

PENGARUH SUPLEMENTASI ZINC SULFAT DAN BISKUIT TERHADAP KONSENTRASI ZINC RAMBUT BALITA (PROGRAM MP ASI BISKUIT DI KERTOSONO JAWA TIMUR)

Indah Budiastutik², Bambang Wirjatmadi³, Merryana Adriani²

ABSTRACT

Background: Nganjuk was included in 7 districts with highest malnutrition in East Java. Prevalence index of weight/age was 4.80%, height/age was 17.40% and weight/height was > 20% (Risikesdas, 2008). In 2009 malnourished underfive children was 715. Objective of this research was analyzing the effect of zinc supplement and biscuit MP-ASI for the nutritional status and hair zinc concentration for under five children. **Methods:** conducted in the working area community health center Kertosono, Nganjuk regency, East Java. Sample of research was children 12–60 months who have Zinc hair concentration < 150 µg/Kg that was divided into two groups. Total subject was 26 under five children that divided into two groups. One was treatment group who received biscuit MP-ASI and zinc syrup and the other was control group who received biscuit MP-ASI and placebo syrup. Each group was collected by simple random sampling. **Results:** There were significant differences of body weight in the treatment group and control group before and after research, using paired t test ($p = 0.000$). There were significant differences of body height in the treatment group and control group before and after research, using paired t test ($p = 0.000$). There were significant differences of category hair zinc concentration in the treatment group before and after research with Mc Nemar Test ($p = 0.031$). **Conclusion:** Supplementation can increase the body weight and body height both of two groups, but nutrition status in the treatment group increased highly than in the control group. Hair zinc concentration in the treatment group increased highly than in the control group.

Key words: Malnutrition, zinc sulfate, biscuit Complementary feeding, levels of hair zinc

ABSTRAK

Nganjuk yang termasuk dalam 7 kecamatan dengan gizi buruk tertinggi di Jawa Timur. Prevalensi indeks berat badan/usia 4,80%, tinggi badan/umur 17,40% dan berat/tinggi adalah > 20% (Risikesdas, 2008). Pada tahun 2009 anak balita kurang gizi adalah 715. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh suplemen seng dan biskuit MP-ASI untuk status gizi dan konsentrasi rambut seng untuk anak balita. Dilakukan di pusat kesehatan masyarakat wilayah kerja Kertosono, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Sampel penelitian adalah anak-anak 12-60 bulan yang memiliki konsentrasi seng rambut < 150 mg/kg yang dibagi menjadi dua kelompok. Total subjek 26 anak balita yang terbagi menjadi dua kelompok. Salah satunya adalah kelompok perlakuan yang menerima biskuit MP-ASI dan sirup seng dan kelompok kontrol lainnya yang menerima biskuit MP-ASI dan sirup plasebo. Masing-masing kelompok diambil secara acak sederhana. Hasil penelitian terdapat perbedaan yang signifikan dari berat tubuh dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah penelitian, menggunakan uji t berpasangan ($p = 0,000$). Ada perbedaan yang signifikan tinggi badan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah penelitian, menggunakan uji t berpasangan ($p = 0,000$). Ada perbedaan signifikan konsentrasi kategori rambut seng pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah penelitian dengan Mc Nemar Test ($p = 0,031$). Kesimpulan suplementasi dapat meningkatkan berat badan dan tinggi badan kedua dari dua kelompok, tetapi status gizi pada kelompok perlakuan meningkat tinggi daripada di kelompok kontrol. Seng rambut konsentrasi pada kelompok perlakuan meningkat tinggi daripada di kelompok kontrol.

Kata kunci: Gizi Buruk, seng sulfat, biskuit MP-ASI, konsentrasi seng rambut

Naskah Masuk: 24 April 2011, Review 1: 1 Mei 2011, Review 2: 1 Mei 2011, Naskah layak terbit: 7 Mei 2011

² Universitas Muhammadiyah, Fakultas Ilmu Kesehatan, Jalan A.Yani No.111 Pontianak Kalimantan Barat
Alamat Korespondensi: E-mail:budiastutikindah@yahoo.com

³ Guru Besar dan Pengajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya

PENDAHULUAN

Salah satu masalah gizi yang masih merupakan problema di Indonesia yang sering di jadikan pembahasan dalam program penanggulangan adalah masaah gizi buruk. Gizi buruk ini terjadi karena adanya hubungan antara morbiditas dan ketidakcukupan konsumsi zat gizi sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan balita (Gibson,2002). *World Health Organisation* (WHO) memperkirakan bahwa 54% penyebab kematian bayi dan balita didasari oleh keadaan gizi anak yang jelek (Irwandy, 2007). Pada periode Januari sampai dengan Oktober 2006, jumlah total kasus gizi buruk yang dilaporkan dan ditangani petugas kesehatan sebanyak 20.580 kasus dan 186 di antaranya menyebabkan kematian (Depkes, 2007).

Kabupaten Nganjuk termasuk dalam 7 kabupaten yang kasus gizi buruknya tergolong tinggi. Prevalensi berdasarkan indeks BB/U mencapai 4,80%, TB/U mencapai 17,40% dan BB/TB mencapai lebih dari 20% (Risesdas, 2008). Pada tahun 2009 balita gizi buruk di kabupaten Nganjuk sebanyak 715 balita. Di Wilayah kerja puskesmas kertosono kasus gizi buruk meningkat setiap tahunnya, jumlah kasus gizi buruk jika di lihat dari indikator konsentrasi zinc rambut di wilayah kerja dilihat berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium pada rambut balita. dari 49 yang diperiksa terdapat 26 balita memiliki konsentrasi zinc rambut di bawah normal < 150 µg/kg.

Defisiensi zinc dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan secara linier pada balita dan menurunnya nafsu makan. Hal ini juga ditemukan dalam penelitian pada anak balita di kelurahan jagir, Kecamatan Wonokromo dan Kelurahan Kendul Merisi kota Surabaya ditemukan balita dalam keadaan stunting sebesar 27,3% dan balita tersebut memiliki konsentrasi zinc rambut kurang dari 150 mg/kg sebanyak 87,5%. Sedangkan angka kecukupan zinc dalam rambut menurut WHO (1996) adalah di atas 150–200 mg/kg.

Defisiensi mikronutrien selama masa anak-anak sangat berbahaya. Defisiensi besi dapat mengganggu perkembangan mental dan motorik anak (Lojoff, *et al.*, 1991 dan Idjradinata, *et al.*, 1993 *cit* Thu, *et al.*, 1999) dan juga menyebabkan anemia. Sedangkan defisiensi zinc juga dapat mengganggu pertumbuhan (Brown, *et al.*, 1998) serta dapat meningkatkan resiko diare dan infeksi saluran nafas (Ninh, *et al.*, 1996).

Mengingat tingginya prevalensi defisiensi zat gizi tertentu serta efek negatifnya, maka suplementasi zat gizi seperti zinc pada anak-anak akan sangat bermanfaat, walaupun secara praktis sulit untuk meningkatkan zat gizi yang adekuat dari pola makan balita. Akan tetapi beberapa makanan yang diberikan balita dapat meningkatkan kebutuhan zinc dalam tubuh, dan makanan tertentu cenderung menghambat penyerapan besi dan zinc seperti asam fitat yang terkandung di dalam padi-padian dan susu sapi yang dapat menurunkan absorpsi besi dan zinc (Lonnerdal, 1990).

Usaha penanggulangan gizi buruk di wilayah Nganjuk dilakukan dengan cara pemberian MP ASI Susu formula, MP ASI biscuit, Vitamin akan tetapi belum menemukan titik terang terhadap penurunan kasus gizi buruk tersebut. Sedangkan di wilayah kerja puskesmas kertosono sendiri dilakukan program pemberian MP ASI biscuit, bantuan dari pemerintah kabupaten nganjuk melalui Dinas Kesehatan Nganjuk Jawa Timur. Untuk itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh suplementasi syrup zinc sulfat pada program MP ASI biscuit terhadap konsentrasi zinc rambut balita gizi buruk, dan diharapkan akan terjadi peningkatan status gizi, baik terhadap berat badan, tinggi badan serta dapat meningkatkan konsentrasi zinc rambut pada balita yang konsentrasi zincnya rendah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *Eksperimental* dengan desain penelitian *Randomized Pre Post Control Group Design* dan sampel penelitian ini adalah balita yang memenuhi criteria inklusi antara lain balita yang berumur 12–60 bulan, memiliki konsentrasi zinc rambut < 150 µg/kg. Pemberian perlakuan secara *Double Blinded* pada 13 balita sebagai kelompok perlakuan yang mendapat MP ASI biskuit+syrup zinc sulfat dan 13 balita sebagai kelompok control yang mendapatkan MP ASI biscuit + *placebo* secara random.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (pemberian suplementasi zinc sulfat dan MP ASI biskuit), variabel tergantung (status gizi balita berdasarkan indikator konsentrasi zinc rambut pada balita), Variabel kendali (karakteristik balita yang terdiri dari umur dan jenis kelamin) dan variabel pengganggu (karakteristik orang tua yang terdiri dari pendidikan,

pengetahuan, pekerjaan, pendapatan, pengeluaran, jumlah anggota keluarga, pola konsumsi, tingkat konsumsi energi, protein, dan zinc).

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja puskesmas Kertosono, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Data tentang karakteristik balita, orang tua, dan pola konsumsi diperoleh dengan cara wawancara dengan *food recall*, *food frequency* dan observasi. Data berat badan, tinggi badan dilakukan dengan cara pengukuran antropometri. Sedangkan sampel rambut diperoleh dari pengambilan rambut balita sebelum intervensi dan sesudah intervensi kemudian dilakukan pemeriksaan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.

Data yang sudah diperoleh dianalisis dengan menggunakan SPSS versi 12. Variabel kendali dan pengganggu di uji dengan *Independent t-test* jika skala data rasio/interval, dan *Chi Square (X²)* atau *Fisher Exact Test* untuk data kategorial, Setelah di uji jika nilai $p > 0,05$ hal ini berarti secara statistik antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dianggap homogen. Sementara variabel tergantung di uji dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* untuk melihat apakah data berdistribusi normal, jika sudah normal maka di uji dengan *Independent t-test* untuk melihat perbedaan setelah intervensi antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, dan uji *Paired t-test* untuk melihat perbedaan sebelum dan setelah intervensi pada masing-masing kelompok perlakuan.

HASIL

Karakteristik Balita

Karakteristik balita dalam penelitian ini terdiri dari umur balita dan jenis kelamin. Rata-rata umur balita pada kelompok perlakuan adalah $40,85 \pm 12,28$ dan berada pada umur 19–56 bulan, pada kelompok control rata-rata umur balita $34 \pm 11,62$. Sedangkan jenis kelamin pada kelompok perlakuan terbanyak

adalah laki-laki sebesar 61,5% sedangkan pada kelompok control yang terbanyak adalah perempuan sebesar 76,9%. Hasil Uji statistik dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Karakteristik Orang Tua

Karakteristik keluarga yang diamati dalam penelitian ini adalah pendidikan ibu, pengetahuan ibu tentang gizi, pekerjaan, pendapatan, pengeluaran dan jumlah anggota. Tingkat pendidikan ibu pada kelompok perlakuan terbanyak lulusan SLTA sebesar 38,5% dan terendah tidak sekolah sebesar 15,4%. Pada kelompok control lulus SLTA sebesar 61,5% terendah lulusan SD sebesar 7,7%. Sedangkan tingkat pengetahuan ibu kelompok perlakuan sebanyak 53,8% termasuk baik, dan 38,5% tergolong rendah. Pada kelompok control ibu yang mempunyai tingkat pengetahuan sedang sebanyak 46,1% dan rendah 23,1%. Pekerjaan orang tua (ibu) pada kelompok perlakuan hampir semua ibu balita tidak bekerja yaitu 92,3% sedangkan pada kelompok control sebesar 69,2% tidak bekerja. Jumlah pendapatan pada kelompok perlakuan memiliki pendapatan < UMK sebesar 84,5%, sedangkan pada kelompok control memiliki pendapatan < UMK sebesar 61,5%. Jumlah pengeluaran untuk makan pada kelompok perlakuan sebesar 46,2% (< 50% total pendapatan), sedangkan pada kelompok control 61,5% (> 50% total pendapatan). Jumlah anggota dalam keluarga dari kedua kelompok rata-rata sangat padat karena > 4 orang dalam satu keluarga.

Di bawah ini dapat dilihat hasil uji statistik terhadap karakteristik orang tua balita pada kedua kelompok.

Pola konsumsi pada Balita

Untuk mengetahui gambaran asupan zat gizi yang dikonsumsi oleh balita dilakukan dengan cara wawancara melalui *food recall*, *food frequency* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada balita kelompok perlakuan setelah perlakuan cenderung mengalami

Tabel 1. Hasil Uji Statistik terhadap Variabel Kendali (Karakteristik Balita)

No	Variabel	Uji Statistik	Nilai P pada $\alpha = 0,005$	Arti
Variabel Kendali				
1	Umur	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,794	Distribusi Normal
		<i>Independent t-test</i>	0,171	Tidak ada beda
2	Jenis Kelamin	<i>Fisher's Exact Test</i>	0,112	Tidak ada beda

Tabel 2. Hasil Uji Statistik terhadap Variabel Pengganggu (Karakteristik Orang Tua Balita)

No.	Variabel Pengganggu		
1.	Pendidikan Ayah	<i>Mann-Whitney</i>	0,237
2.	Pendidikan Ibu	<i>Mann-Whitney</i>	0,139
3.	Pengetahuan Gizi Ibu	<i>Mann-Whitney</i>	0,701
4.	Pekerjaan Ayah	<i>Mann-Whitney</i>	0,458
5.	Pekerjaan Ibu	<i>Fisher's Exact Test</i>	0,161
6.	Pendapatan Keluarga	<i>Fisher's Exact Test</i>	0,377
7.	Pengeluaran Untuk Makan Keluarga	<i>Chi-Square Test</i>	0,691
8.	Jumlah Anggota keluarga	<i>Fisher's Exact Test</i>	0,673

peningkatan jumlah konsumsi energi dengan rata-rata (1087,91 ± 150,21) kal dan kelompok kontrol jumlah konsumsi energi mengalami peningkatan yang relatif kecil dengan rata-rata (738,90 ± 92,44) kal masih dalam kondisi defisit (< 70% AKG), sedangkan jumlah konsumsi protein setelah intervensi pada kelompok perlakuan (39,4 ± 11,37) gr sedangkan pada kelompok kontrol (29,75 ± 10,60) gr masuk dalam kondisi sedang (> 80–99% AKG), sedangkan tingkat konsumsi zinc pada kelompok perlakuan setelah intervensi terjadi kenaikan dengan rata-rata (3,97 ± 0,96) mg sedangkan pada kelompok kontrol setelah intervensi justru mengalami penurunan jumlah konsumsi zinc dengan rata-rata (2,74 ± 0,63) mg kedua kelompok masih dalam kondisi defisit (< 70% AKG).

Konsentrasi Zinc Rambut Sebelum dan Sesudah Suplementasi

Sebaran sampel menurut kategori nilai konsentrasi zinc rambut balita pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah intervensi dapat dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan tabel 4 diketahui pada kelompok perlakuan dan kontrol sebelum diberi intervensi dari hasil *screening* konsentrasi zinc pada rambut masing-masing 13 balita (100%) dalam kondisi < 150 µgkg. Hal ini berarti konsentrasi zinc dalam rambut sebelum intervensi antara kedua kelompok penelitian dianggap homogen.

Setelah diberi intervensi pada kelompok perlakuan, balita dengan kategori > 150 µg/Kg sebanyak 6 orang (46,2%) dan kategori < 150 µg/Kg sebanyak 7 orang

Tabel 3. Sebaran Tingkat Konsumsi Zat Gizi pada Balita Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol Sebelum dan Setelah Intervensi

Zat Gizi	Kelompok Perlakuan				Kelompok Kontrol			
	Rata-rata pre	Rata-rata Post	SD pre	SD post	Rata-rata pre	Rata-rata Post	SD pre	SD post
Energi	815,56	1087,91	173,84	150,21	636,20	738,90	210,87	92,44
Protein	26,89	39,4	7,09	11,37	27,16	29,75	10,49	10,60
Zinc	2,79	3,97	0,84	0,96	3,06	2,74	1,34	0,63

Tabel 4. Sebaran Sampel Menurut Kategori Konsentrasi Zinc Rambut pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol di Wilayah Kerja Puskesmas Kertosono, Kecamatan Kertosono, Kabupaten Nganjuk Tahun 2010

Konsentrasi Zn Rambut	Perlakuan				Kontrol			
	Sebelum		Setelah		Sebelum		Setelah	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
< 150 µg/Kg	13	100	7	53,8	13	100	9	69,2
> 150 µg/Kg	0	0	6	46,2	0	0	4	30,8
Jumlah	13	100,0	13	100,0	13	100,0	13	100,0

(53,8%). Sedangkan pada kelompok kontrol setelah dilakukan intervensi balita dengan konsentrasi zinc rambut > 150 µg/Kg sebanyak 4 orang (30,8%) dan kategori < 150 µg/Kg sebanyak 9 orang (69,2%). Hasil uji *Chi Square* menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna kategori zinc rambut sesudah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p = 0,420$).

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata berat badan sebelum intervensi pada kelompok perlakuan ($9,50 \pm 1,2$) kg dengan rentang 7,0–11,2 kg, sedangkan rata-rata berat badan kelompok kontrol sebelum intervensi ($9,00 \pm 1,2$) kg dengan rentang 7,0–10,8 kg. Jika di uji secara statistic status gizi berat badan dan tinggi badan menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna (homogen). Sementara status gizi berdasarkan konsentrasi zinc rambut pada balita antara kelompok perlakuan dan kelompok control menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna (homogen). Di bawah ini dapat dilihat hasil uji statistic setelah intervensi selama 90 hari.

Tabel 6 menunjukkan bahwa status gizi berdasarkan pengukuran antropometri pada berat badan, tinggi badan serta hasil laboratorium konsentrasi zinc rambut pada balita antara kelompok perlakuan dan kelompok control secara statistic menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna $p > 0,05$. Akan tetapi jika dilihat dari hasil pengukuran antropometri dan hasil laboratorium terjadi kenaikan setelah suplementasi selama 90 hari penelitian pada konsentrasi zinc rambut, berat badan, dan tinggi badan pada balita.

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat badan, tinggi badan pada kelompok perlakuan dan kelompok control sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna sedangkan status gizi berdasarkan konsentrasi zinc rambut pada balita antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna $p > 0,05$ setelah suplementasi selama 90 hari. Akan tetapi jika dilihat sebelum dan sesudah intervensi hasil laboratorium menunjukkan peningkatan. Di bawah ini dapat dilihat rata-rata kenaikan konsentrasi zinc rambut pada balita kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa pada kelompok perlakuan sebelum diberikan intervensi memiliki konsentrasi zinc rambut dengan rata-rata sebesar ($130,70 \pm 10,08$) µg/kg. Sedangkan pada kelompok kontrol, sebelum di intervensi memiliki rata-rata konsentrasi zinc rambut sebesar ($134,38 \pm 9,84$) µg/Kg. Sementara setelah diberikan intervensi pada kelompok perlakuan terjadi kenaikan dengan rata-rata konsentrasi zinc rambut sebesar ($146,68 \pm 22,09$) µg/Kg, Sedangkan setelah intervensi pada kelompok control terjadi kenaikan yang tidak terlalu besar dengan rata-rata konsentrasi zinc rambut sebesar ($135,98 \pm 17,14$) µg/kg.

Sementara jika dilihat kenaikan dan penurunan konsentrasi zinc berdasarkan umur balita pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, maka dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Berat badan, tinggi badan dan Konsentrasi zinc dalam rambut Sebelum Suplementasi (CI 95%)

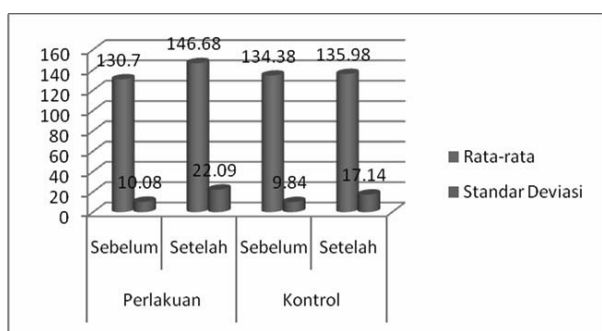
Status Gizi	N	Perlakuan (mean, min, max)	Kontrol (mean, min, max)	Independent t-test
Berat Badan	26	9.50 (7.0, 11.2)	9.0 (7.0, 10.8)	0.306
Tinggi Badan	26	84.72 (70.2, 90)	81.15 (70, 94)	0.203
Konsentrasi Zinc	26	130.70 (116.75, 149.29)	134.38 (119.64, 149.20)	0.357

Tabel 6. Hasil Perhitungan Berat Badan, Tinggi Badan, Z-score dan Konsentrasi Zinc Sesudah Suplementasi (CI 95%)

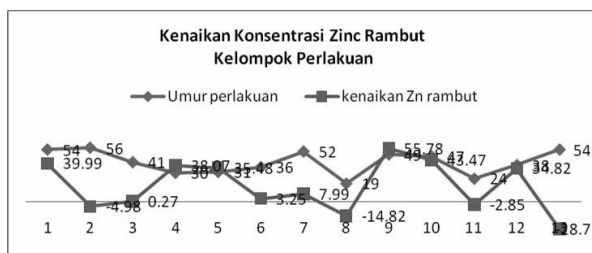
No	N	Perlakuan (mean, min, max)	Kontrol (mean, min, max)	independent t-test
Berat Badan	26	10.24 (7.5, 12.1)	9.54 (7.3, 11.7)	0.198
Tinggi Badan	26	86.86 (73, 95.5)	82.92 (72, 95)	0.149
Konsentrasi zinc	26	146.68 (120.59, 180.62)	135.98 (110.64, 162.84)	0.180

Tabel 7. Hasil Uji *Paired Test* Sebelum dan Sesudah Suplementasi pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol (CI 95%)

No	N	Perlakuan (Pre)	Perlakuan (Post)	Uji Paired test	n	Kontrol (Pre)	Kontrol (Post)	Uji Paired test
Berat Badan	13	9.50 (7.0 , 11.2)	10.24 (7.5 , 12.1)	0.000	13	9.0 (7.0, 10.8)	9.54 (7.3 , 11.7)	0.000
Tinggi Badan	13	84.72 (70.2, 90)	86.86 (73 , 95.5)	0.000	13	81.15 (70, 94)	82.92 (72 , 95)	0.000
Konsentrasi Zinc	13	130.70 (116.75, 149.29)	146.68 (120.59, 180.62)	0.050	13	134.38 (119.64, 49.20)	135.98 (110.64, 62.84)	0.782



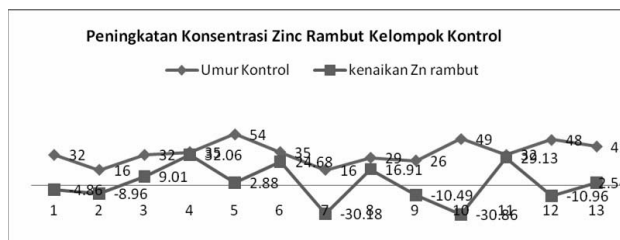
Gambar 1. Perbedaan Perubahan Konsentrasi Zinc Rambut balita antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol



Gambar 2. Perubahan Kenaikan dan Penurunan Konsentrasi Zinc Rambut Balita Kelompok Perlakuan

Dari gambar di atas dapat dilihat pada kelompok perlakuan terjadi peningkatan konsentrasi zinc rambut, karena setelah dilakukan suplementasi zinc sulfat selama 3 bulan terdapat 6 balita yang mengalami peningkatan konsentrasi zinc rambut (>150 µg/Kg). Dari 6 balita tersebut yang mengalami peningkatan paling tajam adalah balita yang berumur 49 yaitu (55,78) point.

Di bawah ini dapat dilihat peningkatan dan penurunan konsentrasi zinc rambut pada balita kelompok kontrol.



Gambar 3. Perubahan Konsentrasi Zinc Rambut Balita Sebelum dan Setelah intervensi Kelompok Kontrol

Dari gambar di atas dapat dilihat pada kelompok control cenderung terjadi penurunan konsentrasi zinc rambut, karena setelah dilakukan suplementasi selama 3 bulan terdapat 6 balita yang mengalami penurunan konsentrasi zinc rambut, balita yang mengalami penurunan konsentrasi zinc rambut adalah kelompok umur 32 bulan (-4,86), 16 bulan (-8,96), 16 bulan (-30,18), 26 bulan (-10,49), 49 bulan (-30,86), dan kelompok umur terkecil 48 bulan (-10,96).

PEMBAHASAN

Karakteristik Balita

Dari hasil penelitian rata-rata umur balita pada kelompok perlakuan adalah 40,85±12,28. Sedangkan pada kelompok control rata-rata umur balita 34±11,62. Jenis kelamin pada kelompok perlakuan terbanyak adalah laki-laki sebesar 61,5% sedangkan pada

kelompok control yang terbanyak adalah perempuan sebesar 76,9%. Faktor umur sangat penting dalam penentuan status gizi, kesalahan penentuan umur akan menyebabkan interpretasi gizi yang salah. Hasil pengukuran berat badan dan panjang badan yang akurat, menjadi tidak berarti apabila tidak disertai dengan penentuan umur yang tepat (Supariasa, 2002).

Pada periode pertumbuhan dan perkembangan yang cepat inilah jika konsumsi zat gizi tidak cukup dan seimbang, maka anak akan kekurangan zat gizi yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan seperti protein, vitamin dan *micronutrien* tertentu (Sediaoetama, 2008). Apalagi pada masa ini tingkat infeksi yang cukup tinggi dan balita memasuki masa persiapan penyapihan, sehingga kebutuhan zat gizi tidak cukup dipenuhi dari ASI saja.

Secara teori bahwa tingkat kebutuhan zat gizi seperti energi, protein dan zinc pada laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan. Oleh karena itu laki-laki berpeluang menderita status gizi buruk yang lebih tinggi daripada perempuan, apabila kebutuhan akan protein dan energinya tidak dipenuhi dengan baik dapat terkena resiko gizi buruk (Almatsier, 2001)

Dari uraian diatas disimpulkan bahwa umur pada masa balita adalah sangat sensitif dan mudah mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan jika kebutuhan gizi tidak terpenuhi dengan optimal, dari hasil penelitian ini umur yang paling banyak mengalami gizi buruk adalah berumur antara 16-56 bulan sementara dari hasil wawancara anak balita yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak terkena gizi buruk, menurut keterangan orang tua balita anak perempuan mereka sulit sekali makan dan sering terkena infeksi seperti batuk, pilek, dan sariawan, sehingga asupan gizi balita tidak seimbang, hal ini memicu terjadinya gizi buruk pada balita.

Karakteristik Keluarga

Karakteristik keluarga yang diamati dalam penelitian ini adalah pendidikan ibu, pengetahuan ibu tentang gizi, pekerjaan, pendapatan, pengeluaran dan jumlah anggota. Tingkat pendidikan ibu pada kelompok perlakuan terbanyak lulusan SLTA sebesar 38,5% dan terendah tidak sekolah sebesar 15,4%. Pada kelompok control lulus SLTA sebesar 61,5% terendah lulus SD sebesar 7,7%. Sedangkan tingkat pengetahuan ibu kelompok perlakuan sebanyak 53,8% termasuk baik,

dan 38,5% tergolong rendah. Pada kelompok control ibu yang mempunyai tingkat pengetahuan sedang sebanyak 46,1% dan rendah 23,1%.

Tingkat pendidikan dan tingkat pengetahuan merupakan aspek yang berpengaruh terhadap usaha peningkatan gizi keluarga dan masyarakat, yang mencakup tingkat konsumsinya. Kenyataan ini diduga juga akan memengaruhi timbulnya masalah gizi buruk pada balitanya. Kedua hal tersebut menentukan besar kecilnya penggunaan sebagian pendapatan keluarga dalam pengadaan makanan dan hidangan sehari-hari untuk dikonsumsi seluruh anggota keluarga. Oleh karena itu faktor pendidikan ibu dianggap dapat berpengaruh terhadap peningkatan status gizi balita sampel selama intervensi.

Menurut Sri Kardjati (1998) yang menyatakan bahwa pendidikan ibu berpengaruh terhadap kualitas tumbuh kembang anak, Sedangkan menurut Apriadji (2003) bahwa tingkat pendidikan dapat menentukan mudah atau tidaknya seseorang dalam menyerap dan memahami pengetahuan tentang gizi yang mereka dapatkan.

Pendidikan orang tua khususnya ibu akan berdampak pada tingkat pengetahuan ibu terutama mengenai gizi dalam keluarga. Pengetahuan yang dimiliki ibu memengaruhi kualitas dan kuantitas makanan yang terlihat dari cara ibu dalam pengaturan menu, keanekaragaman makanan, komposisi serta cara pengolahan makanan sehari-hari (Lanore *et al.*, 2006 dalam Adhi, 2008).

Kurangnya tingkat pendidikan, pengetahuan dan ketrampilan pada keluarga sangat berpengaruh terhadap kondisi keluarga dalam memecahkan masalah gizi dalam keluarga dan masyarakat, terutama terhadap pola asuh anak. Kurangnya pendidikan dan pengetahuan tentang pola asuh anak dapat menyebabkan pola asuh yang tidak memadai sehingga mengakibatkan anak tidak suka makan atau tidak diberikan makanan dengan gizi seimbang, sehingga memudahkan terjadinya infeksi yang berakhir dengan kondisi gizi buruk pada balitanya (Soekirman, 2000)

Tingkat pengetahuan ibu tentang gizi, pada kelompok perlakuan tingkat pengetahuan gizi ibu sebesar 38,5% termasuk kategori rendah. Sedangkan pada kelompok control tingkat pengetahuan gizi ibu sebesar 23,1% termasuk kategori rendah. Walaupun tampak berbeda, namun secara statistik tingkat pengetahuan gizi ibu balita kelompok perlakuan dan kelompok

kontrol dianggap homogen, karena berdasarkan hasil analisis statistik antara kedua kelompok penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,701$). Oleh karena itu faktor pengetahuan gizi ibu diduga pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi balita sampel selama intervensi.

Menurut hasil penelitian Kalsum (2004) menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan ibu yang rendah menunjukkan pengaruh yang bermakna terhadap penyakit infeksi yang diderita bayi dan balita akan berakhir dengan kematian. Pengetahuan gizi ibu dapat diperoleh melalui pengalaman, media massa, pengaruh kebudayaan atau pendidikan secara formal maupun informal. Menurut Nancy dan Arifin (2005), pada keluarga dengan tingkat pengetahuan rendah seringkali anaknya harus puas dengan makan seadanya yang tidak memenuhi kebutuhan gizi balita karena ketidaktahuan.

Menurut Ginting (2002) bahwa dengan adanya kemajuan teknologi, seperti acara konsultasi kesehatan di media televisi, majalah kesehatan, koran, internet dan lain sebagainya sangat berperan dalam meningkatkan pengetahuan gizi seseorang. Menurut pendapat Sediaoetomo (1999) bahwa pengetahuan gizi seseorang didukung oleh latar pendidikannya. Berdasarkan hasil diatas, peneliti menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat pengetahuan ibu tentang gizi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Pekerjaan ayah, pada kelompok perlakuan sebagian besar ayah balita bekerja sebagai buruh tani sebanyak 30,8%. Sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 46,1% ayah balita juga bekerja sebagai buruh tani. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna pekerjaan ayah antara kedua kelompok penelitian ($p = 0,548$). Oleh karena itu pekerjaan ayah pada kedua kelompok penelitian dianggap homogen. Akibatnya faktor pekerjaan ayah diduga pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi balita sampel selama intervensi. Hasil penelitian Suranadi L (2008) menyatakan bahwa jenis pekerjaan orang tua berhubungan secara signifikan dengan status gizi anak $p < 0,005$. Jika dilihat dari pekerjaan ibu, Pada kelompok perlakuan hampir sebagian besar ibu balita tidak bekerja sebanyak 92,3% dan ibu balita yang bekerja sebesar 7,7%. Sedangkan pada kelompok kontrol, ibu balita yang tidak bekerja sebanyak 69,2% dan ibu bekerja sebanyak 30,8%. Hasil uji statistik pekerjaan ibu antara kedua kelompok

penelitian dianggap homogen, karena menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,322$). Oleh karena itu faktor pekerjaan ibu diduga pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi balita sampel selama intervensi. Kondisi tersebut terlihat pada saat survei dan wawancara, bahwa sebagian besar ibu balita tidak bekerja, sehingga pendapatan juga akan kecil, ini diperparah dengan tingkat pendidikan dan pengetahuan gizi ibu yang rendah. Hal ini jelas akan berakibat kurang baik terhadap pola pengasuhan dan perawatan anak, khususnya di bidang gizi dan kesehatan, yang akhirnya berpeluang lebih besar balitanya terkena masalah gizi dan kesehatan, misalnya gizi buruk

Tingkat pendapatan orang tua, Pada kelompok perlakuan sebanyak 84,6% pendapatannya kurang dari Rp. 650.000 per bulan. Sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 61,5% pendapatannya kurang dari Rp. 650.000 per bulan. Berdasarkan hasil analisis statistik yang membandingkan pendapatan keluarga perbulan pada kedua kelompok menunjukkan nilai $p = 0,377$. Oleh karena itu faktor pendapatan keluarga diduga pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi balita sampel selama intervensi dapat diabaikan. Pendapatan yang rendah menyebabkan daya beli yang rendah, sehingga tidak mampu membeli makanan dalam jumlah yang dibutuhkan oleh keluarga, keadaan ini sangat berbahaya untuk kesehatan keluarga terutama bayi dan balita yang ada dalam keluarga.

Menurut Soetjiningsih (1995), pendapatan keluarga sangat berhubungan dengan status gizi anak atau anggota keluarga. Pendapatan keluarga yang memadai akan menunjang tumbuh kembang anak yang optimal, karena orang tua dapat menyediakan semua kebutuhan anak, baik kebutuhan primer (makanan) maupun yang sekunder. Sosial ekonomi keluarga secara tidak langsung dapat memengaruhi status gizi anak, hal ini dikarenakan sosial ekonomi keluarga dapat memengaruhi ketersediaan pangan dalam keluarga. Adanya ketersediaan pangan yang baik dalam keluarga akan memengaruhi keadaan gizi anggota keluarga (Suhardjo, 1992)

Hasil penelitian Butrimovitz *et al.* (1998) menyatakan bahwa anak-anak yang berasal dari pedesaan dan dari keluarga yang berpenghasilan rendah akan mempunyai konsentrasi zinc plasma yang rendah pula selama masa pertumbuhan anak dan remaja.

Berdasarkan hal di atas, peneliti menyimpulkan bahwa pendapatan keluarga memengaruhi pola konsumsi makan seluruh anggota keluarga, karena semakin kecil pendapatan daya beli makanan keluarga juga terbatas. Hasil wawancara dengan ibu balita, rata-rata kedua klompok berada pada penghasilan yang rendah, bahkan balita ada yang menahan lapar karena ibu tidak bekerja dan ayah sudah meninggal. Jadi dalam memenuhi kebutuhan untuk makan balitanya ibu harus berhutang terlebih dahulu dengan saudara atau tetangganya, hal inilah yang memicu terjadinya balita gizi buruk.

Pengeluaran untuk makan, berdasarkan hasil penelitian pada kelompok perlakuan sebanyak 53,8% keluarga menggunakan lebih atau sama dengan 50% penghasilannya untuk membeli makanan dan hanya 46,2% keluarga menggunakan kurang dari 50% penghasilannya untuk membeli makanan. Sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 61,5% keluarga menggunakan lebih dari atau sama dengan 50% penghasilannya untuk membeli makanan dan 38,5% keluarga menggunakan kurang dari 50% penghasilannya untuk membeli makanan. Walaupun tampak berbeda, namun secara statistik distribusi pengeluaran untuk makan keluarga balita sampel kedua kelompok penelitian dianggap homogen ($p = 0,691$). Oleh karena itu faktor pengeluaran untuk makan keluarga dianggap dapat dikendalikan dan diduga pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi balita sampel selama intervensi dapat diabaikan.

Menurut Berg dan Sajogyo (1986), pengeluaran untuk makan dipengaruhi oleh tingkat pendapatan dan pendapatan tambahan keluarga. Tingkat pendapatan menentukan pola makanan apa yang akan dibeli. Keluarga miskin biasanya akan membelanjakan sebagian besar pendapatan untuk makanan (di India Selatan keluarga miskin menghabiskan sekitar 80% anggaran belanjanya untuk makan) dan sebagian besar pendapatan tambahan juga digunakan untuk makan. Sedangkan untuk keluarga tidak miskin sudah tentu kurang dari jumlah itu dari pendapatannya yang digunakan untuk makan (di negara maju hanya 45% dari anggaran belanjanya untuk makan).

Jumlah anggota keluarga dari balita pada kelompok perlakuan sebanyak 61,5% keluarga dengan jumlah anggota keluarga lebih dari atau sama dengan 4 orang. Sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 76,9% keluarga dengan jumlah anggota keluarga lebih dari atau sama dengan 4 orang. Dari hasil uji

statistik di dapatkan distribusi jumlah anggota keluarga kedua kelompok penelitian homogen ($p = 0,673$). Oleh karena itu faktor jumlah anggota keluarga dapat dikendalikan dan diduga pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi balita.

Banyaknya jumlah anggota keluarga berhubungan dengan distribusi, pembagian atau pemerataan makan dalam suatu keluarga, dimana anak kecil biasanya lebih lambat makan dan jumlahnya relatif sedikit. Sehingga mudah tersisihkan, akibatnya makanan yang dikonsumsi balita tidak mencukupi keperluan tubuhnya untuk tumbuh dan berkembang. Pemenuhan kebutuhan makan akan lebih mudah jika yang harus diberi makan jumlahnya sedikit.

Oleh karena itu semakin besar jumlah anggota keluarga, semakin besar peluang anak balita terkena masalah gizi dan kesehatan. Balita yang tumbuh dalam sebuah keluarga miskin adalah paling rawan terhadap kekurangan gizi diantara seluruh anggota keluarga dan biasanya anak yang paling kecil dalam keluarga paling mudah terpengaruh oleh kekurangan pangan, jika jumlah keluarga bertambah banyak maka pangan untuk setiap anak akan berkurang dan banyak orang tua tidak menyadari bahwa balita adalah paling rawan terkena kasus gizi buruk, keadaan kurang gizi pada anak akan sedikit dijumpai pada keluarga yang jumlah anggotanya sedikit (Suhardjo, 2003). Dari hasil wawancara juga ditemukan keluarga dengan jumlah anak lebih dari 5 dan istri lebih dari 1 (poligami) sehingga anak susah mendapatkan asupan gizi yang cukup karena harus dibagi dengan saudara lainnya.

Perbedaan Konsentrasi Zinc Rambut Balita pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Penilaian status zinc dalam tubuh dapat ditentukan dengan beberapa parameter, antara lain melalui konsentrasi zinc plasma atau serum, konsentrasi zinc eritrosit, konsentrasi zinc leukosit dan netrofil, konsentrasi zinc rambut, konsentrasi zinc urine, serta konsentrasi zinc dalam saliva (Gibson, 2005). Zinc merupakan zat gizi mikro mineral yang keberadaannya mutlak dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil untuk memelihara kehidupan yang optimal, apabila angka kecukupan zinc dalam rambut menurut WHO (1996) adalah mencapai $> 150-200 \mu\text{g}/\text{kg}$. Dalam penelitian ini, penilaian status zinc pada balita dilakukan dengan menggunakan indikator konsentrasi zinc pada rambut.

Berdasarkan hasil penelitian sebelum dilakukan intervensi kedua kelompok dalam kondisi buruk, karena hasil *screening* menunjukkan konsentrasi zinc dalam rambut $< 150 \mu\text{g}/\text{kg}$. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna kategori zinc rambut baik kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol (homogen). Walau secara statistik tidak bermakna baik kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol setelah intervensi akan tetapi terjadi peningkatan kategori konsentrasi zinc rambut $> 150 \mu\text{g}/\text{kg}$ setelah intervensi selama tiga bulan, dimana kelompok perlakuan mengalami peningkatan sebesar 46,2%, sedangkan kelompok kontrol meningkat sebesar 30,8%. Zinc dalam tubuh manusia terbanyak di simpan pada hati, sedang penelitian tersebut mengukur konsentrasi zinc pada rambut, dimana dengan waktu suplementasi 3 bulan, maka tidak cukup untuk melihat deposit konsentrasi zinc pada rambut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Gibson *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa tidak ada perubahan konsentrasi zinc rambut dan status malaria setelah intervensi selama 6 bulan.

Jika melihat analisis statistik sebelum dan setelah intervensi kelompok perlakuan menunjukkan signifikansi sebesar 0,031, Sedangkan pada kelompok kontrol tidak menunjukkan perbedaan sebelum dan setelah intervensi dengan nilai $p > 0,05$. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Umata *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa konsentrasi zinc rambut terlihat lebih rendah pada anak kerdil yang tidak mendapatkan suplementasi zinc, dibandingkan dengan anak kerdil yang mendapatkan suplementasi zinc.

Penentuan status konsentrasi zinc dalam rambut juga dapat dilakukan dengan menghitung rata-rata konsentrasi zinc rambut pada kedua kelompok. Didapatkan sebelum intervensi kelompok perlakuan memiliki rata-rata konsentrasi zinc rambut sebesar $(130,70 \pm 10,08) \mu\text{g}/\text{kg}$, dan setelah intervensi selama tiga bulan terjadi peningkatan konsentrasi zinc rambut dengan rata-rata sebesar $(146,68 \pm 22,09) \mu\text{g}/\text{kg}$. Jika dilihat dari rata-rata selisih zinc rambut pada kelompok perlakuan terjadi peningkatan sebesar $(15,98 \pm 26,38) \mu\text{g}/\text{kg}$. Balita yang mengalami peningkatan konsentrasi zinc pada rambut rata-rata berusia diatas 36 bulan dan paling tajam peningkatannya terjadi pada balita usia 49 bulan. Akan tetapi dari hasil penelitian juga ditemukan adanya penurunan konsentrasi zinc rambut pada balita, penurunan yang paling tajam pada balita usia 54 bulan dengan jumlah penurunan $(-28,7)$,

dari hasil wawancara dengan keluarga balita hal ini disebabkan karena tingkat konsumsi yang rendah dan ketidak mampuan membeli bahan makanan yang bergizi, lupa mengkonsumsi syrup zinc beberapa hari karena balita tinggal bersama dengan kakek-neneknya yang sangat renta sedangkan kedua orang tua balita kerja di luar kota dan jarang pulang.

Pada kelompok kontrol sebelum intervensi memiliki rata-rata konsentrasi zinc rambut sebesar $(134,38 \pm 9,84) \mu\text{g}/\text{kg}$ dan setelah intervensi selama tiga bulan juga mengalami peningkatan konsentrasi zinc rambut, akan tetapi peningkatannya tidak sebesar kelompok perlakuan yaitu sebesar $(135,98 \pm 17,14) \mu\text{g}/\text{kg}$. Jika dilihat dari rata-rata selisih zinc rambut pada kelompok kontrol peningkatannya tidak terlalu banyak yaitu sebesar $(1,61 \pm 20,47) \mu\text{g}/\text{kg}$, bahkan pada kelompok kontrol cenderung menurun konsentrasi zinc rambut pada balita.

Berdasarkan hasil penelitian Cunnane (1988) dalam Evi, menyatakan bahwa syrup zinc dapat memengaruhi aktivitas beberapa hormon seperti human *growth hormone*, *gonadotropin*, *hormone sex*, *prolaktin*, *tyroid* dan *kartikosteroid*. Hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa ada dampak yang positif terhadap pertumbuhan fisik hanya dengan suplementasi syrup zinc setiap hari selama jangka waktu 2–4 minggu (Brown and Sara, 2000).

Dari uraian diatas peneliti menyimpulkan bahwa dengan suplementasi zinc dan MP ASI biskuit dapat meningkatkan kategori konsentrasi zinc rambut walaupun peningkatannya tidak terlalu besar, hal ini dikarenakan balita sering mengkonsumsi serat (sayuran), biskuit dan teh sebagai menu setiap hari, makanan tersebut dapat menghambat penyerapan zinc dalam tubuh. Alasan lain karena konsentrasi zinc rambut ini digunakan untuk melihat status gizi dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama, serta ada juga orang tua yang lupa tidak memberikan syrup zinc pada anaknya, karena tingkat pendidikan dan pengetahuan yang rendah. Perilaku hidup tidak sehat ayah balita juga menjadi pemicu seperti merokok. Hal ini juga menunjukkan rendahnya konsentrasi zinc dalam rambut, sehingga status zinc dalam tubuh juga tidak optimal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan

tingkat konsumsi energi, karbohidrat, dan protein sebelum dan setelah dilakukan intervensi selama tiga bulan pada kelompok perlakuan, terjadi perbaikan status gizi dan peningkatan konsentrasi zinc dalam rambut pada kelompok perlakuan maupun kelompok control, terdapat perbedaan peningkatan status gizi pada kelompok perlakuan sebelum dan setelah suplementasi selama tiga bulan penelitian, terdapat perbedaan peningkatan konsentrasi zinc rambut pada kelompok perlakuan sebelum dan setelah suplementasi selama tiga bulan penelitian. Berdasarkan kesimpulan tersebut kami menyarankan bahwa perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang pengaruh suplementasi sirup zinc dalam perbaikan gizi pada balita.

REKOMENDASI

Sebagai rekomendasi bagi penentu kebijakan supaya dapat mendistribusikan sirup zinc pada balita yang mengalami kekurangan gizi secara gratis. Karena berdasarkan hasil penelitian balita yang mendapatkan MP ASI biscuit dan sirup zinc mengalami perbaikan status gizi secara signifikan dibandingkan pada kelompok yang hanya mendapatkan MP ASI biscuit saja; Bagi orang tua balita, agar memberikan pola asuh yang baik terhadap balita, seperti ketelatenan dan kesabaran dalam memberikan makan pada balita, menghilangkan perilaku buruk ayah balita seperti merokok karena dapat meninggalkan candu sehingga biaya dapat dialihkan pada pemenuhan gizi yang cukup pada balita; karena urgennya masalah gizi buruk ini sehingga perlu dilakukan pemecahan yang lebih baik, terlebih jika program MP ASI biscuit sudah berakhir. Sebagai alternatif agar dapat memberikan sirup zinc pada balita yang mengalami kekurangan gizi oleh pihak pemerintah, serta peran serta keluarga dan masyarakat dalam memberikan asupan gizi yang cukup. Sehingga diharapkan masalah gizi buruk ini bisa menurun tiap tahunnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani dan Wirjatmadi (2009). Pengaruh Zinc pada Suplementasi Vitamin A dosis Tinggi terhadap Status infeksi dan Pertumbuhan Linier Balita. Penelitian Disertasi Airlangga Surabaya.
- Afrianti E (2009). Perbedaan Pengaruh Pemberian PMT Entrakid dan PMT Biskuit MP ASI terhadap Peningkatan Status Gizi Kurang pada BALita Usia 12–24 Bulan di Kelurahan Geluran, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Tahun 2009. Thesis Terpublikasi Universitas Airlangga Surabaya.
- Agus SM dan Wirjatmadi (2006). Peranan Makanan Padat Gizi Pan Enteral, terhadap Peningkatan Status Gizi Balita pada Fase Rehabilitasi. Media Gizi Indonesia (MGI), No. 3, Vol. 2, Hal. 434 – 443, Surabaya: Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat FKM-UNAIR.
- Almatsier S (2003). Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Cetakan ke-3, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Amerongen, AVN (1988). Ludah dan Kelenjar Ludah; Arti bagi Kesehatan Gigi. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Arisman, MB (2004). Gizi dalam Daur Kehidupan. EGC. Jakarta.
- Apriadi WH (2003). Gizi Keluarga, Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Azwar A (2003). Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat. Binapura Aksara.
- Brown KH and Sara EW (2000). Zinc and Human Health (Results of Recent Trials and Implications for Program Interventions and Research) International Development Research Centre, Ottawa, Canada
- Berg A dan Sayogyo (1986). Peranan Gizi dalam Pembangunan Nasional. Jakarta: Rajawali.
- Chin-Thin Wang, Wei Tun Chang, Weng Feng Zeng, and Chang Hua Lin (2005). Concentration of Calcium, Copper, Iron, Magnesium, potassium, sodium and Zinc in Adult Female Hair with Different Body Mass Indexes In Taiwan. Lab Med 2005; 43(4): 389–393.
- Christine et al (1980). Suggested lower cutoffs of serum zinc concentrations for assessing zinc status: reanalysis of the second National Health and Nutrition Examination Survey data. USA.
- Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat FKUI (2007). Gizi dan Kesehatan Masyarakat, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Departemen Kesehatan, RI (1999). Pedoman Pemantauan Konsumsi Gizi, Jakarta; Direktorat Bina Gizi Masyarakat.
- Departemen Kesehatan, RI (2002). Pedoman Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI), Jakarta; Depkes RI.
- Departemen Kesehatan RI (2007). Pedoman Pemberian Makanan Bayi dan Anak dalam Situasi Darurat. Ditjen Bina Kesehatan Masyarakat.
- Departemen Kesehatan, RI (2006). Pedoman Umum Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Lokal Tahun 2006, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI (2008). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), Laporan Nasional 2007, Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Nganjuk (2008). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

- Dinas Sosial, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Nganjuk (2009): SK UMK (Upah Minimum Kabupaten) Nganjuk.
- Duran Castillo (1987): Controlled trial of zinc supplementation during recovery from malnutrition: effects on growth and immune function. *American Journal of Clinical Nutrition*, 45: 602–608.
- Fajar S, (2009): Pengaruh Pemberian Biskuit MP-ASI Dan Susu Enteraid terhadap Peningkatan Status Gizi Kurang Balita Usia 12–24 Bulan Di Kabupaten Pulang Pisau Thesis Terpublikasi Universitas Airlangga Surabaya.
- Goodhart Robert S, Shil. Maorice E, Lea, Febigeil (1980). *Modern Nutrition In Health and Disease*; Philadelphia, 419–427.
- Gibson R, Yeudall F, Kayira C, and Umar E (2002) Efficacy of a Multi-Micronutrient Dietary Intervention Based on Haemoglobin, Hair Zinc Concentrations, And Selected Functional Outcomes in Rural Malawian Children. *European Journal of Clinical Nutrition*. 56. 1176–1185 doi:10.1038 = sj.ejcn.1601469.
- Gibson R (2000). Zinc Supplementation For Infant, *The Lancet*, Volume 355, Issue 9220, 10 June 2000, Pages 2008-2009, *Journal International*
- Gordis L (2000). *Randomized Trials ; Some Further Issues*. WB Saunders Company. London
- Intiyati A (2009). Pengaruh Suplementasi Fe+vit C+Zinc terhadap Peningkatan Konsentrasi Hemoglobin dan Produktivitas Tenaga Kerja Wanita di PT Mayangsari Jember. Tesis Airlangga University Press
- Irwandy (2007). Sulawesi Selatan Daerah Penghasil Pangan dan Gizi Buruk. Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Jelliffe, Beck et al. (1993). A Large Controlled Clinical Trial (DCCT Research Group, University of Malaya Library Koran Sindo (2008): Mengurai Akar Gizi Buruk, http://www.targetmdgs.org/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=6. Sitasi tanggal 20 Februari 2010
- Kuntoro (2007). Penentuan Metode Sampling. Airlangga Press. Surabaya.
- Linder (2006): *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia Press
- Malik, A (2008): Gizi Buruk Tewaskan 3,5 Juta Balita Per tahun. www.lifestyle.okezone.com. akses 10 April 2010.
- Menkes, RI (2003): Canangkan Gerakan Cuci Tangan Pakai Sabun, <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid1150945154,55574>. Akses tanggal 12 Maret 2010.
- Mundiastuti (2002). Perbedaan Status Gizi Anak Usia 1–3 Tahun yang Mendapat dan Tidak Mendapat Suplemen Zinc Di Kelurahan Jagir, Kecamatan Wonokromo dan di Kelurahan Bendul Merisi Kecamatan Wonocolo Kotamadya Surabaya. Tesis Terpublikasi Universitas Airlangga Surabaya.
- Nasution E (2004). Efek Suplementasi Zinc Dan Besi Pada Pertumbuhan Anak. Bagian Gizi Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara. Digitized by USU digital library terpublikasi.
- Notoatmodjo (2002). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta Jakarta.
- Nurqomariah 2005. Perbedaan Pengaruh Pemberian PMT Pan-Enteral dan Biskuit MP ASI terhadap Peningkatan Ststus Gizi Kurang pada Anak Balita di Kabupaten Tulungagung Jawa Timur, *Thesis Terpublikasi Universitas Airlangga Surabaya*
- Puskesmas (2009). Profil Wilayah Kerja Puskesmas Kertosono, Nganjuk Jawa Timur.
- Pocock J (1983). *Cinical Trials; A Practical Appriach*. British Library Cataloguing in Publication Data. New York
- Prasad AS (1997). Zinc in Human Nutrition. *Devision of Hematology. Department Medicine. Wayne State University School of Medicine. Detroit. Michigan*.
- Riskesdas RI (2007). Hasil Laporan Riset Kesehatan Dasar. Jakarta.
- Rochmanijah SN (2002). Perbedaan Pola Konsumsi Makanan dan Status Gizi Anak Usia 6–24 Bulan Antara yang BBLR Dengan Non BBLR. Thesis Terpublikasi Universitas Airlangga Surabaya.
- Szynkowska MI, Pawlaczyk A, Wojciechowska E, Sypniewski S, Paryjczak T (2009). Human Hair as a Biomarker In Assessing Exposure to Toxic Metals. *Polish Journal of Environmental Study* 18(6): 1151–1161.
- Soekirman (2001). *Perlu Paradigma Baru Untuk Menanggulangi Masalah Gizi Makro Di Indonesia*. Bogor.
- Supariasa* (2001). *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
- Soetjningsih (1995). *Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta: EGC.
- Sediaoetama AD (2000). *Ilmu Gizi: untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Suhardjo. (1992). *Pemberian Makanan pada Bayi dan Anak*. Yogyakarta: Kanisius.
- Top Indonesia (2009). Gizi Buruk di Jawa Timur. <http://www.indotops.com/320-gizi-buruk-di-jawa-timur-30-balita-pendek/> sitasi tanggal 20 Februari 2010
- Umata et all (2000): Zinc Sulpementation And Stunted Infan in Ethiopia; Randomised Controlled Trial. *American Journal Nutrition*
- Wirjatmadi dan Adriani (2006): *Penilaian Status Gizi*, Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat UNAIR Surabaya.
- WHO. (1996). *Zinc: Trace Element in Human Nutrition and Health*. Geneva: WHO.
- WHO & FAO. (2004). *Vitamin And Mineral Requirements In Human Nutrition*. United State: WHO & FAO.