



Pengaruh Pemberian Suplemen Selenium dan Iodium terhadap Status Gizi, Skor IQ dan Jumlah Tanda Khas Kretin pada Anak Sekolah Dasar

The Effect of Selenium and Iodine Supplementation in School Children on Nutritional Status, IQ-score and Attributes of Cretinism

Diffah Hanim¹, Rimbawan², Ali Khomsan², Drajat Martianto²

¹Faculty of Medicine, Sebelas Maret University (UNS) Surakarta

²Post Graduate Program, Institute of Agriculture of Bogor (IPB), Bogor

KEYWORDS supplementation; school-aged children; iodine deficiency; protein energy malnutrition

ABSTRACT Iodine Deficiency Disorder (IDD) and Protein Energy Malnutrition (PEM) is still a public health problem in school-aged children living in endemic area. This study was aimed to investigate some biochemical parameters, nutritional status and IQ score in children in endemic area of Boyolali Regency, Central Java. Before and after quasi experimental study design was implemented. A number of 115 school-aged children (9-12 years) with iodine deficiency, PEM problem and attributed to 6-10 sign of cretinism were selected as study sample. Sampling was conducted by using random sampling procedure. The Group of treatment were selenium supplement (n=34), iodine supplement (n=35), selenium and iodine (n=18) and placebo (n=28). The study found that selenium, iodine, selenium and iodine supplement intervention were significantly reduce the stunted ($p=0.04$, $r=0.587$) and underweight ($p=0.01$, $r=0.87$). Selenium and iodine were able to improved IQ score of those who were deficient with IQ score under 20 (14.8% student) to IQ score 20-35. The children with very severe deficiency of iodine and selenium (17.4%) and IQ score under 20 could be corrected by iodine supplement and IQ score increased to 20-35. A reduction of the cretinism attributes were found among the children after intervention (from 6-11 sign to 5-10 sign). Anomaly of erythrocytes and leucocytes were found to be associated with severity of stunted and underweight, number of attributes and deficiency level of selenium and iodine.

Kurang zat gizi mikro adalah masalah kesehatan masyarakat yang serius di Indonesia karena jumlah penderitanya masih lebih dari 100 juta dan 50% dari total rumah tangga di Indonesia konsumsi energinya kurang dari angka kecukupan yang dianjurkan per hari (Untoro, 2004) Hubungan zat gizi mikro dengan skor IQ yang sangat nyata telah banyak dibahas dan diteliti, diantaranya hasil penelitian Yehuda, *et al.*, (1999) yang menyebutkan bahwa meskipun cukup asam lemak essensial tetapi perkembangan otak untuk kecepatan proses neurotransmitter membutuhkan iodium dan selenium. Salah satu akibatnya adalah masih ada sekitar 360.000 siswa kehilangan kesempatan belajar karena tidak naik kelas dan putus sekolah, dan 20.000 meninggal karena rentan terhadap infeksi penyakit (Soekirman, 2003). Penduduk yang tinggal di daerah endemik gangguan akibat kurang iodium

(GAKI) akan rawan untuk kehilangan IQ 13.5 point dibandingkan dengan yang tinggal di daerah cukup iodium. Di Indonesia diperkirakan telah terjadi defisit tingkat kecerdasan sebesar 140-150 juta IQ point (BPS - UNICEF, 1995).

Salah satu peran penting selenium sebagai komponen enzim *glutation peroksidase* (GSH-Px) sel darah merah yaitu bila bertemu dengan vitamin B2 (Riboflavin) pada jalur 'HMP-Shunt' dalam sitoplasma akan dapat meningkatkan kadar Hb. Kemudian enzim *glutation peroksidase* dapat menghancurkan hidrogen peroksida dan hidroperoksida

Correspondence:

Dra. Diffah Hanim, MSi, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, Surakarta, Jalan Ir. Sutami 36A Kampus Kentingan, Jebres, Surakarta, Telephone 0271-664178 E-mail: difnih@yahoo.com

organik dengan pengurangan ekuivalen dari glutathion (IOM, 2000). Selanjutnya IOM (2000) menganjurkan dilakukannya riset tentang intervensi selenium untuk mencegah dan mengatasi berbagai kekurangan zat gizi mikro. Di Skotlandia hasil suplemen Selenium selama 28 hari mampu memperbaiki profil darah penduduk yang menderita anemia di daerah endemik GAKI (Brown, *et al.*, 2003).

Pada kretin endemik ada dua komponen yaitu hipotiroidi dan kerusakan susunan saraf pusat (mental retardasi, tuli perseptif, retardasi neuromotor dan kerusakan batang otak). Berdasarkan kenyataan bahwa 'hipotiroidisme' juga terlihat pada orang normal maka di Indonesia menurut Djokomoeljanto (2002) didefinisikan seseorang termasuk kretin endemik bila dilahirkan di daerah gondok endemik dan menunjukkan dua atau tiga gejala dari : retardasi mental; tuli perseptif (*sensorineural*) nada tinggi; gangguan neuro-muskuler, dapat disertai atau tidak disertai Hipotiroidisme. Sementara di Zaire tipe *kretin miksudematosa* merupakan predominan sehingga dihipotesiskan bahwa defisiensi selenium (Se) yang kebetulan prevalen akan melindungi otak fetus (deiodinase II bukan selenium enzim) dan bukan perifer (deiodinase I adalah selenium enzim). Artinya bila kandungan selenium dalam darah cukup (0.1-1.1 µg /ml) maka pembentukan T3 dari T4 akan lancar sehingga gondok maupun kretin endemik dapat dicegah. Oleh karena itu sangat penting melakukan penelitian tentang suplemen Se dan Iodium untuk mencegah terjadinya kretin dan meningkatkan skor IQ pada anak usia sekolah dasar di daerah endemik GAKI.

Tujuan penelitian ini untuk mempelajari dampak suplemen kapsul iodium dosis 50 µg/hari dengan selenium dosis 45 µg/hari pada anak sekolah dasar di daerah endemik GAKI selama 2 bulan terhadap peningkatan profil darah (kadar Se dan I dalam plasma, kadar eritrosit dan leukosit) dan dampaknya setelah 4 bulan intervensi terhadap peningkatan status gizi dan jumlah tanda khas kretin serta skor IQ anak pada masa *growth spurt* II (umur 9-12 tahun).

BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan

Sodium selenat 45 µg/kapsul dan iodium 45 µg/kapsul serta obat cacing Albendazole 400 mg diperoleh dari PT Kimia Farma Bandung, dan air mineral (Aqua) dari PT Danone Industries, Jakarta.

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian tepatnya di wilayah kerja Puskesmas Cepogo, di dua desa, yaitu desa Wonodoyo, dan desa Jombang. Masing-masing desa endemik dipilih secara *random sampling* Sebagai dasar pemilihan lokasi digunakan hasil pemantauan status gizi anak usia sekolah cenderung kretin 11.4% oleh DKK Boyolali tahun 2000 (Data Penilaian Kinerja Puskesmas, 2005). Kemudian diambil satu Kecamatan dan terpilih Kecamatan Cepogo dengan SD terpilih yaitu SDN Jombang I, SDN Jombang II, SDN Wonodoyo I, SDN Wonodoyo II, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali

Rancangan penelitian

Jenis penelitian ini adalah epidemiologi yang berupa intervensi gizi mikro (Selenium dan Iodium) dosis rendah yaitu selenium 45 µg/hari dan iodium 50 µg/hari pada anak Sekolah Dasar (SD) laki-laki dan perempuan berumur 9 - 12 tahun. Waktu penelitian Februari 2006 s.d April 2007. Desain Experimental Quasi (*Before & After Quasi Experiment*):

- Persiapan, seleksi sample dengan criteria inklusi
- Pemberian obat cacing 'albendazole' 400 mg/ anak
- Pre-test dan post test (pemeriksaan darah, Berat Badan, Tinggi Badan), tes IQ
- Intervensi gizi dan monitoring minum kapsul (4 kelp) selama 2 bln
- Pengukuran dampak fisik (status gizi dan kesehatan) setelah 2 bln intervensi

Kriteria inklusi untuk penentuan sampel:

- Kelas 4 dan 5 (rentang umur 9 - 12 tahun)
- Lahir di desa endemik GAKI terpilih
- Tidak menderita penyakit diare
- Tidak mempunyai kelainan kongenital/cacat bawaan
- Tidak menderita panas/demam, DBD, batuk pilek yang berat
- Tampak menderita penyakit Tiroid/ada benjolan di leher
- Sulit diajak bicara, sulit menangkap pembicaraan orang lain dan pendengaran kurang
- Apatis, tidak bersemangat
- Muka, tangan bengkak, lidah membesar
- Pendek/cebol / kerdil isbanding seusianya
- Motivasi belajar kurang
- Menyetujui *Informed Consent* dan bersedia untuk mematuhi semua prosedur penelitian
- Tidak sedang berpartisipasi dalam penelitian lain

Cara kerja

Selama 14 bulan penelitian diperoleh 115 anak SD usia 9-12 tahun yang memiliki data lengkap dan dapat dianalisis. Berdasarkan asumsi semua sampel telah dikontrol melalui seleksi yang 'ketat' tanpa melanggar kaidah studi epidemiologi (Hair *et al.*, 1998; Murti, 2006) sehingga tiap kelompok tidak

harus sama jumlahnya. Semua sampel diberi obat cacing Albendazole 400mg. Namun sebelumnya dilakukan sampling Sekolah Dasar (SD) dengan mengundi lintingan kertas tertutup untuk menentukan kelompok perlakuan (A,B,C,D). Hasil sampling SD untuk jenis perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil randomisasi SD untuk penentuan jenis perlakuan/intervensi gizi

1	Kapsul Iodium 50 µg/orang/hari (25 % AKG) + Selenium 45 µg/orang/hari	Kelompok : A	Wonodoyo II Cepogo (18 anak)
2	Kapsul iodium saja 50 µg/orang/hari	Kelompok : B	Wonodoyo I Cepogo (35 anak)
3	Kapsul Selenium 45 µg/orang/hari	Kelompok : C	Jombang II Cepogo (34 anak)
4	Kapsul tanpa Se & I (Placebo)	Kelompok : D	Jombang I Cepogo (28 anak)

Pengolahan dan analisis data

Semua data dianalisis secara diskriptif dan Anova. Analisis status gizi menurut berat badab/umur (BB/U) dan tinggi badan/umur (TB/U) menggunakan rujukan WHO (2006) dan pengukuran skor IQ menggunakan metode Raven's (1995). Profil darah (kadar selenium dan iodium) menggunakan metode Analisis Pengaktif Neutron (APN) BATAN Yogyakarta, analisis eritrosit dan leukosit dilaksanakan di Prodia Surakarta. Untuk mengetahui pengaruh pemberian suplemen selenium maupun iodium pada anak SD di daerah endemik GAKI terhadap status gizi, skor IQ dan terhadap perkembangan jumlah tanda khas kretin digunakan uji beda Anova (LSD).

H A S I L

Hasil pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap profil darah

Tabel 2 menunjukkan bahwa defisiensi selenium pada awal penelitian sangat tinggi (97.4%) berbeda sangat nyata dengan setelah diberi perlakuan suplemen kapsul selenium menjadi 3.5% (p=0.000). Begitu pula halnya dengan hasil pemeriksaan kadar iodium sebelum pemberian suplemen ada 81.7% anak yang menderita defisiensi iodium berbeda sangat nyata dengan setelah pemberian suplemen iodium selama dua bulan turun menjadi 13% (p=0.000). Sebelum perlakuan hampir semua anak menderita defisiensi selenium dan iodium, setelah diberi suplemen menjadi normal (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel 2. Hasil analisis kadar selenium dan iodium dalam plasma darah anak

Parameter Pemeriksaan	Pemeriksaan (Pre)	Pemeriksaan (Post)	Nilai Rujukan	Status Defisiensi		Nilai p
				Awal	Akhir	
Kadar selenium (ppm)	0.4 - 1.28	1.04 - 3.99	1.1 - 6.1	112(97.4%)	4 (3.5%)	0.000
Kadar iodium (ppm)	1.35 - 4.10	3.12 - 6.27	3.3 - 6.9	94(81.7%)	15 (13%)	0.000

Tabel 3. Status kadar selenium plasma darah anak menurut kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	Status Kadar Selenium Anak Penderita GAKI								Total	
	Sebelum Perlakuan				Sesudah Perlakuan					
	Defisiensi		Baik		Defisiensi		Baik		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
A: Se+I	18	15.7	-	-	-	-	18	15.7	18	15.7
B : Iod	33	28.7	2	1.7	-	-	35	30.4	35	30.4
C: Se	34	29.6	-	-	-	-	34	29.6	34	29.6
D:Placebo	27	23.5	1	0.9	4	3.5	24	20.9	28	24.3
Total	112	97.4	3	2.6	4	3.5	111	96.5	115	100

Hasil Paired Sample Test kadar selenium (p=0.000 ; r=0.95)**
 Hasil uji Anova antar grup kadar selenium (pre) (p=0.428)
 Hasil uji Anova antar grup kadar selenium (post) (p=0.04)*

Tabel 4. Status kadar iodium plasma darah anak menurut kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	Kadar Iodium Anak Penderita GAKI								Total	
	Sebelum Perlakuan				Sesudah Perlakuan					
	Defisiensi		Baik		Defisiensi		Baik			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
A: Se+I	18	15.7	-	-	4	3.5	14	12.2	18	15.7
B : Iod	25	21.7	10	8.7	5	4.3	30	26.1	35	30.4
C: Se	30	26.1	4	3.5	3	2.6	31	27	34	29.6
D:Placebo	21	18.3	7	6.1	3	2.6	25	21.7	28	24.3
Total	94	81.7	21	18.3	15	13	100	87	115	100

Hasil Paired Sample Test kadar iodium ($p=0.000$; $r=0.75$)**
 Hasil uji Anova antar grup kadar iodium (pre) ($p=0.039$)*
 Hasil uji Anova antar grup kadar iodium (post) ($p=0.571$)

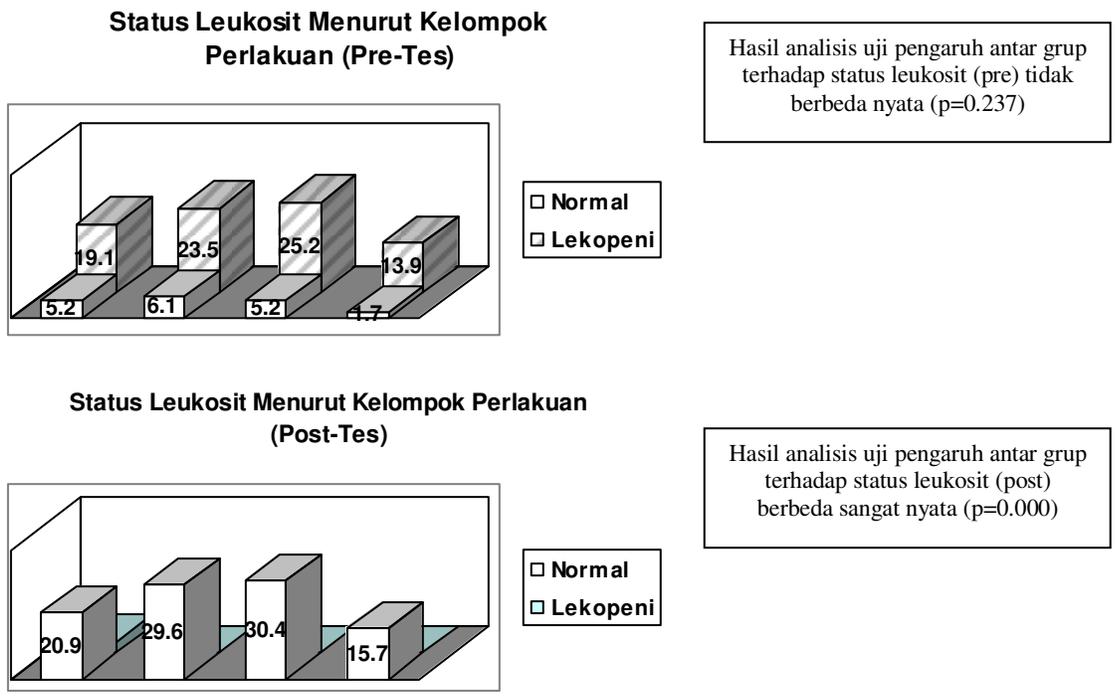
Tabel 5. Hasil analisis Δ kadar iodium dan selenium plasma

Variabel	Grup	Post	Pre	Δ
Kdr I ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Se+I	2.84	2.055	0.785a
	I	3.70	2.540	1.16a
	Se	3.62	2.274	1.346b
	PL	2.93	2.373	0.557c
Kdr Se ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Se+I	2.12	0.67	1.45a
	I	2.37	0.91	1.46a
	Se	3.41	0.65	2.76b
	PL	1.92	0.72	1.2c

Sumber : data primer, 2007

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa pemberian suplemen selenium 45 $\mu\text{g}/\text{hari}$ atau iodium 50 $\mu\text{g}/\text{hari}$ saja atau selenium+iodium ternyata mampu memperbaiki jumlah leukosit dari lekopeni (jumlah leukosit kurang dari normal) hingga menjadi normal yaitu 4.5 - 14.5 ($10^3/\text{ul}$). Sementara kelompok plasebo masih ada 3.5% dari total sampel yang menderita lekopeni sama halnya dengan analisis eritrosit. Jadi kalau dihitung menurut kelompok perlakuan maka anak yang mendapat

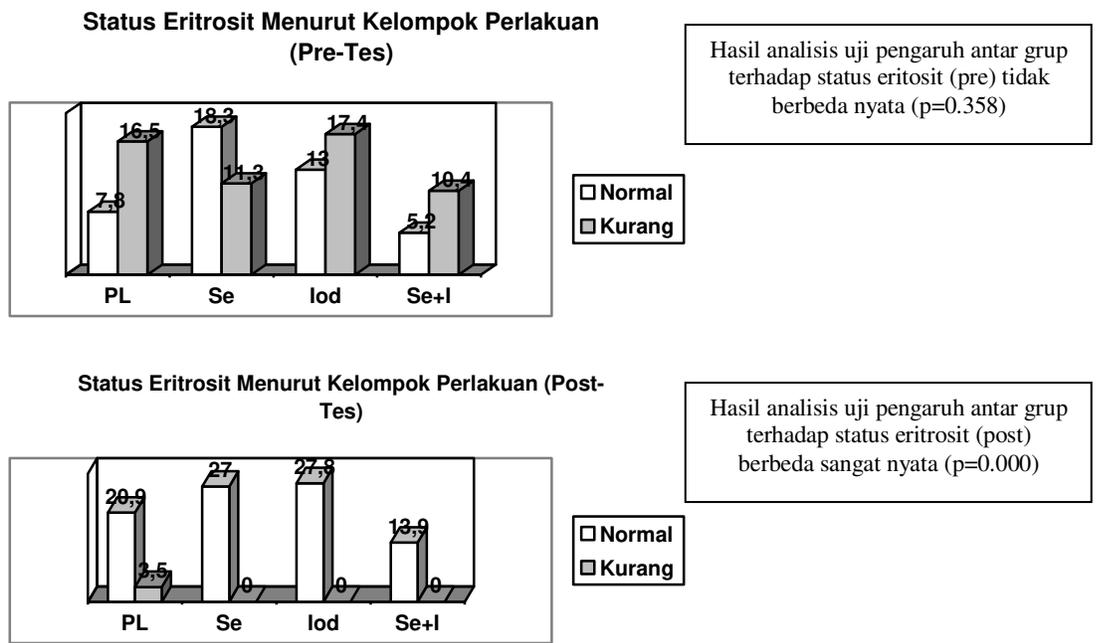
kapsul plasebo selama 2 bulan ternyata masih ada 14.3% yang menderita lekopeni. Dengan demikian cocok seperti dengan teori penyakit darah bahwa satu komponen darah mengalami gangguan maka komponen lainnya akan segera mengatasi gangguan yang timbul. Pada kelompok plasebo selain terjadi gangguan kekurangan eritrosit juga mengalami gangguan lekopeni.



Gambar 1. Hasil analisis status Leukosit menurut kelompok perlakuan

Tabel 6. Hasil analisis Δ peningkatan jumlah eritrosit pada anak

Kelompok	Post Test	Pre Test	Δ
Se+I	7.90	6.97	0.93c
I	7.88	6.77	1.11b
Se	8.79	6.80	1.99a
Plasebo	6.89	6.54	0.35d



Gambar 2. Hasil analisis status Eritrosit menurut kelompok perlakuan

Hasil analisis pemberian suplemen selenium 45 µg/hari dan iodium 50 µg/hari selama dua bulan terhadap status eritrosit pada anak penderita GAKI yang memiliki 6-11 tanda khas kretin dapat dilihat pada Gambar 2. Pemberian suplemen selenium 45 µg/hari atau iodium 50 µg/hari saja atau selenium+iodium ternyata mampu memperbaiki

jumlah eritrosit dari gangguan kurang eritrosit hingga menjadi normal yaitu 4.2 -5.2 (10^6 /ul). Sementara kelompok plasebo masih ada 3.5% yang menderita gangguan kurang eritrosit. Pada anak yang mendapat kapsul plasebo selama 2 bulan ternyata masih ada 14.3% yang menderita gangguan kurang eritrosit.

Tabel 7. Hasil analisis Δ peningkatan jumlah eritrosit pada anak

Kelompok	Post Test	Pre Test	Δ
Se+I	5.99	3.88	2.11a
I	5.89	3.96	1.93b
Se	5.79	3.73	2.06a
Plasebo	4.65	3.09	1.56c

Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap status gizi

Pada pengamatan status gizi menurut TB/U ditemukan lima anak (4.3%) dengan status gizi lebih

(Tabel 8), sementara menurut pengukuran BB/U tidak ditemukan anak dengan status gizi lebih (Tabel 9).

Tabel 8. Status gizi anak (TB/U) menurut kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	Status Gizi Anak SD Menurut TB/U *												Total	
	Sebelum Perlakuan						Sesudah Perlakuan							
	Buruk		Kurang		Baik		Kurang		Baik		Lebih			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
A: Se+I	-	-	14	12.2	4	3.5	0	-	18	15.7	-	-	18	15.7
B : Iod	-	-	15	13.4	20	17.4	0	-	32	27.83	3	2.6	35	29.6
C: Se	-	-	24	20.9	10	8.7	2	1.7	30	26.1	2	1.7	34	27.8
D:Placebo	1	0.9	17	14.8	10	8.7	1	0.9	27	23.5	-	-	28	24.3
Total	1	0.9	70	60.9	44	38.3	3	2.6	107	93	5	4.3	115	100

Hasil paired Sample Test ($p=0.000$; $r=0.346$)**
 Hasil uji Anova untuk pengaruh antar grup TB/U (pre) $p=0.01$ *
 Hasil uji Anova untuk pengaruh antar grup TB/U (post) $p=0.93$

Tabel 9. Status gizi anak (BB/U) menurut kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	Status Gizi Anak SD Menurut BB/U *										Total	
	Sebelum Perlakuan					Sesudah Perlakuan						
	Buruk		Kurang		Baik		Kurang		Baik			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
A: Se+I	-	-	14	12.2	4	3.5	1	0.9	17	14.8	18	15.7
B : Iod	-	-	16	13.9	19	16.5	2	1.7	33	28.7	35	29.6
C: Se	1	0.9	22	19.1	11	9.6	1	0.9	33	28.7	34	27.8
D:Placebo	1	0.9	22	19.1	5	4.3	1	0.9	27	23.5	28	24.3
Total	2	1.7	74	64.3	39	33.9	5	4.3	110	95.7	115	100

Hasil paired Sample test ($p=0.000$; $r=0.306$)**
 Hasil uji Anova pengaruh antar grup BB/U (pre) ($p=0.04$)*
 Hasil uji Anova pengaruh antar grup BB/U (post) ($p=0.15$)

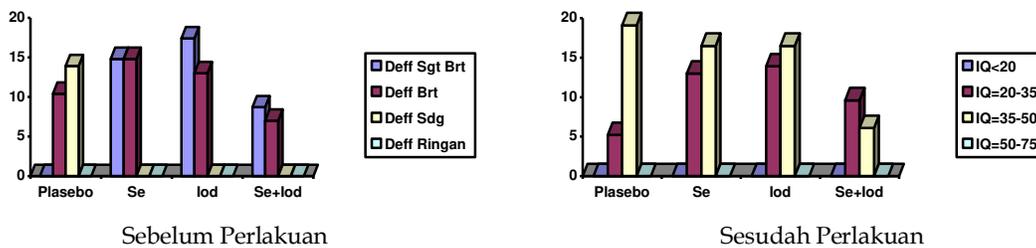
Tabel 10. Hasil uji beda Δ kelompok perlakuan

Variabel	Grup	Post	Pre	Δ
Kdr I ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Se+I	27.85	25.76	2.09c
	I	26.62	24.27	2.93b
	Se	32.34	29.3	3.04a
	PL	32.96	31	1.96d
Kdr Se ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Se+I	129.8	128.1	1.7b
	I	133.9	130.4	3.5a
	Se	127.5	126.1	1.4c
	PL	126.3	125.1	1.2d

Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap skor IQ

Hasil analisis uji Anova menunjukkan bahwa ada perbedaan sangat nyata ($p=0.000$) antar kelompok baik sebelum maupun sesudah pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap skor IQ. Sebelum perlakuan anak yang menderita defisiensi selenium dan iodium sangat berat dengan skor IQ kurang dari 20 pada kelompok pemberian selenium

saja ada 14.8 %, kelompok pemberian iodium saja ada 17.3%, dan kelompok pemberian Se+Iod terdapat 8.7%. Setelah pemberian kapsul selenium dan iodium dosis rendah selama 2 bulan anak yang menderita defisiensi selenium dan iodium sangat berat sudah tidak ditemukan lagi. Gambaran selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Analisis Skor IQ Menurut Kelompok Perlakuan

Tabel 11. Hasil analisis Δ peningkatan skor IQ pada anak

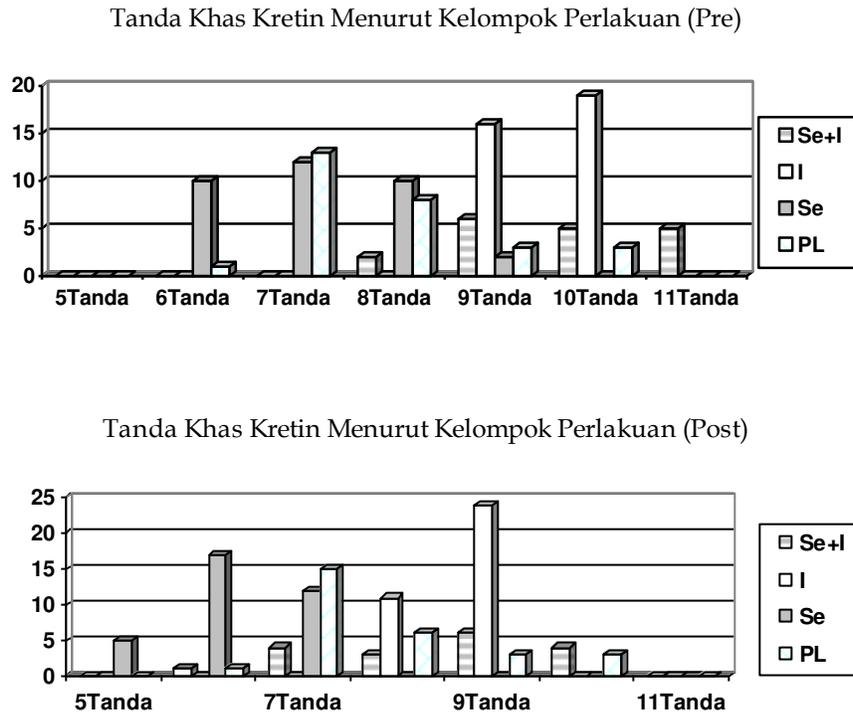
Kelompok	Post Test	Pre Test	Δ
Se+I	35	28.4	6.6a
I	42.5	24.5	18b
Se	42.5	24.5	18b
Plasebo	35	30.9	4.1c

Sumber : data primer, 2007

Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap perkembangan jumlah tanda khas kretin

Dalam penelitian ini spektrum 6-11 tanda khas kretin yang paling cepat menunjukkan respon dari pemberian suplemen selenium dan iodium

adalah (motivasi belajar, sulit menangkap pembicaraan orang lain, benjolan di leher, anemia, ukuran lingkar lidah, dan gangguan pertumbuhan fisik=BB/U, TB/U)



Gambar 4. Hasil analisis tanda khas kretin menurut kelompok perlakuan

Tabel 12. Hasil analisis Δ penurunan jumlah tanda khas kretin

Kelompok	Post Test	Pre Test	Δ
Se+I	9.5	10.5	-1.0a
I	8.5	9.5	-1.0a
Se	6	7.5	-1.5a
Plasebo	6	8	-2.0a

Sumber : data primer, 2007

PEMBAHASAN

Selama 14 bulan penelitian ada 115 anak SD usia 9-12 tahun yang memiliki data lengkap dan dapat dianalisis. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus (Murti, 2006) yaitu:

$$n = \frac{[Z_{\alpha} \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_0(1-p_0)}]}{(p_1 - p_0)^2}$$

- n = besar sampel masing-masing kelompok
- p₀ = proporsi responden dalam kelompok kontrol = 0.33
- p₁ = proporsi responden dalam kelompok studi = 0.12

- p = proporsi gabungan = (p₁ + p₀) : 2 = 0.226
 - p₁ - p₀ = perbedaan proporsi responden dalam kelompok studi dan kontrol (perbedaan minimal yang bermakna secara klinik) = 0.0681
 - α = batas kemaknaan, menggunakan : 0.05
 - Z_α = Z_{0.025} = 1.96
 - 1-β = power, biasanya 0.90 atau 0.80 (dalam penelitian dipakai 0.90)
 - Z_β = Z_{0.10} = 1.282
 - 1 - p = 0.774
 - 1 - p₁ = 0.88
 - 1 - p₀ = 0.67
- } n = 2.285 : 0.0681 = 33.56 ~ 34 anak/kelompok perlakuan

Proporsi responden dalam kelompok studi ditentukan berdasarkan besarnya prevalensi anak penderita kretin di Jawa Tengah sebesar 12%. Jadi berdasarkan rumus tersebut total sampel = 4 kelompok x 34 anak = 136 anak. Pada saat skrining dilakukan pemeriksaan terhadap 136 anak. Selanjutnya jumlah sampel yang memenuhi syarat dan bersedia mengikuti kegiatan penelitian sampai selesai ada 115 anak ($n_1 \neq n_2 \neq n_3 \neq n_4 = 115$ anak). Hasil randomisasi SD untuk penentuan jenis perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

1. Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap profil darah

Pemeriksaan selenium sebagai pencetus keracunan pada manusia setelah ada kasus dalam pencernaan terdapat zat selenium sebanyak dua gram sehingga orang yang mengkonsumsinya mengalami kerusakan di lambung dan usus yang sangat serius. Sejak itu dosis selenium dianjurkan tidak lebih dari 400 mg/orang/hari. Bila mengkonsumsi lebih dan terjadi tanda-tanda rambut rontok, kuku jari tangan cekung, muntah dan mual terus, dan terjadi iritasi saluran pernafasan, maka seseorang bisa dinyatakan keracunan/over dosis selenium. Sebaliknya kekurangan/defisiensi selenium juga akan mengakibatkan gejala rendahnya motivasi, mudah lelah, iritasi pada mata, hidung dan tenggorokan yang ditandai dengan kesulitan anak untuk bicara karena lidahnya 'kelu/kaku'. Oleh karena itu umumnya setiap individu yang kekurangan selenium juga kekurangan iodium dan sebaliknya (US.FDA, 2002).

Jumlah kebutuhan zat gizi selenium yang sangat sedikit seperti halnya dengan iodium dapat menyebabkan penyakit yang serius dan bersifat permanen jika sejak awal tidak segera diatasi. Hal ini telah diteliti di Brazil yang melakukan suplementasi pada kacang, daging dan seafood dengan selenium untuk mencegah dan menangani masalah gangguan akibat kurang iodium (GAKI). Hasilnya sistem pertahanan tubuh anak meningkat dan prevalensi GAKI menurun sangat nyata. Disebutkan juga bahwa suplementasi selenium pada makanan favorit penduduk juga mampu memperbaiki sel eritrosit (www.medscape.com/journal, 2006).

Hasil analisis menurut kelompok perlakuan pada semua kelompok perlakuan baik yang diberi suplemen selenium 45 µg/hari + iodium 50 µg/hari, selenium saja, atau kelompok

iodium saja menunjukkan bahwa anak yang tadinya menderita defisiensi selenium dan iodium menjadi sehat semua. Namun demikian kelompok plasebo juga mengalami perbaikan profil darah yang disebabkan konsumsi obat cacing albendasol 400 mg dan air mineral yang bersih dan sehat yang disediakan oleh peneliti. Hal ini menunjukkan bahwa faktor kebersihan air minum sangat menentukan keberhasilan program pemberian kapsul suplemen pada anak sekolah dasar yang biasanya mengkonsumsi air kurang sehat. Meski demikian pada kelompok perlakuan dengan pemberian plasebo masih ada empat anak (3.5%) yang menderita defisiensi selenium.

Berdasarkan Tabel 3 dan 4 dapat diketahui bahwa sebenarnya manfaat pemberian suplemen kapsul selenium dan iodium dosis rendah pada anak di daerah endemik GAKI sangat nyata untuk perbaikan profil darah supaya tidak defisien terhadap zat gizi selenium maupun iodium pada masa pertumbuhan cepatnya. Hasil penelitian Brown, et.al (2003) menunjukkan bahwa pemberian suplemen selenium saja pada anak di daerah endemik GAKI di Skotlandia selama 28 hari mampu memperbaiki profil darah anak penderita anemia jenis mikrositik.

Hasil analisis Δ peningkatan kadar iodium plasma pada anak di daerah endemik GAKI Boyolali menurut kelompok perlakuan menunjukkan bahwa pemberian selenium 45 µg/hari saja memiliki pengaruh terbaik untuk meningkatkan kadar iodium plasma anak. Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa pemberian suplemen selenium selama 2 bulan sudah dapat meningkatkan kadar iodium plasma sebesar 1.34 ppm. Dalam penelitian ini sebelum dilakukan intervensi suplemen selenium dan iodium kadar iodium plasma anak berkisar 1.35 - 4.10 ppm dan setelah perlakuan menjadi 3.52 - 6.27 ppm dengan prevalensi defisiensi iodium sebesar 81.7% setelah perlakuan pemberian suplemen iodium dan selenium selama dua bulan prevalensi defisiensi iodium turun menjadi 13% ($p=0.000$). Dengan demikian masalah defisiensi iodium dikalangan anak SD ternyata dapat diatasi dengan pemberian selenium 45 µg/hari saja.

Hasil analisis Δ peningkatan kadar selenium plasma pada anak di daerah endemik GAKI Boyolali menurut kelompok perlakuan

menunjukkan bahwa pemberian selenium 45 µg/hari saja memiliki pengaruh terbaik untuk meningkatkan kadar iodium plasma anak. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa pemberian suplemen selenium selama 2 bulan sudah dapat meningkatkan kadar selenium plasma sebesar 2.76 ppm. Dalam penelitian ini sebelum dilakukan intervensi suplemen selenium dan iodium kadar iodium plasma anak berkisar 0.4-1.28 ppm dan setelah perlakuan menjadi 1.24 - 3.99 ppm dengan cut off point kadar rujukan 1.1-6.1 ppm sehingga prevalensi defisiensi selenium ada 97.4% setelah perlakuan pemberian suplemen iodium dan selenium selama dua bulan prevalensi defisiensi iodium turun menjadi 3.5% itupun pada kelompok plasebo (p=0.000). Dengan demikian masalah defisiensi selenium dikalangan anak SD dapat diatasi dengan pemberian selenium 45 µg/hari saja.

2. Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap skor IQ

Banyak tes IQ untuk mengukur kualitas anak seperti tingkat pengetahuan, daya ingat sesaat, alasan abstrak, bagian kemampuan visual dan perasaan. Test IQ mengukur sebagian dari budaya seseorang baik yang nyata maupun budaya yang tidak dilakukan. Namun biasanya untuk keperluan akademik sehingga kurang baik untuk mengukur kreativitas anak. Setelah pengamatan secara acak, ternyata banyak faktor yang menentukan nilai/skor sehingga perlu diamati ulangan tes setiap minggunya karena dapat berubah antara 5-10 point. Untuk ukuran kemampuan verbal pada anak dengan kelainan fisik atau mental tertentu Wechsler tidak menganjurkan pengukuran verbal, karena memang sudah dapat dipastikan anak dengan kelainan pasti memiliki kemampuan verbal yang buruk. Hal ini juga diakui oleh Raven yang kemudian mengembangkan 'Block Design' untuk mengukur IQ melalui ketajaman pengamatan gambar berwarna yang diambil untuk dipasangkan ke gambar design utamanya. Model ini kemudian dikenal dengan nama 'Modeled after Raven's Progressive Matrices' sebagai *Matrix Reasoning* (Morris, 2006).

Hasil pengamatan berdasarkan test IQ anak terhadap gejala adanya tanda khas kretin klasik (modifikasi dari Djokomoeljanto, 2002) menunjukkan bahwa tes IQ dengan menggunakan tes Raven akan dapat langsung mengetahui tingkat defisiensi selenium dan iodium. Adapun

kategori defisiensi selenium dan iodium berdasarkan tes Raven adalah :

- Nilai skor IQ < 20 merupakan defisiensi I dan Se amat berat
- Nilai skor IQ = 20-35 merupakan defisiensi I dan Se berat
- Nilai skor IQ = 35-50 merupakan defisiensi I dan Se sedang
- Nilai skor IQ = 50-75 merupakan defisiensi I dan Se sub klinik ringan dengan gangguan ringan pada perkembangan psikomotor dan pendengaran.

Peningkatan skor IQ setelah pemberian suplemen Se+I ($\Delta=6.6$), pemberian iodium 50 µg/hari saja ($\Delta=18$), pemberian selenium 45 µg/hari ($\Delta=18$) dari kategori defisiensi selenium+iodium berat (skor IQ=20-35) menjadi defisiensi sedang. Pemberian plasebo ($\Delta=4.1$). Dengan demikian maka pemberian iodium 50 µg/hari atau selenium 45 µg/hari saja memberikan pengaruh terbaik terhadap skor IQ (p=0.00)

3. Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap status gizi

Hasil pengkategorian status gizi menurut TB/U menunjukkan bahwa sebelum perlakuan status gizi kurang paling banyak pada kelompok suplemen Se, yaitu ada 24 anak (20.9%) namun setelah diberi selenium selama 2 bulan tinggal 2 anak (1.7%) sehingga dengan pemberian selenium 45 µg/hari saja ada peningkatan status gizi sebanyak 19.2%. Sementara dari kelompok pemberian suplemen kapsul iodium 50 µg/hari peningkatan status gizi 13.4% dan kelompok pemberian suplemen kapsul iodium 50 µg/hari ditambah selenium 45 µg/hari terjadi peningkatan status gizi 12.2% (dari gizi kurang menjadi baik). Hasil selengkapnya dapat dilihat Tabel 5.

Hasil pengamatan status gizi menurut BB/U menunjukkan bahwa sebelum perlakuan ada dua anak dengan gizi buruk, yaitu pada kelompok pemberian selenium saja dan plasebo. Anak dengan status gizi kurang paling banyak juga pada kelompok suplemen Se dan plasebo, yaitu masing-masing ada 22 anak (19.1%). Setelah diberi selenium 45 µg/hari selama 2 bulan kelompok Se saja tersebut ada peningkatan status gizi sebanyak 18.2%. Hal yang sama juga terjadi pada kelompok Plasebo. Sementara dari kelompok pemberian suplemen kapsul iodium 50 µg/hari peningkatan status gizi 13.4% dan

kelompok pemberian suplemen kapsul iodium 50 µg/hari ditambah selenium 45 µg/hari terjadi peningkatan status gizi 12.2% (dari gizi kurang menjadi baik).

Peningkatan status gizi terjadi pada semua kelompok perlakuan, tetapi yang paling baik menurut berat badan/umur (BB/U) ternyata dari kelompok pemberian suplemen kapsul selenium saja yaitu dengan rata-rata penambahan berat-badan sebesar 3.04 kg. Sementara status gizi dilihat dari tinggi badan/umur (TB/U) maka suplemen terbaik adalah iodium yang mampu meningkatkan tinggi badan anak 3.5 cm selama 4 bulan pengamatan. Terjadi peningkatan status gizi (TB/U) setelah pemberian suplemen Se+I ($\Delta=1.7$) pemberian iodium 50 µg/hari ($\Delta=3.5$) Se 45 µg/hari ($\Delta=1.4$), dan Plasebo ($\Delta=1.2$) Pemberian iodium memiliki pengaruh terbaik terhadap status gizi TB/U ($p=0.00$). Peningkatan status gizi (BB/U) setelah pemberian suplemen Se+I ($\Delta=2.09$) pemberian iodium 50 µg/hari ($\Delta=2.93$) pemberian Se 45 µg/hari ($\Delta=3.04$), dan Plasebo ($\Delta=1.96$). Dengan demikian pemberian selenium 45 µg/hari memiliki pengaruh terbaik terhadap BB/U ($p=0.00$).

Pada kelompok plasebo juga mengalami peningkatan status gizi sebagai gambaran hasil pemberian obat cacing Albendazole 400 mg. Disamping itu kelompok plasebo berasal dari SDN yang terletak di desa paling rendah dari permukaan air laut dibandingkan dengan lokasi desa penelitian lainnya, sehingga akses perolehan bahan makanan lebih mudah dan bervariasi.

4. Pengaruh pemberian suplemen selenium dan iodium terhadap jumlah tanda khas kretin

Spektrum 'kretin endemik' pada anak yang lahir di daerah gondok endemik di Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali ini menunjukkan adanya 6-11 tanda khas kretin (kurang dapat mendengar, gangguan berjalan sering jatuh, langkah tidak teratur, motivasi belajar kurang, sulit diajak bicara, sulit menangkap pembicaraan orang lain, cebol/kerdil dibanding seusianya, kulit berbintik/bercak, ada benjolan di leher, apatis, tidak bersemangat, anemia/pucat, lemah, malas, muka dan tangan bengkak, lidah membesar, dan mengalami gangguan pertumbuhan fisik).

Berdasarkan nilai delta persentase antar kelompok anak yang menderita GAKI dengan 6-

11 tanda khas kretin yang diberi suplemen dapat disimpulkan bahwa pemberian suplemen selenium 45 µg/hari saja atau iodium 50 µg/hari atau selenium 45 µg/hari +iodium 50 µg/hari dapat menurunkan jumlah tanda khas kretin 1 point. Sementara plasebo tidak dapat menurunkan jumlah tanda khas kretin. Ada kemungkinan bila pemberian suplemen dilakukan dengan durasi yang lebih lama akan dapat menurunkan jumlah tanda khas kretin pada masa pertumbuhan anak penderita GAKI di daerah endemik. Penurunan jumlah tanda khas kretin setelah pemberian suplemen kapsul Se+I dari 11 tanda - 10 tanda ada 8.7% ($\Delta=-1$). Pemberian iodium 50 µg/hari saja ($\Delta=-1$) dengan pemberian selenium 45 µg/hari ($\Delta=-1.5$) dan pemberian plasebo ada penurunan 1.7% ($\Delta=-2$). Adapun 15 tanda/ciri khas kretin endemik tersebut menurut Widodo (2000) adalah:

- Gerakan anak tidak terkoordinasi
- Motivasi belajar kurang
- Bila berjalan sering jatuh, terhuyung-huyung, langkah tidak teratur
- Sering kejang
- Sulit diajak bicara
- Sulit menangkap pembicaraan orang lain
- Kurang/tidak dapat mendengar
- Juling (starbismus)
- Cebol / kerdil dibanding seusianya
- Kulit berbintik / berbercak
- Ada benjolan di leher
- Apatis, tidak bersemangat
- Anaemia (pucat, lemah, malas)
- Muka, tangan bengkak, lidah membesar
- Mengalami gangguan pertumbuhan fisik

KESIMPULAN

1. Profil darah khususnya kadar selenium dalam plasma menunjukkan perubahan yang berbeda antar kelompok perlakuan yaitu suplemen Se+I sama dengan pemberian iodium saja ($p=0.382$). Pemberian terbaik dengan Se saja ($p=0.00$). Perbaikan kadar iodium tidak berbeda nyata ($p=0.705$) untuk Se+I yang sama dengan pemberian iodium saja. Pemberian suplemen selenium 45 µg/hari mampu memperbaiki kadar iodium plasma ($\Delta=1.346$) dengan Se+I, I, dan plasebo. Jumlah eritrosit tidak beda nyata antara pemberian Se+I dengan Se ($p=0.138$), tetapi berbeda sangat nyata dengan iodium saja atau plasebo. Hasil terbaik perbaikan jumlah eritrosit

ternyata dengan pemberian selenium saja seperti halnya dengan leukosit ($\Delta=1.99$) berbeda sangat nyata ($p=0.000$) dengan plasebo, Se+I maupun iodium saja.

2. Terjadi peningkatan status gizi (TB/U) setelah pemberian suplemen Se+I ($\Delta=1.7$) pemberian iodium 50 $\mu\text{g}/\text{hari}$ ($\Delta=3.5$) Se 45 $\mu\text{g}/\text{hari}$ ($\Delta=1.4$), dan Plasebo ($\Delta=1.2$) Pemberian iodium memiliki pengaruh terbaik terhadap status gizi TB/U ($p=0.00$). Peningkatan status gizi (BB/U) setelah pemberian suplemen Se+I ($\Delta=2.09$) pemberian iodium 50 $\mu\text{g}/\text{hari}$ ($\Delta=2.93$) Se 45 $\mu\text{g}/\text{hari}$ ($\Delta=3.04$), dan Plasebo ($\Delta=1.96$) Pemberian selenium memiliki pengaruh terbaik terhadap BB/U ($p=0.00$).
3. Terjadi peningkatan skor IQ setelah pemberian suplemen Se+I ($\Delta=6.6$), pemberian iodium 50 $\mu\text{g}/\text{hari}$ saja ($\Delta=18$), pemberian selenium 45 $\mu\text{g}/\text{hari}$ ($\Delta=18$) dari kategori defisiensi selenium+iodium berat (skor IQ=20-35) menjadi defisiensi sedang. Pemberian plasebo ($\Delta=4.1$) Jadi pemberian iodium 50 $\mu\text{g}/\text{hari}$ atau selenium 45 $\mu\text{g}/\text{hari}$ saja memberikan pengaruh terbaik terhadap skor IQ ($p=0.00$).
4. Terjadi penurunan jumlah tanda khas kretin setelah pemberian suplemen kapsul Se+I dari 11 tanda - 10 tanda 8.7% ($\Delta=-1$). Pemberian suplemen iodium 50 $\mu\text{g}/\text{hari}$ saja ($\Delta=-1$) dengan pemberian selenium 45 $\mu\text{g}/\text{hari}$ ($\Delta=-1.5$) dan pemberian plasebo ada penurunan 1.7% ($\Delta=-2$).

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada PT Kimia Farma, Bandung yang telah menyediakan kapsul selenium dan iodium dan PT Danone Industries, Jakarta yang telah menyediakan air mineral aqua gelas untuk minum kapsul selama 2 bulan. Kepada Puskesmas Cepogo, Kab. Boyolali, Jawa Tengah atas kerjasamanya yang baik. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan

rahmatNya kepada seluruh pihak yang telah membantu jalannya penelitian ini.

KEPUSTAKAAN

- Biro Pusat Statistik - UNICEF 1995. Garam Beriodium di Rumah Tangga, Konsumsi, Pengetahuan, Pilihan dan Penanganan. Jakarta.
- Brown KM, Pickard K, Nicol F and Arthur JR 2003. *Effect of organic and inorganic selenium supplementation on selenoprotein function in a scottish population*. Rowett Research Institute.
- Data Penilaian Kinerja Puskesmas 2005. *Data Penilaian Kinerja Pada Cakupan di Puskesmas Cepogo*. Laporan Kegiatan di Puskesmas Cepogo, Kabupaten Boyolali. Jawa Tengah.
- Djokomoeljanto R 2002. *Spektrum Klinik GAKI : dari Gondok hingga Kretin Endemik*. Jurnal GAKI Indonesia. Vol.3, No.1. ISSN: 1412-5951.
- Hair JE, Anderson RE, Tatham RL, Black WC 1998. *Multivariate data analysis*. Upper Saddle River, NJ:Prentice Hall.
- IOM 2000. *Dietary Reference Intakes, For Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. National Academy Press. Washington, DC.
- Morris 2006. *Major Cognitive Decline Linked to High Fat, High Copper Diet*. *Arch Neurol*. 2006; 63:1085-1088.
- Murti B 2006. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*. UGM. Press, Yogyakarta.
- Raven S 1995. *Set Test Intelligence (A, AB, B)*. Internet: Medscape Quindom News Posted 02/16/2005.
- Soekirman 2002. *Peran Gizi dalam Perencanaan Sumber Daya Manusia (SDM)*. *Majalah Pangan*. Edisi No.38/XI/Jan.
- Soekirman 2003. *Fortifikasi dalam Program Gizi: Apa dan Mengapa*. *Bulletin KFI*.
- Untoro R 2004. *Pelaksanaan Program Fortifikasi Pangan Dalam Rangka Penanggulangan Kurang Gizi Mikro*. Makalah pada Workshop KFI. Cisarua Bogor, 9-10 Desember.
- US FDA 2002. [Drug Interactions Checker](#) to check for possible interactions. *MedScape Journal of Medicine*.
- WHO 2006. *WHO Child Growth Standarts*, WHO, Geneva.
- Widodo SU. 2000. *Kasus Tersangka Kretin Baru di Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang*. Balai Penelitian GAKI, Borobudur Magelang Jawa Tengah
- www.medscape.com/journal 2006. *Accidental Discovery the Chicago Health and Drug Project (CHDP)*, *Arch Neurol*. 2006; 63:1085-1088.
- www.quindom.com 2006. *Classical Intelligence Test - 2nd Revision* 60 questions, 45-60 min. Internet: Medscape Quindom News Posted 08/16/2006.
- Yehuda S, Rabinovitz S, Mostofsky DI 1999. *Essential fatty acids and selenium, iodine are mediators of brain biochemistry and cognitive functions*. *J Neurosci Res*. 56:565-570.