



Trajektori Pertumbuhan Anak *Stunting* dan Normal di Indonesia

Ernis Asanti¹, Drajat Martianto^{1*}, Dodik Briawan¹

¹ Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor

*Alamat korespondensi: Email: dmartianto@apps.ipb.ac.id, Telp: +6281314542442

Diterima: Mei 2019

Direview: Mei 2019

Dimuat: Desember 2019

Abstrak

Secara global, kegagalan pertumbuhan linier merupakan bentuk paling umum dari kekurangan gizi pada masa anak-anak, dimana sekitar 165 juta anak balita mengalami *stunting*. Akan tetapi, masih terdapat perdebatan mengenai kaitan antara *stunting* pada anak-anak dengan kejadian kegemukan maupun obesitas pada usia-usia selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis trajektori IMT/U dari anak-anak hingga remaja pada anak yang memiliki riwayat *stunting* dan normal. Penelitian ini merupakan penelitian kohort retrospektif, dengan menggunakan data sekunder *Indonesia Family Life Survey* (IFLS) yang merupakan kolaborasi dari *Research and Development* (RAND) dan *Survey Meter*. Subjek pada penelitian ini adalah 314 (43.6%) anak yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pendekatan yang digunakan untuk mempelajari trajektori IMT/U adalah *Individual Growth Curve* (IGC) model. Analisis IGC dilakukan dengan prosedur *Linear Mixed Model* pada *IBM SPSS Statistics* versi 25. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat selisih nilai *z-score* IMT/U sebesar 0.505 ($\beta = -0.505$; $SE = 0.138$; $p < 0.01$) antara anak yang mengalami *stunting* dan normal pada awal pengukuran. Nilai *z-score* IMT/U anak *stunted* akan mengalami penurunan 0.078 kali lebih kecil ($\beta = -0.078$; $SE = 0.011$; $p < 0.01$), akan tetapi kemudian mengalami peningkatan 0.011 kali lebih tinggi ($\beta = 0.01$; $SE = 0.002$; $p < 0.01$) dibandingkan dengan anak normal. Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan trajektori IMT/U anak yang memiliki riwayat *stunting* dan normal.

Kata kunci: IMT/U; *stunting*; trajektori

Abstract

Globally, linear growth failure is the most common form of childhood malnutrition, with around 165 million children under five are stunting. However, the link between stunting in children with the risk of overweight or obesity at later ages are still debated. This study aimed to analyze the trajectory of BAZ from children to adolescents in children who were stunted and normal. This study was a retrospective cohort study, using secondary data from the *Indonesia Family Life Survey* (IFLS) which is a collaboration of RAND and Survey Meter. The subjects in this study were 314 (43.6%) children who met the inclusion and exclusion criteria. BAZ trajectory approach used was the *Individual Growth Curve* (IGC) model. IGC analysis was carried out by *Linear Mixed Model* procedure using *IBM SPSS Statistics* version 25. This study indicated that there was a 0.505 ($\beta = -0.505$; $SE = 0.138$; $p < 0.01$) difference in the *z-score* of BAZ between children who were stunted and normal at the initial measurement. The decreasing of stunted child's BAZ was 0.078 times smaller ($\beta = -0.078$; $SE = 0.011$; $p < 0.01$), but then the BAZ would increase 0.011 times higher ($\beta = 0.01$; $SE = 0.002$; $p < 0.01$) than the normal children. This study showed that there were differences of BAZ trajectory between stunted and normal children.

Keywords: BAZ; stunting; trajectory

PENDAHULUAN

Secara global, kegagalan pertumbuhan linier merupakan bentuk paling umum dari kekurangan gizi pada masa anak-anak, dimana sekitar 165 juta anak balita mengalami *stunting* [21]. Pada tahun 2018, di Indonesia prevalensi *stunting* pada badut adalah sebesar 29.9%, sedangkan pada balita prevalensi *stunting* mengalami penurunan dari 37.2% pada 2013 menjadi 30.8% pada 2018 [10]. Meskipun demikian, prevalensi *stunting* masih berada pada kategori tinggi [23].

Stunting pada awal kehidupan berkaitan dengan konsekuensi jangka pendek maupun jangka panjang. Pada anak yang mengalami *stunting*, terjadi keterlambatan perkembangan fungsi kognitif [9]. Hal tersebut dapat mengakibatkan rendahnya prestasi akademik serta produktivitas ekonomi pada saat dewasa [5]. Kehilangan 1% tinggi badan pada masa dewasa akibat kejadian *stunting* pada masa anak-anak, berkaitan dengan hilangnya 1.4% produktivitas. Selain itu, rendahnya status kesehatan serta waktu yang lebih lama dalam menyelesaikan pendidikan pada anak yang mengalami *stunting* berakibat pada tingginya pengeluaran untuk penanganan kesehatan dan pendidikan [24].

Beberapa penelitian *cross sectional* menunjukkan bahwa anak yang mengalami *stunting* akan cenderung mengalami kegemukan maupun obesitas dibandingkan anak dengan tinggi badan normal [2]. Akan tetapi, penelitian lain menunjukkan bahwa tidak terdapat kaitan antara *stunting* pada balita dengan kegemukan, obesitas, maupun kurus pada saat remaja [16]. Hasil penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsekuensi dari adanya kegagalan pertumbuhan linier merupakan suatu hal yang kompleks dan berkaitan dengan lingkungan, pola makan, serta *timing* pertumbuhan.

Pemodelan kecenderungan perkembangan IMT (*BMI trajectories*) dari waktu ke waktu pada penelitian kohort dapat mengidentifikasi berbagai pola peningkatan berat badan [3]. Hal-hal yang berpotensi sebagai pencegahan maupun intervensi dapat diidentifikasi melalui analisis perkembangan berat badan saat masa anak-anak dari waktu ke waktu, baik pada individu maupun kelompok. Sehingga, pembuatan rekomendasi terkait waktu yang tepat untuk mengatasi permasalahan terkait peningkatan berat badan dapat dilakukan dengan optimal [22]. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis trajektori IMT/U dari anak-anak hingga remaja pada anak yang mengalami *stunting* dan normal.

METODE PENELITIAN

Rancangan/Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kohort retrospektif dengan menggunakan data sekunder.

Sumber Data

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data *Indonesia Family Life Survey* (IFLS). Data tersebut merupakan hasil kolaborasi antara RAND Corporation dan Survey Meter. Survei tersebut dilakukan sebanyak 5 kali, yakni pada tahun 1993, 1997, 2000, 2007, dan 2014 di 13 provinsi dari 26 provinsi di Indonesia, yakni: Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Selatan.

Rumah tangga yang diambil dalam survei ini merupakan rumah tangga yang terdapat di dalam data SUSENAS 1993 dari 13 provinsi yang terpilih, yang kemudian dipilih secara *randomized*

sampling. Pada tahun 1993 (IFLS 1), dilakukan interview pada individu yang terdapat pada 7.224 rumah tangga. Kemudian dilakukan *follow up* individu dan rumah tangga pada survei-survei selanjutnya (1997, 2000, 2007, dan 2014), beserta rumah tangga baru yang terbentuk dari individu yang merupakan bagian dari survei tahun 1993 (*split-offs household*).

Pada penelitian ini, data IFLS yang digunakan merupakan data survei dari tahun 1997, 2000, 2007, dan 2014. Pada IFLS 1997 jumlah rumah tangga yang dapat di *follow up* dari survei tahun 1993 adalah sebesar 6820 rumah tangga dan terdapat 878 *split-offs household*.

Sasaran Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data balita yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah subjek lahir di antara tahun 1995-1997 berdasarkan hasil survei IFLS *wave 2* (1997). Sedangkan kriteria eksklusi dari penelitian ini diantaranya adalah berusia lebih dari 228 bulan (18 tahun) pada saat survei IFLS *wave 5* (2014), data berat badan, tinggi badan, tanggal lahir, tanggal survei, dan jenis kelamin tidak lengkap, nilai *z-score* untuk PB/U atau TB/U berada di luar rentang -6 s.d. +6 SD, serta nilai *z-score* IMT/U berada di luar rentang -5 s.d. +5 SD.

Berdasarkan hasil *cleaning* data, dari total 720 anak usia 0-2 tahun yang berasal dari 7.698 rumah tangga pada survei IFLS 1997, diperoleh 314 atau 43.6% dari total subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

Pengembangan Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data antropometri berupa panjang badan, tinggi badan, serta berat badan dilakukan oleh tim yang terlatih. Pengukuran panjang badan atau tinggi badan dilakukan dengan papan ukur Shorr Model 420, sedangkan pengukuran berat badan dilakukan dengan timbangan Seca Model 770. Pada anak yang tidak dapat diukur berat badannya secara mandiri, dilakukan pengukuran bersama orang tua mereka setelah berat badan orang tua dipastikan. Pengukuran tinggi badan dengan berdiri hanya dilakukan pada anak usia lebih dari 2 tahun.

Data tanggal lahir, tanggal survei, serta jenis kelamin diperoleh dengan wawancara langsung menggunakan kuesioner. Responden dalam survei tersebut adalah orang dewasa dan pendamping bagi anak-anak maupun bayi.

Teknik Analisis Data

Pengolahan data antropometri dilakukan dengan menggunakan *software* WHO dan WHO Anthro Plus 2005 untuk memperoleh data status gizi anak yaitu nilai *z-score* panjang badan atau tinggi badan menurut umur (PB/U atau TB/U) serta indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U).

Terdapat dua pendekatan yang digunakan untuk mempelajari kecenderungan perkembangan IMT, yakni pendekatan berbasis individu dan kelompok. Pendekatan berbasis kelompok membagi beberapa kelompok atau kelas yang memiliki suatu pola kecenderungan perubahan IMT maupun IMT *z-score* pada saat anak-anak dengan menggunakan analisis seperti *latent growth mixture modeling* [14,20]. Meskipun pendekatan berbasis kelompok ini merupakan metode yang sederhana dalam merangkum pola

perubahan secara keseluruhan, akan tetapi pendekatan ini memerlukan subjektivitas peneliti dalam menentukan jumlah kelompok.

Pendekatan lainnya yakni pendekatan berbasis individu membahas kecenderungan IMT untuk masing-masing individu dan kemudian memperkirakan karakteristik IMT. Hal tersebut dapat digunakan untuk menganalisis hubungan lebih lanjut terkait paparan maupun *outcome* kesehatan, seperti titik puncak pertumbuhan bayi, *adiposity rebound*, serta memperkirakan kecepatan perubahan IMT. Salah satu pendekatan berbasis individu adalah *Individual Growth Curve* (IGC) model [22].

Terdapat dua level model IGC, yakni model perubahan intraindividual dan model perubahan interindividual. Model perubahan intraindividual merupakan model yang hanya fokus pada rata-rata perubahan individu dari waktu ke waktu. Sedangkan pada level kedua, yakni model perubahan interindividual menggambarkan variasi perubahan secara sistematis antar individu. Level ini mempertimbangkan faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap variasi antar individu.

Pengujian beberapa model dilakukan sesuai dengan strategi rekomendasi penelitian sebelumnya. Pada level pertama, *unconditional mean model* merupakan model yang diuji untuk menilai perbedaan rata-rata variabel *outcome* (IMT/U) antar individu. Model kedua, *unconditional growth model* merupakan model yang berfungsi sebagai model dasar untuk melihat jenis kurva (*linear/curvilinear*). Model ketiga, yakni model polinomial (*quadratic*) merupakan model yang digunakan untuk menentukan adanya percepatan atau perlambatan pertumbuhan dari waktu ke waktu.

Pada level kedua, *conditional model* dibentuk untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan parameter pertumbuhan. Selanjutnya, pengujian beberapa model *covariance structure* dilakukan untuk menentukan *covariance structure* yang paling tepat. Pemilihan model yang paling baik dapat dilakukan dengan melihat nilai $-2 \log likelihood$, *Akaike Information Criterion* (AIC), serta *Bayesian Information Criterion* (BIC). Semakin kecil nilai-nilai tersebut, maka semakin baik model yang diuji [19]. Analisis IGC dilakukan dengan prosedur *Linear Mixed Model* pada *IBM SPSS Statistics* versi 25.

HASIL PENELITIAN

Unconditional Mean Model merupakan model pertama yang diuji untuk mengetahui rata-rata perbedaan *outcome*. Rata-rata perbedaan tersebut dilihat berdasarkan nilai *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC). Nilai ICC diperoleh dari perbandingan nilai estimasi intercept dengan total nilai estimasi intercept dan residual (Tabel 1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ICC} &= \frac{\text{Nilai estimasi intercept}}{\text{Nilai estimasi (intercept+residual)}} \\ &= \frac{0.51}{0.51+1.29} \end{aligned}$$

$$\text{ICC} = 0.283$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai ICC 0.283. Hasil tersebut menunjukkan bahwa 28% variasi indikator IMT/U merupakan akibat dari adanya variasi pada individu. Nilai ICC di atas 25% menunjukkan bahwa model IGC merupakan metode yang lebih baik dalam mengestimasikan efek dibandingkan

analisis dengan *General Linear Model* [4,7].

Tabel 1. Unconditional Mean Model

Parameter	Estimasi (β)	Standar Eror	p
Residual	1.29	0.06	0.00*
Intercept	0.51	0.06	0.00*

*Signifikan ($p<0.01$)

Unconditional Linear Growth Curve Model merupakan model dasar kurva pertumbuhan yang menganalisis variasi laju pertumbuhan individu. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai pada awal pengukuran serta laju perubahan linier nilai *z-score* IMT/U dari waktu ke waktu tidak konstan. Rata-rata nilai *z-score* IMT/U pada awal pengukuran adalah -0.41 dan secara signifikan akan mengalami penurunan dari waktu ke waktu ($\beta = -0.03$; SE=0.01; $p<0.01$) (Tabel 2).

Model selanjutnya, *Quadratic Growth Curve Model* merupakan model

yang diuji untuk melihat perubahan laju dari waktu ke waktu, baik peningkatan maupun penurunan laju. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara signifikan terdapat variasi nilai *z-score* IMT/U pada awal pengukuran serta kecenderungan laju perubahan *z-score* IMT/U dari waktu ke waktu. Rata-rata nilai *z-score* IMT/U pada awal pengukuran adalah -0.63. Selanjutnya, nilai IMT/U akan mengalami penurunan dari waktu ke waktu ($\beta = -0.04$; SE=0.01; $p<0.01$) dan kemudian akan mengalami peningkatan laju pertumbuhan ($\beta = 0.01$; SE=0.00; $p<0.01$) (Tabel 2).

Tabel 2. Unconditional Growth Model

Parameter	Estimasi (β)	Standar Eror	p
<i>Unconditional Linear Growth Curve Model</i>			
Intercept	-0.41	0.05	0.00*
Usia	-0.03	0.01	0.00*
<i>Quadratic Growth Curve Model</i>			
Intercept	-0.63	0.07	0.00*
Usia	-0.04	0.01	0.00*
Usia ²	0.01	0.00	0.00*

*Signifikan ($p<0.01$)

Uji model dilakukan dengan membandingkan nilai $-2 \text{ Log Likelihood}$, *Akaike's Information Criterion* (AIC), serta *Schwaiz's Bayesian Criterion* (BIC) dari model-model tersebut. Hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa *Quadratic Growth Curve Model* yang paling baik (Tabel 3). Hal tersebut memiliki arti bahwa trajektori IMT/U berbentuk kurva.

Conditional Model merupakan model yang digunakan untuk

menganalisis pengaruh *stunting* terhadap trajektori IMT/U. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *stunting* secara signifikan berpengaruh terhadap trajektori IMT/U. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat selisih nilai *z-score* IMT/U sebesar 0.505 ($\beta = -0.505$; SE= 0.138; $p<0.05$) antara anak yang mengalami *stunting* dan normal. Penurunan nilai *z-score* IMT/U anak *stunted* 0.078 kali lebih kecil, akan tetapi kemudian meningkat

0.011 kali lebih cepat dibandingkan dengan anak normal (Tabel 4).

Tabel 3. Growth Curve Fit Model

Model	2 LL ¹	AIC ²	BIC ³
<i>Unconditional Mean Model</i>	4180.059	4186.059	4201.466
<i>Unconditional Linear Growth Curve Model</i>	4144.023	4156.023	4186.837
<i>Quadratic Growth Curve Model</i>	4120.535	4134.535	4170.484

¹-2 Log Likelihood; ²Akaike Information Criterion; ³Bayesian Information Criterion

Tabel 4. Trajektori Pertumbuhan Pada Anak Stunting dan Normal¹

Parameter	Estimasi (β)	Standar Eror	p
Status awal			
<i>Intercept</i>	-0.355	0.112	0.002*
Usia	-0.004	0.009	0.626*
Usia ²	-0.003	0.002	0.036*
<i>Stunting</i>	-0.505	0.138	0.000*
Laju IMT/U			
Usia x <i>stunting</i>	-0.078	0.011	0.000*
Usia ² x <i>stunting</i>	0.011	0.002	0.000*

*Signifikan (p<0.01); ¹Hasil analisis *adjusted* jenis kelamin

Gambar 1 menunjukkan bahwa anak yang mengalami stunting memiliki trajektori IMT/U yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak yang tidak mengalami stunting.

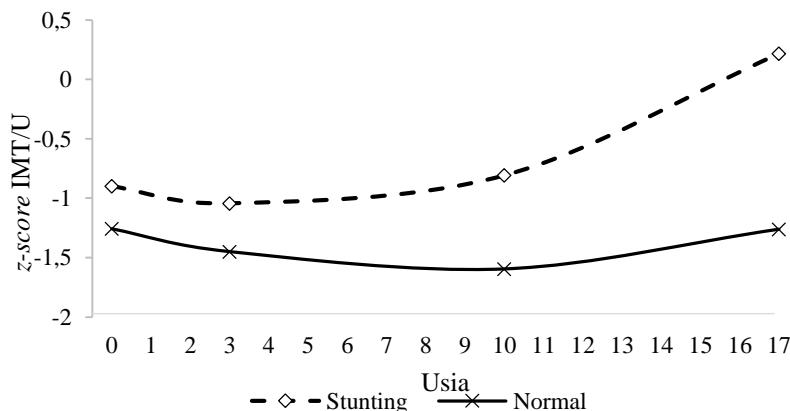
Penentuan covariance structure yang paling tepat dilakukan dengan

membandingkan nilai -2 Log Likelihood, AIC, serta BIC dari beberapa covariance structure. Hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa *Unstructured* merupakan covariance structure yang paling baik (Tabel 5).

Tabel 5. Covariance Structure Fit Model

Covariance Structure	2 LL ¹	AIC ²	BIC ³
<i>Unstructured</i>	3381.668	3983.668	4373.980
<i>Compound Symmetry</i>	3974.436	4110.463	4459.689
<i>First-order Auto Regressive</i>	3987.806	4123.806	4473.032

¹-2 Log Likelihood; ²Akaike Information Criterion; ³Bayesian Information Criterion



Gambar 1. Trajektori z-score IMT/U pada anak stunting dan normal

PEMBAHASAN

Percepatan peningkatan berat badan pada anak yang mengalami gagal tumbuh merupakan salah satu program yang dianjurkan oleh *pediatric care* di negara-negara dengan pendapatan rendah dan menengah. Hal tersebut berdasarkan hasil dari beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara gagal tumbuh dengan gangguan perkembangan kognitif serta peningkatan resiko penyakit dan kematian [1].

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan trajektori IMT/U antara anak yang memiliki riwayat *stunting* dan normal. Anak yang mengalami *stunting* memiliki nilai dan peningkatan laju *z-score* IMT/U yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak yang tidak mengalami *stunting*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pada anak yang mengalami *stunting* baik yang mengalami kejar tumbuh maupun gagal tumbuh, memiliki IMT yang lebih tinggi daripada anak yang tidak mengalami *stunting* sejak awal pertumbuhan [18].

Pada anak *stunted* terjadi peningkatan berat badan sebesar 6 kg setiap tahun, sedangkan pertambahan berat badan pada anak normal hanya sebesar 4 kg setiap tahun. Hal ini menunjukkan bahwa anak yang *stunted* cenderung memiliki trajektori IMT yang lebih tinggi. Hal tersebut terjadi karena pada anak yang mengalami *stunting*, terdapat penurunan *resting metabolic rate* sekaligus percepatan pertambahan berat badan dibandingkan anak normal [6].

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada anak yang mengalami *stunting* percepatan kenaikan nilai *z-score* IMT/U terjadi lebih awal dibandingkan dengan anak normal (Gambar 1). Usia yang lebih awal (<4 tahun) pada saat mengalami percepatan kenaikan IMT/U berkaitan dengan

peningkatan resiko kegemukan, obesitas dan gangguan metabolismik pada saat remaja [8,12,17]. Hal tersebut terjadi karena kekurangan gizi mengakibatkan adanya upaya tubuh untuk meningkatkan efisiensi metabolisme, dimana tubuh akan menghemat energi dan cenderung menyimpan lemak tubuh lebih banyak. Kecenderungan ini sering disebut adaptasi metabolismik atau obesitas pasca kelaparan [11].

Beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan berat badan secara cepat berkaitan dengan peningkatan resiko obesitas dan resistensi insulin pada saat dewasa. Selain itu, anak yang mengalami peningkatan berat badan secara cepat selama bayi dan balita memiliki nilai rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan saat usia 9 tahun yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak normal, baik pada laki-laki maupun perempuan [13]. Pada bayi yang mengalami peningkatan berat badan secara cepat memiliki tiga kali lebih besar untuk mengalami kegemukan atau obesitas pada awal usia sekolah [24].

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan trajektori IMT/U antara anak yang mengalami *stunting* dan normal. Anak yang mengalami *stunting*, cenderung memiliki IMT/U yang lebih tinggi dan mengalami peningkatan IMT/U yang lebih cepat dibandingkan anak normal. Selain itu, anak yang mengalami *stunting* memiliki usia AR yang lebih awal dibandingkan dengan anak yang tidak mengalami *stunting*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada RAND Corporation yang telah membantu dalam penyediaan data penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

1. Adair LS, Fall CHD, Osmond C, Stein AD, Martorell R, Ramirez-Zea M, Sachdev HS, Dahly DL, Bas I, Norris SA, et al. Association of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: findings from five birth cohort studies. *Lancet*. 2013;382(9891):525-34.
2. Bove I, Miranda T, Campoy C, Uauy R, Napol M. Stunting, overweight and child development impairment go hand in hand as key problems of early infancy: Uruguayan case. *Early Hum Dev*. 2012;88(9):747-751.
3. Carter M, Dubois L, Tremblay M, Taijaard M, Jones BL. Trajectories of childhood weight gain: the relative importance of local environmental versus individual social and early life factors. *PLoS One*. 2012;(10):e47065.
4. De Leeuw J, Kreft IGG. Questioning multilevel methods. *J Educ Behav*. 1995;20(2):171-189.
5. Duc LT. The Effect of Early Age Stunting on Cognitive Achievement Among Children in Vietnam. Oxford: Young Lives, Department of International Development, University of Oxford; 2009.
6. Grillol LP, Siqueira AF, Silva AC, Martins PA, Verreschi IT, Sawaya AL. Lower resting metabolic rate and higher velocity of weight gain in a prospective study of stunted vs nonstunted girls living in the shantytowns of São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(7): 835-842.
7. Heinrich CJ, Lynn LE. Means and ends: a comparative study of empirical methods for investigating governance and performance. *J Public Admin Res Theory*. 2001;11(1):109–138.
8. Hughes AR, Sherriff A, Ness AR, Reilly JJ. Timing of adiposity rebound and adiposity in adolescence. *Pediatrics*. 2014;134(5):e1354-e1361.
9. Kar BR, Rao SL, Chandramouli BA. Cognitive development in children with chronic protein energy malnutrition. *Behav Brain Funct*. 2008;4(31):1-12.
10. Kemenkes. Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
11. Keys A, Brozek J, Henschel A. The Biology of Human Starvation. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1950.
12. Koyama S, Ichikawa G, Kojima M, Shimura N, Sairenchi T, Arisaka O. Adiposity rebound and the development of metabolic syndrome. *Pediatrics*. 2014;133(1): e114-e119.
13. Nanri H, Shirasawa T, Ochiai H, Nomoto S, Hoshino H, Kokaze A. Rapid weight gain during infancy and early childhood is related to higher anthropometric measurements in preadolescence. *Child Care Health Dev*. 2017; 43(3):435-440.
14. Pryor LE, Tremblay RE, Boivin M, Touchette E, Dubois L, Genolini C, Liu X, Falissard B, Cote SM. Developmental trajectories of body mass index in early childhood and their risk factors: an 8-year longitudinal study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011;165(10): 906-12.
15. Rachmi CN, Agho KE, Li M, Baur LA. Stunting, coexisting with overweight in 2.0–4.9 year old Indonesian children: prevalence, trends and associated risk factors from four cross sectional surveys. *Public Health Nutr*. 2016;19(15): 2698-707.
16. Rachmi CN, Agho KE, Li M, Baur LA. Are stunted young Indonesian children more likely to be overweight, thin, or have high blood pressure in adolescence? *Int J Public Health*. 2017;62(1):153-162.
17. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Maillot M, Bellisle F. Early adiposity rebound: causes and consequences for obesity in children and adults. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30(4):S11-S17.
18. Savanur MS, Ghugre PS. BMI, body fat and waist-to-height ratio of stunted v.

- non-stunted Indian children: a case-control study. *Public Health Nutr.* 2016;19(8): 1389-1396.
19. Shek DTL, Cecilia MS. Longitudinal data analyses using linear mixed models in SPSS: concepts, procedures and illustrations. *The Scientific World Journal.* 2011;11(2011):42-76.
20. Smith AJ, O'Sullivan PB, Beales DJ, de Klerk N, Straker LM. Trajectories of childhood body mass index are associated with adolescent sagittal standing posture. *Int J Pediatr Obes.* 2011;6(2-2):e97-106.
21. UNICEF. Levels & Trends in Child Mortality Report. USA: UNICEF; 2012.
22. Wen X, Kleinman K, Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Taveras EM. Childhood body mass index trajectories: modeling, characterizing, pairwise correlations and socio-demographic predictors of trajectory characteristics. *BMC Med Res Methodol.* 2012;12(38):1-13.
23. WHO. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Who Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
24. Zhou J, Dang S, Zeng L, Gao W, Wang D, Li Q, Jiang W, Pei L, Li C, Yan H. Rapid infancy weight gain and 7 to 9 year childhood obesity risk: a prospective cohort study in rural western China. *Medicine.* 2016;95(16):e3425.