

HUBUNGAN KADAR IODIUM AIR MINUM DENGAN
KADAR IODIUM URIN ANAK SEKOLAH DASAR DI
DAERAH ENDEMIK GAKI

Artikel Penelitian

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



disusun oleh
CUCU RAHAYU
G2C309010

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul "Hubungan Kadar Iodium Air Minum dengan Kadar Iodium Urin Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemik GAKI" telah dipertahankan dihadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Cucu Rahayu
NIM : G2C309010
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Hubungan Kadar Iodium Air Minum dengan Kadar Iodium Urin Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemik GAKI

Semarang, 15 Pebruari 2011

Pembimbing,

Prof.dr.M.Sulchan,MSc,DA Nutr,Sp.GK
NIP. 19490620 197603 1 001

ABSTRACTS

Cucu Rahayu¹ Mohammad Sulchan²

Backgrounds: Iodine-deficiency disorder is a national nutritional issue in Indonesia that is closely associated with mental development disorder and intelligence. Inadequacy of element iodine is mainly influenced by environmental factors that is soil condition and water that is very poor of element iodine, as a result the population that live in the areas will always suffer from iodine deficiency. The district of Mayong is categorized as mildly endemic with median UIE value of 94 µg/l. UIE is the most often used as indicator of iodine-deficiency disorder because it is more objective, simple, inexpensive and more than 90% of the iodine will be excreted by the body through urine so it can reflect the present iodine intake.

Purpose: To find out the association between iodine concentration in drinking water and iodine concentration in urine of elementary school children in endemic areas for iodine deficiency disorder.

Methods: The design of this study is *cross sectional*, the magnitude of sample in this study was determined using formula for correlational study, the amount of sample is at least 38 children. Because of technical and cost consideration, then the sample in the study consisted of 20 children of grade 5 from State Elementary Shool I of Rajekwesi village. Iodine concentration in drinking water and iodine concentration in urine were measured using acid digestion method in laboratory for iodine-deficiency disorder of Diponegoro University-Faculty of Medicine. Data were analyzed using *Spearman* correlation.

Result: The iodine concentration in the subject drinking water was categorized as inadequate with medium level and the range was 0-12 µg/l, and has mean value of 4,700 µg/l. The UIE in the subject was still categorized as normal (100-200 µg/l) with mean value of 111,5 µg/l but 35% of the subject was still categorized as deficient.

Conclusion: There are association between iodine concentration in drinking water and iodine concentration in urine of elementary school children in endemic areas for iodine deficiency disorder ($r = 0,467$ dan $p = 0,038$).

Keywords: iodine-deficiency disorder, urine iodine, shool children

¹ Student of Study Program in Nutritional Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University, Semarang

² Lecture of Nutritional Science for Study Program, Faculty of Medicine, Diponegoro University, Semarang

ABSTRAK

Cucu Rahayu¹ Mohammad Sulchan²

Latar Belakang : Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan salah satu masalah gizi nasional di Indonesia yang sangat berkaitan erat dengan gangguan perkembangan mental dan kecerdasan. Kekurangan unsur iodium terutama dipengaruhi faktor lingkungan yang keadaan tanah dan airnya amat miskin unsur iodium, akibatnya penduduk yang tinggal di daerah tersebut akan selalu kekurangan iodium. Kecamatan Mayong termasuk endemik ringan dengan nilai median UIE sebesar 94 µg/dl. UIE paling banyak digunakan sebagai indikator GAKI karena lebih obyektif, sederhana, murah dan lebih dari 90% iodium akan diekskresi oleh tubuh lewat urin sehingga dapat merefleksikan asupan iodium pada saat ini.

Tujuan: Mengetahui hubungan kadar iodium air minum dengan kadar iodium urin anak sekolah dasar di daerah endemik GAKI.

Metoda : Rancangan penelitian ini adalah *cross sectional*, besar sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus untuk penelitian korelasional, jumlah sampel minimal 38 anak. Karena pertimbangan teknis biaya, sampel dalam penelitian berjumlah 20 anak SDN I Rajekwesi kelas 5. Kadar iodium air minum dan kadar iodium urin diukur dengan menggunakan metode *Acid Digestion* di laboratorium GAKI FK UNDIP. Data dianalisis menggunakan korelasi *Spearman*.

Hasil : Kadar iodium air minum subyek tergolong kurang tingkat sedang dengan kisaran 0–12 µg/l, dan nilai tengah 4,700 µg/l. UIE pada subyek masih tergolong normal (100-200 µg/l) dengan nilai tengah 111,5 µg/l namun 35 % subyek masih tergolong defisiensi.

Kesimpulan : Ada hubungan antara kadar iodium air minum dengan kadar iodium urin anak sekolah dasar di daerah endemik GAKI ($r = 0,467$ dan $p = 0,038$).

Kata Kunci : GAKI, iodium air minum, iodium urin, 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

Masalah gizi di Indonesia dan di negara berkembang pada umumnya masih didominasi oleh masalah Kurang Energi Protein (KEP), Anemia Besi, Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI), Kurang Vitamin A (KVA) dan Obesitas terutama di kota-kota besar.¹ Masukan iodium manusia berasal dari makanan dan minuman yang berasal dari alam sekitarnya. Kekurangan unsur iodium terutama dipengaruhi faktor lingkungan yang keadaan tanah dan airnya amat miskin unsur iodium, akibatnya penduduk yang tinggal di daerah tersebut akan selalu kekurangan iodium.²⁻⁷ Penderita GAKI pada umumnya banyak ditemukan di daerah pegunungan dimana makanan yang dikonsumsi sangat tergantung dari produksi makanan dari tanaman setempat yang tumbuh pada kondisi kadar iodium yang rendah di tanah.^{4,7-9} GAKI merupakan salah satu masalah gizi nasional di Indonesia yang serius dan diketahui mempunyai kaitan erat dengan gangguan perkembangan mental dan kecerdasan.² Defisiensi iodium pada saat ini tidak terbatas pada pembesaran kelenjar tiroid dan kretinisme, tetapi defisiensi iodium sangat berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia dan secara luas meliputi tumbuh kembang termasuk perkembangan otak.^{9,10}

Indikator utama untuk menilai kemajuan penanganan GAKI ada dua, pertama untuk menilai asupan iodium dipakai kadar iodium dalam garam, kedua untuk menilai *impact* adalah dengan pemeriksaan Urinary Iodine Excretion (UIE). Indikator *impact* sebenarnya ada beberapa yaitu UIE, pembesaran kelenjar tiroid, dan *Thyroid Stimulating Hormone* (TSH). Pengukuran pembesaran kelenjar tiroid baik dengan cara palpasi maupun ultrasonografi (USG) sangat terbatas karena menggambarkan keadaan yang kronik. Kadar TSH neonatal adalah indikator sensitif untuk GAKI namun terlalu mahal untuk negara berkembang.¹¹⁻¹² Kecukupan iodium tubuh dinilai dari iodium yang masuk lewat makanan dan minuman, sebab tubuh manusia tidak dapat mensintesis iodium.⁵ Sebagian besar iodium yang diserap tubuh dapat dilihat di urin karena ekskresi iodium urin menggambarkan asupan iodium urin harian. Secara individu ekskresi iodium dapat berubah tergantung konsumsi makanan setiap hari.¹³ Lebih dari 90% iodium dalam tubuh akan diekskresikan lewat urin, sehingga UIE dapat merefleksikan

asupan iodium seseorang saat ini. Urin lebih mudah diperoleh dilapangan daripada serum. Iodium dalam urin stabil dan dapat dipertahankan pada kondisi lapangan dan selama transportasi.¹¹⁻¹²

Besarnya masalah GAKI pada masyarakat salah satunya dapat diketahui dengan dilakukannya survey pada anak sekolah dasar karena pertimbangan keterjangkauan dan kerentanan mereka terhadap defisiensi iodium.^{2,14} Prevalensi Total Goiter Rate (TGR) tahun 2003, pada anak sekolah dasar secara nasional 11,2% dan nilai median UIE adalah 229 µg/l.¹⁵ Jepara dinyatakan sebagai daerah endemik GAKI berdasar parameter UIE yang angkanya terendah diantara 35 Kabupaten/Kodya se-Jawa Tengah.¹⁶ Prevalensi TGR tahun 2003, di Kabupaten Jepara sebesar 4,5%, dan status iodium dalam urin 93 µg /l.

Pada tahun 2009, di Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong dari 92 murid SD diperoleh median UIE sebesar 94 µg/dl, dengan rincian GAKI berat sebanyak 3,26%, sedang 17,39%, ringan 31,52% dan normal 47,83%. Daerah ini merupakan wilayah dataran tinggi (400–438 meter dari permukaan laut) dan pernah mengalami banjir bandang.¹⁷ Faktor ekologi seperti bencana alam (banjir bandang, tanah longsor) merupakan faktor risiko terjadinya GAKI dan dikhawatirkan dapat mengakibatkan timbulnya daerah endemik GAKI yang baru.¹⁸ Suatu wilayah menjadi kekurangan iodium disebabkan lapisan humus tanah sebagai tempat menetapnya iodium sudah tidak ada, karena akibat erosi tanah secara terus menerus dan seringnya terjadi pembakaran hutan yang mengakibatkan iodium dalam tanah hilang. Karena iodium larut dalam air, maka erosi karena sebab apapun akan mengikisnya dari permukaan tanah dan membawanya kelaut.⁶ Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang hubungan kadar iodium air minum dengan kadar iodium urin anak sekolah dasar di daerah endemik GAKI SDN I Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara.

METODA

Penelitian ini dilaksanakan di SDN I Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara pada bulan Desember 2010 yang merupakan daerah endemik GAKI. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* karena pengukuran variabel independen dan dependen dilakukan pada waktu yang sama dalam satu kali pengukuran terhadap subyek penelitian.

Populasi target pada penelitian ini adalah seluruh siswa SDN I Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara. Sedangkan populasi terjangkau adalah siswa kelas 5 SDN I Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara. Besar sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus untuk penelitian korelasional sehingga diperoleh jumlah sampel minimal 38 subyek. Namun sampel dalam penelitian ini adalah 20 subyek dengan kisaran umur 10-12 tahun dan merupakan sampel jenuh (semua anggota populasi di gunakan sebagai sampel). Sampel minimal tidak dapat terpenuhi dalam penelitian ini karena pertimbangan teknis antara lain biaya penelitian.

Variabel bebas adalah kadar iodium air minum. Variabel terikat adalah kadar iodium urin. Kadar iodium air minum adalah jumlah iodium yang terkandung di dalam air minum yang dikonsumsi oleh subyek sehari-hari di ukur dengan menggunakan metode *Acid Digestion* dengan larutan ammonium persulfate. Kadar iodium urin adalah jumlah iodium yang terkandung di dalam urin dengan menggunakan urin sewaktu yang diperoleh dari subyek pada saat peneliti datang ke sekolah, di ukur dengan menggunakan metode *Acid Digestion* dengan larutan ammonium persulfate. Semua pemeriksaan kadar iodium dilakukan oleh analis di laboratorium GAKI FK UNDIP Semarang dalam satuan $\mu\text{g/l}$ dengan skala rasio. Asupan makanan sumber iodium adalah jumlah dan jenis bahan makanan sumber iodium yang dikonsumsi dalam sehari, dilakukan dengan menggunakan metode recall 24 jam selama dua hari tidak berturut-turut dalam satuan URT yang dikonversikan dalam satuan gram dan dianalisis dengan estimasi menggunakan tabel bahan makanan sumber iodium kemudian dibandingkan dengan angka kecukupan yang dianjurkan untuk anak sekolah dasar dengan skala rasio.

Data yang dikumpulkan antara lain identitas siswa, hasil pengukuran kadar iodium air minum, kadar iodium urin dan asupan makanan sumber iodium. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program Statistical Package for the Sosial scienc (SPSS) for Windows versi 15 dengan derajat interval kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), power penelitian 80% dan koefisien korelasi 0,4. Analisis untuk mengetahui kenormalan data di uji dengan Shapiro-Wilk dan dilanjutkan dengan uji korelasi *Spearman*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah Penelitian dan Subyek

Hasil penelitian didapatkan subyek anak sekolah dasar kelas 5 di SDN I Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara berjumlah 20 anak yang terdiri dari 12 anak laki-laki dan 8 anak perempuan dengan kisaran umur 10-12 tahun. Sekolah tersebut berada di Kabupaten Jepara yaitu SDN 1 Rajekwesi Kecamatan Mayong. Desa Rajekwesi merupakan wilayah dataran tinggi antara 400 - 438 meter dari permukaan laut, pernah mengalami banjir bandang dan memiliki luas wilayah 377.520 ha. Sarana kesehatan yang terdapat di Desa Rajekwesi antara lain 1 Puskesmas dan 1 Polindes. Sarana pendidikan untuk tingkat SD berjumlah 2 SD Negeri dan 1 Madrasah Ibtidaiyah.

Sektor pertanian merupakan potensi terbesar yang mendukung perekonomian masyarakat, karena 44% penduduk bermata pencaharian sebagai petani. Produksi pertanian antara lain padi, palawija (singkong, kacang tanah), sayuran (jengkol, petai), buah-buahan (mangga dan pisang), perikanan dan peternakan (sapi, kambing, ayam ras, ikan mas, nila dan lele). Dalam mencukupi kebutuhan makanan setiap harinya, masyarakat Desa Rajekwesi tidak selalu bergantung pada hasil pertanian setempat, akan tetapi terpenuhi juga dengan bahan makanan yang datang dari daerah lain yang dijual di pasar.

Kadar Iodium Air Minum

Air minum yang di gunakan subyek seluruhnya berasal dari air sumur. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar iodium air minum 50% subyek termasuk defisiensi berat, 40% defisiensi sedang dan 10 % defisiensi ringan. Kadar iodium air minum subyek dengan kisaran 0–12 µg/l, dan nilai tengah 4,700 µg/l. Nilai tengah tersebut menggambarkan bahwa kadar iodium air minum subyek tergolong defisiensi sedang.

Tabel 1. Distribusi kategori iodium air minum pada subyek

Kadar iodium air minum (µg /l)	f	%
Defisiensi berat (< 4)	10	50
Defisiensi sedang (4-10)	8	40
Defisiensi ringan (11-20)	2	10
Total	20	100

Masalah utama kekurangan iodium biasanya disebabkan karena lingkungan yang rendah kandungan iodiumnya. Kadar iodium air minum yang rendah pada penelitian ini mengindikasikan bahwa kadar iodium dalam tanahnya pun rendah. Kekurangan iodium dalam tubuh manusia disebabkan karena keadaan tanah, air dan bahan pangan kurang mengandung iodium. Kalau lahan di alam kurang tersedia iodium, maka semua tumbuhan, hewan dan air yang berada di daerah tersebut kandungan iodiumnya akan kurang.^{2-7,14} Daerah penelitian ini pernah mengalami banjir bandang, yang merupakan salah satu faktor penyebab hilangnya iodium dalam tanah, air dan kondisi ini bersifat menetap. Sehingga sangat diperlukan adanya garam beriodium atau bahan makanan dari luar daerah yang nonendemik.²⁵ Konsumsi garam beriodium 30 ppm sebanyak 10 gram per hari dapat mencukupi kebutuhan iodium.^{2,14,25} Suatu wilayah menjadi kekurangan iodium karena lapisan humus tanah yang dijadikan sebagai tempat menetapnya iodium sudah tidak ada karena erosi tanah yang terjadi secara terus menerus dan seringnya terjadi pembakaran hutan yang mengakibatkan iodium dalam tanah hilang. Karena iodium larut dalam air, maka erosi karena sebab apapun akan mengikisnya dari permukaan tanah dan membawanya kelaut.^{6,27}

Kadar iodium air minum mempunyai nilai yang rendah sama dengan beberapa penelitian sejenis pada daerah lain. Penelitian tahun 1974 di daerah pegunungan endemik Desa Sengi Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah dan daerah pegunungan nonendemik Desa Lonjong Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah menunjukkan kadar iodium dalam air 0,2 µg/l dan 0,5 µg/l.⁴ Penelitian lain di daerah pegunungan Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Jawa Timur menunjukkan kadar iodium dalam air minum sangat rendah sehingga tidak dapat dideteksi dengan pemeriksaan laboratoriumnya.³⁶ Penelitian di Propinsi Maluku daerah endemik menunjukkan kadar iodium dalam air rata-rata 0,05 dan nonendemik 0,06.⁹ Kadar iodium dalam bahan pangan dan air minum banyak pengaruhnya terhadap cukup tidaknya kebutuhan iodium dalam tubuh manusia. Kontribusi air minum untuk asupan iodium adalah sekitar 5% dengan konsumsi harian 2 liter air.²⁸⁻²⁹ Kedalaman air sumur berkisar antara 7-12 meter, tetapi ada juga kedalaman sumur mencapai ≥ 60 meter dengan kandungan iodium air berkisar 0,4-2804 µg/l. Kandungan iodium dalam air sumur yang dangkal lebih tinggi dari pada air sumur yang dalam.³⁰

Rendahnya kandungan iodium air minum faktor yang juga berperan dalam masalah GAKI. Konsumsi air minum sangat diharapkan dapat menyumbang asupan iodium pada masyarakat didaerah endemik. Kebutuhan iodium dalam tubuh perhari untuk manusia normal adalah 100-150 µg per hari, sehingga tidak tercukupi hanya dengan mengandalkan iodium dari air bersih untuk di konsumsi. 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 di duga sebagai *blocking agent* sintesis hormon tiroid pada air minum yang tidak terdeteksi.⁴

Kadar Iodium Urin

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar iodium urin 35% subyek masuk kategori kurang, dan 65% cukup. Nilai terendah kadar iodium urin pada subyek yang diteliti adalah 61 µg/l dengan nilai tertinggi 334 µg/l, dan nilai tengah 111,5

$\mu\text{g/l}$. Nilai tengah tersebut menggambarkan bahwa kadar iodium urin masih dalam batas normal (100-200 $\mu\text{g/l}$).

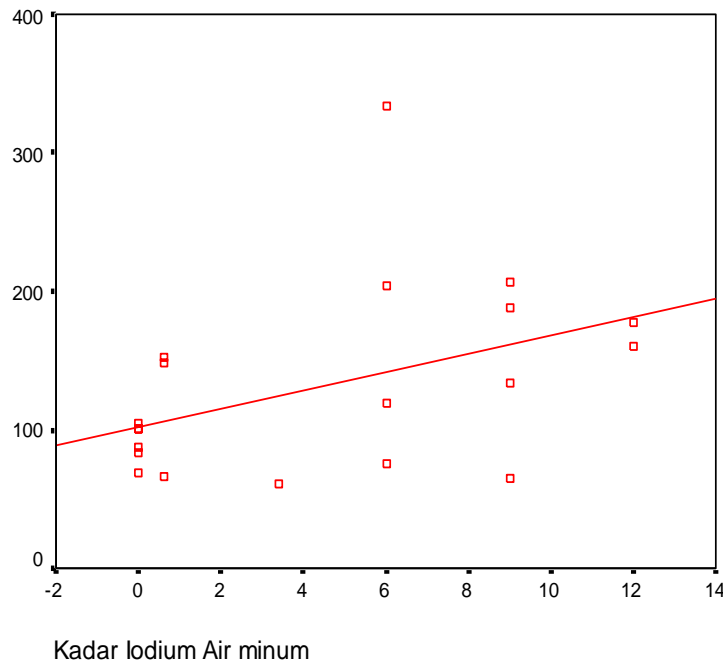
Tabel 2. Distribusi kategori iodium urin pada subyek

Kadar iodium urin ($\mu\text{g/l}$)	f	%
Kurang (< 100)	7	35
Cukup (≥ 100)	13	65
Total	20	100

Namun jika dilihat persubyek, masih terdapat 35 % subyek yang masih kekurangan iodium. Hal ini bisa dimungkinkan karena wilayah penelitian pernah mengalami banjir bandang. Kadar UIE seseorang sangat fluktuatif dari waktu ke waktu dan dapat dipengaruhi oleh makanan atau air minum setiap harinya yang relatif cukup mengandung iodium.⁴ Pada orang normal, asupan iodium 500 $\mu\text{g/hari}$ sama dengan pengeluarannya yang terjadi melalui urin 488 $\mu\text{g/hari}$ dan feses 12 $\mu\text{g/hari}$.²³ Pada orang yang defisiensi iodium, hampir 100% asupan iodium dipakai untuk sintesa hormon T3 dan T4 dan disekresikan kedalam sirkulasi. Pada target organ, iodium akan dilepas dari hormon tiroid kembali ke sirkulasi, diekskresikan oleh ginjal ke dalam urin lebih dari 90%.¹¹

Hubungan Kadar Iodium Air Minum dengan Kadar Iodium Urin

Hasil analisis hubungan antara kadar iodium air minum dengan kadar iodium urin pada penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna. Hal ini berarti asupan air minum memberikan nilai yang berarti untuk UIE yang secara statistik dapat dilihat dari nilai $r = 0,467$ menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi cukup kuat dan $p = 0,038$. Artinya semakin tinggi kadar iodium air minum maka semakin tinggi kadar iodium urin subyek. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Hubungan antara Kadar Iodium Air Minum dengan Kadar Iodium Urin

Kadar UIE yang rendah sering memusat didaerah pegunungan dengan kandungan iodium dalam tanah dan air wilayah tersebut sangat kurang atau tidak mengandung iodium sama sekali.⁹ Air minum yang di gunakan subyek seluruhnya berasal dari air sumur. Kadar iodium air minum subyek dengan kisaran 0–12 µg/l, dan nilai tengah 4,700 µg/l yang menggambarkan bahwa kadar iodium air minum subyek tergolong kurang tingkat sedang. Kadar iodium dalam bahan pangan dan air minum banyak pengaruhnya terhadap cukup tidaknya kebutuhan iodium dalam tubuh manusia. Kontribusi air minum untuk asupan iodium adalah sekitar 5% dengan konsumsi harian 2 liter air.²⁸⁻²⁹ Walaupun kadar iodium air minum dan kadar garam iodium termasuk rendah namun kadar iodium urin subyek pada penelitian ini masih dalam batas normal (100-200 µg /l), hal ini diduga disebabkan oleh asupan makanan sumber iodium, di mana nilai tengah asupan makanan sumber iodium subyek sebesar 114,650 µg. Nilai tengah tersebut menggambarkan bahwa asupan makanan sumber iodium subyek masih dalam batas normal (100-120 µg).

Faktor lingkungan mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap menetap dan berkembangnya kasus-kasus baru di berbagai daerah endemik. Asupan iodium dapat diperoleh melalui makanan dan air minum. Kandungan iodium dalam bahan makanan sangat bervariasi, tetapi sumber bahan makanan yang berasal dari laut merupakan sumber iodium yang terbaik. Ikan yang berasal dari laut mengandung iodium hampir 30 kali lipat dibandingkan ikan air tawar dan lebih sedikit pada susu, telur dan daging. Sumber iodium yang berasal dari tanaman lebih banyak terdapat pada sayuran daun dibandingkan dengan bagian umbi.²⁵ Namun demikian kadar iodium berbeda-beda antara daerah satu dengan daerah lainnya. Di negara berkembang, konsumsi iodium paling banyak diperoleh dari makanan yang berasal dari laut seperti ikan laut sedangkan di negara maju konsumsi iodium diperoleh fortifikasi iodium pada makanan dan air minum. Penggunaan garam beriodium sudah dianggap sebagai cara yang paling efektif untuk memberantas GAKI. Kebijakan bersama yang dibuat WHO, UNICEF, dan ICCIDD merekomendasikan bahwa untuk memberikan 120-140 µg iodium/hari, kadar iodium dalam garam pada saat di produksi harus berkisar 20-40 mg iodium/kilogram garam.¹⁴ Konsumsi garam beriodium 30 ppm sebanyak 10 gram per hari dapat mencukupi kebutuhan iodium.^{2,14,25}

Faktor lain yang bisa mempengaruhi kadar UIE selain lingkungan adalah adanya zat goitrogenik. Zat goitrogenik akan berpengaruh pada penyerapan iodium jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar. Makanan atau zat yang pada binatang berpotensi bersifat goitrogen belum tentu konklusif sebagai penyebab pembesaran kelenjar tiroid pada manusia. Pada manusia hanya akan menyebabkan pembesaran kelenjar tiroid apabila di makan dalam jumlah yang amat besar (10 kg per hari). Pengaruh faktor goitrogen akan bermakna jika di daerah tersebut konsumsi iodiumnya rendah.^{6,9,27} Namun penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mengetahui seberapa besar jumlah zat goitrogenik yang di konsumsi masyarakat di Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara. Dengan demikian dapat diketahui secara pasti pengaruh zat goitrogen terhadap kekurangan iodium.

Tiosianat menurut beberapa studi merupakan penghambat transport iodida pada konsentrasi rendah dengan meningkatkan kecepatan pengeluaran iodida dari kelenjar tiroid. Namun hasil studi di banyak tempat lain tidak dapat membuktikan peran tiosianat dalam menyebabkan gondok endemik karena tingkat konsumsinya yang rendah untuk dapat menghambat iodida ke dalam kelenjar tiroid. Selain itu efek tiosianat hanya terjadi pada keadaan defisiensi iodium.²⁶

KETERBATASAN DALAM PENELITIAN

Penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan yang berhubungan langsung dengan jumlah sampel minimal yang tidak terpenuhi, analisis asupan makanan sumber iodium dengan estimasi menggunakan tabel bahan makanan sumber iodium.

SIMPULAN

Kadar iodium air minum subyek seluruhnya berasal dari air sumur, tergolong defisiensi sedang dengan kisaran 0–12 µg/l, dan nilai tengah 4,700 µg/l. Kadar iodium urin pada subyek masih dalam batas normal (100-200 µg/l) dengan nilai tengah 111,5 µg/l. Namun 35% subyek masih kekurangan iodium. Ada korelasi yang bermakna antara iodium air minum dengan kadar iodium urin.

SARAN

Kadar iodium air minum subyek seluruhnya tergolong rendah, sehingga untuk mencukupi kebutuhan iodium dapat dilakukan program iodinisasi air minum dengan tersedianya dukungan dana, penggunaan garam beriodium atau mengkonsumsi bahan makanan dari luar daerah yang nonendemik. Penggunaan garam beriodium dengan kualitas yang baik dan mengkonsumsi garam beriodium 30 ppm sebanyak 10 gram per hari merupakan cara yang paling efektif untuk mengatasi terjadinya defisiensi iodium. Rendahnya kadar iodium pada sumber air minum perlu di analisis kadar timbal (Pb) dan merkuri (Hg) karena sering di duga sebagai blocking agent sintesis hormon tiroid pada air minum yang tidak terdeteksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan-Nya. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Prof.Dr.dr.H.Hertanto WS,MS.,SpGK dan Ir.Agus Sartono atas masukan dan saran yang telah diberikan; semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini; subyek penelitian, suami, keluarga dan teman-teman yang telah memberi semangat dan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Supariasa IDN, Bachyar B, Ibnu F. Penilaian status gizi. Jakarta: EGC; 2002. p.1;98-9;134-5.
2. Arisman. Gizi dalam daur kehidupan. Jakarta: EGC; 2010.p.159-70.
3. Florentinus Gregorius Winarno. Kimia pangan dan gizi edisi terbaru. Bogor: M-Brio Press; 2008.p.180-4.
4. Triyono, Inong RG. Identifikasi faktor yang diduga berhubungan dengan kejadian gondok pada anak sekolah dasar di dataran rendah. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Pasuruan April, Agustus, dan Desember 2004 Vol 3 (1-3) : 1-18
5. Djokomoeljanto. Evaluasi masalah gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI) di Indonesia. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang Desember 2002 Vol 3 (1) : 31-9
6. Mus Joko Ritanto. Faktor risiko kekurangan iodium pada anak sekolah dasar di kecamatan selo kabupaten boyolali. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang April 2003 Vol 2 (1) : 14-22
7. Soeharyo H, Margawati A, Setyawan H, Djokomoeljanto. Aspek sosio-kultural pada program penanggulangan GAKI. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang April 2002 Vol 1 (1) : 41-6
8. Merryana A, Bambang W, Inong RG. Identifikasi gondok di daerah pantai: suatu gangguan akibat kekurangan iodium. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Surabaya Desember 2002 Vol 1 (3) : 17-30

9. Abdul RT, Djunaidi MD, Nurhaedar J. Analisis faktor risiko coastal goiter. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang April 2002 Vol 1 (1) : 9-17
10. Sunita Almatsier. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2005.p.261-6.
11. Banundari Rachmawati. Pemeriksaan kadar iodium dalam urin/urinary excretion of iodine (UEI) dan interpretasinya. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang April dan Agustus 2006 Vol 5 (1-2) : 9-15
12. Banundari R, Tjahjati DM. Pemeriksaan laboratorium yang diperlukan pada studi defisiensi iodium. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang Desember 2006 Vol 5 (3) dan April 2007 Vol 6 (1) : 8-16
13. Djokomoeljanto. Kelenjar tiroid, hipotiroidisme, dan hipertiroidisme. Dalam buku ajar ilmu penyakit dalam jilid III edisi IV. Jakarta : Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 2006.p.1955-65
14. Gibney MJ, Margetts BM, Kearney JM, Arab L. Gizi kesehatan masyarakat. Jakarta. EGC ; 2009.p.263-75.
15. Djoko K, Djokomoeljanto. Total goiter rate (TGR), ekskresi iodium urine (EIU) dan konsumsi garam beriodium di Propinsi Jawa Tengah. Diunduh dr <http://www.litbang.depkes.go.id/~djunaedi/documentation/360208pdf/tg.pdf.2> 2 juli 2010
16. Siti FM, Sulchan, Hertanto WS, Cahya P. Status iodium penduduk di daerah pantai dan non pantai, studi di Kabupaten Jepara dan Pati. Semarang Vol 34 (3) 1999
17. Dinas Kesehatan Kabupaten Jepara. Profil Kesehatan Kabupaten Jepara. Jepara: Pemerintah Kabupaten Jepara 2009
18. Mohammad Sulchan. Goiter in the coastal areas (case study in pati regency): an ecological nutrition problem. Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD) Semarang Desember 2006 Vol 5 (3) dan April 2007 Vol 6 (1) : 17-22
19. Deddy Muchtadi. Pengantar ilmu gizi. Bandung: Alfabeta; 2009. p. 90-1; 183-4; 229-30.

20. Aritonang. Dampak defisiensi iodium pada berbagai tahapan perkembangan kehidupan manusia dan upaya penanggulangannya. 2003
21. Fernandez PS, Rosario TB, Antonio MM, Gemma RM, Eduardo GF, Jose G, et al. Intelligence quotient and iodine intake: a cross-sectional study in children. *The journal of clinical endocrinologi and metabolisme* 2004; Vol 89 (8) : 3851-7
22. Qian M, Dong W, William EW, Val G, Yu QY, Zu PC, et al. The effects of iodine on intelligence in children : a meta analysis of studies conducted in China. *Asia Pac J Clin Nutr* 2005 ; 14 (1) : 32-42
23. Linder MC. Biokimia dan metabolisme dengan pemakaian secara klinis. Jakarta: Universitas Indonesia Press; 1992.p.315-20
24. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran: edisi 11. Jakarta: EGC; 2008.p.978-91
25. Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat. Gizi dan kesehatan masyarakat. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada; 2007.p.213-30
26. Martha Irene Kartasurya. Goitrogenik substances. *Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD)* Semarang April dan Agustus 2006 Vol 5 (1-2) : 16-21
27. Djokomoeljanto. Gangguan akibat kurang iodium. Dalam buku ajar ilmu penyakit dalam jilid III edisi IV. Jakarta : Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 2006.p.1966-70
28. Mekimene L, Azzout B, Hersberg S, Valeix P, Youyou A, Amir Y. Influence of water's iodine content on school children living in four location of southern algeria. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural, and Food Chemistry*.p.1610-4
29. Mekimene L, Valeix P, Grangaud JP, Youyou A, Hersberg S, Azzout B. Urinary iodine levels and thyroidal activity related to drinking water of schoolchildren living in south algeria. *European Journal of Scientific Research* 2009 Vol 37 (1): 21-8

30. Jinkou Z, Peihua W, Li S, Kevin MS, Frits VDH, Glen M. Endemic goiter associated with high iodine intake. *American Journal of Public Health* Oktober 2000 Vol 90 (10): 1633-5
31. Chandra AK, Bhattacharjee A, Malik T, Ghosh. Goiter prevalence and iodine nutritional status of school children in a Sub Himalayan Tarai Region of Eastern Uttar Pradesh. *Indian Pediatrics* Juni 2008 Vol 45: 469-74
32. Banundari Rachmawati. Pemeriksaan kadar iodium dalam urine/urinary excretion iodine. Semarang laboratorium GAKI UNDIP; 1997
33. Dunn JT, Crutchfield HE, Gutekunst R, Dunn AD. Methods for measuring iodine urine. International council for control of iodine deficiency disorders. Netherlands; 1993
34. Djoko K, Muhilal, Rahmi U, Djokomoeljanto. Ekskresi iodium urine anak sekolah survei evaluasi gangguan akibat kekurangan iodium di Indonesia 2003. *Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD)* Semarang Desember 2006 Vol 5 (3) dan April 2007 Vol 6 (1) : 1-7
35. Sudigdo S, Sofyan I. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis edisi ke-3. Jakarta: Sagung Seto; 2008.p.302-30
36. Merryana Adriani. Pengaruh suplementasi iodium dan iodium-selenium terhadap kadar T3 (triiodotironin), T4 (tetraiodotironin) dan iodium urin pada anak sekolah dasar Pujon Kidul, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang Jawa Timur. *Kongres Nasional XII PERSAGI* 2002; 411-23

Lampiran 1

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO

Pernyataan Kesiediaan Menjadi Sampel Penelitian

No. Kode Responden :

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Tanggal lahir / umur :

Jenis kelamin :

Nama Ayah :

Nama Ibu :

Alamat :

Dengan ini saya bersedia menjadi sampel dan responden penelitian yang akan dilakukan oleh Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang berjudul "Hubungan Kadar Iodium Air Minum dengan Kadar Iodium Urin Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemik GAKI".

Jepara,.....2010

Mahasiswa Peneliti

Responden

Cucu Rahayu

.....

Lampiran 4

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	12	60.0	60.0	60.0
	Perempuan	8	40.0	40.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

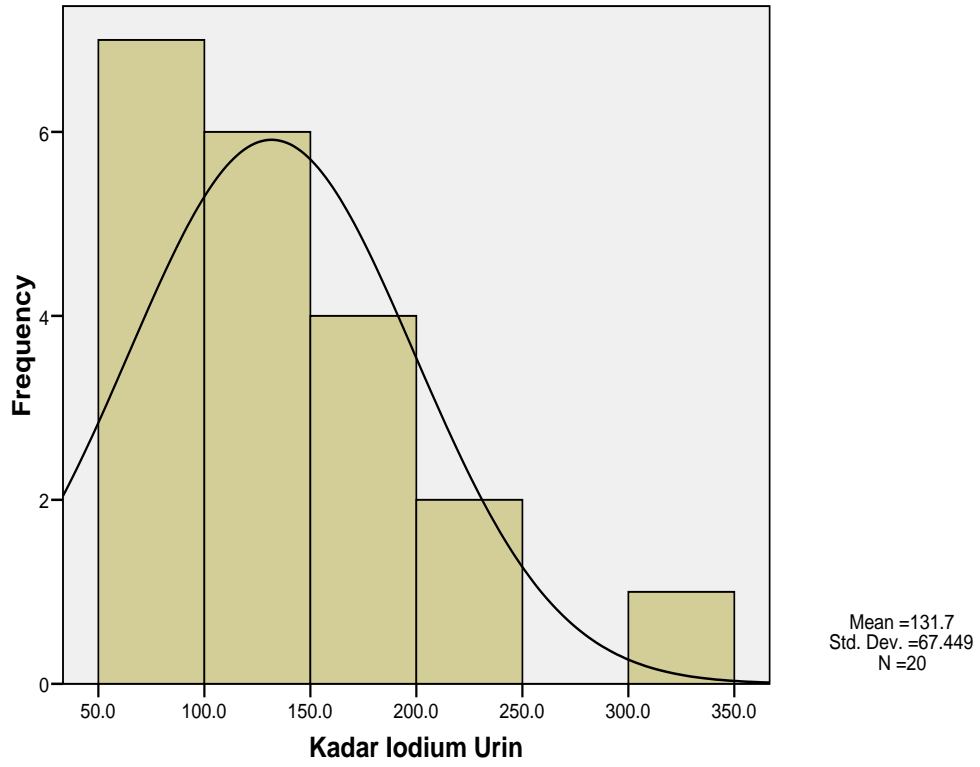
Kadar Iodium Urin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	61.0	1	5.0	5.0	5.0
	65.0	1	5.0	5.0	10.0
	66.0	1	5.0	5.0	15.0
	69.0	1	5.0	5.0	20.0
	75.0	1	5.0	5.0	25.0
	84.0	1	5.0	5.0	30.0
	87.0	1	5.0	5.0	35.0
	100.0	1	5.0	5.0	40.0
	101.0	1	5.0	5.0	45.0
	104.0	1	5.0	5.0	50.0
	119.0	1	5.0	5.0	55.0
	134.0	1	5.0	5.0	60.0
	148.0	1	5.0	5.0	65.0
	152.0	1	5.0	5.0	70.0
	160.0	1	5.0	5.0	75.0
	177.0	1	5.0	5.0	80.0
	188.0	1	5.0	5.0	85.0
	204.0	1	5.0	5.0	90.0
	206.0	1	5.0	5.0	95.0
	334.0	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Kategori iodium urin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	7	35.0	35.0	35.0
	Cukup	13	65.0	65.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Kadar Iodium Urin



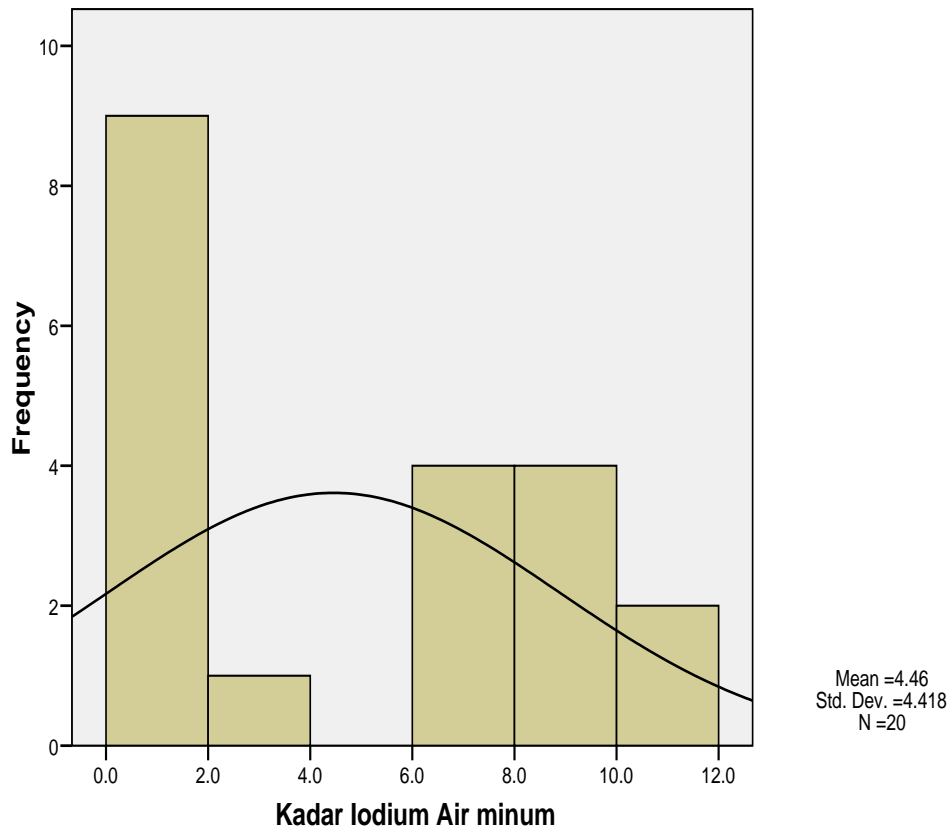
Kadar Iodium Air minum

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.0	6	30.0	30.0	30.0
	.6	3	15.0	15.0	45.0
	3.4	1	5.0	5.0	50.0
	6.0	4	20.0	20.0	70.0
	9.0	4	20.0	20.0	90.0
	12.0	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Kategori Iodium Air Minum

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisiensi berat	10	50.0	50.0	50.0
	Defisiensi sedang	8	40.0	40.0	90.0
	Defisiensi ringan	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Kadar Iodium Air minum



Lampiran 5

**Hasil Uji Kenormalan Data Kadar Iodium Urin dengan
Kadar Iodium Air Minum:**

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kadar Iodium Urin	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%
Kadar Iodium Air minum	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Kadar Iodium Urin	Mean		131.700	15.0821
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	100.133	
		Upper Bound	163.267	
	5% Trimmed Mean		124.389	
	Median		111.500	
	Variance		4549.379	
	Std. Deviation		67.4491	
	Minimum		61.0	
	Maximum		334.0	
	Range		273.0	
	Interquartile Range		95.5	
	Skewness		1.473	.512
	Kurtosis		2.913	.992
	Kadar Iodium Air minum	Mean		4.460
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	2.392	
		Upper Bound	6.528	
5% Trimmed Mean			4.289	
Median			4.700	
Variance			19.516	
Std. Deviation			4.4177	
Minimum			.0	
Maximum			12.0	
Range			12.0	
Interquartile Range			9.0	
Skewness			.366	.512
Kurtosis			-1.410	.992

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Iodium Urin	.159	20	.198	.866	20	.010
Kadar Iodium Air minum	.259	20	.001	.839	20	.003

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel uji normalitas Shapiro-Wilk di atas, diperoleh nilai $p=0,010$ untuk kadar iodium urin dan nilai $p=0,003$ untuk kadar iodium air minum (karena nilai $p < 0,05$ maka sebaran kadar iodium urin dan sebaran kadar iodium air minum tidak berdistribusi normal).

Karena sebaran data kadar iodium urin dengan kadar iodium air minum tidak berdistribusi normal maka dilakukan transformasi data untuk menormalkan data yang sebarannya tidak normal.

Uji Transformasi Data:

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Tran_IU	14	70.0%	6	30.0%	20	100.0%
Tran_IA	14	70.0%	6	30.0%	20	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error	
Tran_IU	Mean		2.123	.0597	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.994		
		Upper Bound	2.252		
	5% Trimmed Mean		2.119		
	Median		2.176		
	Variance		.050		
	Std. Deviation		.2234		
	Minimum		1.8		
	Maximum		2.5		
	Range		.7		
	Interquartile Range		.4		
	Skewness		-.221	.597	
	Kurtosis		-.711	1.154	
	Tran_IA	Mean		.640	.1305
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.358	
Upper Bound			.921		
5% Trimmed Mean			.663		
Median			.778		
Variance			.238		
Std. Deviation			.4881		
Minimum			-.2		
Maximum			1.1		
Range			1.3		
Interquartile Range			.6		
Skewness			-1.245	.597	
Kurtosis			-.031	1.154	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Tran_IU	.155	14	.200(*)	.923	14	.241
Tran_IA	.326	14	.000	.741	14	.001

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan uji normalitas Shapiro-Wilk, diperoleh nilai $p = 0,241$ untuk tran kadar iodium urin (karena nilai $p > 0,05$ maka sebaran tran kadar iodium urin berdistribusi normal) dan nilai $p = 0,001$ untuk tran kadar iodium air minum (karena nilai $p < 0,05$ maka sebaran tran kadar iodium air minum tidak berdistribusi normal).

Karena upaya transformasi dari salah satu data menjadi normal tidak berhasil, oleh karena itu dilakukan uji alternatif Pearson yaitu uji Spearman.

Hasil Uji Spearman

Correlations

			Kadar Iodum Urin	Kadar Iodum Air minum
Spearman's rho	Kadar Iodum Urin	Correlation Coefficient	1.000	.467*
		Sig. (2-tailed)	.	.038
		N	20	20
	Kadar Iodum Air minum	Correlation Coefficient	.467*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.038	.
		N	20	20

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Dari hasil uji Spearman di atas, diperoleh nilai signifikansi 0,038 yang menunjukkan bahwa korelasi antara kadar iodium air minum dengan kadar iodium urin anak sekolah dasar di daerah endemik GAKI adalah bermakna. Nilai korelasi Spearman sebesar 0,467 menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi cukup kuat. Artinya semakin tinggi kadar iodium air minum maka semakin tinggi kadar iodium urin subyek.