

# Hubungan Kadar C-Reaktif Protein dengan *Stunting* Usia 2-5 Tahun di Pucangsawit, Surakarta

Labiqatullubabah Ahasmi, Hari Wahyu Nugroho, Harsono Salimo

Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/RSUD Dr. Moewardi, Surakarta

**Latar belakang.** *Stunting* merupakan masalah kekurangan gizi yang kronis. Defisiensi mikronutrien pada *stunting* seperti zink, kalsium, vitamin D dan magnesium dapat memicu sitokin pro inflamasi dan memodulasi respon imun spesifik yang ditandai dengan peningkatan CRP.

**Tujuan.** Mengetahui hubungan kadar C-reaktif protein (CRP) dengan *stunting*.

**Metode.** Studi potong lintang beberapa PAUD daerah Pucangsawit, Surakarta, dilakukan dari Juli 2019 sampai Januari 2020. Semua anak yang masuk kategori *stunting* berdasarkan antropometri mendapatkan pemeriksaan CRP. Kemudian dilakukan analisis hubungan antara kadar CRP dengan *stunting* dengan uji Mann Whitney.

**Hasil.** Terdapat 32 anak *stunting* yang terdiri dari 62,5% perempuan dan 37,5% lelaki. Sebanyak 75% anak dengan *stunted* dan 25% dengan *severely stunted*. Tidak terdapat peningkatan kadar CRP pada semua sampel dan tidak terdapat perbedaan kadar CRP yang signifikan pada anak *stunted* dan *severely stunted* ( $p=0,512$ )

**Kesimpulan.** Kadar CRP tidak berhubungan dengan *stunting* baik pada anak yang *stunted* maupun *severely stunted*. **Sari Pediatri** 2020;22(3):176-81

**Kata kunci:** *stunting*, CRP, anak

# The Relationship between C-Reactive Protein Level and Stunting among Children Aged 2-5 Years Old in Pucangsawit, Surakarta

Labiqatullubabah Ahasmi, Hari Wahyu Nugroho, Harsono Salimo

**Background.** Stunting is a chronic malnutrition condition. Micronutrient deficiencies in stunting like a zink, calcium, vitamin D and magnesium can promote pro inflammatory cytokine and modulate specific immune responses characterized by increased CRP level.

**Objective.** The aim of this study is to determine the relationship between CRP level and stunting among children aged 2-5 y.o.

**Methods.** This cross sectional study was conducted in children day cares (PAUD) in Pucangsawit Surakarta from July 2019 to January 2020. All children aged 2-5 y.o. categorized stunting by antropometric measurement were examined for their CRP levels. The correlation between CRP level and stunting were analized with Mann Whitney test and  $p < 0.05$  was considered significant.

**Results.** There were 32 stunting children comprising 62.5% girls and 37.5% boys. Of these subjects 75% were stunted and 25% severely stunted. There was no increase of CRP level in all subjects. However the CRP level was slightly different between stunted and severely stunted groups, although is was not statistically significant ( $p = 0.512$ )

**Conclusion.** CRP level is not correlated with stunting either in stunted or severely stunted children. **Sari Pediatri** 2020;22(3):176-81

**Keywords:** stunting, CRP, child

**S***unting* adalah suatu sindrom pertumbuhan linier yang mengalami kegagalan. Kategori *stunting* menurut Kemenkes adalah anak balita dengan nilai *z-score* kurang dari -2SD disebut *stunted* dan kurang dari -3SD disebut *severely stunted*.<sup>1,2</sup> Riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyebutkan angka kejadian *stunting* turun dari 37,2% menjadi 30,8%.<sup>3</sup> Profil kesehatan Kota Surakarta tahun 2017 menunjukkan angka kejadian *stunting* anak balita 2,94%. Prevalensi terbesar terdapat di kelurahan Pucangsawit, yaitu sebesar 6,33%.<sup>4</sup>

*Stunting* pada anak usia dini paling banyak dipengaruhi oleh gizi buruk dan infeksi, bukan karena faktor genetik. Kemiskinan dikaitkan dengan makanan yang tidak memadai, buruknya sanitasi dan kebersihan sehingga meningkatkan risiko infeksi dan *stunting* pada anak.<sup>5</sup> Nutrisi yang buruk dan infeksi berulang seringkali dikaitkan sebagai lingkaran setan. Infeksi berulang akan menyebabkan gangguan status gizi melalui nafsu makan berkurang, gangguan penyerapan usus, dan peningkatan katabolisme. Sebaliknya, kondisi nutrisi yang buruk juga dapat menyebabkan infeksi berulang karena adanya perubahan sistem imun.<sup>6</sup> Respon inflamasi yang tidak terkontrol berhubungan dengan sindrom *stunting*. Mediator yang berperan, antara lain, TNF  $\alpha$ , IL-6 dan C-reaktif protein (CRP).<sup>7</sup>

Faktor-faktor yang dapat memengaruhi peningkatan CRP, antara lain, jaringan adiposa, faktor lingkungan, dan adanya infeksi kronik.<sup>8</sup> Anak dengan infeksi kronik dapat terjadi defisiensi mikronutrien yang dapat berperan dalam terlambatnya pertumbuhan. Defisiensi mikronutrien terbanyak adalah anemia pada anak dengan malnutrisi berdasarkan penelitian di Pakistan (78%), defisiensi zink dan vitamin B (28%), riketsia (36%) dan defisiensi vitamin A (14%).<sup>9</sup>

Penelitian yang dilakukan di Mesir oleh El-Maksoud dkk<sup>10</sup> pada tahun 2017 menunjukkan anak dengan *stunting* memiliki kadar IL-6, TNF  $\alpha$ , dan CRP yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak yang tidak *stunting*. Peningkatan IL-6, TNF  $\alpha$ , dan CRP yang terjadi pada anak *stunting* adalah akibat defisiensi mikronutrien yang memengaruhi aspek imunitas melalui respon imun dan produksi sitokin. Produksi IL-6 yang berlebihan pada anak dengan malnutrisi akan mengganggu pertumbuhan linier dengan cara menurunkan sirkulasi IGF-1, suatu hormon yang diproduksi di hati dan merupakan hormon yang menstimulasi hormon pertumbuhan

(*growth hormone*).<sup>11</sup> Sementara Merrill dkk<sup>12</sup> (2017) melihat hubungan marker inflamasi dengan kovariat demografi, laporan sakit, dan status antropometri. Merrill menyebutkan bahwa malaria dan *stunting* berkorelasi positif dengan peningkatan AGP ( $\alpha$  1-Acid Glycoprotein) > 1 gr/L, tetapi tidak terjadi peningkatan CRP >5 g/L pada anak. Peningkatan AGP dan CRP terjadi pada anak dengan obesitas pada kelompok wanita usia subur (usia 15-45 tahun)

Berdasarkan perbedaan hasil penelitian tersebut, kami melakukan penelitian ini untuk menganalisis hubungan kadar CRP dengan *stunting* pada anak usia 2-5 tahun.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan studi potong lintang. Penelitian dilakukan di beberapa PAUD (pendidikan anak usia dini) di Kelurahan Pucangsawit kecamatan Jebres Surakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2019 hingga Januari 2020. Pengambilan subjek penelitian dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria inklusi adalah anak berusia 2-5 tahun yang mengalami *stunting* yang tinggal di kelurahan Pucangsawit kecamatan Jebres Surakarta dan orang tua/wali menandatangani lembar persetujuan keikutsertaan untuk mengikuti penelitian (*informed consent*). Sementara anak-anak yang sebelumnya mengalami infeksi dalam 1 minggu terakhir, perawakan pendek familial, memiliki kelainan endokrin dan orang tua/wali yang menolak menandatangani lembar persetujuan mengikuti penelitian tidak disertakan dalam penelitian. Pengambilan subjek dilakukan secara *purposive sampling*. Penelitian ini telah memperoleh kelayakan etik dari Komite Etika Penelitian Kesehatan (KEPK) Rumah Sakit Dr. Moewardi, Surakarta dan izin dari kelurahan Pucangsawit.

Pengukuran antropometri menggunakan kurva WHO 2006 dilakukan pada semua populasi. Anak yang masuk kategori *stunting* diambil datanya yang meliputi jenis kelamin, usia, lama pemberian ASI, data lahir (panjang dan berat badan lahir), pekerjaan orangtua, pendidikan orangtua, penghasilan keluarga dan tinggi badan orangtua. Kemudian pemeriksaan kadar CRP dilakukan dengan pengambilan darah vena. Pengukuran

antropometri dilakukan oleh peneliti untuk alasan objektifitas. Pengukuran kadar CRP dilakukan dengan metode imunoturbidimetri. Dikatakan meningkat jika hasil CRP di atas 5 mg/L.

Data yang diambil diolah dengan program perangkat lunak statistik berbasis SPSS versi 24. Karakteristik data dasar dideskripsikan dalam bentuk angka. Data dianalisis menggunakan uji t tidak berpasangan apabila syarat uji parametrik terpenuhi. Apabila syarat uji parametrik tidak terpenuhi, maka dianalisis dengan uji Mann Whitney. Tingkat kemaknaan dinyatakan signifikan bila nilai p kurang dari 0,05. Jika didapatkan nilai signifikan maka analisis kurva *receiver operating characteristic* (ROC) dilakukan untuk menentukan *cut off point* kadar CRP pada anak *stunting*.

## Hasil

Terdapat 32 anak dengan *stunting* usia 2-5 tahun di kelurahan Pucangsawit Surakarta antara bulan Juli 2019 sampai dengan Desember 2019. Karakteristik sampel penelitian ini tertera pada Tabel 1. Penelitian ini mendapatkan 12 anak (62,5%) berjenis kelamin perempuan. Usia 5 tahun merupakan usia terbanyak yang ditemukan (n=23/71,9%). Berdasarkan pengukuran antropometri didapatkan 27 (84,4%) anak dengan gizi baik (BB/TB), 24 (75%) dengan *stunted* (TB/U), dan 8 (25%) dengan *severely stunted* (TB/U). Duapuluh empat anak (75%) mendapatkan ASI eksklusif. Berdasarkan data kelahiran 28 anak (87,5%) lahir dengan berat badan lahir cukup dan 24 anak (75%) lahir dengan panjang lahir lebih dari 48 cm. Data orangtua menunjukkan 20 anak (62,5%) dengan penghasilan orangtua lebih dari 1,8 juta serta 21 anak (65,6%) lahir dari ibu dengan tinggi badan lebih dari 150 cm.

Perbedaan kadar CRP berdasarkan TB/U tertera pada Tabel 2. Pada anak dengan *stunted* didapatkan rata-rata kadar CRP 0,87±0,54 dengan median 0,8 (0,2-3,8), sedangkan pada anak dengan *severely stunted*

rata-rata kadar CRP 1,60±1,47 dengan median 0,85 (0,2-2,0). Namun tidak didapatkan perbedaan kadar CRP yang signifikan (<0,05) antara anak yang *stunted* dan *severely stunted* (p=0,512). Didapatkan distribusi data tidak normal dan tidak homogen dengan hasil uji normalitas <0,05 pada kelompok anak *stunted* dan *severely stunted*, yaitu 0,046 dan 0,049.

Tabel 1. Karakteristik dasar subyek penelitian

	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin,		
Laki-laki	12	37,5
Perempuan	20	62,5
Usia (tahun)		
2-3	1	3,1
4	8	25
5	23	71,9
Status gizi (BB/TB)		
Kurang	5	15,6
Baik	27	84,4
TB/U		
<i>Stunted</i>	24	75
<i>Severely stunted</i>	8	25
Berat badan lahir		
BBLR	4	12,5
BBLC	28	87,5
Panjang badan lahir (cm)		
<48	8	25
≥48	24	75
Lama pemberian ASI		
ASI eksklusif (6 bulan)	24	75
<6 bulan	8	25
Penghasilan keluarga (juta)		
≥1,8	20	62,5
<1,8	12	37,5
Tinggi badan ibu (cm)		
≥150	21	65,6
<150	11	34,4

Tabel 2. Perbedaan kadar CRP berdasarkan TB/U

CRP	Rerata ± SD	Median (min-max)	Normalitas <sup>c</sup>	p <sup>‡</sup>
TB/U				
<i>Severely stunted</i>	1,60±1,47	0,85 (0,2-3,8)	0,049	0,512
<i>Stunted</i>	0,87±0,54	0,80 (0,2-2,0)	0,046	

<sup>c</sup> Analisis menggunakan Shapiro-wilk (normal >0,05);

<sup>‡</sup> Analisis menggunakan uji Mann whitney (signifikan <0,05)

## Pembahasan

*Stunting* merupakan suatu sindrom kegagalan pertumbuhan linier yang merupakan pertanda kelainan patologis yang beragam yang bisa meningkatkan morbiditas dan mortalitas, hilangnya potensi pertumbuhan fisik menjadi, penurunan fungsi kognitif dan perkembangan saraf serta risiko tinggi infeksi kronis pada usia dewasa.<sup>13</sup>

Faktor yang memengaruhi *stunting* adalah gizi ibu hamil dan menyusui yang buruk, praktik menyusui yang salah, bayi yang gagal tumbuh dan kejadian infeksi berulang. Infeksi berulang yang sering terjadi pada anak, di antaranya adalah infeksi saluran pernapasan dan pencernaan. Infeksi berulang pada anak berhubungan dengan laju pertumbuhan melambat, terutama di negara berkembang. Respon inflamasi yang tidak terkontrol berhubungan dengan perkembangan sindrom malnutrisi. Mediator yang berperan, yaitu TNF- $\alpha$ , IL-6 dan CRP.<sup>10</sup>

Penelitian yang dilakukan di Mesir menyebutkan bahwa kadar CRP pada anak *stunting* lebih tinggi dibandingkan dengan anak yang tidak *stunting*. Disebutkan juga anak *stunting* mengalami defisiensi zink, kalsium, vitamin D dan magnesium yang berkorelasi negatif dengan kadar CRP. Adanya defisiensi mikronutrien tersebut memicu sitokin proinflamasi dan memodulasi respon imun spesifik sehingga terjadi peningkatan kadar CRP.<sup>10</sup>

Kami menemukan 32 anak yang masuk dalam kategori *stunted* dan *severely stunted* berdasarkan antropometri. Didapatkan 24 anak dengan *stunted* dan 8 anak dengan *severely stunted*. Pada penelitian ini faktor inflamasi/infeksi bukan sampel penelitian sehingga kadar CRP lebih rendah dan tidak berbeda bermakna. Berdasarkan jenis kelamin anak *stunting* di populasi Pucangsawit kebanyakan adalah perempuan (62,5%). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Perancis dan Indonesia, khususnya Kota Semarang, yang melaporkan populasi anak dengan *stunted* lebih banyak ditemukan pada anak lelaki.

Pengambilan usia 2-5 tahun sebagai subjek penelitian karena berdasarkan prevalensi masih banyak anak *stunting* pada usia tersebut. Selain itu, pada usia tersebut juga rentan mengalami infeksi berulang seperti infeksi saluran pernapasan dan pencernaan. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan di Bangladesh, Peru, Brazil, dan Mesir.

Penelitian yang dilakukan di kabupaten Lombok Timur, disebutkan beberapa faktor yang menurunkan angka *stunting* dan *wasting*, yaitu pendapatan keluarga yang tinggi, LILA (lingkar lengan atas) ibu saat hamil kurang lebih 23,5 cm, dan pemberian ASI eksklusif. Sementara panjang lahir bayi lebih dari 48 cm merupakan faktor yang hanya berhubungan dengan kejadian *stunting*. Faktor yang meningkatkan angka kejadian *stunting* dan *wasting* di daerah Lombok Timur, antara lain, usia ibu saat hamil kurang dari 20 tahun atau lebih dari 35 tahun, BBLR (bayi berat lahir rendah) dan adanya riwayat infeksi berulang.<sup>14</sup>

Penelitian yang dilakukan di kabupaten Nganjuk Jawa Timur dan Provinsi Kalimantan Barat ditunjukkan faktor yang memengaruhi *stunting* dan *wasting* pada balita, antara lain, panjang bayi baru lahir kurang dari 48 cm, tinggi badan ibu kurang dari 150 cm dan jumlah keluarga dalam satu rumah lebih dari 5 orang.<sup>15,16</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Fauziyyah dkk<sup>17</sup> di Kabupaten Karawang Jawa Barat menyebutkan *stunting* pada balita di Karawang dipengaruhi langsung oleh tinggi badan ibu, BBLR, riwayat penyakit infeksi berulang yang dipengaruhi langsung oleh tingkat pendidikan ibu dan cara pemberian MPASI (makanan pendamping ASI).

Uliyanti dkk<sup>18</sup> yang melakukan penelitian di Kabupaten Grobogan mendapati status pemberian ASI eksklusif adalah faktor dominan *stunting* yang kejadiannya meningkat 5,47 kali lipat pada balita usia 12-59 bulan.

Penelitian di kabupaten Ketapang yang meneliti hubungan pengetahuan gizi ibu, asupan gizi, riwayat infeksi dan PHBS (perilaku hidup bersih dan sehat) terhadap *stunting* mendapatkan hasil hubungan *stunting* dengan pengetahuan ibu terhadap gizi (OR 7,02); *stunting* dengan perilaku kadar gizi (OR 6,35); *stunting* dengan PHBS (OR 6,67); *stunting* dengan riwayat penyakit infeksi (OR 4,37). Namun, riwayat penyakit infeksi tidak berpengaruh langsung terhadap kejadian *stunting*.<sup>19</sup>

Hubungan infeksi dan *stunting* secara teori masih belum banyak dipahami sepenuhnya. Kondisi infeksi berulang dapat mengganggu proses pertumbuhan sehingga dapat menjadi salah satu faktor risiko *stunting*. Teori lain menyebutkan kondisi *stunting* merupakan kondisi inflamasi kronis yang dibuktikan dengan adanya peningkatan marker inflamasi seperti, CRP, AGP, dan IL-6.

Penelitian Lestari dkk<sup>20</sup> di Surakarta tentang hubungan antara kadar CRP dengan kadar ferritin

serum pada anak usia 7-9 tahun dengan gizi kurang menyebutkan adanya hubungan bermakna antara kadar CRP >5 mg/L dengan kadar ferritin serum.

Pada penelitian kami, anak *stunting* yang tidak mendapatkan ASI eksklusif selama 6 bulan hanya 8 (25%). Hal ini membuktikan tingkat kesadaran orangtua terhadap pemberian ASI eksklusif masih tinggi, tetapi perlu diteliti lebih lanjut cara pemberian ASI karena walaupun dikatakan sebagian besar diberikan ASI eksklusif masih ditemukan anak dengan *stunting*. Pemberian ASI eksklusif diketahui dapat mengurangi kejadian infeksi berulang. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya.

Berat badan lahir rendah dan panjang lahir <48 cm juga disebutkan sebagai faktor risiko *stunting*, tetapi kami hanya didapatkan 4 (12,5%) anak yang lahir dengan berat badan lahir rendah dan 8 (25%) yang lahir dengan panjang lahir <48 cm. Hal ini membuktikan bahwa kesejahteraan dan kecukupan gizi sejak dalam kandungan pada sebagian besar sampel terpenuhi dengan baik.

Salah satu faktor risiko *stunting* adalah riwayat infeksi berulang. Penelitian sebelumnya ada yang menyatakan infeksi berulang pada anak tidak berhubungan langsung dengan kejadian *stunting*, tetapi berhubungan langsung dengan tingkat pendidikan orangtua dan status sosioekonomi. Kami mendapatkan 15 (46,9%) anak *stunting* lahir dari ibu dengan pendidikan terakhir SMA, pekerjaan ibu terbanyak adalah ibu rumah tangga. Sementara penghasilan per bulan didapatkan lebih banyak yang mempunyai penghasilan lebih dari Rp. 1.800.000.

Hasil penelitian kami menunjukkan tidak didapatkan peningkatan kadar CRP pada semua anak *stunting*. Kadar CRP lebih tinggi pada sampel dengan *severely stunted* dibandingkan sampel yang *stunted*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan di Brazil bahwa CRP tidak berhubungan bermakna terhadap ukuran antropometri. Penelitian yang dilakukan di Kota Semarang juga menyebutkan bahwa anak *stunting* usia pra sekolah tidak mengalami peningkatan CRP, tetapi terjadi peningkatan IGF-1. Namun, temuan ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Mesir. Anak *stunting* mengalami defisiensi mikronutrien (zink, kalsium, vitamin D dan magnesium) sehingga terjadi peningkatan marker inflamasi seperti CRP. Pada penelitian kami, peningkatan CRP tidak terjadi dikarenakan hanya menggunakan satu kategori, yaitu kategori TB/U untuk

pembagian *stunted* dan *severely stunted*, sedangkan dengan kategori BB/TB 84,4% anak *stunting* berada dalam kondisi gizi baik. Selain itu, tinggi badan ayah kurang dari 150 cm hanya didapatkan pada dua anak dan tinggi badan ibu kurang dari 150 cm didapatkan 11 sampel. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Semarang yang menyebutkan bahwa tinggi badan ibu di bawah 150 cm berisiko lebih tinggi untuk melahirkan anak *stunting*.

Kami tidak melanjutkan analisis ROC dikarenakan tidak terjadi peningkatan kadar CRP pada semua subjek. Keterbatasan penelitian kami adalah pengambilan data hanya satu kali pengukuran. Penelitian ini tidak membandingkan kadar CRP dengan defisiensi mikronutrien pada anak *stunting*. Marker inflamasi yang digunakan hanya satu parameter, yaitu CRP.

## Kesimpulan

Kadar CRP tidak berhubungan dengan *stunting* anak usia 2-5 tahun baik pada anak yang *stunted* maupun *severely stunted*.

## Daftar pustaka

1. Soetjiningsih. Perawakan pendek. Dalam: Soetjiningsih, Ranuh IG, penyunting. Tumbuh kembang anak. Edisi kedua. Jakarta: EGC; 2013.h.595-609.
2. Tridjaja B, Pateda V. Failure to thrive dan *stunting*. Dalam: Batubara JR, Tridjaja B, Pulungan AB, penyunting. Buku ajar endokrinologi anak. Edisi kedua. Jakarta: Badan Penerbit IDAI; 2018.h.50-65.
3. Kesehatan RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Riset kesehatan Dasar (riskesdas). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
4. Data kesehatan Surakarta. Profil kesehatan kota Surakarta. Surakarta: Data kesehatan Surakarta; 2017.
5. Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Strupp B, International child development steering group. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. The lancet 2007;6;369:60-70.
6. Millward DJ. Nutrition, infection and *stunting*: the roles of deficiencies of individual nutrients and foods, and of inflammation, as determinants of reduced linear growth of children. Nutr Res Rev 2017;30:50-72.
7. Prendergast AJ, Humphrey JH. The *stunting* syndrome in developing countries. Paediatrics Int Child Health

- 2014;34:250-65.
8. Dowd JB, Zajacova A, Aiello AE. Predictors of inflammation in US children aged 3–16 years. *Am J Prev Med* 2010;39:314-20.
  9. Ejaz MS, Latif N. Stunting and micronutrient deficiencies in malnourished children. *JPMA* 2010;60:543-7.
  10. El-Maksoud AM, Khairy SA, Sharada HM, Abdalla MS, Ahmed NF. Evaluation of pro-inflammatory cytokines in nutritionally stunted Egyptian children. *Gaz Egypt Pediatr Assoc* 2017;65:80-4.
  11. DeBoer MD, Scharf RJ, Leite AM, Ferrer A, Havt A, Pinkerton R, Lima AA, dkk. Systemic inflammation, growth factors, and linear growth in the setting of infection and malnutrition. *Nutrition* 2017;33:248-53.
  12. Merrill RD, Burke RM, Northrop-Clewes CA, Rayco-Solon P, Flores-Ayala R, Namaste SM, Serdula MK, dkk. Factors associated with inflammation in preschool children and women of reproductive age: Biomarkers reflecting inflammation and nutritional determinants of anemia (BRINDA) project. *Am J Clin Nutr* 2017;106:348-58S.
  13. De Onis M, Branca F. Childhood stunting: a global perspective. *Matern Child Nutr* 2016;12:12-26.
  14. Sajalia H, Dewi YL, Murti B. Analisis multilevel determinan epidemiologi sepanjang hayat kejadian stunting dan wasting pada anak balita di kabupaten Lombok Timur, (tesis). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, 2018.
  15. Indriani D, Dewi YL, Murti B. Analisis multilevel determinan stunting dan wasting balita di kabupaten Nganjuk provinsi Jawa Timur, (tesis). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, 2018.
  16. Indriyani E, Dewi YL, Salimo H. Biopsychosocial determinants of stunting in children under five: A path analysis evidence from the Border Area West Kalimantan. *J Matern Child Health* 2018;3:146-55.
  17. Fauziyyah RL, Dewi YL, Adriani YB. Determinan biopsikososial sepanjang hayat kejadian stunting pada anak balita di Karawang, Jawa Barat, (disertasi). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, 2018.
  18. Uliyanti, Pamungkasari EP, Dewi YL. Hubungan pengetahuan gizi ibu, asupan gizi, riwayat penyakit infeksi, perilaku keluarga sadar gizi dan perilaku hidup bersih dengan kejadian stunting pada anak usia 24 – 59 bulan di wilayah pesisir pantai (Kecamatan Matan Hilir Selatan Kabupaten Ketapang). (tesis). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, 2018.
  19. Rosita D, Wibiworini, Wasita B. Faktor–faktor yang mempengaruhi *stunting* pada balita usia 12–59 bulan di kecamatan Godong kabupaten Grobogan, (tesis). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, 2015.
  20. Lestari ED, Nur F, dan Salimo H. Hubungan Kadar C-Reactive Protein dan Kadar Feritin Serum pada Gizi Kurang Usia 7-9 Tahun. *Sari Pediatri* 2011;13:275-9.