai energi dalam keadaan energi terbatas dari karbohidrat dan lemak (21).

Sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa asupan kalsium signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan anak tidak *stunting* (5,7,14,22). Ketika anak dengan riwayat BBLR dieksklusi, asupan kalsium, vitamin D dan riboflavin signifikan lebih rendah pada anak *stunting* (5). Risiko *stunting* 3,93 kali lebih besar pada balita dengan asupan kalsium rendah (14). Sumber kalsium utama adalah susu dan hasil susu, selain itu ikan dan makanan sumber laut juga mengandung kalsium lebih banyak dibandingkan daging sapi maupun ayam. Kebiasaan anak dalam mengonsumsi susu memberikan sumbangan kalsium yang cukup. Anak *stunting* mengonsumsi kalsium dari susu signifikan lebih rendah dari pada anak tidak *stunting*, dengan rata-rata 276,17 mg/ hari pada anak *stunting* dan 628,41 mg/ hari pada anak tidak *stunting*.

Konsentrasi kalsium di dalam plasma terutama ion kalsium bebas sangat hati-hati dipertahankan sedemikian rupa untuk transmisi impuls saraf dan kontraksi otot, serta sebagai katalisator berbagai reaksi biologik, seperti absorpsi vitamin B12, tindakan enzim pemecahan lemak, lipase pankreas, sekresi insulin oleh pankreas, pembentukan dan pemecahan asetilkolin. Homeostasis kalsium diatur terutama melalui sistem hormonal terpadu

yang mengontrol transportasi kalsium dalam usus, ginjal, dan tulang. Proses ini melibatkan dua *calcium-regulating hormone* besar dan reseptornya yaitu PTH dan reseptor PTH, dan 1,25 (OH) 2D dan reseptor vitamin D, serta serum terionisasi kalsium dan *calcium-sensing receptor*. Homeostasis serum kalsium berkembang untuk mempertahankan kadar ion kalsium di ekstraseluler dalam rentang normal dengan mengalirkan kalsium ke dan dari cadangan di tulang (23).

Selama pertumbuhan, tuntutan terhadap mineralisasi tulang sangat tinggi, asupan kalsium yang sangat rendah dapat menyebabkan hipokalsemia, meskipun sekresi dari kelenjar paratiroid maksimal, yang dapat mengakibatkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang baru dan disfungsi osteoblas (9). Defisiensi kalsium akan mempengaruhi pertumbuhan linier jika kandungan kalsium dalam tulang kurang dari 50% kandungan normal (10). Pada bayi, kekurangan kalsium di dalam tulang dapat menyebabkan rakitis, sedangkan pada anak-anak, kekurangan deposit dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan (23).

Deposit kalsium dan fosfor di dalam matriks organik berbentuk kristal hidroksiapatit selama proses mineralisasi dan memberikan kekuatan pada tulang. Defisiensi kedua mineral ini atau rasio yang tidak tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang (24). Perbandingan yang seimbang antara kalsium dan fosfor dapat membantu penyerapan kalsium. Tubuh akan menjaga rasio kalsium : fosfor 2 : 1 atau 1 : 1, suatu rasio yang vital untuk pertumbuhan tulang yang ideal karena fosfat anorganik memiliki banyak peran dalam proses biologis seperti metabolisme sel, penanda sel, sebagai koenzim, metabolisme nukleotida, metabolisme energi, fungsi membran, dan mineralisasi tulang (16).

Berdasarkan data konsumsi anak, kebiasaan anak dalam mengonsumsi ikan, telur dan susu memberikan kontribusi yang besar terhadap asupan fosfor anak. Ikan segar mengandung fosfor 236 mg/100g, telur mengandung fosfor 162 mg/100g dan susu mengandung fosfor 600 mg/100g. Hasil analisis data konsumsi anak menunjukkan bahwa rasio rata-rata asupan kalsium : fosfor pada anak *stunting* adalah 1 : 1,5 dan rasio kalsium : fosfor pada anak tidak *stunting* adalah 1 : 1,1. Hal ini menunjukkan bahwa kadar fosfor yang dikonsumsi oleh

anak *stunting* relatif lebih tinggi terhadap asupan kalsium, dibandingkan pada anak tidak *stunting*.

Homeostasis Fosfor terutama ditentukan oleh asupan makanan, penyerapan usus, dan reabsorpsi tubulus ginjal fosfor. Namun bila kadar fosfor relatif tinggi terhadap kalsium maka akan diperoleh rasio kalsium : fosfor yang tidak seimbang dalam serum sehingga akan merangsang pembentukan PTH yang mendorong pengeluaran fosfor dari tubuh. Asupan tinggi fosfor dapat mengakibatkan peningkatan sekresi serum PTH dan mempengaruhi metabolisme tulang. Dalam jangka panjang, asupan tinggi fosfor bisa menyebabkan hiperparatiroidisme sekunder, peningkatan resorpsi tulang, dan rendahnya kualitas tulang, terutama jika asupan kalsium tidak memadai (16).

Selain berperan dalam mineralisasi tulang, fosfor sebagai fosfat organik memegang peranan penting dalam reaksi yang berkaitan dengan penyimpanan atau pelepasan energi dalam bentuk Adenin Trifosfat (ATP). Oksidasi bahan bakar metabolisme dikendalikan oleh ketersediaan ADP yang selanjutnya dikendalikan oleh tingkat dimana ATP digunakan untuk aktifitas fisik dan metabolisme. Fosfor ikut dalam pengaktifan beberapa reaksi dalam semua metabolisme (22).

Makanan sehari-hari yang dikonsumsi harus memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh. Energi yang masuk melalui makanan harus seimbang dengan kebutuhan energi seseorang. Bila hal ini tidak tercapai maka akan terjadi pergeseran keseimbangan kearah negatif atau positif. Penelitian sebelumnya di NTT menunjukkan bahwa anak yang mempunyai asupan energi yang kurang berisiko mengalami *stunting* sebesar 4,5 kali lebih besar dibandingkan dengan anak yang memiliki asupan energi cukup (14). Penelitian di Yogyakarta, asupan energi rendah berpeluang 5 kali lebih sering dijumpai pada balita *stunting* dibandingkan pada balita yang tidak *stunting* (25). Energi termetabolisme digunakan untuk pencernaan, penyerapan, distribusi, modifikasi dan menyimpan zat tercerna (22).

Zat anti gizi adalah suatu zat atau senyawa yang dapat mengganggu penyerapan zat gizi. Rata-rata asupan fitat pada anak *stunting* lebih tinggi dibandingkan pada anak tidak *stunting* namun secara statistik tidak terdapat

perbedaan yang signifikan antara asupan fitat pada anak *stunting* dan anak tidak *stunting*. Bila dilihat dari rasio kalsium : fitat pada anak *stunting* sebesar 3:1 dan pada anak tidak *stunting* sebesar 7:1, hal ini menunjukkan bahwa asupan kalsium anak lebih besar dibandingkan asupan fitat. Pada penelitian ini, rata-rata asupan oksalat pada anak *stunting* dan anak tidak *stunting* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. The University of Pittsburgh Medical Center menyarankan menghindari makanan tinggi oksalat untuk mempertahankan batas 40 – 50 mg oksalat perhari.

Penyakit infeksi antara sampel *stunting* dan tidak *stunting* tidak berbeda secara signifikan namun dapat dikatakan prevalensi *stunting* pada kelompok terpapar infeksi lebih besar 1,07 kali daripada kelompok yang tidak terpapar. Hal ini sejalan dengan penelitian di Yogyakarta bahwa penyakit infeksi dengan kejadian *stunting* tidak bermakna, namun anak yang menderita penyakit infeksi berisiko 1,69 kali lebih besar mengalami kejadian *stunting* dibandingkan dengan yang tidak mengalami penyakit infeksi. Tidak sejalan dengan penelitian di Bengkulu bahwa anak dengan riwayat penyakit ISPA sering dalam setahun berpeluang 5 kali lebih besar pada balita *stunting* dibandingkan balita tidak *stunting* (25,26). Infeksi dapat menjadi penyebab terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan anak. Penyakit diare, ISPA, malaria, demam, dan kecacingan merupakan penyakit infeksi yang determinan bertindak melalui peradangan, pengalihan zat gizi, penyerapan atau pengeluaran (27). Penyakit infeksi yang parah dapat menyebabkan hilangnya zat-zat gizi yang diperlukan tubuh, yang memiliki konsekuensi jangka panjang terhadap pertumbuhan linear (1).

## SIMPULAN DAN SARAN

Asupan protein, kalsium, dan fosfor signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan pada anak tidak *stunting* usia 24-59 bulan di Kota Pontianak. *Stunting* merupakan masalah gizi kronik yang dapat ditanggulangi secara *early warning* dengan pemantauan status gizi terutama tinggi badan secara rutin di posyandu sehingga bisa dideteksi dan diberikan intervensi dengan segera.

## RUJUKAN

1. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Rivera J, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008;371(9608):243-60.
2. Black RE, Victoria CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, Uauy R, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013;382(9890):427-51.
3. Kementerian Kesehatan. Laporan hasil riset kesehatan dasar nasional 2013. Jakarta: Kemenkes; 2013.
4. Trihono, Atmarita, Tjandrarini DH, Irawati A, Utami NH, Nurlinawati I, et al. Pendek (stunting) di Indonesia, masalah dan solusinya. Jakarta: Balitbangkes; 2015.
5. Stuijvenberg ME, Nel J, Schoeman SE, Lombard CJ, du Plessis LM, Dhansay MA. Low intake of calcium and vitamin D, but not zinc, iron or vitamin A, is associated with stunting in 2-5 years old children. *Nutrition* 2015;31:841-6.
6. World Health Organization. WHA global nutrition targets 2025: Stunting policy brief. Geneva: WHO; 2014.
7. 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. *Acad J Nutr* 2013;2(1):1-9.
8. Souganidis E. The relevance of micronutrients to the prevention of stunting. *Sight and life* 2012;26(2).
9. Khairy SAM, Mattar MK, Refaat LAM, El-Sherbeny SA. Plasma micronutrient levels of stunted Egyptian school age children. *Kasr El Aini Med J* 2010;16(1).
10. Prentice A, Bates CJ. An appraisal of the adequacy of dietary mineral intakes in developing countries for bone growth and development in children. *Nutr Res Rev* 1993;6(1):51-69.
11. Dinas Kesehatan Kota Pontianak. Profil dinas kesehatan Provinsi Kalimantan Barat. Pontianak: Dinkes Kota Pontianak; 2014.
12. Akbar R, Kusri N, Yurisinthae E. Analisis konsumsi pangan Kota Pontianak. *J Socio Economic of Agriculture* 2014;3(1).
13. Muhilal, Hardinsyah. Angka kecukupan zat gizi. *Prosiding Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi VIII*, ed. Soekirman dkk. Jakarta: LIPI; 2004.
14. Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Weaver C. Nutritional influences on bone health. New York: Springer; 2010.
15. Nabuasa 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 Propinsi Nusa Tenggara Timur [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2011.
16. Asrar M, Hadi H, Boediman D. Hubungan pola asuh, pola makan, asupan zat gizi dengan status gizi anak balita masyarakat Suku Nuaulu di Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 2009;6(2):84-94.
17. Black RE, Williams SM, Jones IE, Goulding A. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *Am J Clin Nutr* 2002;76(3):675-80.
18. Bourrin S, Ammann P, Bonjour JP, Rizzoli R. Dietary protein restriction lowers plasma insulin-like growth factor I (IGF-I), impairs cortical bone formation, and induces osteoblastic resistance to IGF-I in adult female rats. *Endocrinology* 2000;141(9):3149-55.
19. Dawson-Hughes B, Harris SS, Rasmussen HM, Dallal GE. Comparative effects of oral aromatic and branched-chain amino acids on urine calcium excretion in humans. *Osteoporos Int* 2007;18(7):955-61.
20. Hardinsyah, Riyadi H, Tambunan V. Kecukupan energi, protein, lemak dan karbohidrat dalam angka kecukupan gizi yang dianjurkan bagi bangsa Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak Kemenkes; 2014.
21. Linder MC. Biokimia nutrisi dan metabolisme. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia; 2010.
22. Gibson RS, Manger MS, Krittaphol W, Pongcharoen T, Gowachirapant S, Winichagoon P, et al. Does zinc deficiency play a role in stunting among primary school children in Thailand. *Br J Nutr* 2007;97(1):167-75.
23. Peacock M. Calcium metabolism in health and disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(Suppl 1):S23-30.
24. Li j, Yuan J, Guo Y, Sun Q, Hu X. The influence of dietary calcium and phosphorus imbalance on intestinal NaPi-IIb and Calbindin mRNA Expression and tibia parameters of broilers. *Asian-Aust J Anim* 2012;25(4):552-8.
25. Puspita Y. Hubungan riwayat penyakit infeksi saluran pernafasan akut dengan kejadian stunting pada anak balita di Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2014.
26. Hidayah F. ASI eksklusif sebagai risiko kejadian stunting pada anak usia 6-24 bulan di Kota Yogyakarta [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2013.
27. Schwarz NG, Grobusch MP, Decker ML, Goesch J, Poetschke M, Lell B. WHO 2006 child growth standards: implication for the prevalence of stunting and underweight for age in a birth cohort of Gabonese children in comparison to the center for disease control and prevention 2000 growth charts and the national center for health statistic 1978 growth reference. *Public Health Nutrition* 2008;11(7):714-9.