

## PENGARUH JANGKA PANJANG STATUS ANEMIA MASA BATITA TERHADAP STATUS ANEMIA PADA MASA PRASEKOLAH PASCA SUPLEMENTASI ZAT GIZI ANAK MALNUTRISI

Siti Zulaekah<sup>1\*)</sup>, Listyani Hidayati<sup>2</sup> dan Setiyo Purwanto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>3</sup>Fakultas Psikologi Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>\*)</sup> email: [Siti.Zulaekah@ums.ac.id](mailto:Siti.Zulaekah@ums.ac.id)

### ABSTRAK

Malnutrisi merupakan masalah yang utama yang menimpa anak-anak di dunia. Bila tidak ditangani dengan serius, maka diduga akan terjadi peningkatan anak-anak malnutrisi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efek pemberian suplemen mikronutrien terhadap status anemia anak malnutrisi serta menganalisis efek jangka panjang status anemia pada masa batita terhadap status anemia pada masa prasekolah pasca suplementasi mikronutrien pada anak malnutrisi. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian longitudinal. Subjek penelitian adalah anak usia 1-3 tahun yang mengalami malnutrisi dan beresiko malnutrisi. Data yang diambil meliputi data umur, tinggi badan, berat badan dan kadar hemoglobin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplemen mikronutrien dapat menurunkan prevalensi kejadian anemia pada anak malnutrisi dari 25% menjadi 11,8%. Prevalensi anemia pada anak malnutrisi meningkat prevalensinya dari 25 % pada tahun pertama menjadi 40% pada tahun ketiga. Dari 60 anak malnutrisi yang menjadi subjek penelitian pada tahun ketiga terdapat 63,3% yang mengalami penurunan kadar hemoglobin ketika mereka menginjak masa prasekolah meskipun setahun sebelumnya telah mendapatkan suplementasi zat gizi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun telah mendapatkan suplemen zat gizi tapi bila kemudian tidak dilakukan intervensi gizi, pemantauan pola hidup dan pola makan pada anak, prevalensi anemia pada anak malnutrisi akan meningkat prevalensinya.

**Kata kunci :** anemia, batita, malnutrisi, prasekolah, suplementasi

### PENDAHULUAN

Malnutrisi merupakan masalah yang utama yang menimpa anak-anak di dunia, yang membahayakan baik bagi anak-anak tersebut maupun negara. Malnutrisi dapat membebani sebuah negara miskin hingga 3% dari pendapatan kotor negara. Bila tidak ditangani dengan serius, maka diduga akan terjadi peningkatan anak-anak malnutrisi dari 166 juta anak menjadi 175 juta pada tahun 2020.

Beberapa hasil penelitian yang telah didokumentasikan dari beberapa literatur menunjukkan malnutrisi sangat berkaitan dengan defisiensi berbagai mikronutrien, baik vitamin maupun mineral. Defisiensi vitamin A, zat besi dan seng telah menimpa lebih dari 3 milyar penduduk di dunia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), anak yang baru belajar berjalan dengan rentang usia 1-3 tahun memiliki

resiko tinggi untuk defisiensi besi (Brotanek *et al.*, 2008).

Prevalensi anemia pada anak-anak di dunia telah mencapai angka 47,4% atau sekitar 300 juta anak menderita anemia. Bila prevalensi ini didasarkan pada wilayah, maka separuh (47,7%) atau sekitar 170 juta dari anak-anak yang anemia ini berada di wilayah Asia, sehingga Asia merupakan wilayah dengan peringkat tertinggi, masih sangat jauh dibandingkan dengan angka anemia di Eropa yang mencapai 16,7% dan Amerika Utara yang hanya mencapai 3,4% (McLean, *et al.*, 2007; Khan, *et al.*, 2008; Geogief, 2007). Dari sejumlah anak-anak yang anemia tersebut, sekitar 200 juta anak mengalami “kegagalan” untuk mencapai perkembangan kognitif dan sosio-emosional (Darnton-Hill, *et al.*, 2007). Selain itu, anemia pada anak-anak menyebabkan pertumbuhan yang lebih lambat (Sharieff, *et al.*, 2006).

Penelitian ini didasari oleh berbagai riset dan teknologi yang telah ada, namun yang berbeda dari riset sebelumnya adalah tentang subjek penelitiannya, kondisi wilayah serta bentuk intervensi yang diberikan. Riset sebelumnya lebih fokus pada satu jenis mikronutrien, sedangkan pada riset yang akan dilakukan ini selain mineral juga diberikan berbagai vitamin. Suplementasi mikronutrien merupakan salah satu upaya untuk mengatasi masalah defisiensi mikronutrien yang seringkali menimpa anak yang mengalami malnutrisi sekaligus anemia. Melalui suplementasi mikronutrien diharapkan terjadi peningkatan psikomotorik anak juga terjadi peningkatan status gizi dan status mikronutrien anak, sehingga pada akhirnya dapat dicapai tumbuh kembang anak yang optimal dan tingkat kesehatan yang lebih baik.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efek pemberian suplemen mikronutrien terhadap status anemia anak malnutrisi serta menganalisis efek jangka panjang status anemia pada masa batita terhadap status anemia pada masa prasekolah pasca suplementasi mikronutrien pada anak malnutrisi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian quasi eksperimen untuk melihat efek jangka panjang (longitudinal) pemberian suplemen mikronutrien terhadap pertumbuhan, tingkat kesakitan dan perkembangan kognitif anak. Subjek penelitian pada tahun pertama adalah anak usia 1-3 tahun yang mengalami malnutrisi dan beresiko malnutrisi. Pengamatan dilanjutkan pada tahun kedua dan ketiga dengan subjek yang sama. Pada tahun kedua diberikan suplementasi mikronutrien selama tiga bulan. Sedangkan tahun ketiga dilakukan observasi terhadap efek anemia dan suplementasi mikronutrien pada anak.

Penentuan subjek dilakukan secara *purposive* dengan kriteria inklusi yaitu anak mengalami malnutrisi dan malnutrisi : berat badan kurang menurut umur, atau tinggi badan kurang menurut umur, dan berat badan kurang menurut tinggi badan berdasarkan kriteria dari WHO-NCHS, anak tidak cacat secara fisik, tidak ada kelainan kongenital serta ada pernyataan kesediaan dari subjek untuk menjalani pemeriksaan atau wawancara selama penelitian berlangsung. Lokasi penelitian di Kelurahan Sangkrah dan Semanggia, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta.

Dalam pembuatan minuman suplemen mikronutrien dibutuhkan bahan-bahan gula (sebagai pemanis sekaligus penghasil

energi), essens, vitamin C, vitamin B1, B2, B6, mineral Fe, dan Zn. Dosis ditentukan berdasarkan AKG (Angka Kecukupan Zat Gizi) yang dianjurkan untuk anak usia 1-3 tahun. Alat ukur yang digunakan untuk pengumpulan data antropometri berupa *timbangan dacin* untuk mengukur berat badan anak, *microtoise* yang merupakan alat pengukur tinggi badan anak yang berusia di atas 2 tahun, dengan cara mengukur anak dalam keadaan berdiri. *Baby board/wooden height board* digunakan untuk mengukur panjang badan anak yang berumur kurang dari 2 tahun, yaitu dengan cara anak berbaring.

Status hemoglobin anak dilakukan pemeriksaan darah dan dianalisis dengan metode *cyanmethemoglobin*. Intervensi pada tahun kedua diberikan untuk satu kali pemberian pada pagi hari diberikan selama 6 hari dalam 1 minggu selama 12 minggu intervensi. Petugas lapang diminta untuk mencatat kepatuhan dalam kartu khusus dan melihat secara langsung anak-anak tersebut minum hingga habis. Data yang telah terkumpul kemudian diolah menggunakan SPSS versi 15, kemudian disajikan dan dianalisis secara diskriptif.

## HASIL

### Gambaran Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah anak usia 1-3 tahun yang mengalami malnutrisi dan beresiko malnutrisi. Penentuan malnutrisi dilakukan dengan pengukuran antropometri berat badan dan tinggi badan atau panjang badan anak. Penelitian sebelumnya oleh Zulaekah, dkk (2011), menunjukkan bahwa lokasi penelitian ini termasuk wilayah perkotaan dengan kondisi lingkungan yang kumuh dan tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi, prevalensi anemia pada anak Batita cukup tinggi yaitu 25%, dan

tingkat kecukupan zat gizi baik makro maupun mikro masih rendah yaitu dibawah 80% dari Angka Kecukupan Gizi (AKG).

Hasil penelitian Zulaekah, dkk (2013) di wilayah yang sama menunjukkan bahwa tingkat konsumsi energi rata-rata  $86,09 \pm 29,55\%$ , tingkat konsumsi protein rata-rata  $101,80 \pm 43,23\%$ , tingkat konsumsi vitamin A rata-rata  $122,66 \pm 75,72\%$ . Tingkat konsumsi vitamin rata-rata  $63,41 \pm 48,21\%$ , tingkat konsumsi Fe rata-rata  $60,27 \pm 42,37\%$  dan tingkat konsumsi Zn rata-rata  $37,66 \pm 22,36\%$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan keluarga subjek penelitian adalah Rp 861.333,50. Rata-rata pendapatan ini masih dibawah Upah Minimal Regional (UMR) untuk wilayah kota Surakarta yaitu sekitar Rp. 915.900,- Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata tingkat ekonomi keluarga subjek adalah golongan menengah ke bawah. Selain itu apabila dilihat dari umur ibu dan umur ayah menunjukkan bahwa usia orangtua subjek bukan usia muda dan tergolong dalam kelompok produktif. Karakteristik sosial ekonomi keluarga subjek secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Variabel	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Standar Deviasi
Pendapatan Keluarga (Rp)	400.000,00	2000.000,00	861.337,50	381.124,35
Umur Ibu (tahun)	19,00	53,00	31,34	6,78
Umur Ayah (tahun)	20,00	60,00	34,36	7,41
Jumlah Anak	1	7	2,56	1,34

### Gambaran Status Anemia Subjek Pada Tahun Pertama

Pada tahun pertama penelitian subjek penelitian berjumlah 76 anak. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin ditemukan 20 anak mengalami anemia. Kadar hemoglobin minimal anak yang anemia 9,00 mg %, maksimal 10,900 mg % dengan rata-rata 10,29  $\pm$ 0,57 mg %. Sedangkan pada anak yang tidak anemia kadar hemoglobin minimal adalah 11,0 mg % maksimal 13,50 mg % dengan rata-rata 11,91  $\pm$ 0,62. Status anemia subjek pada tahun pertama secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Status Anemia Subjek Pada Tahun Pertama**

Kategori Anemia	Jumlah (n)	Persentase (%)
Anemia	19	25
Tidak Anemia	57	75
Jumlah	76	100

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada anak yang malnutrisi dan beresiko malnutrisi cukup besar yaitu 25 %. Hal ini menunjukkan bahwa malnutrisi yang terjadi pada anak tidak hanya karena kekurangan zat gizi makro saja, akan tetapi bersamaan dengan kekurangan zat gizi mikro diantaranya adalah defisiensi zat besi atau anemia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya bahwa malnutrisi akibat defisiensi mikronutrien biasanya terjadi secara simultan.

Beberapa hasil penelitian yang telah didokumentasikan dari beberapa literatur menunjukkan malnutrisi sangat berkaitan dengan defisiensi berbagai mikronutrien, baik vitamin maupun mineral. Defisiensi vitamin A, zat besi dan seng telah menimpa lebih dari 3 milyar penduduk di dunia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh

*Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*, anak yang baru belajar berjalan dengan rentang usia 1-3 tahun memiliki resiko tinggi untuk defisiensi besi (Brotanek *et al.*, 2008).

### Gambaran Status Anemia Subjek Pada Tahun Kedua

Pada tahun kedua jumlah subjek masih berjumlah 76 anak. Pada tahun ini dilakukan intervensi pemberian minuman suplementasi mikronutrien. Harapan dari suplementasi ini adalah terjadi peningkatan kadar hemoglobin sehingga status anemia pada anak akan meningkat. Gambaran status anemia pada anak malnutrisi dan berisiko malnutrisi setelah mendapatkan suplementasi mikronutrien dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Status Anemia Subyek Pada Tahun Kedua**

Kategori Anemia	Jumlah (n)	Persentase (%)
Anemia	9	11,8
Tidak Anemia	67	82,2
Jumlah	76	100

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian suplemen mikronutrien yang berisi zat besi dan zat gizi lain dapat menurunkan prevalensi kejadian anemia pada anak malnutrisi dan berisiko malnutrisi dari 25 % menjadi 11,8 %. Hasil ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Hyder, *et al* (2007) di wilayah pedesaan Bangladesh menunjukkan bahwa intervensi multimikronutrien dapat menurunkan kejadian anemia lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol, demikian pula dengan perubahan status vitamin A dan status Zn yang menunjukkan

efek yang lebih baik dibanding dengan kelompok kontrol.

Menurut Menon, *et al.* (2007), hasil suplementasi berbentuk *springkles* yang mengandung 12.5 mg besi, 5 mg seng, 400 mg vitamin A, 160 mg asam folat, dan 30 mg vitamin C selama 2 minggu pemberian terbukti dapat menurunkan anemia di Haiti. Berdasarkan data sistem surveilen gizi, terdapat perbedaan status gizi, proporsi anak yang anemia, morbiditas (diare dan demam) yang signifikan antara anak yang mendapatkan kapsul dan anak yang tidak mendapatkan kapsul. Walaupun kehilangan akses terhadap intervensi program kesehatan yang lain seperti imunisasi dan faktor-faktor demografi juga memberikan kontribusi terhadap terjadinya malnutrisi pada anak-anak, namun terbukti bahwa suplementasi vitamin A dapat memaksimalkan kelangsungan hidup anak. Hasil evaluasi program Gizi Pangan Nasional di Ekuador menunjukkan anak-anak yang mengkonsumsi energi, protein, lemak, besi, vitamin A dan kalsium angka anemia turun dari semula 76% menjadi hanya 27%, sedangkan pada kelompok kontrol turun dari 76% menjadi 44%. Berarti terjadi penurunan yang signifikan pada kelompok yang mendapat asupan gizi yang cukup. Perbedaan yang berarti juga pada berat badan anak (Lutter, *et al.*, 2008).

Hyder, *et al.* (2007) menunjukkan bahwa fortifikasi mikronutrien pada anak remaja dapat menurunkan anemia, meningkatkan status mikronutrien dan status gizi remaja wanita di Bangladesh. Efek yang sama diungkapkan dari hasil penelitian Ramakrishnan, *et al.* (2009), pemberian suplemen multimikronutrien pada masa awal dapat meningkatkan ukuran antropometri anak pada saat usia 2 tahun.

### Gambaran Status Anemia Subjek Pada Tahun Ketiga

Pada tahun ketiga dilakukan observasi tentang efek malnutrisi dan anemia jangka panjang terhadap status anemia anak meskipun pada tahun kedua telah mendapatkan intervensi minuman suplemen mikronutrien. Jumlah subjek yang pada tahun pertama dan kedua berjumlah 76 anak pada tahun ketiga menjadi 60 anak. Hal ini menunjukkan terdapat 16 anak yang keluar menjadi subjek penelitian. Penurunan jumlah subjek ini terjadi karena beberapa anak pindah tempat tinggal dan yang lainnya tidak datang atau tidak dapat diambil sampel darahnya untuk diperiksa kadar hemoglobinnya karena berbagai alasan diantaranya anak sakit dan takut diambil darahnya. Gambaran pengaruh jangka panjang status anemia pada anak malnutrisi dan berisiko malnutrisi pada usia batita setelah mendapatkan suplementasi mikronutrien terhadap status anemia pada anak memasuki masa prasekolah dapat dilihat pada Tabel 4

**Tabel 4. Status Anemia Subyek Pada Tahun Ketiga**

Kategori Anemia	Jumlah (n)	Persentase (%)
Anemia	24	40
Tidak Anemia	36	60
Jumlah	60	100

Tabel 4 menunjukkan bahwa meskipun telah mendapatkan suplemen mikronutrien pada anak yang malnutrisi dan berisiko malnutrisi, akan tetapi apabila di kemudian hari tidak dilakukan pemantauan pola hidup dan pola makan pada anak serta intervensi program gizi yang lain maka prevalensi anemia pada anak malnutrisi dan berisiko malnutrisi akan meningkat prevalensinya

dari 25 % menjadi 40 %. Dari 60 anak yang ketika mereka masih batita menderita malnutrisi atau beresiko malnutrisi, pada saat mereka menginjak masa prasekolah terdapat 63,3 % yang mengalami penurunan kadar meskipun setahun sebelumnya mereka telah mendapatkan suplementasi mikronutrien yang berisi zat besi. Gambaran lengkap status hemoglobin pada anak selama tida tahun penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Status Kadar Hemoglobin Subyek Pada Tahun Ketiga**

Kategori Anemia	Jumlah (n)	Persentase (%)
Naik	22	36,7
Turun	38	63,3
Jumlah	60	100

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kejadian malnutrisi makronutrien pada anak batita akan mempengaruhi status kesehatan diantaranya status anemia pada anak pada jangka panjang. Anak yang mengalami malnutrisi ditambah dengan anemia perlu mendapatkan perhatian khusus. Upaya perbaikan gizi dalam berbagai bentuk seperti suplementasi zat gizi, fortifikasi zat gizi dan pendidikan gizi harus tetap diberikan pada anak supaya status kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan anak tidak jatuh pada kondisi yang lebih parah.

Adu-Afarwuah, *et al.* (2007, 2008) mengungkapkan bahwa fortifikasi berbagai vitamin dan mineral dalam bentuk makanan pelengkap bayi terbukti dapat menurunkan prevalensi defisiensi besi pada bayi dan terbukti dapat meningkatkan perkembangan motorik anak dibandingkan dengan yang tidak mendapat intervensi ini atau yang hanya mendapat makanan yang difortifikasi mineral tunggal. Öhlund, *et al.* (2008) membuktikan pada anak-anak yang bergizi

baik (tidak malnutrisi), prevalensi anak-anak yang mengalami defisiensi besi lebih rendah dibandingkan dengan anak-anak yang bergizi baik.

Malnutrisi tetap merupakan salah satu penyebab utama kesakitan dan kematian pada anak-anak di seluruh dunia. Penelitian di rumah sakit pada anak yang mengalami malnutrisi menunjukkan bahwa suplementasi seng menghasilkan penurunan diare, infeksi pernafasan dan demam serta muntah pada anak yang malnutrisi. Kematian pada anak yang mendapat suplementasi seng juga lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan anak yang tidak mendapatkan seng. Prevalensi anak-anak yang memiliki berat badan menurut umur di atas persentil 80 juga secara signifikan lebih tinggi pada anak-anak yang mendapat suplementasi seng (Makonnen, *et al.*, 2003).

Arsenault, *et al.* (2008) mengungkapkan hasil penelitian pada anak-anak di Peru membuktikan bahwa anak-anak yang menerima suplementasi seng memiliki berat tubuh lebih besar 0,41 kg dibandingkan dengan anak yang tidak mendapat seng dan terbukti bahwa defisiensi seng dapat menghambat pertumbuhan. Shrimpton, *et al.* (2005) dan Penny, *et al.*, (2004) melaporkan tentang manfaat suplementasi besi dalam proses pertumbuhan. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh hasil penelitian Walker, *et al* (2007) yang menyatakan tidak ada pengaruh suplementasi besi dengan atau tanpa seng terhadap pertumbuhan anak, namun penelitian ini menggunakan dosis yang rendah dan diberikan tidak setiap hari melainkan sekali dalam seminggu. Mekanisme yang pasti bagaimana seng dapat mempengaruhi pertumbuhan sampai saat ini belum jelas akan tetapi efek secara

langsung yang telah diketahui adalah seng dapat menstimulasi rasa dan asupan energi serta meningkatkan massa bebas lemak pada tubuh (Arsenault, *et al.*, 2008).

## PENUTUP

Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa pemberian suplemen zat gizi dapat menurunkan prevalensi kejadian anemia pada anak malnutrisi dari 25 % menjadi 11,8 %. Meskipun telah mendapatkan suplemen zat gizi tapi bila kemudian tidak dilakukan pemantauan pola hidup dan pola makan pada anak, prevalensi anemia pada anak malnutrisi akan meningkat prevalensinya dari 25 % menjadi 40 %. Dari 60 sampel anak malnutrisi yang menjadi sampel penelitian pada tahun ketiga terdapat 63,3 % yang mengalami penurunan kadar hemoglobin ketika mereka menginjak masa prasekolah meskipun pada tahun kedua telah mendapatkan suplementasi zat gizi.

Status malnutrisi dan anemia pada masa batita mempunyai peran terhadap kejadian anemia pada saat mereka memasuki masa prasekolah. Beberapa upaya gizi tetap harus dilaksanakan pada anak yang malnutrisi dengan anemia supaya status kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan anak tidak jatuh pada kondisi yang lebih buruk. Pemantauan pola hidup sehat dan pola makan anak malnutrisi sangat dibutuhkan untuk mencegah terjadinya masalah kesehatan pada jangka panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

Adu-Afarwuah, S., Lartey, A., Brown, KH., Zlotkin, S., Briend, A., Dewey, KG. 2008. Home fortification of complementary foods with micronutrient supplements is well accepted and has positive effects on infant iron status in Ghana. *American*

*Journal of Clinical Nutrition*; 87(4): 929-938.

Arsenault, JE., de Romaña, DL., Penny, ME., Van Loan, MD., Brown, KH. 2008. Additional Zinc Delivered in a Liquid Supplement, but Not in a Fortified Porridge, Increased Fat-Free Mass Accrual among Young Peruvian Children with Mild-to-Moderate Stunting. *J. Nutr*; 138:108-114.

Brotanek, JM., Gosz, J., Weitzman, M. & Flores. (2007) iron deficiency in early childhood in the united states : risk factors and racial/ethnic disparities. *Pediatrics* [Internet], 121 (3), pp 568-575. Available from : <pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/120/3/568> [Accessed 21 October 2009]

Darnton-Hill, I. Webb, P., Harvey, PW., Hunt, JM., Dalmiya, N., Chopra, M., Ball, MJ., Bloem, MW., De Benoist, B, 2005. Micronutrient Deficiencies and Gender : Sosial And Economic Cost. *Am. J. Clin, Nutrition*, 81 : 1198s-1205s

Georgieff, MK. 2007. Nutrition and the developing brain: nutrient priorities and measurement. *Am J Clin Nutr* 2007;85(suppl):614S-20S.

Hyder, SMZ., Haseen, F., Khan, M., Schaetzel, T., Jalal, CSB., Rahman, M., Lönnerdal, B., Mannar, V., Mehansho, H. 2007. A Multiple-Micronutrient-Fortified Beverage Affects Hemoglobin, Iron, and Vitamin A Status and Growth in Adolescent Girls in Rural Bangladesh. *J. Nutr.* 137:2147-2153.

Khan, AA., Bano, N., Salam, A. 2007. Child Malnutrition in South Asia, A comparative Perspective. *South Asian Survey*; 14(1): 129-145.

Lutter, CK., Rodríguez, A., Fuenmayor, G., Avila, L., Sempertegui, F., and Escobar, J. 2008. Growth and Micronutrient Status in Children

- Receiving a Fortified Complementary Food. *J. Nutr.* 138:379-388.
- Mc. Lean, J.C., and Ames, B.N. 2007. An overview of evidence for a causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function. *Am J Clin Nutr*; 85:931– 45.
- Menon, P., Marie T. Ruel, MT., Cornelia U. Loechl, CU., Mary Arimond, M., Habicht, J., Pelto, G., Michaud, L. 2007. Micronutrient Sprinkles Reduce Anemia among 9- to 24-Mo-Old Children When Delivered through an Integrated Health and Nutrition Program in Rural Haiti. *J. Nutr.* 137: 1023–1030.
- Öhlund, I., Lind, T., Hörnell, A., Hernell, O. 2008. Predictors of iron status in well-nourished 4-y-old children. *American Journal of Clinical Nutrition*; 87(4), 839-845.
- Penny, M.E., Marin, R.M., Duran, A., Peerson, J.M., Lanata, C.F., Bo Lönnerdal, Black, R.E., Brown, K.H. 2004. Randomized Controlled Trial Of The Effect Of Daily Supplementation With Zinc Or Multiple Micronutrients On The Morbidity, Growth, And Micronutrient Status Of Young Peruvian Children. *Am J Clin Nutr*; 79:457– 65.
- Pinero, D.J., Nan-Qian Li, Connor, J.R., Beard, J.L. 2007. Variations in Dietary Iron Alter Brain Iron Metabolism in Developing Rats. *J. Nutr.* 130: 254-263.
- Ramakrishnan, U., Nancy Aburto, George McCabe, and Reynaldo Martorell. 2004. Multimicronutrient Interventions but Not Vitamin A or Iron Interventions Alone Improve Child Growth: Results of 3 Meta-Analyses. *J. Nutr.* 134: 2592–2602.
- Ramakrishnan, U., Neufeld, L.M., Flores, R., Rivera, J., Martorell, R. 2009. Multiple micronutrient supplementation during early childhood increase child size at 2 y of age among high compliers. *Am J Clin Nutr*; 89:1125-31.
- Sharieff, W., Zlotkin, S., Tondeur, M., Feldman, B., and Tomlinson, G. 2006. Physiologic mechanism can predict hematologic responses to iron supplements in growing children : a computer simulation model. *Am J Clin Nutr*; 83: 681-7.
- Shrimpton, R., Gross, R., Darnton-Hill, I., Young, M. 2005. Zinc deficiency: what are the most appropriate interventions? *BMJ* ;330;347-349
- Walker, CLF., A H Baqui, S Ahmed, K Zaman, S El Arifeen, N Begum, M Yunus, R E Black, and L E Caulfield. 2007. Low-dose weekly supplementation with iron and/or zinc does not affect growth among Bangladeshi infants *FASEB J*; 21: A681.
- WHO. 2004. Malnutrition: The Global Picture. WHO. Geneva.
- Zulaekah, S., Purwanto, S., Hidayati, L. 2011. Perkembangan Motorik, Status Gizi dan Kadar Hb Anak Malnutrisi di Kota Surakarta. Laporan Penelitian Reguler Kompetitif UMS. Surakarta