

JURNAL PROFESI MEDIKA

JOURNAL OF MEDICAL PROFESSION

Jurnal Kedokteran & Kesehatan
FK UPN "Veteran" Jakarta



Diterbitkan oleh
UPN "Veteran" Jakarta



STUDY OF IRON DEFICIENCY ANEMIA AND NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN WITH IODINE DEFICIENCY IN ENDEMIC AREA, BOYOLALI REGENCY, CENTRAL JAVA¹

Dra. Diffah Hanim, Msi², Dr. Rimbawan³, Prof.Dr. Ir. Ali Khomsan, MS³, Dr. Ir. Drajat Martianto, Msi³

Abstract *Anemia is still a public health problem in school-aged children living in endemic area of iodine deficiency disorder (IDD). This condition might be worsen if the children have moderate or severe Protein Energy Malnutrition (PEM) and IDD. This interaction will be observed in this study. This study was aimed to investigate some biochemical parameter levels in school-aged children with iodine deficiency in endemic area of Boyolali Regency, Central Java. The exploration study design is implemented. The sample of study school-aged children (10-12 years) with iodine deficiency and PEM problem and attributed 6-10 sign of cretinism. A number of 57 children were selected as study sample. Sampling was conducted purposively. Plasma of Fe, Haemoglobin (Hb) levels, Haematocryte (Ht) levels, and score of index Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Haemoglobine (MCH) and Mean Corpuscular Haemoglobine Concentration (MCHC) activity were determined. The study showed that the prevalence anemia microcytic 36.84% macrocytic 63.16% (based on score of MCV); microcytic anemia 24.56 % macrocytic 8.78 % and monocytic anemia 66.66% (based on score of MCH); types of hipochromic anemia 1.75%, hiperchromic 8.78% (based on score of MCHC). All of children had PEM problem (Moderate of PEM 85.96%, Severe of PEM 14.04%) The more severe of PEM, the more atributes/sign of IDD were appears. In addition the more severe the PEM, the type of anemia increased significantly.*

Keywords *Anemia, Hemoglobin Concentration and Haematocryte Concentration, MCV, MCH, MCHC, School Children with iodine deficiency disorder (IDD)*

I. PENDAHULUAN

Anemia gizi besi adalah anemia yang terjadi karena kebutuhan besi untuk eritropoiesis tidak cukup, dan biasanya ditandai dengan eritrosit yang mikrositik hipokromik, kadar besi serum rendah, saturasi transferin mengurang, atau kurangnya besi dalam sumsum tulang maupun tempat cadangan besi yang lain. Bentuk anemia ini merupakan yang terbanyak di antara anemia pada anak. Golongan yang paling peka untuk kekurangan besi adalah umur 6 bulan sampai 3 tahun dan dilanjutkan saat *growth spurt* kedua (masa remaja awal) pada usia 10-12 tahun.^{1,2}

Pada tempat yang jauh di atas permukaan air laut (pegunungan) terjadi adaptasi pada tubuh manusia. Di pegunungan, lapisan udara lebih tipis, sehingga orang menghirup molekul oksigen lebih sedikit, akan mengakibatkan meningkatnya kemampuan untuk membawa lebih banyak oksigen dalam eritrosit. Artinya, anak yang hidup di tempat yang tinggi mempunyai kemampuan untuk mengalirkan oksigen ke seluruh tubuh lebih efektif dibandingkan dengan anak yang hidup di dekat permukaan laut. Kekurangan oksigen saat bernafas diimbangi dengan tingginya kadar Hb dalam darah, untuk mengimbangi "efek hipoksia".³

Anak yang menderita gangguan akibat kurang iodium (GAKI) biasanya dibarengi dengan kekurangan zat gizi mikro lain seperti zat besi, sehingga anak yang tinggal di daerah endemik GAKI umumnya juga akan menderita anemia. Namun karena daerah endemik GAKI banyak dijumpai di daerah yang tinggi sehingga faktor $VO_2\max$ juga tinggi maka kadar haemoglobin (Hb) darah anak di daerah tersebut juga tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jenis anemia

gizi besi menurut ukuran besarnya eritrosit (anemia makrositik, mikrositik dan anemia monositik) maupun menurut kandungan Hb dalam eritrosit (anemia hiperkromik, hipokromik, monokromik) dan hubungannya dengan status gizi anak usia 10-12 tahun di daerah endemik GAKI di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Manfaat penelitian ini untuk menambah pengetahuan tentang spesifisitas kadar Hb sebagai indikator anemia gizi besi untuk wilayah GAKI dan dataran tinggi sehingga perlu pertimbangan mempelajari jenis anemia gizi besi dengan perhitungan ukuran besarnya eritrosit dan kandungan Hb dalam eritrosit.

I. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksplorasi jenis anemia dengan pendekatan krosseksional. Penelitian epidemiologi dilaksanakan di SDN Wonodoyo, SDN Gedangan, dan SDN Jombang, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, sedangkan penelitian laboratorium dilakukan di Lab. Klinik Prodia dan Lab. Teknologi Maju BATAN Yogyakarta. Pemilihan lokasi atas pertimbangan bahwa daerah tersebut merupakan daerah endemik GAKI sedang dengan 11.89% anak sekolah dasar (SD) memiliki indikasi kretin⁴ dan kejadian anemia (kadar Hb < 12 g%) sebesar 47.2%.⁵ Penelitian dilaksanakan mulai Januari-September 2006.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini anak SDN/MI usia 10-12 tahun yang tercatat di Kecamatan Cepogo, yaitu ada 1813 siswa dari 11 SDN/MI kelas IV-VI. Kemudian diambil secara acak empat SDN

(Wonodoyo I dan II, Gedangan, dan SDN Jombang) dan didapatkan 110 anak usia 10-12 tahun. Besar sampel ditentukan dengan menggunakan *software Episcoupe V. 1.0⁶* yaitu 57 anak. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu anak yang memiliki indikasi kretin (dengan 6-10 petanda khas kretin) yang masih aktif sekolah. Penentuan sampel juga berdasarkan hasil pengukuran antropometri (BB/U) dan dipilih yang berstatus gizi kurang ($-3 < Z < -2$ SD) dan status gizi buruk ($Z < -3$ SD).

C. Variabel Penelitian

1. Kadar Hb dan Ht dari *whole blood*
2. MCV (*Mean Corpuscular Volume*), MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) dan MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) darah anak SD
3. Jenis anemia menurut ukuran besarnya eritrosit
4. Jenis anemia menurut kadar Hb dalam eritrosit
5. Jumlah 'tanda/ gejala kretin' pada anak SD di daerah endemik GAKI
6. Status gizi anak penderita GAKI

D. Teknik Pengukuran Data

1. Penentuan Kadar Hb : menggunakan metode *Cyanmethemoglobin*. Metode yang direkomendasikan adalah dengan metode *Cyanmethemoglobin*.⁷ Perhitungan $g\%$ Hb sampel = $\frac{\text{Densitas sampel}}{\text{Densitas standar}} \times g\% \text{ Hb standar}$.⁸
2. Penentuan Kadar Ht : menggunakan *volume packed red cells* (VPRC). Darah yang digunakan telah diberi antikoagulan (heparin). Darah dimasukkan ke dalam pipa kapiler. Ujung pipa kapiler berisi darah ditutup. Normal VPRC untuk laki-

laki 45 % dan perempuan 41 % dari volume seluruhnya.⁸

3. Perhitungan MCV (*Mean Corpuscular Volume*) adalah rata-rata volume masing-masing eritrosit, dihitung dari volume eritrosit dibagi banyaknya eritrosit dalam 1 liter darah. MCV dinyatakan dalam femtoliter (fl). Normal MCV pada semua kelompok umur sama, yaitu 80-94 fl.⁹
4. Perhitungan MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) merupakan rata-rata banyaknya Hb dalam tiap eritrosit. MCH dinyatakan dalam pico-gram (pg). Normal MCH pada anak usia sekolah yaitu 20 – 27 pg.⁹
5. Perhitungan MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) merupakan persentase banyaknya Hb terhadap volume eritrosit. MCHC dinyatakan dalam gram /100 mililiter (g/100ml). Normal MCHC pada semua kelompok umur sama, yaitu 33 – 38 g/100 ml.^{9,10}
6. Jenis anemia menurut ukuran besarnya eritrosit. Menurut Dawiesah (1989) dan Gibson (1993) ada tiga jenis anemia, yaitu anemia makrositik (jenis anemia yang memiliki ukuran eritrosit lebih besar dari normal), anemia mikrositik (jenis anemia yang memiliki ukuran eritrosit lebih kecil dari normal), dan anemia monositik (jenis anemia yang memiliki ukuran eritrosit normal). Jenis anemia menurut kadar Hb dalam eritrosit ada tiga jenis, yaitu anemia hiperkromik (jenis anemia yang memiliki kandungan Hb dalam eritrosit lebih), anemia hipokromik (jenis anemia yang memiliki kandungan Hb dalam eritrosit kurang), dan anemia monokromik (jenis anemia dengan

kandungan Hb dalam eritrosit yang tidak banyak berubah).

7. Jumlah 'tanda/ gejala kretin' pada anak SD di daerah endemik GAKI merupakan jumlah petanda khas gejala kretin pada anak yang tinggal di daerah endemik GAKI, ada 15 tanda yaitu :¹¹ a) Gerakan anak tidak terkoordinasi, b) Motivasi belajar kurang, c) Bila berjalan sering jatuh, terhuyung-huyung, langkah tidak teratur, d) Sering kejang, e) Sulit diajak bicara, f) Sulit menangkap pembicaraan orang lain, g) Kurang/tidak dapat mendengar, h) Juling (strabismus), i) Cebol/kerdil dibanding seusianya, j) Kulit berbintik / berbercak, k) Ada benjolan di leher, l) Apatis, tidak bersemangat, m) Anemia (pucat, lemah, malas), n) Muka, tangan bengkak, lidah membesar, o) Mengalami gangguan pertumbuhan fisik.

Sampel dalam penelitian ini memiliki 6 – 10 tanda, yaitu anak dengan motivasi belajar kurang, sulit diajak bicara, sulit menangkap pembicaraan orang lain, kurang dapat mendengar suara lemah/kecil, cebol /kerdil dibanding anak seusianya, kulit berbintik kasar / berbercak, ada benjolan di leher, apatis tidak bersemangat, anemia (pucat, lemah, malas), lidah menebal/volume besar, mengalami gangguan pertumbuhan fisik yaitu selama 4 bulan pengamatan tidak mengalami penambahan tinggi badan dan berat badan.

8. Untuk menentukan status gizi anak digunakan standar NCHS yaitu :¹²

$$\text{Status Gizi Anak} = \frac{\text{BB aktual} - \text{BB Median}}{\text{BB Median} - (\text{BB} - 1 \text{ SD})}$$

Dengan kriteria sebagai berikut :

- Termasuk Status Gizi Obese bila : $> 3 \text{ SD}$
- Termasuk Status Gizi Lebih (Gemuk = Over Weight) bila : $+2 < Z < 3 \text{ SD}$
- Termasuk Status Gizi Normal bila : $-2 \leq Z \leq 2 \text{ SD}$
- Termasuk Status Gizi Kurang bila : $-3 < Z < -2 \text{ SD}$
- Termasuk Status Gizi Buruk bila : $Z < -3 \text{ SD}$

E. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan software SPSS for Windows Release 11. Data diuji dengan Chi-Square dilanjutkan dengan analisis hubungan/korelasi, yaitu hubungan status gizi dengan jumlah petanda khas kretin; status gizi dengan jenis kelamin dan jenis anemia, yaitu kadar Hb dan jumlah eritrosit sebagai variabel bebas (X) dan nilai MCV, MCH, MCHC sebagai variabel tergantung (Y). Selanjutnya uji logistik multivariat untuk mengetahui faktor risiko dengan jenis anemia anak SD di daerah endemik GAKI, Boyolali, Jawa Tengah.

III. HASIL PENELITIAN

Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali terletak pada ketinggian antara 600-1500 meter di atas permukaan air laut, yang terletak diantara gunung Merapi dan Gunung Merbabu serta bagian tengah kecamatan dibentengi Gunung Bibi. Gunung kecil Bibi tersebut melindungi kecamatan Cepogo dari aktifitas Gunung Merapi, sehingga relatif aman dari bahaya semburan lahar panas maupun lahar dingin. Hasil survey jumlah siswa kelas IV-VI SDN/MI di Kecamatan Cepogo ada 1813 siswa.¹³

Siswa kelas IV-VI SDN/MI yang berusia 10-12 tahun dan tinggal di daerah endemik GAKI di Kecamatan Cepogo,

Boyolali, Jawa Tengah ini umumnya beraktifitas membantu orangtua di sawah, ladang atau pemerah susu sapi setelah pulang sekolah. Mereka biasa jalan kaki dari rumah menuju SDN tempat sekolah yang berjarak antara 1-5 km.

A. Karakteristik Responden menurut Status Gizi

Sebanyak 110 anak usia 10-12 tahun sebagai responden kemudian diukur status

gizinya menggunakan metode antropometri berat badan menurut umur (BB/U). Hasil tabulasi silang status gizi anak menurut kelas dan asal sekolah menunjukkan bahwa pada siswa di Desa Jombang II dan Wonodoyo I masih ditemukan satu anak yang memiliki status gizi buruk. Di Desa Gedangan terdapat satu anak dengan status gizi lebih. Gambaran status gizi anak selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Status Gizi Anak (BB/U) menurut Asal sekolah/Desa

Asal Sekolah	Status Gizi Anak Kelas V dan VI								Total	
	Buruk		Kurang		Normal		Lebih			
	Anak	%	Anak	%	Anak	%	Anak	%	Anak	%
SDN Jombang II	1	0.91	19	17.27	5	4.55	2	1.82	27	24.55
SDN Wonodoyo I	1	0.91	21	19.09	1	10	1	0.91	34	30.91
SDN Wonodoyo II	-		14	12.73	2	1.82	-	-	16	14.54
SDN Gedangan I	-		16	14.54	16	14.54	1	0.91	33	30
JUMLAH	2	1.82	70	63.64	34	30.91	4	3.64	110	100

Sumber : Data Primer (Januari 2006)

Selanjutnya anak yang memiliki status gizi normal, lebih, dan obese dikeluarkan dari analisis sehingga bila dilihat status gizi anak hubungannya dengan jumlah petanda kretin ternyata dari 33.34 % anak yang memiliki 10 petanda kretin berhubungan nyata dengan makin buruknya status gizi ($p < 0.05$). Gambaran selengkapnya hubungan antara pengaruh kurangnya

status gizi terhadap banyaknya petanda kretin pada anak yang tinggal didaerah endemik GAKI dapat dilihat pada Tabel 2. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa semakin buruk status gizi anak akan semakin banyak jumlah petanda kretin dan hal ini akan memungkinkan terjadinya kretin baru dikalangan anak usia SD di daerah endemic GAKI.

Tabel 2. Status Gizi Anak menurut Jumlah Petanda Kretin

Jumlah Petanda Kretin	Status Gizi Anak Kelas V dan VI				Total	
	Buruk		Kurang			
	Anak	%	Anak	%	Anak	%
6 tanda	-		9	15.79	9	15.79
7 tanda	-		12	21.05	12	21.05
8 tanda	-		5	8.77	5	8.77
9 tanda	2	3.51	10	17.54	12	21.05
10 tanda	6	10.53	13	22.81	19	33.34
Total anak	8	14.04	49	85.96	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

Kalau dilihat jumlah anak yang memiliki status gizi buruk ternyata anak perempuan dan laki-laki memiliki risiko yang sama untuk menjadi kretin (Tabel 3). Artinya perbedaan gender pada anak yang memiliki 6-10 petanda khas kretin dan berstatus gizi buruk memiliki tingkat risiko terhadap kelangsungan hidup yang sama.

Pada status gizi normal dan kurang energi protein ringan umumnya berbagai hasil penelitian menunjukkan anak perempuan lebih berisiko dibanding laki-laki.^{13,14} Jenis kelamin dan jumlah petanda khas kretin pada anak di daerah endemik GAKI hubungannya dengan jenis anemia belum banyak diteliti.

Tabel 3. Status Gizi Anak dengan Petanda Kretin Menurut Jenis Kelamin

Jenis Kelamin Anak	Status Gizi Anak Kelas V dan VI				Total	
	Buruk		Kurang			
	Anak	%	Anak	%	Anak	%
Perempuan	4	7.02	20	35.04	24	42.11
Laki-laki	4	7.02	29	50.87	33	57.89
Jumlah	8	14.04	49	85.96	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

B. Karakteristik Responden Menurut Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Dalam penelitian ini kadar Hb anak paling kecil 11.50 g/dl dan paling tinggi mencapai 17.10 g/dl, rata-rata kadar Hb 14.05 g/dl dengan standar deviasi sebesar 0.793. Artinya tidak ada anak yang menderita anemia menurut kadar Hb (Tabel 4). Akan tetapi anak di daerah endemik GAKI ini memiliki kadar hematokrit (Ht) yang ekstrim rendah yaitu 18.0 % dan maksimum 48.5 %, rata-rata kadar Ht 38.558 % dengan standar deviasi 4.423 padahal nilai rujukan kadar Ht untuk anak dikatakan normal sebesar 35-45 %. Hasil analisis darah dapat dilihat pada Tabel 4.

Zat besi dalam tubuh berfungsi sebagai pembawa oksigen ke jaringan

dari paru-paru, sebagai medium transport elektron dalam sel dan sebagai bagian integral dari reaksi enzim penting dalam tubuh. Bagian utama besi tubuh berada dalam eritrosit sebagai hemoglobin. Hemoglobin mempunyai berat molekul 68 000. Molekul hemoglobin terdiri dari empat unit masing-masing mengandung satu kelompok heme dan satu rantai protein.¹⁶ Besi merupakan komponen penting dalam hemoglobin, diperoleh dari makanan dan daur ulang besi dari eritrosit yang sudah tua. Jumlah eritrosit (10^6 /ul) termasuk normal, yaitu 4.41 – 6.44 berdasarkan nilai rujukan 4.0 -5.2 untuk anak usia 10-12 tahun dengan rata-rata 4.948 (10^6 /ul) dan standar deviasi 0.339 (10^6 /ul).

Tabel 4. Hasil Analisis Darah Rutin Anak Umur 10-12 tahun

Parameter Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Nilai Rujukan	Jenis Anemia Gizi Besi		
			mikrositik	makrositik	monositik
Hb (g/dl)	11.50 - 17.10	11.5-15.5	Tidak ada (0 %)		
Ht (%)	18.00 – 48.50	35 - 45	8 (14.04%)	8 (14.04%)	41 (71.93%)
MCV (fl)	28.30 – 86.00	79 - 99	21(36.84%)	-	36(63.16%)
MCH (pg)	18.80 -31.40	27 - 31	14(24.56 %)	5 (8.78 %)	38(66.66 %)
Parameter Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Nilai Rujukan	Jenis Anemia Gizi Besi		
			hipokromik	hiperkromik	monokromik
MCHC (d/dl)	32.90 -37.70	33 - 37	1 (1.75 %)	5 (8.78 %)	51(89.47 %)
Eritrosit (10 ⁶ /ul)	4.41 – 6.44	4.0 -5.2	Tampak normal		

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa kadar Hb anak penderita GAKI dengan status gizi kurang dan buruk tetap tinggi (11.5 – 17.1 g/dl). Hal ini disebabkan karena faktor VO₂max yang tinggi di daerah pegunungan. Oleh karena itu jenis anemia anak SD yang tinggal di daerah endemik GAKI di lereng Gunung Merapi ini termasuk hiperkromik (kadar Hb berlebih dalam eritrosit). Hal ini juga sesuai dengan banyaknya eritrosit dalam 1 liter darah anak mencapai 4.41 – 6.44 (10⁶/ul). Namun karena anak di pegunungan memiliki kebiasaan asupan zat besi “heme” yang rendah, maka pada anak tersebut dikenal sebagai *dilutional pseudoanemia*.¹⁷

Menurut jenis kelamin anak ternyata anak laki-laki yang memiliki jenis anemia mikrositik maupun makrositik masing-masing ada 5 anak (8.78 %). Lainnya termasuk anemia monositik yang tidak perlu penanganan khusus. Pada anak perempuan secara proporsional dari 57 anak ada 6 anak (10.53 %) dengan jenis anemia mikrositik dan makrositik (Tabel 5). Artinya tata laksana penanganan anemia perlu mempertimbangkan jenis kelamin (gender) yaitu untuk pencegahan anemia makrositik ditujukan kepada anak laki-laki sedangkan pencegahan anemia pada anak perempuan berupa tata laksana diet anemia mikrositik.

Tabel 5. Jenis Anemia Anak dengan Petanda Kretin Menurut Jenis Kelamin

Jenis Kelamin Anak	Jenis Anemia Menurut Jumlah Hematokrit						Total (%)	
	Makrositik		Mikrositik		Monositik			
	Anak	%	Anak	%	Anak	%	Anak	%
Perempuan	3	5.26	3	5.26	18	31.58	24	42.11
Laki-laki	5	8.78	5	8.78	23	40.35	33	57.89
Jumlah	8	14.04	8	14.04	41	71.93	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

Hasil penelitian ini lebih lanjut menunjukkan bahwa perempuan cenderung mempunyai kadar Hb lebih rendah dibandingkan laki-laki. Hb yang relatif lebih rendah pada anak perempuan juga dapat disebabkan karena menstruasi, adanya gangguan keganasan fisiologis dalam jangka lama, dan perbedaan komponen besi dalam tubuh. Pada laki-laki rata-rata terdapat 4 gr zat besi sedang perempuan 3 gr.³

Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan bahwa anak laki-laki maupun perempuan dengan petanda kretin dan berstatus gizi kurang maupun buruk ternyata memiliki proporsi yang hampir seimbang untuk mengalami anemia mikrositik hiperkromik ataupun makrositik hipokromik. Sebenarnya hal ini perlu menjadi perhatian saat pemberian intervensi zat gizi, mengingat jumlahnya yang cukup banyak.

Tabel 6. Jenis Anemia Anak dengan Petanda Kretin menurut MCV

Jenis Kelamin Anak	Jenis Anemia menurut MCV*						Total (%)	
	Makrositik		Mikrositik		Monositik			
	Anak	%	Anak	%	Anak	%	Anak	%
Perempuan	1	1.75	8	14.04	15	26.31	24	42.11
Laki-laki	3	5.26	12	21.05	18	31.58	33	57.89
Jumlah	4	7.02	20	35.08	33	57.89	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

*MCV = Mean Corpuscular Volume

Tabel 7. Jenis Anemia Anak dengan Petanda Kretin menurut MCHC

Jenis Kelamin Anak	Jenis Anemia menurut MCHC*						Total (%)	
	Hiperkromik		Hipokromik		Monokromik			
	Anak	%	Anak	%	Anak	%	Anak	%
Perempuan	2	3.51	9	15.79	13	22.81	24	42.11
Laki-laki	3	5.26	12	21.05	18	31.58	33	57.89
Jumlah	5	8.78	21	36.84	31	54.39	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

*MCHC = Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration

Indikator yang paling umum untuk mengetahui zat besi adalah pengukuran jumlah dan ukuran sel darah merah serta kadar Hb. Kadar Hb kurang peka pada tahap awal kekurangan zat besi tetapi berguna untuk mengetahui beratnya anemia. Serum besi, *Total Iron-Binding Capacity* (TIBC), dapat menggambarkan besi dalam transit sistem *retikuloendotelial* ke sumsum tulang. Kandungan besi serum merupakan ukuran jumlah atom besi yang terikat pada transferin. Besi serum

meningkat pada anak yang mengalami gangguan *thalassemia*, *hemokromatosis*, penyakit hati, leukemia akut, keracunan logam berat, penyakit ginjal, dan injeksi besi intramuskuler. Kadar besi serum menurun pada anemia gizi besi, kehilangan darah kronis, penyakit kronis (*lupus*, *rheumatoid arthritis*), menstruasi berlebihan.¹ Eritropoesis terjadi karena penurunan kadar zat besi dalam feritin yang disimpan pada hati, limpa, dan sumsum tulang. Hasil analisis status gizi

anak dengan jenis anemia menurut perhitungan MCV dapat dilihat pada

Tabel 8.

Tabel 8. Distribusi Responden menurut Status Gizi dan Jenis Anemia

Status gizi anak (BB/U)	Jenis Anemia menurut MCV*						Total (%)	
	Makrositik		Mikrositik		Monositik		Anak	%
	Anak	%	Anak	%	Anak	%		
Buruk	-	-	3	5.26	5	8.78	8	14.04
Kurang	-	-	18	31.58	31	54.39	49	85.96
Jumlah	-	-	21	36.84	36	63.16	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

*MCV = Mean Corpuscular Volume

Pada Tabel 9 ditunjukkan bahwa jenis anemia menurut perhitungan mean corpuscular hemoglobin (MCH) ternyata anak-anak SD yang tinggal di daerah endemik GAKI rata-rata jenis anemianya monositik (66.67%) sehingga mudah

dirawat dengan pil atau tablet besi saja. Anak dengan anemia makrositik (8.78%) maupun mikrositik (24.56%) sebaiknya perlu tambahan multi vitamin dan mineral untuk menormalkan ukuran besarnya eritrosit dan kadar oksihemoglobin.

Tabel 9. Distribusi Responden menurut Status Gizi dan Jenis Anemia

Status gizi anak (BB/U)	Jenis Anemia menurut MCH*						Total (%)	
	Makrositik		Mikrositik		Monositik		Anak	%
	Anak	%	Anak	%	Anak	%		
Buruk	1	1.75	3	5.26	4	7.02	8	14.04
Kurang	4	7.02	11	19.29	34	59.65	49	85.96
Jumlah	5	8.78	14	24.56	38	66.67	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

*MCH = Mean Corpuscular Hemoglobin

Dari Tabel 10 dapat diketahui bahwa hasil perhitungan MCHC yang merupakan persentase banyaknya Hb terhadap volume eritrosit menunjukkan jenis anemia monokromik yaitu kandungan Hb dalam eritrosit tidak banyak berubah, namun karena disertai dengan status gizi (KEP

Sedang 85.96 % dan KEP Berat 14.04 %) maka akan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang cukup serius setelah mereka dewasa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian INACG,⁷ Husaini,¹⁸ dan Frey.¹

Tabel 10. Status Gizi Anak dan Jenis Anemia menurut MCHC

Status gizi anak (BB/U)	Jenis Anemia menurut MCHC*						Total (%)	
	Makrositik		Mikrositik		Monositik		Anak	%
	Anak	%	Anak	%	Anak	%		
Buruk	1	1.75	0	-	7	12.28	8	14.04
Kurang	4	7.02	1	1.75	44	77.19	49	85.96
Jumlah	5	8.78	1	1.75	51	89.97	57	100

Sumber : Data Primer (Januari – September 2006)

$$*MCHC = \text{Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration}$$

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada anak usia 10-12 tahun yang berstatus gizi kurang dan buruk memiliki hubungan negatif yang nyata ($p < 0.05$) dengan jenis anemia menurut MCH dan

MCHC. Dapat dikatakan bahwa semakin baik status gizi pada anak berstatus gizi kurang dan buruk maka kadar Hb makin tinggi tetapi tidak seimbang dengan kualitas eritrositnya, sehingga kandungan Hb akan lebih banyak atau lebih kecil dari ukuran eritrositnya. Hasil uji regresi logistik multivariate antar faktor risiko dengan jenis anemia dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Regresi Logistik Multivariat antara Faktor-faktor Risiko dengan Jenis Anemia Anak SD di Daerah Endemik GAKI

Faktor Risiko	df	Sign.	R	Exp.B	Derajat Kemaknaan
Status gizi anak	1	0.023	0.369	5.706	Bermakna
Jumlah petanda Kretin	1	0.155	0.011	1.303	Tidak Bermakna
Aktivitas tiap hari	1	0.561	0.002	1.153	Tidak Bermakna
Jumlah eritrosit	1	0.000	0.480	6.897	Sangat bermakna
Kadar Hb	1	0.000	0.530	7.397	Sangat bermakna
Kadar Ht	1	0.018	0.313	5.903	Bermakna
Jenis kelamin	1	0.306	0.138	1.147	Tidak Bermakna

Sumber : Data primer (Januari-September, 2006)

IV. PEMBAHASAN

Status gizi anak dengan sejumlah petanda khas kretin di daerah endemik GAKI hubungannya dengan jenis anemia masih belum banyak diteliti. Banyak keberhasilan intervensi gizi yang berupa suplementasi dan fortifikasi Fe (di Cina 5 mg NaFeEDTA, di Guatemala 1 gram besi/kg gula, di Venezuela 20 dan 50 mg besi) dengan target anak usia sekolah, dan remaja miskin yang kurang gizi selama 32 minggu, dan remaja selama 2 bulan. Hasilnya menunjukkan peningkatan kadar Hb, feritin dalam sel darah merah, simpanan besi hubungannya dengan fungsi

kognitif, dan kemampuan verbal. Akan tetapi hasil perbaikan status gizi tersebut tidak berlangsung lama karena terjadinya penurunan profil darah khususnya pada anak perempuan.¹⁸ Dalam penelitian eksploratif ini ditemukan profil darah anak usia 10-12 tahun di daerah endemik GAKI yang berbeda dengan anak di dataran rendah. Suhanantyo⁵ menunjukkan bahwa prevalensi anemia anak usia 9-12 tahun di dataran rendah Boyolali berdasar kadar Hb ada 47.2%. Sementara hasil penelitian ini tidak ada satupun anak yang anemia menurut kadar Hb.

Zat besi dalam tubuh sebagian besar terdapat dalam bentuk besi fungsional,

sebagian lainnya dalam bentuk besi cadangan dan sisanya dalam bentuk besi transport. Besi yang ada dalam makanan sekitar 10 % yang diabsorpsi tubuh 1-2 mg/hari. Besi diabsorpsi di duodenum dan jejunum atas. Transfer besi melewati sel epitel usus difasilitasi oleh protein yang disebut *divalent metal transporter 1* (DMT 1). Mayoritas besi yang diabsorpsi digunakan untuk 'eritropoesis' dalam sumsum tulang. Homeostatis besi diatur melalui absorpsi intestinal. Sebanyak 75 % besi yang terabsorpsi terikat pada protein dalam hemoglobin yang terlibat dalam transpor oksigen. Sekitar 10-20 % besi yang terabsorpsi dibawa ke *pool* cadangan yang juga didaur ulang dalam eritropoesis sehingga terjadi keseimbangan antara cadangan dan penggunaan zat besi.¹ Penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah eritrosit (4.41-6.44), kadar Ht (18-48.5%), kadar Hb (11.5-17.1 g/dl) signifikan terhadap jenis anemia anak usia 10-12 tahun (Tabel 11). Artinya pada anak KEP sedang dan KEP buruk disertai adanya 6 - 10 petanda kretin masih memiliki keseimbangan antara cadangan dan penggunaan zat besi.

Anemia gizi besi adalah keadaan yang ditandai penurunan jumlah sel darah merah yang disebabkan oleh rendahnya kadar besi dalam darah. Salah satu kelompok risiko tinggi anemia defisiensi gizi besi adalah anak usia sekolah dan remaja karena membutuhkan zat besi untuk pertumbuhan yang cepat atau *Growth spurt* (Lee, 1993). Dalam penelitian ini anak usia 10-12 tahun yang berstatus gizi KEP Sedang dan KEP Buruk mengalami anemia gizi besi (mikrositik hiperkromik dan makrositik hipokromik) karena tidak seimbang ukurannya eritrosit dan kadar Hb. Anemia gizi besi jenis tersebut biasanya merupakan hasil akhir dari keseimbangan besi yang negatif dalam jangka waktu lama. Apabila kadar besi total mulai menurun, sumsum tulang mengalami deplesi. Setelah

cadangan besi habis terjadi penurunan kandungan besi plasma dan suplai besi pada sumsum tulang tidak mencukupi untuk regenerasi hemoglobin yang normal. Selanjutnya jumlah protoporphyrin eritrosit meningkat, mulai terjadi produksi eritrosit mikrositik dan selanjutnya kadar Hb darah menurun.²¹

Dalam penelitian ini tidak ditemukan jenis anemia gizi besi apabila didasarkan pada konsentrasi hemoglobin di bawah nilai normal. Padahal telah diketahui bahwa besi (Fe) adalah mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia. Orang dewasa mengandung antara 2,5 - 4 gram yang tersebar dalam sirkulasi yaitu dalam sel darah merah, sebagai komponen Hb, mioglobin, dan beberapa enzim seperti sitokrom dan katalase.²¹ Anemia gizi besi selain disebabkan karena masukan zat besi yang kurang juga disebabkan rendahnya penyerapan besi yang berasal dari makanan karena tingginya penghambat dan rendahnya pemacu.²² Standar yang ditetapkan WHO untuk melihat seseorang menderita anemia apabila kadar Hb darah kurang dari 12 g% untuk wanita dewasa; kurang dari 11 g% untuk balita dan wanita hamil; kurang dari 13 g% untuk pria dewasa. Untuk menghindari kesalahan diagnosa karena kelemahan metode apabila hanya menggunakan Hb sebagai indikator, maka Husaini (1993)¹⁷ telah menetapkan ambang batas kadar Hb yaitu balita dan anak usia sekolah 12 g%, dan wanita dewasa 13 g% .

Hasil pengamatan gejala yang berhubungan dengan anemia pada anak usia 10-12 tahun dan memiliki 6-10 petanda kretin adalah mudah lelah, lemas, kurang tenaga, sering berdebar-debar dan sakit kepala. Walaupun tidak ada hubungan antara kadar hemoglobin dengan banyaknya keluhan kesakitan anak penderita GAKI, tetapi biasanya terjadi keluhan apabila kadar Hb turun sampai 7-8

gm%.¹⁶ Absorpsi besi ada dua tahap yaitu Absorpsi oleh mukosa usus dan Transfer Fe dari mukosa usus ke plasma. Ada dua faktor dalam pengaturan absorpsi Fe yaitu :

1. Jumlah cadangan Fe. Bila cadangan berkurang maka absorpsi bertambah, bila cadangan banyak maka absorpsi berkurang.²³
2. Proses eritropoiesis. Bila eritropoiesis meningkat, absorpsi Fe bertambah dan sebaliknya. Kedua faktor tersebut mempengaruhi fungsi sel-sel mukosa usus yang tetap. Dalam keadaan patologis, terdapat destruksi eritrosit yang berlebih, misalnya pada anemia hemolitik, akan terjadi kelebihan Fe dan ini akan disimpan pada tempat-tempat tertentu dalam tubuh terutama pada kulit, timbul keadaan yang disebut hemosiderin. Pada kelebihan besi tersebut di dalam urin akan didapatkan hemosiderin.¹⁷ Penelitian ini menunjukkan bahwa dalam keadaan kurang gizi dan gizi buruk pada anak dengan 6-10 petanda kretin di daerah endemik GAKI Kecamatan Cepogo ini jumlah eritrositnya sangat erat hubungannya dengan kadar Hb sehingga akan menentukan jenis anemia anak dalam keadaan patologis (Tabel 11).

Jenis kelamin dan aktivitas anak usia 10-12 tahun dengan 6-10 petanda kretin di daerah endemik GAKI sebagai faktor risiko ternyata tidak signifikan ($p > 0.05$) dengan jenis anemia yang dideritanya (Tabel 11). Hasil analisis ini mungkin disebabkan karena jumlah sampel anak perempuan dan anak laki-laki tidak sama, sebagai akibat belum adanya kesetaraan gender di bidang pendidikan, yaitu masih adanya budaya mementingkan anak laki-laki daripada anak perempuan.

IV. KESIMPULAN

Jika dilihat dari kadar Hb anak penderita GAKI antara 11.50 – 17.10 g/dl maka seolah-olah tidak ada kasus anemia di kalangan anak usia SD (10-12 tahun), namun setelah dianalisis kadar Hb dalam eritrosit didapatkan jenis anemia hiperkromik sebesar 8.78% yang jika dibiarkan akan menjadi masalah gizi dan kesehatan masyarakat. Artinya kadar Hb yang tinggi pada anak yang tinggal di daerah endemik GAKI (daerah pegunungan yang tinggi) serta memiliki aktifitas yang bersifat anaerobik akan menurunkan volume plasma sehingga meningkatkan konsentrasi eritrosit yang mengandung Hb. Namun karena anak di pegunungan memiliki kebiasaan asupan zat besi “heme” yang rendah maka keadaan anak tersebut dikenal sebagai “*dilutional pseudoanemia*”. Hal ini dikenal sebagai proses adaptasi terhadap hemokonsentrasi eritrosit sehingga dalam penelitian ditemukan jenis anemia mikrositik (24.56%), makrositik (14.04%), monositik (49.12%) dan jenis anemia menurut kandungan Hb dalam eritrosit (hipokromik ada 1.75%, hiperkromik ada 8.78%, monokromik ada 89.47%).

Ada hubungan yang nyata antara status gizi anak di daerah endemik dengan jumlah petanda khas kretin (6-10 petanda), yaitu semakin buruk status gizi anak maka akan semakin banyak petanda khas kretin yang ditemukan ($p = 0.023$; $r = 0.369$) dan hubungan negatif antara status gizi dengan jenis anemia menurut MCH dan MCHC ($p = 0.007$; $r = 0.480$). Aktivitas anak tiap hari tidak signifikan dengan jenis anemia yang dideritanya ($p = 0.155$; $r = 0.011$).

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat direkomendasikan kepada lembaga riset (misalnya: Balitbangkes, Puslitbang-Gizi) untuk menentukan status gizi baik individu maupun masyarakat perlu disertai

analisis biokimia darah khususnya pada kelompok risiko tinggi terhadap kelangsungan hidup mereka untuk bisa hidup sehat, aktif dan produktif. Selanjutnya untuk program di masa depan sudah harus direncanakan dengan memberikan zat multigizi (seperti: selenium, zinc) untuk meningkatkan kualitas ukuran eritrosit pada kelompok risiko tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Frey R.J. 2002. *Serum Iron Level* Gale Encyclopedia of Medicine, Gale Group
2. Bender.A.David. 2002. *Introduction to Nutrition and Metabolism*. 3th. Edition. Taylor and Francis Group. London.
3. CDC. 2004. *Normal Iron Absorption and Storage*. http://www.cdc.gov/hemochromatosis/raining/images/iron_cycle.jpg. :1-2
4. Depkes, RI. 2003. Mengenal Kretin Yang Disebabkan Gangguan Akibat Kurang Iodium (GAKI). Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta
5. Suhanantyo. 2000. Pengaruh Suplementasi Besi Terhadap Hemoglobin dan Berat Badan Anak Perempuan Sekolah Dasar di Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian UNS, Suarakarta.
6. WHO. 1995. Episcoupe V. 1. *Software For Epidemiology Survey*. Geneva.
7. INACG. 1995. *Measurement of Iron Status*. The Nutrition Foundation Inc. Washington DC.
8. Dawiesah Ismadi, 1999. *Penentuan Nutrient Dalam Jaringan dan Plasma Tubuh*. Petunjuk Laboratorium. Pusat Antar Universitas Pangan Gizi. UGM. Yogyakarta.
9. Irianto, K. Dan Waluyo,K. 2004. *Gizi dan Pola Hidup Sehat*. Yrama Widya, Bandung. Hal: 237-258.
10. Gibson,R.S. 1998. *Nutritional Assessment a Laboratory Manual*. Oxford University Press. New York.
11. Widodo,S.Untung 2000. *Kasus Tersangka Kretin Baru di Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang*. Balai Penelitian GAKI, Borobudur Magelang Jawa Tengah
12. World Health Organizaton. 1996. *Trace Elements in Human Nutrition and Health*. WHO Geneva.
13. Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali. 2005. Profil Kesehatan Kabupaten Boyolali : Plan of Action Puskesmas Cepogo. DKK, Boyolali Jawa Tengah.
14. Salim, A. 1999. Uji model Penanganan Anak Kretin dan GAKI Di Sekolah Dasar Daerah Gondok Endemik. Laporan Penelitian Bagian Proyek Pengembangan Kesehatan dan Gizi Masyarakat (CHN-III, IBRD Loan No. 3550-IND) Direktorat Binlitabmas, Ditjen DIKTI – Depdikbud. Jakarta.
15. Hartono, B. 2001. Perkembangan Fetus dalam Kondisi Defisiensi Iodium dan Cukup Iodium. Makalah dalam Temu Nasional GAKI. Semarang 4 – 5 November 2001

16. Garrow J.S., James W.P.T., Ralph A. 2000. *Human Nutrition and Dietetics*, tenth ed. Churchill Livingstones, London: 174-187.
17. Lee G.R. 1993. *Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in Wintrobe's Clinical Hematology*, ninth ed., volume 1 Lea & Febiger, London:808 – 817, 826-828.
18. Husaini, MA. 1993 *Pendiagnosaan Status Besi Berdasarkan Nilai Hemoglobin pada Anak Wanita di Perkebunan Teh, Jawa Barat*. Penelit. Gizi Makanan; 16:1-7
19. ADB Nutrition and Development Series. 2001. ADB Report No.5
20. ACC/SCN. 2001. *Nutrition Policy Paper* SCN News No. 19
21. Eichner E.R.2001. *Anemia in Blood Boosting in Sport Medicine Exchange* Vol. 14. No. 2. <http://www.gssiweb.com/reflib/attachment.cfm.id>
22. Linder,MC. 1991. *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Elsevier. New York.
23. ACC/SCN. 1993. *Focus on Micronutrients*. SCN News No. 9.
24. Sauberlich. H.E. 1999. *Laboratory Test For The Assessment of Nutritional Status* Second Edition. CRC.Press, Washington DC.