

PENGARUH PEMBERIAN MIKRONUTRIEN TERHADAP PERTUMBUHAN ANAK GIZI KURANG USIA 12–24 BULAN PENERIMA MAKANAN PENDAMPING AIR SUSU IBU (MP-ASI) DI KABUPATEN LAMPUNG UTARA

Antun Rahmadi¹

ABSTRAK

Pengaruh Pemberian Mikronutrien terhadap Pertumbuhan Anak Gizi Kurang Usia 12-24 Bulan Penerima Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) di Kabupaten Lampung Utara. Suplementasi mikronutrien merupakan alternatif program penanggulangan masalah gizi mikro, karena itu perlu dilakukan penelitian bagaimana pengaruh pemberian suplemen mikronutrien terhadap pertumbuhan anak gizi kurang di Kabupaten Lampung Utara. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian mikronutrien terhadap pertumbuhan anak gizi kurang usia 12-24 bulan penerima MP-ASI.

Jenis penelitian ini adalah *Randomized Control Trial tanpa Blindness*. Subjek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama diberi MP-ASI biskuit dan mikronutrien berupa vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, asam folat, niasin, tembaga, iodium, besi dan seng sebanyak 100% kecukupan gizi yang dianjurkan. Kelompok kedua diberi MP-ASI biskuit saja. Intervensi dilakukan setiap hari selama 90 hari. Berat badan dan panjang badan anak diukur pada awal penelitian sebagai data dasar dan selanjutnya diukur setiap 30 hari. Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna peningkatan berat badan dan panjang badan antara anak yang diberi MP-ASI biskuit dan mikronutrien dengan anak yang diberi MP-ASI biskuit saja ($p < 0,05$).

Kesimpulan penelitian ini adalah peningkatan berat badan dan panjang badan anak yang diberi MP-ASI biskuit dan mikronutrien lebih tinggi daripada anak yang diberi MP-ASI biskuit saja.

Kata kunci: mikronutrien, suplementasi, MP-ASI, pertumbuhan.

LATAR BELAKANG

Dua tahun pertama kehidupan anak merupakan masa emas pertumbuhan. Pada masa ini sel otak mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Apabila terjadi kekurangan asupan zat gizi esensial pada masa ini akan menyebabkan gangguan pertumbuhan yang sulit untuk diperbaiki dimasa selanjutnya.

World Health Organization (WHO) merekomendasikan bahwa ASI sebagai makanan alamiah untuk bayi secara eksklusif harus diberikan paling sedikit selama empat bulan dan jika memungkinkan sampai usia enam bulan.

Sejak usia empat atau enam bulan bayi memerlukan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) untuk menjamin pertumbuhan yang baik dan menjadikan bayi tetap sehat. Makanan ini harus diberikan dalam waktu dan jumlah yang tepat karena MP-ASI berfungsi untuk menambah asupan zat gizi dari kebutuhan bayi yang semakin lama semakin banyak (World Health Organization, 1998). Jika kekurangan zat gizi tidak terpenuhi maka pertumbuhan bayi dapat terganggu atau gagal tumbuh dan dalam jangka yang panjang dapat menyebabkan kurang gizi.

1. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang

Hasil evaluasi Departemen Kesehatan (Depkes) tahun 2003 menunjukkan bahwa salah satu penyebab terjadinya gangguan tumbuh kembang bayi dan anak usia 12-24 bulan di Indonesia adalah rendahnya mutu MP-ASI yang diberikan oleh keluarga. Studi yang berkaitan dengan MP-ASI menunjukkan bahwa beberapa zat gizi khususnya energi dan zat gizi mikro terutama Zat Besi dan Seng tidak dapat mencukupi kebutuhan (Latief dkk, 2000). Suplementasi mikronutrien merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaannya. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh pemberian mikronutrien terhadap pertumbuhan anak gizi kurang usia 12-24 bulan penerima MP-ASI di Kabupaten Lampung Utara.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *randomized control trial* tanpa *blinded*. Kelompok perlakuan diberi MP-ASI pabrik dan mikronutrien sedangkan kelompok kontrol diberi MP-ASI pabrik saja. MP-ASI pabrik yang digunakan adalah biskuit dari Depkes. Mikronutrien yang digunakan adalah vitamin dan mineral (Vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, asam folat, niasin, tembaga iodium, besi dan seng) dalam bentuk *sprinkle* bermerek Vitalita dengan dosis 100% AKG. Intervensi pada kedua kelompok dilakukan setiap hari selama 90 hari. Observasi berupa penimbangan dan pengukuran panjang badan dilakukan pada awal penelitian serta pada hari ke-30, ke-60, dan ke-90. Variabel-variabel yang berpotensi mengganggu hasil penelitian seperti karakteristik subjek, keadaan sosial ekonomi keluarga dan asupan zat gizi dari makanan juga diamati dan dianalisis.

Subjek penelitian adalah anak usia 12-21 bulan pada saat dipilih sebagai subjek, terdaftar sebagai sasaran

penerima MP-ASI pabrik, status gizi kurang dengan nilai Z-skor berat badan menurut panjang badan (BB/PB) terletak dari < -2 SD sampai ≥ -3 SD, orang tua mengizinkan anaknya menjadi subjek penelitian dengan persetujuan tertulis, dan tidak menderita penyakit kronis atau kelainan bawaan yang dapat mengganggu proses pertumbuhan anak. Sebanyak 85 anak terpilih menjadi sampel dan dialokasikan secara random kedalam kelompok perlakuan 42 anak dan kedalam kelompok kontrol 43 anak. Selama masa penelitian terdapat 3 anak drop out sehingga pada akhir penelitian sampel tinggal 82 anak, 41 anak dalam kelompok perlakuan dan 41 anak dalam kelompok kontrol.

Pengolahan data hasil penelitian yang telah dikumpulkan dilakukan secara manual menggunakan bantuan komputer. Analisis data menggunakan program komputer. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi-Square* dan uji *t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Subjek dan Sosial Ekonomi Keluarga

Subjek yang diteliti sebanyak 82 anak yang teralokasi ke dalam kelompok perlakuan 41 anak dan ke dalam kelompok kontrol 41 anak. Hasil uji statistik dengan menggunakan uji *chi square* untuk karakteristik jenis kelamin, umur, pemberian ASI dan status imunisasi menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0.05$) antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Rata-rata berat badan (BB), panjang badan (PB) dan nilai z-skor (BB/PB) antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol setelah diuji dengan uji *t-test* juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0.05$) antara dua kelompok tersebut. Hasil selengkapnya tentang karakteristik subjek pada awal penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek pada awal penelitian

Variabel	Kelompok		p
	Perlakuan (n=41)	Kontrol (n=41)	
Jenis Kelamin			
- Laki-laki	21 (51,2%)	22 (53,7%)	1,000*
- Perempuan	20 (48,8%)	19 (46,3%)	
Umur (bulan)	18,05 ± 3,07	17,12 ± 3,24	0,187**
Pemberian ASI			
- Ya	30 (73,2%)	21 (51,2%)	0,068*
- Tidak	11 (26,8%)	20 (48,8%)	
Status Imunisasi			
- Tidak lengkap	8 (19,5%)	10 (24,4%)	0,790*
- Lengkap	33 (80,5%)	31 (75,6%)	
Berat Badan (BB)	7,756 ± 0,731	7,805 ± 0,963	0,797**
Panjang Badan (PB)	75,293 ± 3,491	75,607 ± 4,469	0,723**
Nilai Z-skor BB/PB	-2.3686 ± 0.2621	-2.3881 ± 0.2696	0,797**

* Uji *Chi Square* ** Uji *t-test*

Karakteristik sosial ekonomi keluarga yang dikumpulkan meliputi pendidikan, pekerjaan, dan penghasilan orang tua. Hasil uji *chi square* terhadap karakteristik pendidikan orang tua dan pekerjaan orang tua ternyata tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Pendapatan keluarga subjek digolongkan kedalam dua golongan yaitu pendapatan yang dibawah Upah Minimum Regional (UMR) dan pendapatan sesuai UMR keatas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar keluarga subjek berpenghasilan dibawah UMR. Uji *chi square* terhadap karakteristik pendapatan keluarga menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p = 0,803$). Hasil uji karakteristik sosial ekonomi selengkapnyanya dapat dilihat pada tabel 2.

2. Asupan Zat Gizi dari Makanan

Makanan sehari-hari subjek penelitian yang meliputi makanan keluarga, MP-ASI biskuit, dan ASI yang diperoleh dari recall dianalisis kandungan zat gizinya untuk mengetahui rata-rata asupan masing-masing zat gizi kemudian hasilnya dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan bagi anak 1-3 tahun. Asupan zat gizi menurut AKG dapat dilihat pada tabel 3.

3. Asupan MP-ASI biskuit dan Mikronutrien

Rata-rata jumlah MP-ASI biskuit yang dikonsumsi selama 90 hari pada kelompok perlakuan adalah $399,0 \pm 214,9$ keping atau $4,4 \pm 2,4$ keping perhari. Sedangkan pada kelompok kontrol adalah $343,9 \pm 201,1$ keping atau $3,8 \pm 2,2$ keping perhari.

Rata-rata mikronutrien yang dikonsumsi oleh kelompok perlakuan selama 90 hari adalah $76,6 \pm 16,9$ saset atau $0,8 \pm 0,2$ saset per hari.

Tabel 2. Karakteristik Sosial Ekonomi Keluarga

Variabel	Kelompok		p
	Perlakuan (n=41)	Kontrol (n=41)	
Pendidikan orang tua			
a. Bapak			
- SLTP kebawah	35 (85,4%)	27 (65,9%)	0,072*
- SLTA keatas	6 (14,6%)	14 (34,1%)	
b. Ibu			
- SLTP kebawah	33 (80,5%)	26 (63,4%)	0,140*
- SLTA keatas	8 (19,5%)	15 (31,7%)	
Pekerjaan orang tua			
a. Bapak			
- Tani,buruh	36 (87,8%)	28 (68,3%)	0,062*
- Swasta,karyawan	5 (12,2%)	13 (31,7%)	
b. Ibu			
- Tidak bekerja	35 (85,4%)	33 (80,5%)	0,769*
- Bekerja	6 (14,6%)	8 (19,5%)	
Pendapatan keluarga			
- < UMR	29 (70,7%)	31 (75,6%)	0,803*
- ≥ UMR	12 (29,3%)	10 (24,4%)	

* Uji Chi Square

Tabel 3. Asupan zat gizi menurut AKG

Zat Gizi	AKG	Asupan % AKG	
		Perlakuan	Kontrol
Energi (Kkal)	1000	79	81
Protein (gr)	25	83	84
Vitamin A (mcg)	400	71	81
Vitamin D (mcg)	5	108	60
Vitamin E (mg)	6	68	55
Vitamin B1 (mg)	0.5	40	40
Vitamin B2 (mg)	0.5	60	60
Vitamin B6 (mg)	0.5	80	80
Vitamin B12 (mcg)	0.9	44	33
Niasin (mg)	6	55	50
Asam Folat (mcg)	150	35	41
Vitamin C (mg)	40	93	72
Besi (mg)	8	60	61
Iodium (Mcg)	90	42	27
Seng (mg)	8,2	55	39

4. Perubahan berat badan, panjang badan, dan status gizi
Berdasarkan data pada awal penelitian terdapat perubahan ukuran

antropometri dan indeks status gizi setelah 3 bulan perlakuan. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Indikator antropometri sebelum dan sesudah penelitian

Antropometri	Perlakuan	Kontrol
BB (kg)		
- Awal	7,76 ± 0,73	7,80 ± 0,96
- Setelah 3 bulan	9,08 ± 0,84	8,33 ± 1,01
PB (cm)		
- Awal	75,29 ± 3,49	75,61 ± 4,47
- Setelah 3 bulan	75,82 ± 3,47	75,75 ± 4,46
Z-skor (BB/PB)		
- Awal	- 2,37 ± 0,26	- 2,39 ± 0,27
- Setelah 3 bulan	- 0,93 ± 0,55	- 1,80 ± 0,38
Z-skor (BB/U)		
- Awal	- 2,87 ± 0,53	- 2,75 ± 0,64
- Setelah 3 bulan	- 2,12 ± 0,62	- 2,68 ± 0,66
Z-skor (PB/U)		
- Awal	- 2,07 ± 0,96	- 1,71 ± 1,12
- Setelah 3 bulan	- 2,63 ± 0,94	- 2,44 ± 1,07

PEMBAHASAN

1. Karakteristik Subjek dan Sosial

Ekonomi Keluarga

Untuk mengetahui pengaruh pemberian mikronutrien terhadap pertumbuhan dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel yang berpotensi untuk mengganggu hasil penelitian. Variabel itu adalah karakteristik yang ada pada subjek yaitu jenis kelamin, umur, status imunisasi, penyakit, berat badan, panjang badan dan status gizi. Keadaan sosian ekonomi keluarga juga diidentifikasi berpotensi sebagai pengganggu yaitu umur, pendidikan, pekerjaan dan penghasilan orang tua. Selain itu asupan zat gizi yang berasal dari makanan juga dianalisis.

Berdasarkan uji yang dilakukan terhadap variabel-variabel tersebut di atas ternyata semuanya menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna secara statistik antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

2. Asupan Zat Gizi

Asupan zat gizi anak baik berupa zat gizi makro seperti energi dan protein dan dan mikronutrien yang berasal dari makanan juga berpotensi mengganggu hasil penelitian. Berdasarkan uji yang dilakukan terhadap asupan zat gizi yang berasal dari makanan menunjukkan bahwa dari 16 jenis zat gizi yang diuji terdapat 13 jenis zat gizi yang asupan rata-ratanya tidak berbeda antara

kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Sedangkan 3 jenis lainnya yaitu vitamin D, iodium, dan seng yang secara statistik berbeda antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Meskipun demikian jumlah asupannya masih dibawah AKG sehingga suplementasi mikronutrien yang menyediakan zat gizi rata-rata 100% AKG diperkirakan lebih kuat pengaruhnya terhadap pertumbuhan.

Kepatuhan subjek dalam mengkonsumsi suplemen mikronutrien pada penelitian ini dapat dilihat dari asupan rata rata jumlah saset mikronutrien yang dihabiskan. Rata-rata jumlah mikronutrien yang digunakan selama 90 hari adalah $76,6 \pm 16,9$ saset atau $0,8 \pm 0,2$ saset per hari. Dengan demikian tingkat kepatuhannya rata-rata 80%. Hal itu dianggap cukup baik karena dengan jumlah suplemen sebesar itu berarti juga telah dapat memenuhi kekurangan mikronutrien dari makanan sehari-hari anak-anak pada kelompok perlakuan.

3. Perubahan berat badan dan panjang badan sebelum dan sesudah perlakuan

Pengaruh pemberian mikronutrien terhadap pertumbuhan dalam penelitian ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan berat badan dan panjang badan yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol dan perbedaan

peningkatan itu bermakna secara statistik. Beberapa penelitian terdahulu tentang pemberian suplementasi mikronutrien pada anak balita juga menunjukkan hasil serupa (Thu, dkk 1999; Smuts, dkk, 2005; & Rivera dkk, 2001).

Secara fisiologis mekanisme mikronutrien dalam mencapai peningkatan berat badan dan panjang badan itu tidak dapat dijawab dengan penelitian ini. Beberapa kemungkinan penjelasan tentang mekanisme mikronutrien dalam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan yaitu melalui peningkatan imunitas sehingga menurunkan morbiditas, meningkatkan nafsu makan sehingga meningkatkan asupan zat gizi dan terjadinya efek sinergis baik pada tahap penyerapan maupun dalam proses metabolisme (Ramakrishnan dkk, 2004).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi mikronutrien dapat meningkatkan fungsi imun sehingga mengurangi insiden penyakit infeksi yang dapat mengganggu pertumbuhan (Schlesinger dkk, 1992; Costillo-Duran, 1988; & Chwang dkk, 1988). Pengaruh pemberian mikronutrien terhadap peningkatan nafsu makan ditunjukkan dalam beberapa hasil penelitian (Cun dkk, 1985; Krebs dkk, 1984 & Lawless dkk, 1994). Selanjutnya pada penelitian yang lain menunjukkan bahwa pemberian multi mikronutrien dapat memberikan efek sinergis seperti antara vitamin A dengan zat besi, vitamin A dengan seng, dan zat besi dengan vitamin C (Dijkhuizen dkk, 2001).

Dalam penelitian ini diketahui bahwa insiden dan durasi penyakit diare dan ISPA ternyata tidak berbeda antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, dengan demikian pengaruh pemberian mikronutrien terhadap pertumbuhan tidak melalui mekanisme ini. Demikian pula dengan kemungkinan pengaruh pemberian mikronutrien terhadap peningkatan nafsu makan. Dalam penelitian ini memang terdapat peningkatan asupan energi dan protein pada kedua kelompok akan tetapi tidak dapat disimpulkan bahwa peningkatan asupan itu disebabkan karena nafsu makan yang meningkat sebab

peningkatan asupan energi dan protein secara statistik tidak berbeda antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Peningkatan asupan energi dan protein lebih disebabkan karena pemberian intervensi biskuit pada kedua kelompok. Penjelasan yang paling mungkin tentang pengaruh mikronutrien terhadap terjadinya peningkatan berat badan dan panjang badan pada penelitian ini adalah terjadinya optimalisasi metabolisme zat gizi khususnya energi dan protein yang disebabkan karena terpenuhinya zat gizi mikro dan adanya efek sinergi diantara zat gizi baik pada tingkat penyerapan maupun dalam proses metabolisme.

Komponen pertumbuhan yang meliputi sintesis jaringan lemak (*adipose tissue*) dan sintesis jaringan non lemak (*lean tissue*) membutuhkan zat gizi yg berbeda. Sintesis *adipose tissue* memerlukan khususnya energi untuk disimpan sebagai cadangan lemak sedangkan sintesis *lean tissue* membutuhkan asam amino dalam jumlah yang cukup dan seimbang ditambah dengan potasium, magnesium, kalsium, fosfor dan seng. Dengan demikian peranan mikronutrien dalam mempengaruhi pertumbuhan adalah melalui keterlibatannya dalam proses kedua jenis sintesis jaringan tersebut. Melalui perannya sebagai koenzim, ketersediaan mikronutrien yang memadai dapat menjamin berlangsungnya metabolisme karbohidrat, glikogen, lemak dan asam amino sehingga menghasilkan energi dan terbentuknya jaringan lemak sebagai cadangan. Peranan mikronutrien dalam aktifitas sel seperti respirasi, pertumbuhan dan diferensiasi sel akan menghasilkan pertumbuhan jaringan baik jaringan otot maupun jaringan tulang. Dengan demikian maka tersedianya makronutrien dan mikronutrien secara bersama-sama merupakan syarat dalam mencapai pertumbuhan yang optimal.

Pada awal penelitian ini diketahui bahwa asupan zat gizi baik pada kelompok perlakuan maupun pada kelompok kontrol masih dibawah AKG (tabel 2). Dengan kondisi seperti itu maka wajar apabila pemberian mikronutrien dengan dosis 100% AKG

secara teori dapat memenuhi kecukupan mikronutrien pada kelompok perlakuan sehingga mengoptimalkan proses sintesis jaringan yang pada akhirnya terjadi peningkatan berat badan dan panjang badan berbeda secara bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol.

4. Perubahan status gizi sebelum dan sesudah perlakuan

Berdasarkan indeks BB/PB terjadi perbaikan status gizi pada kedua kelompok yaitu dari status gizi kurang (*wasted*) menjadi normal. Hal itu dapat terjadi karena pencapaian peningkatan berat badan selama 3 bulan intervensi lebih tinggi dibandingkan dengan pencapaian peningkatan panjang badan. Berdasarkan indeks BB/U status gizi pada kedua kelompok tidak mengalami perbaikan yaitu tetap berstatus gizi kurang (*underweight*). Ketidakmampuan intervensi untuk meningkatkan status *underweight* pada penelitian ini kemungkinan karena masa suplementasi yang relatif singkat, sebab jika dilihat nilai z-skor BB/U selama 3 bulan mempunyai kecenderungan yang meningkat. Lain halnya dengan status gizi yang diukur dengan indeks PB/U. Pada akhir penelitian pada kelompok perlakuan tidak terjadi perubahan status gizi yaitu tetap berada pada status gizi kurang (*stunted*) sebaliknya pada kelompok kontrol terjadi penurunan status gizi dari normal menjadi pendek (*stunted*). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun pemberian mikronutrien berpengaruh positif terhadap pertambahan berat badan dan panjang badan tetapi peningkatannya belum mampu mengejar pertumbuhan optimal sehingga indeks PB/U tidak membaik. Suplementasi mikronutrien pada anak dapat melawan tingginya prevalensi defisiensi mikronutrien tetapi tidak cukup memberikan efek pertumbuhan yang optimal¹³. Masih terdapat faktor tambahan lain dalam diet anak yang secara efektif mempengaruhi pertumbuhan. Meskipun anak-anak mendapat mikronutrien dalam jumlah yang mencukupi tetapi asupan energi dan protein yang rendah kuantitas dan kualitasnya adalah merupakan pembatas pertumbuhan (Bhandari dkk, 2001).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa total konsumsi energi rata-rata pada masing-masing kelompok mencapai 98% AKG. Dari jumlah tersebut sumbangan terbesar berasal dari makanan yang diberikan oleh keluarga termasuk ASI. Sumbangan energi yang berasal dari MP-ASI pabrik persentasenya relatif masih kecil yaitu baru mencapai 20,4% pada kelompok perlakuan dan 17,5% pada kelompok kontrol. Idealnya jika MP-ASI pabrik yang diberikan dapat diterima dan dikonsumsi sesuai anjuran maka kecukupan energi dapat terpenuhi bahkan dapat melebihi AKG sehingga sangat mungkin berpengaruh untuk mengejar pertumbuhan yang optimal.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian suplementasi mikronutrien dengan dosis sesuai dengan angka kecukupan gizi bagi anak gizi kurang yang mendapat MP-ASI pabrik memberikan pengaruh terhadap peningkatan berat badan dan tinggi badan secara signifikan. Pengaruh yang lebih baik terjadi pada anak yang asupan energinya memenuhi kecukupan gizi yang dianjurkan. Meskipun demikian pencapaian peningkatan berat badan dan panjang badan belum mampu mengejar tingkat pertumbuhan yang optimal sehingga belum mampu memperbaiki status gizi kronis (*stunted*) yang dialami subjek.

DAFTAR RUJUKAN

- Bhandari, N., Bahl, R., Taneja, S. (2001) Effect of Micronutrient Supplementation on Linear Growth of Children. *British J Nutr* 85, Suppl. 2, pp.S131-S137.
- Chwang, L.C., Soemantri, A.G., Pollit, E. (1988) Iron Supplementation and Physical Growth of Rural Indonesian Children. *Am J Clin Nutr* 47, pp.496-501.
- Costillo-Duran (1988) Copper Deficiency Impairs Growth of infants Recovering from Malnutrition. *Am J Clin Nutr* 47, pp.710-714.
- Cun, C.X., An, Y.T., Sheng, H.J., Yan, M.Q., Min, H.Z., Xiang, L.L. (1985) Low Levels of Zinc in Hair and Blood, Pica, Anorexia, and Poor

- Growth in Chinese Preschool Children. *Am J Nutr* 42, pp.694-700
- Dijkhuizen, M. A., Wieringa, F.T., West, C.E., Martuti, S., Muhilal (2001) Effects of Iron and Zinc Supplementation in Indonesian Infants on Micronutrient Status and Growth. *J Nutr* 131, pp. 2860-2865.
- Krebs, N.F., Hambidge, K.M., Walravens, P.A. (1984) Increase Food Intake of Young Children Receiving a Zinc Supplement. *Am J Dis Child* 138, pp.270-273
- Latief, D., Falah, T.S., Sunawang (2000) Program ASI Eksklusif dan Makanan Pendamping Air Susu Ibu. *Naskah dipresentasikan dalam Diskusi Pakar Bidang Gizi*, Cipanas.
- Lawless, J.W., Latham, M.C., Stephenson, L.S., Kinoti, S.N., Pertet, A. M. (1994) Iron Supplementation Improve Appetite and Growth in Anemic Kenyan Primary School Children. *J Nutr* 124, pp.645-654.
- Ramakrishnan, U., Aburto, N., McCabe, G., Martorell, R. (2004) Multimicronutrient Interventions but Not Vitamin A or Iron Interventions Alone Improve Child Growth: Results of 3 Meta-Analyses1. *J Nutr* 134, pp. 2592-2602.
- Rivera, J.A., Cossio, T.G., Flores, M., Romero, M., Rivera, M., Rojo, M.M.T., Rosado, J.L., Brown, K.H. (2001) Multiple Micronutrient Supplement Increase the Growth of Mexican Infants. *Am J Clin Nutr* 74, pp.657-663.
- Schlesinger, L., Arevalo, M., Arredondo, S., Diaz, M., Lonnerdal, B., Stekel, A. (1992) Effect of Zinc Fortified Formula on Immunocompetence and Growth of Malnourished Infants. *Am J Clin Nutr* 56, pp.491-498.
- Smuts, C.M., Lombard, C.J., Benade, A.J.S.r, Dhansay, M.A., Berger, J., Hop, L.T., Romana, G.L, Untoro, J., Karyadi, E., Erhardt, J., Gross, R. (2005) Efficacy of a Foodlet-Based Multiple Micronutrient Supplement for Preventing Growth Faltering, Anemia, and Micronutrient Deficiency of Infants: The Four Country IRIS Trial Pooled Data Analysis. *J Nutr* 135, pp.631S-638S.
- Thu, B.D., Schultink, W., Dillon, D., Gross, R., Leswara, N.D., Khoi, H.H. (1999) Effect of Daily and Weekly Micronutrient Supplementation on Micronutrient Deficiency and Growth in Young Vietnamese Children. *Am J Clin Nutr* 69, pp.80-86.
- World Health Organization (1998) *Complementary Feeding Of Young Children in Developing Countries: A Riview of Current Scientific Knowledge*. Geneva: Department of Nutrition for Health and Development.