

**KESESUAIAN KADAR YODIUM GARAM DAPUR, AIR DAN URIN  
IODIUM EXCRETION (UIE) DI DAERAH ENDEMIS GAKY**

**Artikel Penelitian**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



Disusun oleh :  
**ARIEF LUQMAN HAKIM**  
**G2C207002**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Kesesuaian Kadar Yodium Garam Dapur, Air dan *Urine Iodium Excretion* (UIE) di Daerah Endemis GAKY Berat “ telah dipertahankan dihadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Arief Luqman Hakim

NIM : G2C207002

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Proposal : Kesesuaian Kadar Yodium Garam Dapur, Air dan *Urine Iodium Excretion* (UIE) di Daerah Endemis GAKY Berat

Semarang, Juni 2009

Pembimbing

Prof. Dr. M. Sulchan, M.Sc, DA Nutr,Sp.GK

NIP. 130 529 444

## THE RELATIONSHIP OF WATER AND COOKING SALT IODINE CONCENTRATION WITH URINE IODIUM EXCRETION (UIE) IN SEVERE ENDEMIC IODINE DEFICIENCY DISORDER (IDD) AREA

Arief Luqman Hakim<sup>1</sup> HM. Sulchan<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background** : Iodine Deficiency Disorder (IDD) is one of national nutrition problems in Indonesia that real closely related to development mental and intelligence disorders. Resident who live in IDD gristle area are being risk of losing IQ 13,5 point. Goiter on schoolchild ( 6 - 12 years ) is iodine deficiencies indicator in public. Number of student at Elementary School and Madrasah Ibtidaiyah (MI) is enough prevalent (15% from resident total). Result of IDD mapping by Dinas Kesehatan Kabupaten Brebes in the year 2004 for schoolchildren, data Total Goiter Rate ( TGR) increases, with highest TGR at Kecamatan Sirampog 40,71 % ( high endemyc  $\geq 30$  %). This local is residing in mountain area and gristle happened earthflow which is risk factor the happening of IDD. UIE most applied as marker biochemistry for GAKY compared to TGR because more objectively, simply, cheaper and more than 90% iodine will be excretion through urine. It can reflect iodine intake at the moment

**Purpose** : to know the relationship of cooking salt iodine concentration and water iodine concentration with urine iodine concentration at schoolchild in Sirampog Subdistrict - Brebes.

**Method** : This research was observed in Sirampog Subdistrict , total samples are 92 students from 4-6 class by multistage simple method. Salt iodine concentration and water iodine concentration was investigated with titration method in Laboratorium GAKY UNDIP that was collected from salt and water consumed. While urine iodine concentration was investigated with Ceric Ammonium Sulfat method in Laboratorium GAKY UNDIP that was collected from urine at the time. Data were analyzed by Pearson-r test.

**Result** : salt 85,9 % meet to standard ( 30-80 ppm) present in the form of briket/bata with value 20 - 61,4 ppm and concentration value 47,9 ppm. Water iodium concentration between 0 - 1  $\mu\text{g/l}$  and mean 0,098  $\mu\text{g/l}$ . Minimum Value UIE 39  $\mu\text{g/L}$  with maximum value 252  $\mu\text{g/L}$ , mean 169,79  $\mu\text{g/l}$  and median 177,5  $\mu\text{g/l}$ . There is relation of iodine concentration in cooking salt with UIE ( $r_s = 0,28$  and  $p= 0,003$ ). And there is no relation of water iodine concentration with UIE ( $r_s = - 0,117$  and  $p= 0,133$ ).

**Conclusions** : UIE is a parameter of iodine intake, influenced by salt iodine intake but it is not influenced by water iodine.

---

**Keywords** : water, salt iodine concentration, UIE, GAKY, schoolchild

- 1 Student of Nutritional Science Study Program, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang.
- 2 Lecture of Nutritional Science Study Program, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang.

## KESESUAIAN KADAR YODIUM GARAM DAPUR, AIR DAN URIN IODIUM EXCRETION (UIE) DI DAERAH ENDEMIS GAKY

Arief Luqman Hakim<sup>1</sup> HM. Sulchan<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar belakang :** Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan salah satu masalah gizi nasional di Indonesia yang sangat berkaitan erat dengan gangguan perkembangan mental dan kecerdasan. Penduduk yang tinggal di daerah rawan GAKY berisiko kehilangan IQ sebesar 13,5 point. GAKY pada anak sekolah (6 - 12 tahun) merupakan indikator defisiensi yodium pada masyarakat. Padahal jumlah anak SD dan MI cukup besar yakni 15% dari total penduduk. Dari hasil pemetaan GAKY yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Brebes pada tahun 2004 untuk anak sekolah, diperoleh data *Total Goiter Rate* (TGR) yang semakin meningkat dengan nilai TGR tertinggi ada di Kecamatan Sirampog yakni 40,71 % (endemis berat  $\geq 30$  %), berada di daerah pegunungan dan rawan longsor yang merupakan faktor resiko GAKY. UIE paling banyak digunakan sebagai marker biokimia untuk GAKY dibandingkan TGR karena lebih obyektif, sederhana, murah dan lebih dari 90% yodium akan diekskresi oleh tubuh lewat urin sehingga dapat merefleksikan asupan yodium pada saat ini.

**Tujuan :** mengetahui hubungan kadar yodium garam dapur dan kadar yodium air dengan kadar yodium urin pada anak sekolah di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes.

**Metode :** dilakukan observasi di daerah Kecamatan Sirampog dengan subyek anak SD / MI kelas 4-6 sejumlah 92 dengan cara *multistage*. Kadar yodium garam dan kadar yodium air diperiksa dengan metode titrasi di Laboratorium GAKY UNDIP yang berasal dari garam dan air yang dikonsumsi. Sedangkan kadar yodium urin diperiksa dengan metode *Ceric Ammonium Sulfat* di Laboratorium GAKY UNDIP yang berasal dari urin sewaktu. Data dianalisis menggunakan *r* Pearson.

**Hasil :** garam yang digunakan 85,9 % sesuai standar (30-80 ppm), berbentuk briket/bata dengan nilai 20 - 61,4 ppm dan angka rata - rata 47,9 ppm. Kadar iodium air berkisar 0 - 1  $\mu\text{g/l}$  dan rata - rata 0,098  $\mu\text{g/l}$ . Nilai minimum UIE 39  $\mu\text{g/L}$  dengan nilai maksimum 252  $\mu\text{g/L}$ , nilai rata - rata 169,79  $\mu\text{g/L}$  dan median 177,5  $\mu\text{g/L}$ . Ada hubungan kadar yodium dalam garam dapur dengan UIE ( $r_s = 0,28$  and  $p = 0,003$ ). Dan tidak ada hubungan kadar yodium air dengan UIE ( $r_s = - 0,117$  and  $p = 0,133$ ).

**Simpulan :** UIE parameter GAKY yang dipengaruhi oleh jumlah yodium garam dari pada jumlah yodium air.

**Kata kunci :** kadar yodium garam, air, UIE, GAKY, anak sekolah

---

1 Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

2 Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

## PENDAHULUAN

Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan salah satu masalah gizi nasional di Indonesia yang serius dan diketahui mempunyai kaitan erat dengan gangguan perkembangan mental dan kecerdasan. Menurut WHO dan UNICEF, sekitar satu juta penduduk di negara berkembang berisiko kekurangan yodium. GAKY juga dapat terjadi pada semua golongan umur<sup>1</sup>. Masalah GAKY awalnya hanya ditanggapi sebagai masalah gondok yang terjadi di daerah endemik, sehingga kurang memberikan tekanan pada dampak lain yang sebenarnya justru sangat merisaukan. Dalam skala global, GAKY telah menjadi masalah di 118 negara yang diderita oleh 1,5 juta orang. Sebanyak 12 % diantaranya menderita gondok, 11,2 juta mengalami kretin dan lebih dari 43 juta jiwa menderita gangguan mental dengan berbagai tingkatan<sup>2</sup>. Penduduk yang tinggal di daerah rawan GAKY berisiko kehilangan IQ sebesar 13,5 point. Jika jumlah penduduk Indonesia 200 juta, berarti akan terjadi defisit tingkat kecerdasan sebesar 2 milyar IQ point pada penduduk Indonesia. Hal ini sangat berpengaruh pada upaya - upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia<sup>5</sup>.

Sebanyak 15 juta lebih penduduk Jawa Tengah tinggal di 15 Kabupaten yang merupakan daerah kekurangan yodium, termasuk Kabupaten Brebes. Hasil pemetaan GAKY yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Brebes pada tahun 2004 untuk anak sekolah, diperoleh data *Total Goiter Rate* (TGR) tertinggi ada di Kecamatan Sirampog yakni 40,71 %. (endemis berat  $\geq 30$  %). Daerah ini merupakan dataran tinggi (700 – 1200 meter di atas permukaan laut) dan hampir setiap tahun mengalami longsor. Faktor ekologi seperti bencana alam (banjir bandang, tanah longsor) merupakan faktor resiko terjadinya GAKY dan dikhawatirkan dapat mengakibatkan timbulnya daerah endemis GAKY yang baru<sup>3</sup>. Anak sekolah yang tinggal di daerah defisiensi yodium pada sejumlah negara menunjukkan kerusakan kemampuan belajar dan IQ dibandingkan pada daerah non defisiensi yodium. Beberapa studi menunjukkan bahwa defisiensi yodium dapat merusak kemampuan belajar<sup>5</sup>. Keadaan ini akan menghasilkan generasi –

generasi dengan kualitas sumber daya manusia yang rendah terutama pada anak sekolah yang merupakan generasi harapan bangsa di masa mendatang.

Program perbaikan gizi pada anak sekolah khususnya SD dan MI, masih belum banyak dilakukan. Defisiensi yodium pada anak sering dihubungkan dengan kejadian goiter. Goiter pada anak sekolah 6 - 12 tahun merupakan indikator defisiensi yodium pada masyarakat, karena jumlah mereka cukup besar yakni 15% dari total penduduk. Mereka juga sedang berada pada masa tumbuh kembang yang diharapkan kelak menjadi remaja dan dewasa yang produktif. Perbaikan gizi anak SD dan MI merupakan langkah strategis karena dampaknya secara langsung berkaitan dengan pencapaian SDM yang berkualitas <sup>4</sup>.

Program penanggulangan masalah GAKY telah dilakukan baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. WHO, UNICEF dan ICCIDD (*International Council for Control of Iodine Deficiency Disorder*) pada tahun 2000 telah sepakat bahwa indikator untuk mengukur kecukupan asupan yodium adalah dengan dua cara yaitu dengan yodisasi garam dan pengukuran *Urine Iodium Exretion* (UIE). Fortifikasi garam beryodium digunakan dengan anggapan semua orang mengkonsumsi garam dan mudah didapatkan dengan harga yang terjangkau. Namun tidak semua masyarakat menggunakan garam beryodium. Hasil Survey Konsumsi Garam Beryodium Rumah Tangga pada tahun 2002 menunjukkan sebanyak 16,05% garam yang dikonsumsi tidak mengandung yodium sama sekali <sup>6,7</sup>.

Besarnya masalah GAKY pada masyarakat salah satunya dapat diketahui dengan dilakukan survey pada anak usia sekolah 6 – 12 tahun, yakni dengan dilakukan pemeriksaan UIE <sup>1</sup>. Pemeriksaan TGR (Tyroid Goiter Rate) yang dianjurkan oleh WHO sejak tahun 1993, kini sudah tidak dianjurkan lagi, dan *Urine Iodium Exretion* (UIE) terbukti merupakan indikator yang lebih akurat untuk menilai keberhasilan program yodisasi garam. Penilaian UIE berarti menilai yodium yang berasal dari makanan dan minuman yang dikeluarkan melalui urin <sup>22</sup>. UIE paling banyak digunakan sebagai marker biokimia untuk GAKY karena lebih obyektif, sederhana, murah dan yodium yang telah dikonsumsi lebih dari 90% akan diekskresi oleh tubuh lewat urin sehingga dapat merefleksikan asupan

yodium pada saat ini <sup>7</sup>. Untuk itulah perlu dilakukan penelitian berkelanjutan dan terus menerus untuk mengetahui perkembangan GAKY di Kecamatan Sirampog serta faktor – faktor yang turut mempengaruhinya. Bagaimanakah hubungan kadar yodium garam dapur dan kadar yodium air dengan kadar yodium urin pada anak sekolah di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes ?

## **METODA**

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian yang dilakukan pada bulan Mei 2006 dan dilaksanakan pada bulan Desember 2008 di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes yang merupakan daerah endemis GAKY. Penelitian ini sangat terkait dengan disiplin ilmu gizi di bidang masyarakat. Populasi adalah anak sekolah dasar yang bertempat tinggal di wilayah Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah. Subyek merupakan anak sekolah dasar kelas 4 – 6 dengan pertimbangan mereka sudah bisa diajak bekerja sama, memahami maksud dan tujuan penelitian serta belum mendapatkan kapsul yodium. Subyek diperoleh dengan metode *multistage simple* yakni membuat klaster desa yang memiliki fasilitas sekolah dan sering terjadi longsor di Kecamatan yang memiliki TGR tertinggi. Dari 13 desa yang ada lalu terpilih 5 desa yang memiliki fasilitas sekolah dan sering terjadi longsor. Penentuan subyek dilakukan secara proporsional dari 5 SD/MI dengan jumlah total 92 siswa menggunakan perhitungan untuk subyek tunggal <sup>25</sup>.

Variabel bebas adalah kadar yodium dalam garam dapur dan kadar yodium air. Variabel terikat adalah kadar yodium dalam urin. Kadar yodium garam dapur adalah kadar yodium dalam garam dapur yang dikonsumsi sehari – hari subyek, sedangkan kadar yodium air yakni jumlah yodium yang terkandung di dalam air yang dikonsumsi oleh subyek sehari - hari, keduanya diukur dengan metode titrasi. Kadar yodium urin adalah jumlah yodium yang terkandung di dalam urin dengan menggunakan urin sewaktu yang diperoleh dari subyek yang datang ke sekolah, diukur dengan metode *Ceric Ammonium Sulfat*. Semuanya diuji di

Laboratorium GAKY UNDIP dengan skala rasio. Data primer meliputi data identitas siswa, bentuk dan tempat membeli garam dapur, hasil pengukuran kadar yodium garam, air dan urin. Analisis data menggunakan program SPSS for Windows versi 15. Analisis untuk mengetahui kenormalannya diuji dengan *Kolmogorov Smirnov* dan dilanjutkan dengan uji korelasi Spearman.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Wilayah Penelitian dan Subyek

Hasil penelitian didapatkan subyek anak sekolah dasar (SD / MI) kelas 4 – 6 di 5 sekolah yang ada di 3 desa dan berjumlah 92 siswa dengan kisaran umur 9 – 11 tahun.

Tabel 3. Distribusi jenis kelamin subyek penelitian di 5 sekolah

Sekolah	Laki – laki	Perempuan	Total
SD Mendala 4	7	6	13
SD Buniwah 1	9	7	16
SD Buniwah 2	15	9	24
MI Annidomiyah	11	8	19
SD Manggis 1	11	9	21
Jumlah	53	39	92

Sekolah tersebut berada di desa dengan ketinggian 500 – 900 dpl, sering terjadi longsor setiap tahun meskipun kecil dan tidak terlalu parah serta belum pernah dilakukan penelitian sejenis.

### Kadar Yodium Garam Dapur

Bentuk garam yang beredar di keluarga subyek dan kategori kadar yodiumnya adalah seperti tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Bentuk Garam berdasarkan Hasil Uji Garam yang Dikonsumsi Subyek

Bentuk Garam	Yodium Cukup (30-80 ppm)	Yodium Kurang (< 30 ppm)
Briket/bata	79	0
Curah/krosok	0	13
Jumlah	79	13

Masih ditemukan sebanyak 13 subyek yang memakai garam curah/krosok namun mengandung yodium dalam jumlah kecil dengan kisaran 20 – 25 ppm.

### **Kadar Yodium Air**

Air yang digunakan oleh subyek berasal dari air sumur (7,6 %) dan sumber mata air alami yang dikelola PDAM (92,4 %). Hasil pemeriksaan kadar iodium air sangat rendah dengan kisaran 0 – 1 µg /l dan rerata 0,098 µg /l. Kadar tersebut pun mempunyai nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan beberapa penelitian yang sejenis pada daerah lain.

### **Kadar Yodium Urin**

Hasil analisis penelitian pada urin menunjukkan 12,8 % subyek masuk kategori kurang yodium, 52,2 % cukup dan 35,9 % sudah lebih dari cukup. Nilai terendah UIE pada subyek yang diteliti adalah 39 µg/L dengan nilai tertinggi 252 µg/L, rata – rata 169,79 µg/L dan nilai tengah 177,5 µg/L. Nilai tengah tersebut menggambarkan bahwa kadar yodium urin sampel masih dalam batas normal (100 – 199 µg/L).

Tabel 5 . Distribusi Kategori UIE pada Sekolah Subyek

Sekolah	Kurang ( $< 99 \mu\text{g/L}$ )	Cukup ( $100-199 \mu\text{g/L}$ )	Lebih dari cukup ( $\geq 200 - 299 \mu\text{g/L}$ )
SD Buniwah 1	0	7	9
SD Buniwah 2	2	15	7
MI Buniwah	3	11	5
SD Mendala 4	0	5	8
SD Manggis	6	10	4
Jumlah (%)	11 (12,8%)	48 (52,2 %)	33 (35,9 %)

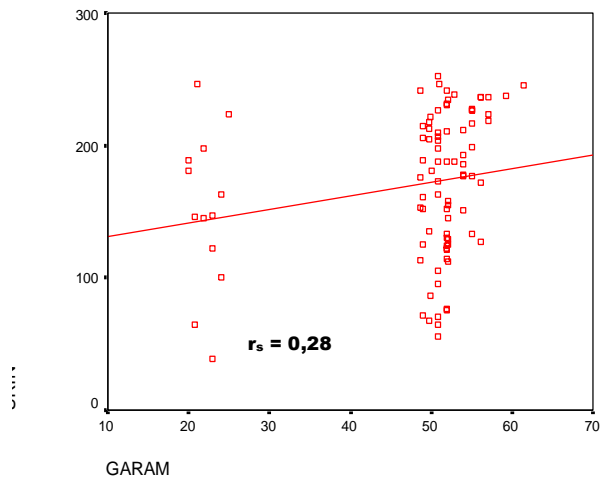
Hasil uji urin di SD Manggis mempunyai jumlah terbanyak dalam kategori kurang yakni 6 siswa. Hal ini bisa dimungkinkan karena desa Manggis paling sering terjadi longsor setiap tahun dibandingkan desa lainnya.

### **Hubungan Kadar Yodium Garam Dapur dengan Kadar Yodium Urin**

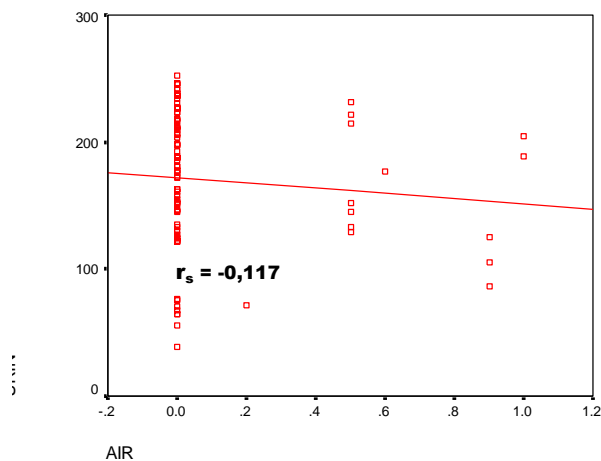
Hasil analisis hubungan yodium garam dapur dengan UIE pada penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna walaupun lemah. Hal ini berarti semakin tinggi garam beryodium yang digunakan akan bisa menaikkan nilai UIE, yang secara statistik dapat dilihat dari nilai  $r_s = 0,28$  dan  $p = 0,003$ . Grafiknya dapat dilihat pada gambar 1.

### **Hubungan Kadar Yodium Air dengan Kadar Yodium Urin**

Hasil analisis hubungan antara yodium air UIE pada penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna. Hal ini berarti asupan air tidak memberikan nilai yang berarti untuk UIE yang secara statistik dapat dilihat dari nilai  $r_s = -0,117$  dan  $p = 0,133$ . Grafiknya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Hubungan yodium garam dapur dengan UIE



Gambar 2. Hubungan yodium air dengan UIE

## PEMBAHASAN

### Kadar Yodium Garam Dapur

Secara umum kadar yodium garam yang dikonsumsi oleh subyek berada pada rerata 47,9 ppm, hal ini berarti sudah sesuai dengan standar yang dianjurkan (minimal 30 ppm). Subyek yang menggunakan garam beryodium sebanyak (85,9 %). Tingginya subyek yang menggunakan garam beryodium di Kecamatan Sirampog tersebut karena selalu dilakukan pengawasan periodik

yakni dua kali setahun dengan alat yodina tes untuk menguji secara kualitatif garam konsumsi dan seringnya dilakukan penyuluhan tentang penggunaan garam beryodium baik di masyarakat (Posyandu, pertemuan PKK Kecamatan) maupun di sekolah – sekolah saat kegiatan UKS/UKGS.

Semua garam diperoleh dari warung yang ada di sekitar rumah, karena jarak dari rumah ke pasar cukup jauh. Pada penelitian ini masih ditemukan garam krosok sebanyak 14,1 % serta belum ada nomor registrasinya. Subyek memilih karena mementingkan rasa dan harga yang lebih murah dibandingkan dengan garam lainnya yang sudah mempunyai nomor registrasi serta berkemasan menarik. Garam krosok sebenarnya tidak dianjurkan, karena sering tidak mengandung yodium. Garam krosok pada penelitian ini semuanya beryodium dan kadar yodiumnya pun masih belum sesuai anjuran pemerintah (30-80 ppm) dengan kisaran 20 – 25 ppm. Hasil kisaran tersebut sebenarnya masih bisa untuk mencukupi kebutuhan yodium di daerah endemik ringan, karena di daerah tersebut dibutuhkan kadar garam beryodium minimal sebesar 22 ppm di tingkat konsumen dan 32 ppm pada tingkat produksi<sup>5</sup>.

Kadar air yang terjadi karena kelembaban sangat mempengaruhi kestabilan yodium dalam garam, dimana semakin tinggi kadar air semakin banyak yodium yang terlepas. Garam krosok dengan kadar air 6 % maka pada penyimpanan selama 3 bulan akan mengalami penurunan kadar  $KIO_3$  sebesar 40 %, pada 6 bulan sebesar 44%, pada 9 bulan sebesar 49 % dan 51% pada penyimpanan setahun. Inilah yang harus dijadikan bahan penyuluhan untuk masyarakat di daerah penelitian karena termasuk daerah yang lembab dan masih ditemukan peredaran garam krosok (14,1 %). Menurut Depperin/Baristand Indag Semarang dan UNICEF tahun 2000 diketahui bahwa garam dengan kadar  $KIO_3 > 40$  ppm yang disimpan selama 3 bulan masih memenuhi persyaratan<sup>15</sup>.

Garam pada hasil penelitian ini yang sesuai dengan standar (30 – 80 ppm) berasal dari garam berbentuk briket/bata (85,9 %) yang tentunya sudah mengalami kerusakan beberapa persen akibat oven pengering dengan suhu yang terlalu tinggi dan saat proses pemanasan pada pembuatan garam briket.

Suhu yang tinggi akan memecah senyawa Kalium Iodate sehingga yodium akan terlepas dan menguap. Selain itu juga karena kelembaban udara yang tinggi serta waktu penyimpanan yang terlalu lama (> 6 bulan) dengan angka pengurangan 30 – 80 %. Penambahan jumlah  $KIO_3$  yang lebih tinggi mungkin sudah dilakukan untuk mencegah pengurangan tersebut. Dianjurkan pada kondisi demikian menggunakan garam beryodium dengan kadar > 50 ppm<sup>11</sup>. Pada penelitian ini tidak diketahui berapa lama penyimpanan garam yang digunakan sehingga tidak bisa diketahui hubungan lama penyimpanan dengan bentuk garam serta kadar yodiumnya. Garam subyek sebagian besar disimpan pada wadah tertutup baik dari kemasan plastiknya maupun pada tempat tertutup lain (toples, kaleng).

### **Kadar Yodium Air**

Hasil pemeriksaan kadar iodium air yang digunakan oleh subyek berasal dari air sumur (7,6 %) dan sumber mata air alami (92,4 %) yang juga dikelola oleh PDAM dengan angka kisaran 0 – 1  $\mu\text{g/l}$  dan rerata 0,098  $\mu\text{g/l}$ . Kadar yodium air pada penelitian ini mempunyai nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan beberapa penelitian yang sejenis pada daerah lain. Penelitian Djokomoeljanto pada tahun 1974 di daerah pegunungan endemik Desa. Sengi Kabupaten Wonosobo Jateng dan daerah pegunungan Non-Endemik Desa. Lonjong Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah menunjukkan kadar yodium dalam air 0,2 dan 0,5  $\mu\text{g/l}$ <sup>26</sup>. Penelitian lain di Kodya Yogyakarta pada sumur gali menunjukkan bahwa kadar tertinggi yodium pada air sumur gali adalah 13,2  $\mu\text{g/l}$  yaitu di Kecamatan Mantarijeron, dan terendah 0,4  $\mu\text{g/l}$  yaitu di Kecamatan Tegalrejo dan Kecamatan Umbulharjo Kodya Yogyakarta Jawa Tengah.<sup>27</sup> Hasil penelitian yang lain di daerah pantai juga menunjukkan pada Desa Tinakin Laut (1992) termasuk desa endemik berat ternyata saat studi dilakukan pada 1999 telah berubah menjadi endemik sedang (TGR 20%). Sebaliknya Desa Lamo yang semula desa non endemik menjadi desa endemik ringan. Faktor-faktor yang diduga

berpengaruh terhadap timbulnya GAKY di daerah pantai adalah rendahnya kadar yodium pada air minum (0.89–1.47 ppm) <sup>28</sup>.

Kadar yodium air yang rendah pada penelitian ini mengindikasikan bahwa kadar yodium dalam tanahnya pun rendah. Daerah penelitian pun hampir setiap tahun mengalami longsor yang merupakan salah satu faktor penyebab hilangnya yodium dalam tanah dan air. Kekurangan yodium dalam tubuh manusia disebabkan karena keadaan tanah, air dan bahan pangan kurang mengandung yodium. Suatu wilayah menjadi kekurangan yodium karena lapisan humus tanah yang dijadikan sebagai tempat menetapnya yodium sudah tidak ada karena erosi tanah yang terjadi secara terus menerus dan seringnya terjadi pembakaran hutan yang mengakibatkan yodium dalam tanah hilang <sup>13</sup>.

Faktor lain yang turut berperan dalam masalah GAKY adalah miskinnya yodium dalam air minum. Konsumsi air minum sangat diharapkan dapat menyumbang asupan yodium pada masyarakat di daerah endemis. Kebutuhan yodium dalam tubuh perhari untuk manusia normal adalah 100-120 µg /l, sehingga tidak tercukupi hanya dengan mengandalkan yodium dari air bersih untuk dikonsumsi. Untuk mengetahui hal itu perlu dilakukan recall rata – rata intake air yang diminum anak perhari. Kadar timbal (Pb) dan merkuri (Hg) dalam air minum juga perlu dianalisis karena sering diduga sebagai *blocking agent* sintesis hormon tiroid pada air minum yang tidak terdeteksi <sup>26</sup>.

### **Kadar Yodium Urin**

Hasil analisis penelitian berdasarkan median UIE pada anak sekolah, sebanyak 12,8 % subyek termasuk dalam kategori insufisiensi (defisiensi ringan sampai sedang) dengan kisaran 39 – 96 µg/L, sedangkan 52,2 % sudah optimal (100 – 199 µg/L) dan 35,9 % sudah lebih dari cukup dengan nilai 204 - 252 µg/L. Nilai rata-rata UIE subyek 169,79 µg/L dan nilai tengah 177,5 µg/L, yang berarti secara umum kadar yodium urin subyek masih dalam batas yang cukup (100-199 µg/L). Namun jika dilihat persubyek, masih terdapat

12,8 % subyek yang masih kekurangan yodium. SD Manggis mempunyai jumlah terbanyak dalam kategori kurang yakni 30 % (6 siswa) dari 20 siswa yang ada. Hal ini bisa dimungkinkan karena desa Manggis paling sering terjadi longsor setiap tahun dibandingkan desa lainnya, sedangkan fenomena yang lain, sebanyak 35,9 % sudah termasuk lebih dari cukup. SD Buniwah 1 mempunyai jumlah terbanyak dalam kasus ini yakni 56,3 % (9 siswa) dari 16 siswa yang ada.

Kadar UIE yang tinggi bisa diduga karena urin diambil sewaktu sehingga kurang sensitif untuk menentukan derajat endemisitas GAKY suatu wilayah / populasi. Kadar UIE seseorang sangat fluktuatif dari waktu ke waktu dan dapat dipengaruhi oleh asupan air atau adanya pengaruh dehidrasi<sup>26</sup>. Pada orang normal, asupan yodium 500 µg/hari sama dengan pengeluarannya yang terjadi melalui urin 485 µg/hari dan feses 15 µg/hari<sup>30</sup>. Pada orang yang defisiensi yodium, hampir 100 % asupan yodium dipakai untuk sintesa hormon T3 dan T4 dan disekresikan ke dalam sirkulasi. Pada target organ, yodium akan dilepas dari hormon tiroid kembali ke sirkulasi, diekskresikan oleh ginjal ke dalam urin lebih dari 90 %<sup>7</sup>.

Menurut WHO dan UNICEF, salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk memenuhi kecukupan asupan yodium harian adalah dengan mencapai hasil *Urine Iodine Level* berkisar 100 – 200 µg /L. Ambang batas iodium dalam urine yang dipertimbangkan sebagai indikasi defisiensi Iodium adalah 0.4 µmol iodium/liter urine. Dosis *single oral trigliserida* mengandung 675 mg iodium yang menghasilkan konsentrasi iodium urine diatas ambang batas<sup>5</sup>. Pada penentuan berat ringannya GAKY, UIE tidak dapat dinilai kasus perkasus, melainkan harus dalam suatu wilayah/populasi sehingga yang dihitung mediannya, bukan mean. Dengan mengukur nilai median UIE, dapat ditentukan kriteria epidemiologi bagi endemisitas GAKY di suatu daerah dalam populasi tertentu. Berdasarkan kriteria epidemiologi yang digunakan WHO, maka daerah yang diteliti belum termasuk daerah endemis gondok dengan nilai median 177,5 µg/l karena masih di atas standar minimal yakni 100 µg /l.

## Hubungan Kadar Yodium Garam dengan Kadar Yodium Urin

Hasil analisis hubungan yodium garam dengan UIE pada penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna ( $r = 0,28$  dan  $p = 0,003$ ) yang berarti semakin tinggi konsumsi garam beryodium akan semakin tinggi juga UIE. Hal ini cukup masuk akal karena UIE dapat menunjukkan status yodium pada saat kini dalam tubuh manusia. Tingginya median UIE pada subyek disebabkan oleh tingginya jumlah subyek yang menggunakan garam beryodium. Namun untuk lebih memastikan pengaruh konsumsi garam beryodium terhadap tingginya angka UIE pada anak sekolah, ada baiknya masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sumber yodium lain dari bahan makanan selain dari garam beryodium dan bahan makanan penghambat (goitrogenik) yodium yang dikonsumsi subyek. Kadar yodium dalam garam dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis garam, asal garam, cara penyimpanan dan cara pemakaian garam<sup>26</sup>.

Pemberian yodium dosis tinggi tidak mengeliminasi masalah GAKY karena penanggulangannya memerlukan suplai yodium yang konsisten dan berkesinambungan sehingga lebih cocok jika menggunakan garam beryodium<sup>31</sup>. Pemberian kapsul yodium pada daerah endemis sedang dan berat pun ternyata tidak mempunyai korelasi, baik dengan UIE maupun dengan persentasi cakupan garam beryodium. Hal ini disebabkan oleh sifat kapsul yodium akan dibuang melalui urin pada minggu pertama setelah pemberian kapsul yodium, kemudian sedikit demi sedikit menurun pada kurun waktu 6-9 bulan setelah pemberian. Ini menguatkan bahwa untuk menilai cakupan garam beryodium dapat dicerminkan dengan penilaian menggunakan metoda yang tepat yaitu *Urine Iodium Excretion* (UIE) dan tidak lagi menggunakan TGR<sup>22</sup>.

## **Hubungan Kadar Yodium Air dengan Kadar Yodium Urin**

Penderita GAKY pada umumnya banyak terdapat di daerah pegunungan dimana makanan yang dikonsumsi sangat tergantung pada produksi makanan dari tanaman yang tumbuh pada kondisi kadar yodium yang rendah di tanah dan air<sup>8,26</sup>.

Hasil analisis hubungan antara yodium air dengan UIE pada penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang tidak bermakna ( $r = -0,117$  dan  $p = 0,133$ ) yang berarti air minum yang dikonsumsi kurang bisa mempengaruhi nilai UIE. Tidak adanya hubungan ini bisa dikarenakan kadar yodium yang ada dalam air jumlahnya sangat sedikit dengan angka kisaran  $0 - 1 \mu\text{g/l}$  dan rerata  $0,098 \mu\text{g/l}$ . Jumlah yang diperlukan untuk memenuhi keluaran yodium di urin pun akhirnya juga sangat kecil. Selain itu sumber air yang ada di lokasi untuk konsumsi sehari – hari hanya berasal dari PDAM (92,4%) dan air sumur (7,6%). Adapun tingginya hasil UIE mungkin oleh konsumsi makanan sumber yodium lainnya seperti garam beryodium yang kadar yodiumnya juga masih memenuhi standar yang ditentukan (30-80 ppm) seperti pada pembahasan sebelumnya.

Faktor lingkungan mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap menetap dan berkembangnya kasus – kasus baru di berbagai daerah endemik. Asupan yodium dapat diperoleh melalui makanan dan air minum. Umumnya bahan makanan mengandung yodium dengan kadar yang bervariasi dimana kadar tertinggi ditemukan pada ikan serta hasil laut dan lebih sedikit pada susu, telur dan daging. Sedangkan kadar yang paling sedikit pada buah dan sayur. Namun demikian kadar yodium berbeda – beda antara daerah satu dengan daerah lainnya. Di negara berkembang, konsumsi yodium paling banyak diperoleh dari makanan yang berasal dari laut seperti ikan laut sedangkan di negara maju konsumsi yodium umumnya diperoleh dari fortifikasi yodium pada makanan dan air minum. Yodium yang diperoleh melalui air minum pada wilayah non-endemik konsentrasi yodium di dalam air berkisar  $5 \mu\text{g/l}$ , sementara di wilayah endemik konsentrasinya lebih kecil

dari 1 µg/l.<sup>2</sup> seperti hasil yang terjadi di wilayah penelitian dengan rerata 0,098 µg/l.

Kecilnya kadar yodium pada air bukan merupakan faktor resiko terjadinya *coastal goiter*. Namun secara program hal ini perlu mendapat perhatian, seperti yang terjadi di Mali pemberian yodium dalam air rata – rata 163 µg /l selama setahun dapat menurunkan prevalensi gondok dari 53 % menjadi 29 %. Sedangkan di Burkina Faso pada tahun 1995 dapat menurunkan ukuran gondok 12 % selama 2 tahun dengan proyek yodisasi air. Di Republik Afrika Tengah program yodisasi air dapat menurunkan TGR dari 60,9 % menjadi 44,5% selama setahun. Namun proyek ini biasanya terkendala pada masalah dana, peran serta masyarakat dan ketersediaan air<sup>13</sup>. Untuk saat ini mungkin program tersebut belum bisa dilakukan di daerah penelitian namun ada baiknya program yang terbukti sukses dalam mengatasi masalah GAKY di luar negeri ini patut dipikirkan untuk masa ke depan. Mengingat potensi alam yang ada di daerah penelitian sangat mendukung yakni dengan adanya mata air yang tidak pernah kering sepanjang tahun sehingga dimanfaatkan oleh pihak PDAM sebagai sumber mata air yang disalurkan ke tiga Kabupaten yakni Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemasang.

Faktor lain yang bisa mempengaruhi kadar UIE selain lingkungan adalah adanya zat goitrogenik. Zat goitrogenik akan berpengaruh pada penyerapan yodium jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar. Makanan atau zat yang pada binatang potensial goitrogen belum tentu konklusif sebagai penyebab gondok pada manusia. Pengaruh faktor goitrogen akan bermakna jika di daerah tersebut konsumsi yodiumnya rendah<sup>2,13</sup>. Namun penelitian ini perlu di lanjutkan untuk mengetahui seberapa besar jumlah zat goitrogenik yang dikonsumsi masyarakat di Kecamatan Sirampog. Dengan demikian dapat diketahui secara pasti pengaruh zat goitrogen terhadap kekurangan yodium.

Tiosianat menurut beberapa studi merupakan penghambat transport yodida pada konsentrasi rendah dengan meningkatkan kecepatan pengeluaran yodida dari kelenjar tiroid. Namun hasil studi di banyak tempat lain tidak dapat membuktikan peran tiosianat dalam menyebabkan gondok endemik

karena tingkat konsumsinya yang terlalu rendah untuk dapat menghambat yodida ke dalam kelenjar tiroid. Selain itu efek tiosianat hanya terjadi pada keadaan defisiensi yodium<sup>14</sup>.

## **SIMPULAN**

Kadar yodium garam dapur subyek 85,9 % telah memenuhi standar. Sebanyak 14,1 % subyek masih menggunakan garam krosok.namun masih mengandung yodium berkisar 20 – 25 ppm. Kadar iodium air tergolong rendah dibandingkan penelitian sejenis pada daerah lain, berada pada angka kisaran 0 – 1 µg /l. UIE pada subyek antara 39 – 252 µg/L dengan median 177,5 µg/l serta nilai rata – rata 169,79 µg/L dan secara epidemiologi tergolong masih cukup (> 100 µg/l). UIE sebagai parameter asupan yodium terkini dipengaruhi oleh asupan yodium garam namun tidak dipengaruhi oleh yodium air.

## **SARAN**

Untuk memastikan kecukupan konsumsi yodium, selain konsumsi garam perlu juga merecall makanan sumber yodium lain dan makanan sumber goiterogenik. Tidak perlu takut mengkonsumsi makanan sumber goiterogenik yang dapat menghambat penyerapan yodium dalam tubuh asalkan tidak dikonsumsi berlebihan. Rendahnya kadar yodium pada sumber air perlu dianalisis kadar timbal (Pb) dan merkuri (Hg) karena sering diduga sebagai blocking agent sintesis hormon tiroid pada air minum yang tidak terdeteksi. Penggunaan garam dapur berbentuk briket lebih dianjurkan dari pada garam krosok.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Arisman. Gizi dalam Daur Kehidupan. EGC. Jakarta. 2004.
2. Abdul Razak Thaha, Djunaidi MD, Nurhaedar Jafar. Analisis Faktor Risiko Coastal Goiter, Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Volume 1, No. 1, Semarang April 2002.
3. Mohammad Sulchan. Goiter in the Coastal Areas (Case Study in Pati Regency) : An Ecological Nutrition Problem. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Vol. 5, No. 3, Desember 2006 & Vol. 6, No.1, Semarang April 2007.
4. Depkes RI Dirjen Bina Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat. Pedoman Perbaikan Gizi Anak Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah. Jakarta . 2005.
5. Aritonang. Dampak Defisiensi Iodium pada Berbagai Tahapan Perkembangan Kehidupan Manusia dan Upaya Penanggulangannya.2003. [cited 7 Oktober 2008]Available from : URL: HYPERLINK [http://www.tumoutou.net/702\\_07134/eva\\_y\\_aritonang.htm](http://www.tumoutou.net/702_07134/eva_y_aritonang.htm)
6. Badan Pusat Statistik. Laporan Hasil Survey Konsumsi Garam Yodium Rumah Tangga. Kerjasama Badan Pusat Statistik dengan Departemen Kesehatan dan Bank Dunia. Jakarta. 2002.
7. Banundari Rachmawati. Pemeriksaan Kadar Yodium dalam Urin (UIE) dan Interpretasinya, Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol. 5 No 1-2, Semarang 2006.
8. Sunita Almatsier. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama,. Jakarta.
9. Tien CH Tirtawinata. Makanan Dalam Perspektif Alquran dan Ilmu Gizi. FK UI. Jakarta. 2006.
10. Made Astawan. Iodium cegah *Lost Generation*.2006 [cited 7 Oktober 2008]Available form : URL: HYPERLINK [http://web.ipb.ac.id/ntrtnhlth\\_yodium.php](http://web.ipb.ac.id/ntrtnhlth_yodium.php)

11. Dany Soetrisnanto. Garam Beryodium dan Minyak Yodium. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol 5 No 1-2, Semarang 2006.
12. Supariasa, I Dewa Nyoman, Bakri, Bachyar, Fajar, Ibnu. Penilaian Status Gizi. EGC. Jakarta. 2001.
13. Mus Joko Ritanto. Faktor Resiko Kekurangan Iodium pada Anak SD di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol. 4 No. 2, Semarang April 2006.
14. Martha Irene Kartasurya. *Goitrogenic Substances*. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol 5 No 1-2, Semarang April & Agustus 2006.
15. Marihati. Pemantauan Mutu Garam Beriodium. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol 5 No 1-2, Semarang April & Agustus 2006.
16. Iman Sumarno. Kualitas Garam, Perilaku Pembelian Garam, serta Kadar Yodium dalam Urin Ibu Hamil di Jawa Barat 1997. [cited 7 Oktober 2008] Available from : URL: HYPERLINK <http://digilib.litbang.depkes.go.id/iman-1200-garam&q=yodium>
17. Soeharyo Hadisaputro, Margawati A, Setyawan H, Djokomoeljanto. Aspek Sosio Kultural Pada Program Penggulungan GAKY. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Volume 1, NO. 1, 41 – 46. Semarang 2002
18. Sudarto. Membuat Garam Beriodium Konsisten. [cited 16 Oktober 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://GAKY@PromosiKesehatan.com> Jakarta. 2003.
19. Inong Retno Gunanti. Identification of Iodine Deficiency Disorders Problem in Low-land Areas. Airlangga University Library, Surabaya. 2001. [cited 16 Oktober 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://www.adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=jiptunair-gdl-res-2004-unantiino>
20. Iman Sumarno. Yodium Tidak Rusak atau Hilang dalam Pemasakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan, [cited 12 September 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://www.kimianet> 2002.

21. Muhammad Samsudin, Donny K. Mulyantoro, Suryati Kumorowulan dan Hastin Dyah. Efek Penggunaan Garam BerIodium Standar terhadap Status Iodium Anak Sekolah Dasar yang Mengonsumsi Makanan Sumber Iodium Tinggi di Daerah Non Endemik. Balai Litbang Gangguan Akibat Kekurangan Iodium. Badan Litbang Kesehatan. Magelang. [cited 12 September 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://www.litbang.depkes.go.id/> .
22. Jonathan Gorstein. Consideration of Indicators to Track Progress Towards The elimination of iodine deficiency in Indonesia. Faculty of International Health, The University of Washington 2005. [cited 12 September 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://www.gizi.net/jurnal-gizi/download/consideration.pdf> .
23. Sjahmien Moehji. Pengetahuan Dasar Ilmu Gizi. Bhratara. Jakarta, 2002.
24. Depkes.. Media Advokasi Penanggulangan GAKI. Pusat Promosi Kesehatan depkes RI, Jakarta. 2003.
25. Sudigdo Sastroasmoro, Sofyan Ismail. Dasar – dasar Metodologi Penelitian Klinis.CV Sagung Seto. Jakarta. 2002.
26. Triyono & Inong Gunanti. Identifikasi Faktor yang Diduga Berhubungan dengan Kejadian Gondok pada Anak Sekolah Dasar di Daerah Dataran Rendah. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol. 3 No 1-3, Semarang 2004.
27. Sudarsono. Survey Gondok dan Kadar Iodium Air Sumur Gali di Kotamadya Yogyakarta. 1997. [cited 12 September 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://www.sia.fkm-undip.or.id/data/index.php>
28. Iman Sumarno. Kualitas Garam, Perilaku Pembelian Garam serta Kadar Yodium dalam Urin Ibu Hamil di Jawa Barat.1997 [cited 12 September 2008] Available from : URL: HYPERLINK : <http://www.digilib.litbang.depkes.go.id/go.iman-1200-garam&q=yodium>.
29. Bambang Hartono. Manifestasi Klinik Derajat Ringan dari Kretin Endemik. Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD),Vol. 4 No 2, Semarang April 2003.

30. Dwi Sutanegara. Kelebihan Iodine (Iodine Excess) Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD), Vol. 3 No 1-3, Semarang April 2004.
31. Djoko Kartono, Muhilal, Dewi Permaesih, Rahmi Untoro. Penggunaan Yodium Dosis Tinggi dalam Penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium di Indonesia (The Use of High Dose of Iodine for Iodine Deficiency Disorders in Indonesia). Jurnal Gaky Indonesia (Indonesian Journal of IDD), Vol. 3 No 1-3, Semarang April 2004.