

KEADAAN MIKROBIOTA SALURAN Cerna PADA ANAK SEKOLAH DASAR YANG MENGALAMI STUNTING DI LOMBOK BARAT

(*Condition of gut microbiota among stunted school children in West Lombok*)

Siti Helmyati^{1*}, Endri Yuliati¹, Setyo Utami Wisnusanti², Risnhukathulistiwa Maghribi²,
Mohammad Juffrie³

¹Program Studi Gizi Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281

²Minat Gizi Kesehatan, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281

³Bagian Kesehatan Anak, RSUP Dr. Sardjito, Yogyakarta 55284

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the population of gut microbiota between the normal height and stunted in primary school children in West Lombok. The study design was observational study with comparative design. The study involved 115 primary school students with age 9-12 years old by simple random sampling. The research data included the measurement of height for age and gut microbiota analysis of faecal samples. Based on the results of t-test, the number of bacteria *Lactobacillus* in stunting group (6.96 ± 0.94 log CFU/g) were significantly ($p < 0.05$) lower than normal group (7.38 ± 0.98 log CFU/g). The population of *Bifidobacteria*, *Enterobacter*, and *E. coli* were not different between the two group. However the trend of *Bifidobacteria* count in stunting group (8.19 ± 0.74 log CFU/g) was lower than normal group (8.22 ± 0.79 log CFU/g) while the number of *Enterobacter* and *E. coli* in stunting group (7.82 ± 0.68 and 7.03 ± 0.97 log CFU/g) were higher than the normal group (7.71 ± 0.81 and 6.96 ± 1.22 log CFU/g).

Keywords: gut microbiota, school children, stunting

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan populasi mikrobiota saluran cerna antara kelompok anak yang memiliki tinggi badan normal dan anak pendek (*stunting*) di Sekolah Dasar di Kabupaten Lombok Barat. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan desain *comparative*. Penelitian melibatkan 115 siswa sekolah dasar dengan usia 9-12 tahun yang dipilih secara *simple random sampling*. Data penelitian meliputi pengukuran tinggi badan menurut umur dan analisa mikrobiota usus dari contoh feses. Berdasarkan hasil uji *t-test*, jumlah bakteri *Lactobacillus* kelompok *stunting* lebih rendah ($6,96 \pm 0,94$ log CFU/g) secara signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan kelompok normal ($7,38 \pm 0,98$ log CFU/g). Jumlah bakteri *Bifidobacteria*, *Enterobacter*, dan *E. coli* tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok. Namun kecenderungannya, *Bifidobacteria* kelompok *stunting* lebih rendah ($8,19 \pm 0,74$ log CFU/g) dibanding kelompok normal ($8,22 \pm 0,79$ log CFU/g) sedangkan jumlah bakteri *Enterobacter* dan *E. coli* pada kelompok *stunting* lebih tinggi ($7,82 \pm 0,68$ dan $7,03 \pm 0,97$ log CFU/g) dibanding kelompok normal ($7,71 \pm 0,81$ dan $6,96 \pm 1,22$ log CFU/g).

Kata kunci: anak sekolah dasar, mikrobiota saluran cerna, *stunting*

PENDAHULUAN

Stunting atau pendek merupakan kondisi status gizi berdasarkan indeks tinggi badan menurut umur dengan nilai *z-score* < -2 standar

deviasi dibandingkan dengan populasi standar (Direktorat Bina Gizi 2011). *Stunting* merupakan salah satu masalah gizi di Indonesia. Prevalensi *stunting* di Indonesia masih dikategorikan tinggi. Prevalensi *stunting* secara nasional sebe-

*Korespondensi: Telp: +6274547755, Surel: siti_helmyati@yahoo.com

sar 37,2%. Salah satu provinsi dengan angka *stunting* yang tinggi adalah Nusa Tenggara Barat. Nusa Tenggara Barat merupakan provinsi urutan ketiga dengan prevalensi *stunting* tertinggi di Indonesia. Prevalensi *stunting* di provinsi tersebut menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2013 lebih dari 45,3%. Besar prevalensi lebih dari 40% tergolong kategori masalah serius menurut WHO (Balitbangkes 2013).

Stunting merupakan masalah gizi yang cukup serius karena merupakan penyakit gizi kronis dan memiliki dampak yang negatif. Dampak dari *stunting* terutama pada anak sekolah adalah memiliki prestasi belajar yang kurang (Picauly & Toy 2013). Hal ini dapat menurunkan produktivitas kerja di masa mendatang. *Stunting* dapat disebabkan oleh banyak faktor. Berdasarkan penelitian, faktor yang menentukan kejadian *stunting* adalah pendapatan keluarga, pengetahuan gizi ibu, pola asuh ibu, infeksi penyakit, imunisasi, asupan gizi (Picauly & Toy 2013). Faktor risiko *stunting* pada anak sekolah adalah asupan zat gizi yang kurang, kejadian diare dan penyakit infeksi seperti batuk dan flu (Mwaniki & Makokha 2013). Menurut analisis yang dilakukan Cahyono di Kabupaten Kupang, sanitasi lingkungan dan kejadian sakit seperti ISPA dan diare menjadi faktor risiko dari *stunting* (Cahyono *et al.* 2016).

Anak yang tinggal di kondisi dengan sanitasi yang buruk akan menyebabkan masalah penyakit dan infeksi di saluran cerna atau yang dinamakan *environmental enteric dysfunction* (Owino *et al.* 2016). Salah satu penyakit yang timbul akibat sanitasi yang buruk adalah diare. Diare memiliki peranan dalam kejadian *stunting*. Anak yang mengalami *stunting* mempunyai episode kejadian diare yang sering (Checkley *et al.* 2008; Pop *et al.* 2014). Diare berkaitan dengan kondisi bakteri patogen yang tinggi di dalam saluran cerna. Komposisi mikrobiota saluran cerna pada saat diare berubah menjadi lebih tinggi komposisi bakteri patogennya dibandingkan probiotik di dalam saluran cerna (Dinh *et al.* 2016; Gough *et al.* 2015)

Diketahui bahwa setiap individu memiliki komposisi mikrobiota saluran cerna yang berbeda-beda. Faktor usia dan daerah tempat tinggal juga dapat menentukan komposisi mikrobiota saluran cerna ini. Penelitian menunjukkan bahwa anak-anak di Bangladesh mempunyai jenis dan jumlah mikrobiota yang berbeda dengan anak-anak di Amerika Serikat. Namun anak di Amerika Serikat mempunyai komposisi mikrobiota yang relatif sama dengan orang dewasa di Bangladesh (Lin *et al.* 2013). Penelitian lain menunjukkan

bahwa komposisi mikrobiota saluran cerna pada anak sekolah di Kulon Progo tidak berbeda signifikan dengan di Nusa Tenggara Barat (Helmyati *et al.* 2015). Populasi mikrobiota dapat dipengaruhi oleh genetik, dan dapat berubah akibat gaya hidup, penyakit infeksi, penggunaan antibiotik, asupan makan dan faktor lain (Tyakht 2013). Sedangkan faktor risiko *stunting* antara lain karena asupan zat gizi yang kurang dan penyakit infeksi (Mwaniki & Makokha 2013). Asupan zat gizi anak *stunting* yang kurang bisa karena tidak terpenuhinya jumlah atau jenis bahan makanan yang dibutuhkan dan juga lamanya infeksi. Keadaan ini dapat menimbulkan perubahan komposisi mikrobiota saluran pencernaan antara bakteri patogen dan komensal (Owino *et al.* 2016). Oleh karenanya perlu diteliti lebih mendalam mengenai komposisi mikrobiota saluran cerna pada anak sekolah yang *stunting* maupun yang tidak *stunting* terutama di daerah dengan prevalensi *stunting* tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan populasi mikrobiota saluran cerna anak sekolah dasar yang mempunyai tinggi normal dengan anak *stunting*.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Desain penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain *comparative*. Penelitian dilakukan di tiga sekolah dasar di Kabupaten Lombok Barat. Penentuan lokasi penelitian menggunakan randomisasi sekolah yang ada di Kabupaten tersebut. Penelitian dilakukan selama bulan Februari-April 2015.

Jumlah dan cara pengambilan subjek

Kriteria inklusi subjek penelitian ini adalah anak sekolah dasar yang berusia 9-12 tahun, mengalami *stunting* dengan *z-score* indeks TB/U < -2,00 SD, bersedia ikut dalam penelitian dan diijinkan oleh orang tua/wali untuk mengikuti penelitian. Kriteria eksklusinya adalah mengonsumsi antibiotik dalam tiga bulan terakhir dan sedang dalam masa pengobatan medis. Jumlah subjek dihitung dengan rumus Lemeshow untuk penelitian *cross sectional*, proporsi anak *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2014 sebesar 36,43% (Dinkes Prov NTB 2015), *power* yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 90%, tingkat kemaknaan 95% ($\alpha=5\%$) dan diperoleh total besar sampel minimal sebanyak 89 subjek.

Subjek penelitian dipilih dari sampel penelitian induk, dimana perhitungan perhitungan

sampel pada penelitian induk dilakukan berdasarkan Sastroasmoro dan Ismael (2002) untuk penelitian eksperimental dengan power yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 90%, tingkat kemaknaan 95% ($\alpha=5\%$), perkiraan selisih rerata variabel yang diteliti yaitu kadar hemoglobin sebesar 8,6 g/dl dan standar deviasi sebesar 9,6 g/dl sehingga didapatkan besar sampel minimal 104 untuk 4 perlakuan. Pengambilan subjek didahului dengan skrining. Teknik pemilihan subjek dengan *purposive sampling* kemudian subjek dan orang tua subjek diminta kesediaannya untuk menjadi subjek.

Subjek dibagi menjadi dua yaitu kelompok *stunting* sebanyak 71 anak dan kelompok normal sebanyak 44 anak. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah proporsi yang tidak seimbang antara subjek pada kelompok *stunting* dengan kelompok normal.

Tahapan penelitian

Pengumpulan data subjek. Data yang dikumpulkan berupa data karakteristik yang meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan dan pekerjaan orang tua/wali, data tinggi badan anak, dan data uji mikrobiota saluran cerna. Data karakteristik anak diperoleh dengan wawancara oleh enumerator dan ditulis di dalam kuesioner karakteristik subjek. Tinggi badan anak diukur oleh tenaga terlatih menggunakan *microtoise* dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Tinggi badan subjek dinyatakan dalam satuan cm dan dihitung *z-score* indeks tinggi badan menurut umur menggunakan aplikasi *WHO Anthro Plus*. Setelah mendapatkan *z-score* indeks tinggi badan menurut umur, subjek digolongkan menjadi kelompok normal dan pendek/*stunting*. Subjek dimasukkan dalam kelompok tinggi badan normal apabila *z-score* indeks TB/U $\geq -2,00$ SD. Jika nilai *z-score* indeks TB/U $< -2,00$ SD maka dimasukkan dalam kelompok *stunting*/pendek.

Prosedur pengumpulan feses dan pengujian mikrobiota. Pengumpulan contoh feses dibantu oleh tenaga enumerator terlatih. Subjek dan orangtua subjek diberi instruksi untuk mengontak enumerator jika subjek akan buang air besar (BAB). Subjek yang didatangi adalah subjek yang mengontak enumerator dan BAB sekitar pukul 07.00-15.00 WIT. Contoh feses subjek dimasukkan ke dalam tabung steril yang telah disediakan dan tidak boleh bercampur dengan air seni, air kloset maupun kotoran lainnya. Contoh feses yang dimasukkan sekitar 2-5 g. Tabung steril tersebut diberi label berupa kode, nama responden, tanggal, dan jam pengambilan. Tabung

steril berisi contoh feses dibawa dalam *coolbox* yang berisi *ice gel* dan langsung dianalisa di laboratorium.

Mikrobiota yang diuji adalah jumlah bakteri *Lactobacillus*, *Bifidobacteria*, *E. Coli* dan *Enterobacter* dalam saluran cerna subjek yang dinyatakan dalam satuan *Colony Forming Unit* (CFU)/gram feses contoh. Keempat genus bakteri ini dipilih untuk menggambarkan komposisi antara parameter bakteri probiotik yaitu *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* serta bakteri patogen yaitu *E. Coli* dan *Enterobacter* (Jandhyala *et al.* 2015).

Mikrobiota saluran cerna diperoleh dari uji laboratorium di Laboratorium Immunobiologi, Fakultas MIPA, Universitas Mataram dengan contoh feses. Jumlah sel bakteri *Lactobacilli*, *Bifidobacteria*, *Enterobacteriaceae* dan *E. coli* di dalam feses dihitung dengan metode plating pada media selektif agar (teknik kultur). Jumlah sel bakteri dinyatakan dalam log CFU/g.

Analisa mikrobiota menggunakan metode *pour plate* (Soestbergen & Lee 1969). Feses subjek jika berbentuk cair diambil 1 ml, jika berbentuk padatan maka diambil 1 g. Feses yang telah disiapkan diencerkan menggunakan NaCl 0,85% steril. Setelah homogen, contoh feses dimasukkan kedalam seri pengenceran dengan konsentrasi 10^{-1} hingga 10^{-7} . Setiap seri pengenceran, dimasukkan 1 ml feses kedalam cawan petri. Media agar dituangkan sesuai bakteri yang akan diuji sebanyak 15-20 g, kemudian media diratakan dan ditunggu hingga memadat. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (untuk *E. coli* dan *Enterobacter*) atau 48 jam (untuk *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*). Setelah selesai inkubasi, koloni yang tumbuh pada media dihitung menggunakan *quebec colony counter*.

Bahan dan alat

Alat yang digunakan untuk menggali data karakteristik subjek penelitian adalah kuesioner. Alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan adalah *microtoise*. Pemeriksaan mikrobiota usus memerlukan alat antara lain; tabung feses steril, *coolbox*, *ice gel*, cawan petri, *laminary flow*, *incubator 37^{\circ}\text{C}*, *waterbath*, *quebec colony counter*, *autoclave*, *coolroom*, vortex, timbangan, falcon, micropipete, blue tip dan alat gelas.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk menganalisa mikrobiota usus antara lain: contoh feses, aquades, NaCl 0,85% steril, MRS agar (Merck), *Bifidobacterium Selective Agar* (Fluka), *Mac Conkey agar* (Oxoid), *Chromocult® TBX* (*Tryptone Bile X-Glucuronide*) agar (Fluka).

Pengolahan dan analisis data

Data tinggi badan diolah menjadi *z-score* indeks tinggi badan menurut umur menggunakan aplikasi *WHO Anthro Plus* kemudian dikategorikan menjadi *stunting* dan normal. Data mikrobiota disajikan dalam mean±SD dalam satuan log CFU/g. Data dianalisa melalui uji *independent t-test* menggunakan *software* statistika STATA versi 13.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik subjek penelitian antara dua kelompok tidak berbeda signifikan pada $p>0,05$. Jenis kelamin, pendidikan dan pekerjaan orangtua antara kelompok normal dengan *stunting*.

Tabel 2 menunjukkan jumlah bakteri *Lactobacillus* pada anak yang *stunting* ($6,96\pm0,94$ log CFU/g) lebih rendah signifikan ($p<0,05$) dibandingkan kelompok anak normal ($7,38\pm0,98$ log CFU/g). Hasil ini didukung oleh penelitian Helmyati *et al.* (2015), bahwa kadar *Lactobacillus* pada 27 anak yang sehat di NTB sebanyak $7,19\pm0,83$ log CFU/g. Menurut Zimmerman *et al.* (2010), total populasi *Lactobacillus* yang normal pada anak sekitar 6-8 log CFU/g. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Ghosh *et al.* (2014). Penelitian tersebut dilakukan pada anak di India yang dikelompokkan menjadi tiga yaitu anak sehat, anak malnutrisi pada *borderline* dan anak dengan malnutrisi parah.

Anak yang sehat memiliki komposisi mikrobiota saluran cerna yakni mikrobiota patogen yang lebih sedikit daripada anak malnutrisi. Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan populasi pada bakteri *Lactobacillus* memang signifikan secara statistik tetapi kedua kelompok masih dalam rentang normal. Kondisi mikrobiota pada subjek penelitian ini belum memberikan hubungan klinis terhadap kejadian *stunting*, sehingga perlu didukung dengan faktor yang lain, seperti tinggi badan orang tua, *personal hygiene*, infeksi, tingkat ekonomi dan asupan gizi yang kurang (Mwaniki & Makokha 2013).

Penelitian lain yang dilakukan pada anak di India bagian selatan menunjukkan bahwa anak sehat memiliki komposisi jumlah bakteri *Bifidobacterium longum* dan *Lactobacillus mucosae* yang lebih banyak dibanding anak *stunting* (Dinh *et al.* 2016). Hasil tersebut belum dapat dibuktikan dalam penelitian ini, walaupun ada kecenderungan jumlah *Bifidobacteria* pada anak yang sehat juga lebih tinggi ($8,22\pm0,79$ log CFU/g) dibanding anak yang *stunting* ($8,19\pm0,74$ log CFU/g), namun hasilnya tidak signifikan ($p>0,05$). Jum-

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Kelompok Normal n (%)	Kelompok <i>Stunting</i> n (%)	p
Jenis kelamin			
Laki-laki	22 (50%)	31 (44%)	0,508
Perempuan	22 (50%)	40 (56%)	
Pendidikan Ayah			
Tamat PT	1 (2%)	3 (4%)	0,320
Tamat SMA	15 (34%)	12 (17%)	
Tamat SMP	9 (20%)	20 (28%)	
Tamat SD	13 (30%)	24 (34%)	
Tidak sekolah	6 (14%)	12 (17%)	
Pendidikan Ibu			
Tamat PT	0 (0%)	2 (3%)	0,843
Tamat SMA	7 (16%)	12 (17%)	
Tamat SMP	10 (23%)	16 (23%)	
Tamat SD	20 (45%)	29 (40%)	
Tidak sekolah	7 (16%)	12 (17%)	
Pekerjaan Ayah			
Buruh	26 (59%)	54 (77%)	0,446
Honorar	1 (2%)	1 (1%)	
Petani	5 (12%)	5 (7%)	
PNS	1 (2%)	1 (1%)	
Wiraswasta	11 (25%)	10 (14%)	
Pekerjaan Ibu			
IRT	24 (55%)	36 (51%)	0,942
Buruh	18 (41%)	30 (42%)	
Petani	1 (2%)	2 (3%)	
Swasta	0 (0%)	1 (1%)	
PNS	1 (2%)	2 (3%)	

Tabel 2. Rata-rata komposisi mikrobiota saluran cerna antara dua kelompok

Mikrobiota	Kelompok normal	Kelompok <i>stunting</i>	p
<i>Lactobacillus</i> (log CFU/g)	7,38±0,98	6,96±0,94	0,0239*
<i>Bifidobacteria</i> (log CFU/g)	8,22±0,79	8,19±0,74	0,8805
<i>Enterobacter</i> (log CFU/g)	7,71±0,81	7,82±0,68	0,4458
<i>E.coli</i> (log CFU/g)	6,96±1,22	7,03±0,97	0,7000

*signifikan

lah *Bifidobacteria* normal yaitu mencapai 9-10 log CFU/g (Ishibashia & Shimamura 1993). Hasil penelitian menunjukkan populasi *Bifidobacteria* pada kedua kelompok subjek di bawah angka normal. Namun rendahnya populasi *Bifidobacteria* ini belum dapat dijelaskan karena penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu tidak dikumpulkannya data pendukung seperti gambaran kejadian infeksi pada kedua kelompok.

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan ($p > 0,05$) pada jumlah bakteri *E.coli* dan *Enterobacter* antara kelompok anak yang *stunting* maupun normal. Populasi *E.coli* kedua kelompok pada penelitian ini masuk dalam *range* normal karena total populasi normal *E.coli* pada anak sekitar 10^6 - 10^8 bakteri atau 6-8 log CFU/g (Zimmermann *et al.* 2010). Namun, kecenderungan jumlah koloni patogen lebih banyak pada anak yang *stunting* ($7,82 \pm 0,68$ dan $7,03 \pm 0,97$ log CFU/g) dibandingkan anak normal ($7,71 \pm 0,81$ dan $6,96 \pm 1,22$ log CFU/g). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ghosh *et al.* (2014) bahwa mikrobiota saluran cerna pada anak berbeda-beda komposisinya tergantung status gizi. Semakin buruk status gizi seorang anak, maka komposisi mikrobiota yang ada di dalam saluran cerna lebih banyak mikrobiota patogen (Ghosh *et al.* 2014). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa anak *stunting*, mikrobiota saluran cernanya kaya akan bakteri *inflammogenic* seperti genus *Desulfovibrio* dan ordo *Campylobacteriales* (Dinh *et al.* 2016).

Pertumbuhan berlebih bakteri pada usus halus berhubungan dengan sanitasi yang buruk dan *stunting* (Gough *et al.* 2015; Owino *et al.* 2016). Hubungan tersebut dapat dijelaskan karena adanya mekanisme diare. Pertumbuhan bakteri patogen yang berlebihan pada saluran cerna yang diakibatkan karena infeksi dan imun yang rendah akan menyebabkan probiotik yang ada di saluran cerna menurun. Komposisi bakteri patogen yang banyak menyebabkan inflamasi dan malabsorpsi zat gizi sehingga menyebabkan *stunting* (Donowitz *et al.* 2016). Penyakit infeksi dan asupan gizi yang buruk mampu menyebabkan *environmental enteric dysfunction*. Keadaan ini menyebabkan inflamasi pada saluran cerna, ketidakseimbangan populasi mikrobiota dalam saluran cerna dan malabsorpsi zat gizi. Kondisi tersebut akan menyebabkan pertumbuhan linear terganggu (Gough *et al.* 2015; Owino *et al.* 2016). Keterbatasan penelitian ini adalah tidak adanya data kejadian diare pada subjek.

KESIMPULAN

Jumlah bakteri *Lactobacillus* pada subjek *stunting* dan subjek status gizi normal masih dalam batas populasi seimbang, walaupun pada kelompok *stunting* lebih rendah secara signifikan dibandingkan kelompok normal ($p < 0,05$). Komposisi bakteri *Bifidobacteria*, *Enterobacter*, dan *E. coli* tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok. Namun kecenderungannya, *Bifidobacteria* kelompok *stunting* lebih rendah dibanding kelompok normal sedangkan jumlah bakteri *Enterobacter*, dan *E. coli* pada kelompok *stunting* lebih tinggi dibanding kelompok normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Nestle Foundation atas pendanaan penelitian, Dinas Kesehatan Nusa Tenggara Barat dan subjek penelitian atas kerjasama dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [Balitbangkes] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Balitbangkes.
- Cahyono F, Manongga SP, & Picauly I. 2016. Faktor penentu *stunting* anak balita pada berbagai zona ekosistem di Kabupaten Kupang. *J Gizi Pangan*, 11(1):9-18.
- Checkley W, Buckley G, Gilman RH, Assis AMO, Guerrant RL, Valentiner-branth P, Lanata CF, Black RE, Morris SS. 2008. Multi-country analysis of the effects of diarrhoea on childhood *stunting*. *International Journal of Epidemiology* 37:816-830. <http://doi.org/10.1093/ije/dyn099>.
- Dinh DM, Ramadass B, Kattula D, Sarkar R, Naumova EN, Kang G, Ward HD. 2016. Longitudinal analysis of the intestinal microbiota in persistently stunted young children in South India. *Plos One* 11(5):1-17. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0155405>.
- Dinas Kesehatan Provinsi NTB. 2015. Profil Kesehatan Provinsi NTB Tahun 2015. Mataram: Dinkes Prov Mataram.
- Direktorat Bina Gizi. 2011. Keputusan Menteri Kesehatan RI: Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Jakarta.
- Donowitz JR, Haque R, Kirkpatrick BD, Alam M, Lu M, Kabir M, Kakon H. 2016. Small intestine bacterial overgrowth and environmental enteropathy in Bangla-

- deshi children. *mBio* 7(1):1-7. <http://doi.org/10.1128/mBio.02102-15>. Editor.
- Ghosh TS, Gupta SS, Bhattacharya T, Yadav D, Barik A, Chowdhury A, Nair GB. 2014. Gut microbiomes of Indian children of varying nutritional status. *Plos One* 9(4):1-13.
- Gough EK, Stephens DA, Moodie EEM, Prendergast AJ, Stoltzfus RJ, Humphrey JH, & Manges AR. 2015. Linear growth faltering in infants is associated with *Acidaminococcus* sp. and community-level changes in the gut microbiota. *Microbiome* 3(24):1-10. doi:10.1186/s40168-015-0089-2.
- Helmyati S, Juffrie M, Rahayu ES, & Kandarina I. 2015. A comparative study of gut microbiota profiles of children living in Kulon Progo and West Lombok. *Pakistan Journal of Nutrition* 14(11):762-764.
- Ishibashi N, Ashimamura. 1993. *Bifidobacteria : Research and development in Japan*. Food Tech 47:129-134.
- Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, Vuyyuru H, Sasikala M, & Reddy DN. 2015. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol* 21(29):8787-8803.
- Lin A, Bik EM, Costello EK, Dethlefsen L, Haque R, Relman DA, & Singh U. 2013. Distinct distal gut microbiome diversity and composition in healthy children from Bangladesh and the United States. *Plos One* 8(1). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0053838>.
- Mwaniki dan Makokha. 2013. Nutrition status and associated factors among children in public primary schools in Dagoretti, Nairobi, Kenya. *African Health Sciences* 13(1):39-46.
- Oktarina Z, Sudiarti T. 2013. Faktor risiko stunting pada balita (24-59 bulan) di Sumatera. *J Gizi Pangan* 8(3):175-180.
- Owino V, Ahmed T, Freemark M, & Kelly P. 2016. Environmental enteric dysfunction and growth failure / stunting in global child health. *Pediatrics* 138(6). <http://doi.org/10.1542/peds.2016-0641>.
- Picauly I, & Toy SM. (2013). Analisis determinan dan pengaruh stunting terhadap prestasi belajar anak sekolah di Kupang dan Sumba Timur, NTT. *J Gizi Pangan* 8(1):55-62.
- Pop M, Walker AW, Paulson J, Lindsay B, Antonio M, Hossain MA, Stine OC. 2014. Diarrhea in young children from low-income countries leads to large-scale alterations in intestinal microbiota composition. *Genome Biol* 15(6):1-12. <http://doi.org/10.1186/gb-2014-15-6-r76>.
- Sastroasmoro S, Ismael. 2002. *Dasar-dasar Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Soestbergen AAV, Lee CH. 1969. Pour Plates Or Streak Plates? *Applied Microbiology* 18(6):1092-1093.
- Tyakht AV, Kostrykova ES, Popenko AS, Belenikin MS, Pavlenko AV, Larin AK. 2013. Human gut microbiota community structures in urban and rural population in Russia. *Nat Commun* 4:2469.
- Zimmermann MB, Chassard C, Rohner F, Goran KN, Nindjin C, Dostal A. (2010). The Effects of Iron Fortification on the Gut Microbiota in African Children : a Randomized Controlled trial in Cote d'Ivoire. *Am J Clin Nutr* 92(6):1406-1415.