



**STATUS GIZI DAN DEFISIENSI KALSIUM PADA ANAK BALITA DI INDONESIA:
SAMPEL RISKESDAS 2018
(MALNUTRITION AND CALCIUM DEFICIENCY AMONG INDONESIAN UNDER FIVE-YEAR-OLD
CHILDREN: RISKESDAS 2018 SAMPLE)**

Aya Yuriesta Arifin^{1,2}, Rimbawan^{1*}, Hadi Riyadi¹, Fifi Retiaty², Nunung Nurjanah²,
Elisa Diana Julianti², Nuzuliyati Nurhidayati²

¹Departemen Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Babakan, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

²Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Jakarta-Bogor, Pakansari, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16915

*E-mail: rimbawan@apps.ipb.ac.id

Diterima: 06-06-2024

Direvisi: 11-05-2024

Disetujui: 28-06-2024

ABSTRACT

Calcium is believed to play a role in growth, especially in children under five, and contributes to malnutrition issues in Indonesia. However, national-scale data are very limited to delve deeper into this matter. The study aims to examine the calcium status of children in Indonesia and their nutritional status, including stunting and underweight. A cross-sectional study design using secondary data from the 2018 Basic Health Research (Riskesdas) and Study of Nutrition Status of Children Under Five and School-Aged Children 2021, including serum calcium concentration data and anthropometric measurements of body length and body weight. The study subjects were children aged 0-59 months, totaling 550 samples. The study results show the mean value of calcium concentration was 10.00 ± 1.10 mg/dL. As many as 8.2 percent of children experienced deficiency with calcium concentration <9.0 mg/dL. The proportion of stunted and underweight children was 23.27 percent and 9.82 percent, respectively. The average calcium concentration in stunted and underweight children was not significantly different from the normal scores of HAZ and BAZ in children. Calcium status, along with factors such as age and sex, did not show a relationship with nutritional status indicators like height-for-age (HAZ) and weight-for-age (WAZ). Although the prevalence of calcium deficiency among toddlers in Indonesia is relatively low, there are still children with calcium concentrations significantly below the normal range. Further studies are needed to figure out the contribution of calcium to children's growth.

Keywords: calcium, children, deficiency, growth, micronutrient

ABSTRAK

Kalsium diduga memiliki peranan terhadap performa pertumbuhan terutama pada anak balita serta berkontribusi terhadap masalah malnutrisi di Indonesia, namun data berskala nasional sangat terbatas untuk dapat mempelajari hal tersebut lebih lanjut. Penelitian bertujuan untuk mempelajari gambaran status kalsium anak balita di Indonesia yang dihubungkan dengan status gizinya, baik stunting dan underweight. Desain penelitian potong lintang menggunakan data sekunder dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2018 dan penelitian Status Gizi Mikro Balita dan Anak Usia Sekolah Tahun 2021, berupa data konsentrasi serum kalsium serta data pengukuran antropometri panjang dan berat badan sampel. Subjek penelitian adalah anak usia 0-59 bulan, sebanyak 550 sampel. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai konsentrasi kalsium anak sebesar $10,0 \pm 1,1$ mg/dL dan sebanyak 8,2 persen anak mengalami defisiensi dengan konsentrasi kalsium $<9,0$ mg/dL. Proporsi balita stunting sebesar 23,27 persen dan underweight sebesar 9,82 persen. Konsentrasi kalsium pada balita stunting dan underweight menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan dengan anak normal. Status kalsium serta faktor karakteristik usia dan jenis kelamin juga tidak menunjukkan hubungan dengan status gizi TB/U dan BB/U. Prevalensi defisiensi kalsium balita di Indonesia tergolong rendah namun masih terdapat anak dengan konsentrasi kalsium sangat rendah jauh di bawah ambang batas normal. [Penel Gizi Makan 2024, 47(1):23-32]

Kata kunci: balita, defisiensi, kalsium, gizi mikro, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tiga beban masalah gizi (*triple burden of malnutrition*), dimana permasalahan gizi kurang dan gizi lebih yang masih berusaha untuk ditanggulangi, ditambah dengan masalah defisiensi zat gizi mikro yang mulai menjadi sorotan^{1,2}. Defisiensi zat gizi mikro juga dikenal sebagai *hidden hunger*, karena tidak dapat terukur secara antropometri dan tidak mudah dinilai secara klinis³. Asupan gizi yang buruk dapat memicu defisiensi zat gizi mikro yang disebabkan oleh kekurangan vitamin dan mineral esensial di dalam tubuh^{3,4}. Selama masa kanak-kanak kekurangan vitamin dan mineral esensial dapat secara langsung memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, morbiditas, dan kemampuan bertahan hidup anak³⁵. Kekurangan salah satu atau beberapa zat gizi mikro akan menghambat tumbuh kembang anak, dan bila berlangsung dalam periode panjang akan menyebabkan kekurangan gizi kronis seperti *stunting*³.

Stunting menjadi salah satu fokus permasalahan kesehatan yang secara serius ditargetkan tereliminasi pada pencapaian Indonesia Emas tahun 2045 mendatang. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menemukan tingkat *stunting* di Indonesia mencapai 30,8 persen⁶. Persentase ini telah mengalami penurunan dibandingkan kasus *stunting* pada tahun 2013 yang mencapai 37,2 persen⁷. Selain itu hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) menyebutkan prevalensi balita pendek mengalami penurunan sejak tahun 2019 yakni 27,7 persen menjadi 24,4 persen pada tahun 2021 dan 21,6 persen pada tahun 2022^{8,9}. Data terakhir dari Survei Kesehatan Indonesia menyebutkan prevalensi balita pendek di Indonesia turun sebesar 0,1 persen menjadi 21,5 persen pada tahun 2023¹⁰. Angka tersebut menunjukkan bahwa target prevalensi *stunting* secara global sebesar 22,37 persen pada tahun 2025 dari Majelis Kesehatan Dunia/World Health Assembly (WHA) telah tercapai¹¹. Di sisi lain pemerintah Indonesia melalui RPJMN 2019 menargetkan *stunting* turun menjadi hingga 14 persen pada tahun 2024¹², angka tersebut terlihat masih cukup jauh dari prevalensi terakhir sehingga upaya percepatan penurunan *stunting* masih terus digalakkan. Tingginya prevalensi *stunting* dan gizi kurang pada anak balita menyebabkan tingginya kejadian infeksi yang dipengaruhi oleh lemahnya sistem imun dan perubahan keseimbangan zat gizi makro dan mikro¹³.

Kalsium merupakan salah satu mineral yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan. Kalsium bersama-sama dengan

vitamin D diketahui berperan pada metabolisme tulang¹⁴. Kalsium merupakan mineral utama yang diperlukan dalam proses pembentukan tulang. Sebanyak 99 persen kalsium di dalam tubuh berada di dalam tulang, sementara satu persen sisanya berada di darah, cairan ekstraseluler dan di dalam sel seluruh tubuh¹⁵. Kalsium pada tulang dan darah berada dalam keadaan seimbang yang diatur terutama melalui sistem hormonal¹⁵. Kalsium pada tubuh manusia berada dalam kontrol homeostasis oleh tiga organ utama yaitu tulang, ginjal, dan sistem gastrointestinal serta fisiologi dari PTH, kalsitonin, dan vitamin D¹⁶. Kalsium dipertahankan sebagai regulator pada berbagai proses sel, termasuk mineralisasi tulang, kontraksi otot, aktivitas enzim, eksitabilitas membran, dan perantara intrasel^{16,17}.

Setelah lahir matriks tulang mengalami proses kalsifikasi, oleh sebab itu dibutuhkan dalam jumlah cukup di dalam cairan yang mengilingi matriks tulang¹⁴. Pada bayi kekurangan kalsium di dalam tulang dapat menyebabkan rakitis, sedangkan pada anak-anak kekurangan deposit kalsium dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan¹⁴. Pada masa pertumbuhan tubuh memanfaatkan kalsium dalam darah untuk proses metabolisme dan sintesis protein¹⁸. Oleh sebab itu kalsium bersama faktor penambahan massa mineral tulang lainnya memiliki peran penting dalam pertumbuhan tulang bayi dan anak¹⁸. Mineralisasi terjadi pada matriks kartilaginosa, dimana defisiensi kalsium umumnya dapat menyebabkan perubahan pada tulang anak-anak meskipun perkembangan kartilago tetap normal¹⁴. Prevalensi status plasma/serum kalsium pada anak dapat mengarahkan pada kondisi hipokalsemia maupun hiperkalsemia yang dapat berdampak pada fungsi jantung dan fungsi otot, serta perkembangan tulang¹⁹.

Studi yang mempelajari status kalsium berdasarkan pemeriksaan biokimia hingga saat ini masih sangat terbatas dan sangat sulit ditemukan. Studi yang dilakukan oleh Laillou *et al.* (2013) di Vietnam menemukan bahwa sebanyak 98,77 persen anak usia kurang dari 5 tahun mengalami hipokalsemia terkait dengan rendahnya asupan kalsium²⁰. Hipokalsemia atau kondisi kurangnya kadar kalsium dalam darah ditetapkan Ketika kadar plasma kalsium kurang dari 1,15 mmol/L²⁰. Mikhail *et al.* (2013) pada penelitian yang melibatkan 100 anak usia 2-6 tahun di Mesir menyebutkan bahwa tingkat asupan kalsium pada anak *stunting* berada jauh di bawah rekomendasi²¹. Fang *et al.* (2017) pada riset kesehatan nasional di China menemukan bahwa anak remaja laki-laki

dengan asupan kalsium di bawah 327 mg per hari memiliki postur tubuh lebih *stunting* dibandingkan dengan yang mengonsumsi 566 mg per hari walaupun tanpa latihan fisik²². Di Indonesia penelitian yang mempelajari tentang kalsium dilakukan oleh Kurniasari, dkk. (2016) pada anak usia 24-59 bulan di Pontianak yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna kadar kalsium antara anak *stunting* dengan anak normal²³.

Gambaran status kalsium dapat menjadi landasan untuk kajian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan pertumbuhan dan morbiditas anak, terutama pada anak dengan status gizi buruk. Tujuan penelitian adalah memberikan gambaran status kalsium anak balita di Indonesia dengan cakupan nasional terkait dengan status gizinya, baik pada anak *stunting* maupun berat badan kurang. Penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi pola makan dan gaya hidup khususnya pada anak balita agar mencapai status kalsium yang memadai, yang secara langsung maupun tidak langsung dapat memperbaiki masalah malnutrisi di Indonesia.

METODE

Penelitian menggunakan desain potong lintang yang menggunakan data sekunder dari penelitian Status Gizi Mikro Balita dan Anak Usia Sekolah Tahun 2021 dengan *Ethical Approval* Nomor LB.02.01./2/KE/658/2021, tanggal 26 Oktober 2021. Data penelitian yang dianalisis berupa konsentrasi serum kalsium yang diperiksa pada sampel bahan biologis tersimpan (BBT) dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2018. Bahan biologis tersimpan yang digunakan berupa serum yang tersimpan selama tiga tahun di *ultralow temperature freezer* -80 °C pada unit *Laboratory Information Management System* (LIMS) dan *Biorepository*, Badan Litbang Kesehatan, Jakarta. Parameter konsentrasi zat gizi mikro diperoleh melalui hasil pemeriksaan laboratorium penelitian Status Zat Gizi Mikro Balita dan Anak Usia Sekolah Tahun 2021 yang berlangsung di Laboratorium Gizi Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan pada di Jalan Dr. Sumeru No. 63 Bogor, yang mencakup data konsentrasi serum total kalsium. Analisis laboratorium untuk penentuan serum total kalsium dilakukan melalui metode enzimatik. Data antropometri sampel diperoleh dari data Riskesdas Tahun 2018 yang dilakukan melalui metode pengukuran yang meliputi data umur, jenis kelamin, panjang/tinggi badan, dan berat badan. Populasi penelitian adalah anak usia balita (0-59 bulan) yang memiliki data identitas sampel lengkap dan

terhubung dengan data Riskesdas 2018 yakni sebanyak 550 sampel.

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak komputer Microsoft Excel 2010 dan SPSS (*Statistical Programme for Social Science*) version 24.0 for Windows. Pengolahan data terdiri dari tahap *cleaning*, pengkategorian data, integrasi data, dan analisis data. Data yang diolah dan dianalisis meliputi data karakteristik sampel (usia dan jenis kelamin), status gizi (*stunting*, normal, berat badan kurang, dan berat badan normal) merujuk pada Permenkes No. 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak²⁴. Balita *stunting* adalah balita dengan z-skor BB/U < -2 SD, balita *underweight* adalah balita dengan z-skor TB/U < -2 SD. Selanjutnya hasil pemeriksaan laboratorium (konsentrasi serum kalsium) dikategorikan menjadi status kalsium sesuai dengan ambang batasnya, yaitu 9,0-10,4 mg/dL untuk kategori cukup, dan konsentrasi < 9,0 mg/dL untuk kategori defisiensi²⁵.

Analisis data yang dilakukan adalah univariat, bivariat dan multivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan setiap variabel baik variabel dependen dan independen. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui perbedaan antara variabel dependen dengan masing-masing variabel independen. Uji beda *t-test square* dilakukan untuk melihat perbedaan konsentrasi kalsium antara anak dengan status gizi *stunting* dan *underweight* dibandingkan dengan anak normal. Uji multivariat regresi logistik dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Regresi *binary logistic* menghubungkan antara variabel karakteristik (kelompok usia dan jenis kelamin) serta status kalsium (defisiensi dan cukup) dengan status gizi, baik *stunting* maupun *underweight*.

HASIL

Status gizi digambarkan melalui penilaian antropometri anak balita menurut kelompok usia di bawah dua tahun dan di atas dua tahun, selain itu digambarkan juga berdasarkan jenis kelamin. Status gizi dikategorikan menjadi *stunting* dan *underweight* berdasarkan z-skor TB/U (HAZ) dan z-skor BB/U (WAZ). Pengkategorian status gizi tersebut dilakukan pada hasil pengukuran antropometri anak pada saat pengumpulan data tahun 2018. Berdasarkan hal tersebut diperoleh gambaran status biokimia kalsium pada anak dengan status malnutrisi dibandingkan dengan anak normal secara antropometri.

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa anak berusia kurang dari dua tahun (baduta) berjumlah lebih sedikit dari anak berusia 25-59

bulan, selain itu anak perempuan berjumlah lebih sedikit dibandingkan anak laki-laki. Rerata konsentrasi kalsium anak balita secara keseluruhan tergolong baik yaitu 10,0 mg/dL, dengan nilai minimum konsentrasi sebesar 0,8 mg/dL. Nilai tersebut tergolong sangat rendah jauh dibawah ambang batas normal. Konsentrasi kalsium maksimum terlihat bernilai 12,5 mg/dL, yang dapat mengarah pada kategori hiperkalsemia. Jika ditinjau berdasarkan kelompok usia, anak 25-59 bulan memiliki rerata kalsium lebih kecil anak usia 0-24 bulan. Selain itu anak dengan jenis kelamin perempuan memiliki rerata konsentrasi kalsium lebih rendah dibandingkan anak laki-laki.

Status kalsium pada anak balita diperoleh berdasarkan cut-off parameter biokimia serum total kalsium yaitu 9,0-10,4 mg/dL. Secara keseluruhan terdapat 8,2 persen dari total 550 anak yang mengalami defisiensi kalsium. Berdasarkan usia, sebanyak 4,1 persen anak berusia di bawah dua tahun dan 9,4 persen anak usia di atas dua tahun mengalami defisiensi. Sementara berdasarkan jenis kelamin, anak laki-laki lebih menunjukkan persentase lebih tinggi mengalami defisiensi yakni sebesar 9,3 persen, dibandingkan anak perempuan (6,7%) (Gambar 1).

Tabel 2 menunjukkan distribusi nilai konsentrasi kalsium anak balita berdasarkan status gizinya. Secara umum rerata konsentrasi kalsium pada anak dengan status gizi TB/U *stunting* terlihat sedikit lebih kecil dibandingkan anak dengan tinggi badan normal, namun uji statistik menunjukkan tidak terdapat signifikan di antara status gizi tersebut ($p>0,05$). Hal tersebut sejalan dengan gambaran umum rerata nilai konsentrasi kalsium pada anak dengan berat badan kurang dibandingkan dengan anak berat badan normal. Rerata konsentrasi paling tinggi terlihat pada anak usia 0-24 bulan yang memiliki status gizi normal, baik tinggi badan maupun

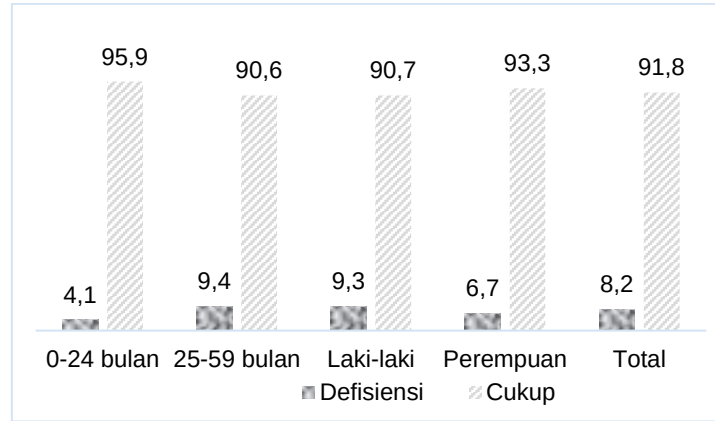
berat badannya. Selanjutnya setelah usia dua tahun tren rerata konsentrasi kalsium terlihat menurun.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa status gizi TB/U menunjukkan 74 persen anak usia 0-24 bulan memiliki panjang/tinggi badan normal, sementara 26 persen sisanya mengalami *stunting*. Hal tersebut tidak berbeda jauh dari anak kelompok usia di atas dua tahun dengan persentase anak *stunting* sebesar 22,5 persen dan 77,5 persen sisanya berstatus normal. Selain itu pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat asosiasi signifikan antara status panjang/tinggi badan dengan kelompok usia pada anak balita ($p>0,05$). Berdasarkan jenis kelamin, anak laki-laki memiliki persentase berstatus *stunting* lebih besar dibanding anak perempuan, meskipun tidak terdapat asosiasi signifikan antara status gizi TB/U dengan jenis kelamin anak. Secara umum prevalensi *stunting* pada populasi studi sebesar 23,27 persen. Persentase tersebut lebih kecil dibandingkan prevalensi *stunting* hasil temuan Riskesdas 2018 yaitu 30,8 persen⁶. Hal ini dapat disebabkan anak balita yang menjadi sampel penelitian adalah subsampel yang terpilih sebagai sampel biomedis.

Uji statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, dan status defisiensi kalsium dengan kejadian *stunting*, meskipun demikian anak berusia di atas dua tahun berpeluang mengalami *stunting* lebih besar (OR 1,212) dibandingkan anak usia bawah dua tahun, anak berjenis kelamin laki-laki memiliki peluang lebih kecil (OR 0,765) untuk mengalami *stunting* dibandingkan anak perempuan, serta anak dengan status kalsium cukup berpeluang mengalami *stunting* lebih kecil (OR 0,937) dibandingkan anak defisiensi.

Tabel 1
Gambaran Distribusi Nilai Konsentrasi Kalsium
menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin

Variabel	Konsentrasi Kalsium (mg/dL)		
	Min	Maks	Mean $\pm$ SD
Kelompok Usia (bulan)			
0-24, n=123	7,4	12,3	10,2 $\pm$ 0,7
25-60, n=427	0,8	12,5	9,9 $\pm$ 1,2
Jenis Kelamin			
Laki-laki, n=312	1,0	12,5	10,0 $\pm$ 1,2
Perempuan, n=238	0,8	11,6	9,9 $\pm$ 1,0
Total, n=550	0,8	12,5	10,0 $\pm$ 1,1



Gambar 1
Proporsi Defisiensi Kalsium Menurut Kelompok Usia, Jenis Kelamin

Tabel 2
Rerata Nilai Konsentrasi Kalsium (Mean $\pm$ SD) Anak Balita
Berdasarkan Status Gizi TB/U dan BB/U

Variabel	Status Gizi TB/U		p	Status Gizi BB/U		p
	Stunting	Normal		Underweight	BB Normal	
Kelompok Usia (bulan)						
0-24	10,2±0,7	10,3±0,7	0,608	9,9±0,8	10,3±0,7	0,871
25-60	10,1±0,8	9,9±1,3	0,290	9,9±0,8	9,9±1,2	0,339
Jenis Kelamin						
Laki-laki	10,1±0,9	10,0±1,2	0,716	10,1±0,7	10,0±1,2	0,461
Perempuan	10,1±0,6	9,9±1,1	0,390	9,9±0,5	9,9±1,0	0,287
Total	10,1±0,8	9,9±1,2	0,534	10,1±0,7	9,9±1,1	0,350

Tabel 3
Pengaruh Karakteristik dan Status Kalsium terhadap Kejadian *Stunting* pada Balita

Variabel	n= 550	Status Gizi TB/U		OR (CI 95%)	p
		Stunting n(%)	Normal n(%)		
Kelompok Usia (bulan)					
0-24	123	32(26,0)	91(74,0)	1	0,414
25-59	427	96(22,5)	331(77,5)	1,212 (0,764 – 1,925)	
Jenis Kelamin					
Perempuan	238	49(20,6)	189(79,4)	1	0,194
Laki-laki	312	79(25,3)	233(74,7)	0,765 (0,510 – 1,146)	
Status Kalsium					
Defisiensi	45	10(22,2)	35(77,8)	1	0,862
Cukup	505	118(23,4)	387(76,6)	0,937 (0,450 – 1,949)	

Tabel 4
Pengaruh Karakteristik dan Status Kalsium terhadap Kejadian *Underweight* pada Anak Balita

Variabel	n= 550	Status Gizi BB/U		OR (CI 95%)	p
		Underweight n(%)	BB Normal n(%)		
Kelompok Usia (bulan)					
0-24	123	16(13,0)	107(87,0)	1	0,643
25-59	427	49(11,5)	378(88,5)	1,154 (0,631 – 2,110)	
Jenis Kelamin					
Perempuan	238	22(9,2)	216(90,8)	1	0,104
Laki-laki	312	43(13,8)	269(86,2)	0,637 (0,370 – 1,098)	
Status Kalsium					
Defisiensi	45	4(8,9)	41(91,1)	1	0,527
Cukup	505	61(12,1)	444(87,2)	0,710 (0,246 – 2,052)	

Status gizi BB/U juga menunjukkan hal yang serupa (Tabel 4), dimana lebih dari 85 persen anak, baik berusia kurang dari dua tahun maupun di atas dua tahun memiliki berat badan normal. Anak dengan jenis kelamin laki-laki memiliki persentase lebih tinggi mengalami *underweight* dibandingkan anak perempuan. Selain itu terdapat 8,9 persen anak dengan status defisiensi yang menderita *underweight*. Berdasarkan uji statistik tidak terdapat asosiasi signifikan antara kelompok usia, jenis kelamin, dan status kalsium dengan kejadian *underweight* ($p>0,05$), namun terlihat bahwa anak usia 25-59 bulan berpeluang mengalami *underweight* lebih besar (OR 1,154) dibandingkan anak usia 0-24 bulan, sementara anak berjenis kelamin laki-laki memiliki peluang sebanyak 0,637 kali untuk mengalami *underweight* dibandingkan anak perempuan, dan status gizi *underweight* berpeluang sedikit lebih kecil (0,710 kali) terjadi pada anak dengan status kalsium cukup). Secara umum prevalensi *stunting* pada populasi studi sebesar 23,27 persen dan prevalensi *underweight* sebesar 9,82 persen. Sejalan dengan prevalensi *stunting*, persentase anak dengan *underweight* pada populasi studi lebih kecil dibandingkan hasil temuan Riskesdas 2018 yaitu 17,7 persen⁶.

BAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terlihat rata-rata nilai konsentrasi serum kalsium pada anak balita yaitu 10 mg/dL, dengan nilai paling rendah sebesar 0,80 mg/dL dan paling tinggi sebesar 12,5 mg/dL. Menurut Whiting & Gibson (2021), kalsium homeostatis berada di bawah kontrol sistemik (hormonal) bersama faktor regulasi melalui penyerapan usus, aliran masuk dan keluar dari tulang, serta ekskresi dan penyerapan kembali kalsium oleh ginjal²⁵. Kalsium dijaga stabil dalam kisaran antara 9,0-10,4 mg/dL oleh hormon parathyroid (PTH), 1,25(OH)₂D, dan calcitonin¹⁴. Pada anak-anak dengan status gizi buruk, biasanya mengalami hipokalsemia dan seringkali diikuti dengan penyakit rickets^{14,25}.

Serum kalsium disebutkan merupakan biomarker yang lebih tepat digunakan untuk mencerminkan regulasi hormonal kalsium di dalam tubuh, dibandingkan sebagai uji untuk menilai status gizi dan keseimbangan kalsium. Serum kalsium dapat dikoreksi oleh serum albumin, karena 45 persen kalsium di dalam tubuh berikatan dengan protein albumin dalam bentuk aktif yang dapat diangkut melintasi membran. Konsentrasi serum kalsium juga mengikuti konsentrasi serum albumin, sehingga apabila konsentrasi serum albumin di luar batas normal seperti pada kasus malnutrisi atau

penyakit hati, serum kalsium juga terpengaruh dan tidak menggambarkan konsentrasi sebenarnya²⁵.

Berdasarkan data penelitian terlihat bahwa rerata konsentrasi kalsium lebih rendah pada anak usia lebih tua (25-59 bulan) dibandingkan anak baru lahir hingga usia 24 bulan (Tabel 1). Hal ini terindikasi karena terdapat anak usia 25-59 bulan yang memiliki kadar kalsium sangat rendah (0,8 mg/dL) yang tidak diketahui apakah penyebabnya karena faktor gangguan metabolisme atau faktor lain. Dao *et al.* (2017) menyebutkan risiko hipokalsemia meningkat pada periode neonatal bagi bayi yang lahir dari ibu yang mengalami defisiensi vitamin D selama kehamilan²⁶. Setelah kelahiran penurunan kalsium terjadi secara cepat dan mengakibatkan peningkatan konsentrasi PTH serta 1,25(OH)₂D dalam darah²⁶.

Penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan antara faktor karakteristik dengan status gizi TB/U, baik usia maupun jenis kelamin. Costa *et al.* (2021) pada penelitian meta analisis yang melibatkan anak balita dari negara-negara berpenghasilan rendah menyebutkan anak laki-laki cenderung memiliki rerata status gizi TB/U yang lebih rendah dibandingkan anak perempuan hingga usia 30 bulan. Selanjutnya pada usia 46-59 bulan anak laki-laki menunjukkan perubahan pola rata-rata status TB/U yang melampaui anak perempuan²⁷. Thompson (2021) menyebutkan indikator gizi termasuk *stunting* cenderung lebih buruk pada anak laki-laki dibandingkan pada anak perempuan, dan dimulai sejak dalam bentuk janin²⁸. Ernawati *et al.* (2023) pada penelitian yang melibatkan 2456 anak usia 5-12 tahun di Indonesia menyebutkan defisiensi zat gizi mikro lebih umum terjadi pada anak perempuan dibandingkan dengan anak laki-laki²⁹.

Laillou *et al.* (2013) pada studi yang melibatkan 532 anak usia kurang dari lima tahun di Vietnam menyebutkan lebih dari 95 persen anak-anak mengalami hipokalsemia ringan atau sedang²⁰. Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan 8,2 persen anak balita mengalami defisiensi, sementara 91,8 persen sisanya memiliki status kalsium cukup. Penelitian tersebut menyebutkan pada tahun 2013 data defisiensi kalsium di wilayah Asia Tenggara belum tersedia, sehingga data penelitian pada populasi studi di Indonesia dapat menjadi pembandingan untuk gambaran defisiensi kalsium terakhir²⁰.

Baik anak *stunting* maupun anak *underweight* memiliki rerata konsentrasi serum kalsium tidak berbeda nyata dengan anak status gizi normal (Tabel 2). Cukup banyak hasil

penelitian yang mempelajari hubungan antara kadar zat gizi mikro dengan kejadian *stunting*, hasilnya pun bervariasi. Jumlah sampel penelitian yang relatif kecil pada kelompok usia anak di bawah satu tahun juga dapat memengaruhi hasil analisis. Namun demikian, kadar serum kalsium yang tidak berbeda signifikan pada balita *stunting* dan normal sesuai dengan hasil penelitian Kurniasari, dkk. (2016) yang menyebutkan tidak terdapat perbedaan signifikan kadar serum kalsium antara anak *stunting* dengan normal usia 24-59 bulan²³.

Berdasarkan data terlihat bahwa rerata konsentrasi serum kalsium, baik pada anak *underweight* maupun BB normal, berada di atas ambang batas defisiensinya yakni 9 mg/dL (Tabel 2). Secara umum, rerata nilai konsentrasi serum kalsium terpaut nilai tidak terlalu besar dan diperkuat dengan hasil uji statistik yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ernawati *et al.* (2023) yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan konsentrasi kalsium antara anak *stunting* dengan normal ($p=0,840$)²⁹.

Anak balita yang mengalami yang tidak mengalami defisiensi, namun berstatus *stunting* terlihat masih cukup tinggi yakni 23,4 persen. Selain itu cukup banyak anak dengan tinggi dan berat badan sesuai dengan umur dan tergolong cukup proporsional namun ketika dilakukan penilaian biokimia menunjukkan status defisiensi. Pada populasi penelitian terlihat dari 45 anak yang mengalami defisiensi, 35 orang di antaranya memiliki status gizi TB/U yang tergolong normal. Hal ini semakin menguatkan pernyataan bahwa defisiensi zat gizi mikro sangat sulit untuk dinilai hanya berdasarkan pengukuran antropometri, dan bahkan gejala klinis pun dapat mengarah kepada diagnosis yang mungkin bias karena kemiripan antara satu dan lainnya.

Defisiensi kalsium dapat memengaruhi pertumbuhan tulang, menyebabkan rakitis pada masa anak-anak dan bila kekurangan tingkat berat dapat menyebabkan *stunting* dan gangguan pertumbuhan. Hal ini sangat penting diperhatikan pada anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, karena dapat memengaruhi pertumbuhan dan kondisi kesehatan mereka pada saat dewasa dan pada kehidupan selanjutnya¹⁸. Gangguan ini ditandai dengan tulang yang cacat, sendi yang membesar, dan masalah mobilitas. Penelitian yang melibatkan 78 anak penderita penyakit kronik di Spanyol menemukan bahwa serum kalsium memiliki hubungan terbalik dengan hampir semua parameter antropometri dan komposisi tubuh yang diteliti, yaitu skor HAZ, IMT, lingkaran pergelangan tangan atas, dan lingkaran panggul.

Pada anak dengan status *overweight* kalsium disebutkan menjadi faktor risiko meningkatnya tekanan darah¹⁹. Defisiensi kalsium atau hipokalsemia umumnya disebabkan oleh kekurangan vitamin D, hipoparatiroidisme, atau resistensi terhadap hormon-hormon tersebut^{25,30}. Selain menyebabkan gangguan pertumbuhan fisik dan mobilitas, defisiensi kalsium juga berdampak pada kesehatan mental, karena berhubungan dengan regulasi hormon-hormon pertumbuhan¹⁴.

Penelitian pada 100 anak pra sekolah usia 2-6 tahun di Mesir menunjukkan kadar kalsium darah pada kelompok anak *stunting* lebih rendah secara signifikan dibandingkan pada kelompok kontrol, meskipun masih berada pada kisaran nilai normal. Selain itu asupan harian beberapa zat gizi mikro khususnya kalsium pada anak *stunting* berada jauh di bawah RDA²¹. Stuijvenberg *et al.* (2015) pada penelitian yang bertujuan mempelajari faktor-faktor gizi yang berasosiasi dengan kejadian *stunting* pada anak usia 2-5 tahun di Afrika Selatan mengungkapkan asupan zat gizi yang biasanya terkandung dalam susu seperti lemak, kalsium, fosfor, vitamin D, riboflavin, dan vitamin B12 secara signifikan lebih rendah pada anak *stunting* dibandingkan anak normal. Skor HAZ pada anak terlihat lebih tinggi pada anak yang mengonsumsi susu ($P=0,003$)³¹. Meskipun tidak memiliki data konsumsi, populasi studi yang berusia di bawah lima tahun kemungkinan masih menerima ASI dan mengonsumsi susu formula maupun susu UHT yang beredar di pasaran³². Hal tersebut didukung oleh penelitian Utami & Mubasyiroh (2020) pada analisis Survei Konsumsi Makanan Individu menyebutkan lebih dari separuh anak balita di Indonesia mengonsumsi susu dan olahannya (59%)³³.

Jumlah asupan dasar kalsium dapat memengaruhi besar kecilnya kontribusi dari suplementasi kalsium pada tinggi badan. Menentukan kebutuhan kalsium bagi anak sangat penting karena tingginya kebutuhan kalsium untuk menunjang pertumbuhan. Namun sebagian besar studi yang mempelajari efek suplementasi kalsium tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada pertumbuhan linear antara anak *stunting* dan normal^{34,35}. Hal serupa juga berlaku pada profil kadar serum kalsium. Kurniasari, dkk. (2016) menyebutkan tidak terdapat perbedaan signifikan kadar serum kalsium antara anak *stunting* dengan normal usia 24-59 bulan di Kota Pontianak²³. Selain pemberian suplemen untuk mencapai status kalsium yang memadai, upaya meningkatkan konsentrasi kalsium pada anak juga dilakukan dengan pemberian terapi hormon pertumbuhan. Klatka *et al.* (2021) melakukan pemberian terapi

hormon pertumbuhan pada anak dengan kelainan postur pendek. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perubahan konsentrasi kalsium setelah pemberian terapi selama beberapa tahun³⁶. Dibutuhkan studi keseimbangan kalsium dengan pengukuran secara menyeluruh pada metabolisme kalsium untuk dapat mendukung pengembangan kebutuhan zat gizi, khususnya kalsium³⁷.

Suplementasi kalsium tampaknya memiliki kontribusi lebih besar pada pertumbuhan pra pubertas baik pada anak laki-laki maupun perempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian Prentice *et al.* (2005) pada 143 remaja laki-laki usia 16-18 tahun yang secara acak diberikan 1000 mg kalsium per hari selama periode 13 bulan yang menunjukkan suplementasi meningkatkan pertumbuhan rangka yang berdampak pada postur lebih besar dan akuisisi mineral tulang³⁸. Begitu pula menurut Fang *et al.* (2017) pada studi yang melibatkan 2019 remaja di China menyebutkan pada anak laki-laki yang mengonsumsi suplemen kalsium lebih dari 566 mg/hari menunjukkan pertambahan tinggi badan lebih cepat dibandingkan dengan yang mengonsumsi kalsium kurang dari 327 mg/hari²².

Asupan kalsium 500 – 700 mg per hari bagi anak usia 1 sampai 36 bulan disebutkan dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan Kesehatan³⁹. Jumlah asupan tersebut didasarkan pada kecukupan dengan pertimbangan hasil dari studi model linear dan non-linear oleh Lynch *et al.* (2007) untuk mencapai kebutuhan pertumbuhan pada fase usia tersebut⁴⁰.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi kalsium balita *stunting* dan *underweight* dengan balita berstatus gizi normal. Faktor usia, jenis kelamin dan status defisiensi kalsium juga tidak menunjukkan pengaruh terhadap kejadian *stunting* serta *underweight* pada anak balita.

SARAN

Studi lebih lanjut untuk mempelajari faktor determinan lainnya yang terkait dengan status kalsium dan pertumbuhan anak balita perlu dilakukan.

RUJUKAN

1. Andriani H, Friska E, Arsyi M, Sutrisno AE, Waits A, Rahmawati ND. A multilevel analysis of the triple burden of malnutrition in Indonesia: trends and determinants from repeated cross-sectional surveys. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1836. doi:10.1186/s12889-023-16728-y
2. Rah JH, Melse-Boonstra A, Agustina R, van Zutphen KG, Kraemer K. The Triple Burden of Malnutrition Among Adolescents in Indonesia. *Food Nutr Bull*. 2021;42(1 suppl):S4-S8. doi:10.1177/03795721211007114
3. Scrimshaw NS. The consequences of hidden hunger for individuals and societies. *Food Nutr Bull*. 1994;15(1).
4. Antony AC, Vora RM, Karmarkar SJ. The silent tragic reality of Hidden Hunger, anaemia, and neural-tube defects (NTDs) in India. *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*. 2022;6:100071. doi:10.1016/j.lansea.2022.100071
5. Crookston BT, Dearden KA, Alder SC, Porucznik CA, Stanford JB, Merrill RM, Dickerson TT, Penny ME. Impact of early and concurrent stunting on cognition. *Matern Child Nutr*. 2011;7(4):397-409. doi:10.1111/j.1740-8709.2010.00255.x
6. Kementerian Kesehatan RI. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
7. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Laporan Nasional Riskesdas 2013*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013.
8. Kementerian Kesehatan. *Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, Dan Kabupaten/Kota Tahun 2021*. Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia; 2021.
9. Kementerian Kesehatan. *Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, Dan Kabupaten/Kota Tahun 2022*.; 2022.
10. Kementerian Kesehatan. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka: Data Akurat Kebijakan Tepat*.; 2023.
11. World Health Organization. *Global Nutrition Targets 2025: Stunting Policy Brief (WHO/NMH/NHD/14.3)*. WHO Press; 2014.
12. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas. *Kajian Sektor Kesehatan: Pembangunan Gizi Di Indonesia*. Direktorat Kesehatan dan Gizi Masyarakat Kedeputan Pembangunan Manusia, Masyarakat dan Kebudayaan, Kementerian PPN/Bappenas.; 2019.
13. Gibson R. *Principles of Nutritional Assessment*. Oxford University Press; 2005.
14. Animesh Katiyar. Calcium's Role in Child Growth and Development and It's Complications. *Journal for Research in*

- Applied Sciences and Biotechnology*. 2022;1(1):1-6. doi:10.55544/jrasb.1.1.1
15. Savarino G, Corsello A, Corsello G. Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. *Ital J Pediatr*. 2021;47(1):109. doi:10.1186/s13052-021-01061-0
16. da Silveira EA, Moura L de AN e, Castro MCR, Kac G, Hadler MCCM, Noll PRES, Noll M, Rezende AT de O, Delpino FM, Oliveira C de. Prevalence of Vitamin D and Calcium Deficiency and Insufficiency in Women of Childbearing Age and Associated Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2022;14(20):4351. doi:10.3390/nu14204351
17. Vannucci L, Fossi C, Quattrini S, Guasti L, Pampaloni B, Gronchi G, Giusti F, Romagnoli C, Cianferotti L, Marcucci G, Brandi ML. Calcium Intake in Bone Health: A Focus on Calcium-Rich Mineral Waters. *Nutrients*. 2018;10(12):1930. doi:10.3390/nu10121930
18. Roberts JL, Stein AD. The Impact of Nutritional Interventions beyond the First 2 Years of Life on Linear Growth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*. 2017;8(2):323-336. doi:10.3945/an.116.013938
19. Escobedo-Monge MF, Bahillo-Curienes P, Parodi-Román J, Escobedo-Monge MA, Alonso-López P, Marugán-Miguelsanz JM. Calcium, Phosphate, and Vitamin D in Children and Adolescents with Chronic Diseases: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2024;16(9):1349. doi:10.3390/nu16091349
20. Laillou A, Wieringa F, Tran TN, Van PT, Le BM, Fortin S, Le TH, Pfanner RM, Berger J. Hypovitaminosis D and Mild Hypocalcaemia Are Highly Prevalent among Young Vietnamese Children and Women and Related to Low Dietary Intake. *PLoS One*. 2013;8(5):e63979. doi:10.1371/journal.pone.0063979
21. Mikhail WZ, Sobhy HM, El-sayed HH, Khairy SA, Abu Salem HY, Samy MA. Effect of Nutritional Status on Growth Pattern of Stunted Preschool Children in Egypt. *Academic Journal of Nutrition*. 2013;2(1):01-09.
22. Fang A, Li K, Li H, Guo M, He J, Shen X, Song J. Low Habitual Dietary Calcium and Linear Growth from Adolescence to Young Adulthood: results from the China Health and Nutrition Survey. *Sci Rep*. 2017;7(1):9111. doi:10.1038/s41598-017-08943-6
23. Kurniasari Y, Juffrie M, Sitaresmi MN, Jamil MD. Kadar kalsium serum pada anak stunting dan tidak stunting usia 24-59 bulan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2016;12(3):108. doi:10.22146/ijcn.23109
24. Kementerian Kesehatan. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak*.; 2020.
25. Whiting SJ, Gibson R. Principles of Nutritional Assessment: Calcium. In: Gibson R, ed. *Principles of Nutritional Assessment*. 3rd ed. Oxford University Press; 2021.
26. Dao DT, Anez-Bustillos L, Cho BS, Li Z, Puder M, Gura KM. Assessment of Micronutrient Status in Critically Ill Children: Challenges and Opportunities. *Nutrients*. 2017;9(11):1185. doi:10.3390/nu9111185
27. Costa JC, Blumenberg C, Victora C. Growth patterns by sex and age among under-5 children from 87 low-income and middle-income countries. *BMJ Glob Health*. 2021;6(11):e007152. doi:10.1136/bmjgh-2021-007152
28. Thompson AL. Greater male vulnerability to stunting? Evaluating sex differences in growth, pathways and biocultural mechanisms. *Ann Hum Biol*. 2021;48(6):466-473. doi:10.1080/03014460.2021.1998622
29. Ernawati F, Efriwati, Nurjanah N, Aji GK, Hapsari Tjandrarini D, Widodo Y, Retiaty F, Prihatini M, Arifin AY, Sundari D, Rachmalina R, Salimar, Julianti ED, Aidi MN, Syaury A. Micronutrients and Nutrition Status of School-Aged Children in Indonesia. *J Nutr Metab*. 2023;2023:1-9. doi:10.1155/2023/4610038
30. Fong J, Khan A. Hypocalcemia: Updates in diagnosis and management for primary care. *Can Fam Physician*. 2012;58:158-162.
31. Stuijvenberg M, Nel J, Schoeman S, Plessis L, Dhansay M. Low Intake of Calcium and Vitamin D is Associated with Stunting in 2-5-Year-Old Children from an Impoverished South African Community. *Eur J Nutr Food Saf*. 2015;5(5):459-460. doi:10.9734/EJNFS/2015/20911
32. Doi M, Rekha RS, Ahmed S, Okada M, Roy AK, Arifeen SE, Ekstrom EC, Raqib R, Wagatsuma Y. P2-388 Calcium in breast milk is associated with the underweight of infant at around 6 months age in a cohort of Bangladesh. *J Epidemiol Community Health* (1978). 2011;65(Suppl 1):A329-A330. doi:10.1136/jech.2011.142976.18
33. Utami NH, Mubasyiroh R. Keragaman makanan dan hubungannya dengan status

- gizi balita: analisis survei konsumsi makanan individu (SKMI). *GIZI Indonesia*. 2020;43(1):37. doi:10.36457/gizindo.v43i1.467
34. Yuristi M, Kusdalinah, Yuliantini E. Intake of Protein and Calcium and Serum Albumin of Stunted Elementary School Children in Bengkulu. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Inter-Professional Health Collaboration (ICIHC 2018)*. Atlantis Press; 2019:224-228. doi:10.2991/icihc-18.2019.49
 35. Winzenberg T, Shaw K, Fryer J, Jones G. Effects of calcium supplementation on bone density in healthy children: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2006;333(7572):775. doi:10.1136/bmj.38950.561400.55
 36. Klatka M, Partyka M, Polak A, Terpiłowska B, Terpiłowski M, Chałas R. Vitamin D, calcium and phosphorus status in children with short stature – effect of growth hormone therapy. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2021;28(4):686-691. doi:10.26444/aaem/139569
 37. Shertukde SP, Cahoon DS, Prado B, Cara KC, Chung M. Calcium Intake and Metabolism in Infants and Young Children: A Systematic Review of Balance Studies for Supporting the Development of Calcium Requirements. *Advances in Nutrition*. 2022;13(5):1529-1553. doi:10.1093/advances/nmac003
 38. Prentice A, Ginty F, Stear SJ, Jones SC, Laskey MA, Cole TJ. Calcium Supplementation Increases Stature and Bone Mineral Mass of 16- to 18-Year-Old Boys. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(6):3153-3161. doi:10.1210/jc.2004-2114
 39. Chung M, Ruan M, Cara KC, Yao Q, Penkert LP, Chen J. Vitamin D and Calcium in Children 0-36 Months: A Scoping Review of Health Outcomes. *J Am Coll Nutr*. 2021;40(4):367-396. doi:10.1080/07315724.2020.1774822
 40. Lynch MF, Griffin IJ, Hawthorne KM, Chen Z, Hamzo M, Abrams SA. Calcium balance in 1–4-y-old children. *Am J Clin Nutr*. 2007;85(3):750-754. doi:10.1093/ajcn/85.3.750