

PENGARUH PENGGUNAAN GARAM BERIODIUM STANDAR TERHADAP STATUS IODIUM ANAK SEKOLAH DASAR YANG MENGONSUMSI MAKANAN SUMBER IODIUM TINGGI DI DAERAH NON ENDEMIK

The Effect of The Standard Iodized Salt to Iodine Status of Primary School Children who Eat Foods High Iodine Source in Non Endemic Area

Mohamad Samsudin*¹, Hastin D Kusumawardani¹, Ernani B Prihatmi¹

¹ Balai Litbang GAKI Magelang
Kavling Jayan, Borobudur, Magelang

*e-mail: sam_gaki@yahoo.co.id

Submitted: July 9, 2015, revised: November 27, 2015, approved: Desember 9, 2015

ABSTRACT

Background. IDD survey results indicate the high incidence of hyperthyroidism at schoolchildren in most areas, including Semarang (42.0%). Households that consume iodized salt with ≥ 30 ppm (above minimal requirement) in the region is already high (80.0%). Because people living in non-endemic coastal areas assumed to consume higher iodine from food sources, the role of iodine in salt for causing hyperthyroid symptoms need to be investigated. **Objective.** Examining the effects of iodized salt (SNI ≥ 30 ppm) consumption for the adequacy of iodine in elementary school children who consume high iodine foods sources in non endemic regions coastal area. **Method.** Study design was quasi experimental. The intervention materials were standardized iodized salt (≥ 30 ppm KIO₃). The study was conducted in Semarang City and Magelang District for 9 months. Samples were 160 grade 4-6 elementary school children. Research variables were urinary iodine excretion (24-hours urine samples); consumption of iodine food sources, nutritional status, iodized salt, and nutrients intake. **Results.** Pretest result in group I (coastal area) showed that the median value of urinary iodine excretion (UIE) in subject was 191 ug/day (normal). The proportion of subjects with iodine deficiency and excess were 10.4 and 23.4%. Pretest result in group II (non-coastal area) showed the median value of UIE in subjects was 96 ug/day (deficiency). The proportion of subjects with iodine deficiency and excess were 51.8 and 1.2 percents. After 9 months intervention, group I showed the median value of UIE in subject was 148 ug/day (normal category). The proportion of subjects with iodine deficiency and excess were 28.6 and 13 percents. In group II, after 9 months intervention, the median value of UIE in subjects was 83 ug/day (deficiency). The proportion of subjects with iodine deficiency and excess were 60.2 and 2.4 percents. **Conclusion.** After 9 months standardized iodized salt (≥ 30 ppm KIO₃) intervention, school children in the coastal area (with high iodine food sources consumption), still had normal range in the median value of UIE.

Keywords: food sources of iodine, iodized salt, school children, urinary iodine excretion.

ABSTRAK

Latar belakang. Hasil survei GAKI mengindikasikan kejadian hipertiroidisme pada anak sekolah yang terjadi di sebagian besar daerah antara lain di Kota Semarang (42,0%). Rumah tangga mengonsumsi garam beriodium dengan kandungan cukup (≥ 30 ppm) di daerah tersebut sudah cukup tinggi, yaitu 80 persen. Mengingat pada daerah pantai non endemik diduga tinggi konsumsi makanan sumber iodium, maka peranan iodium dalam garam terhadap gejala hipertiroid perlu diteliti. **Tujuan.** Meneliti efek penggunaan garam beriodium standar (SNI ≥ 30 ppm) terhadap kecukupan iodium anak sekolah dasar yang mengonsumsi makanan sumber iodium tinggi di daerah non endemik dataran rendah pantai. **Metode.** Disain studi kuasi eksperimen,

intervensi berupa garam beriodium standar (≥ 30 ppm KIO₃). Penelitian dilakukan di Kota Semarang dan Kabupaten Magelang selama 9 bulan. Sampel adalah anak sekolah kelas 4-6 SD sebanyak 160 subyek. Variabel penelitian kadar iodium dalam urin (urin 24 jam); konsumsi makanan sumber iodium, status gizi, konsumsi zat gizi dan garam beriodium. **Hasil.** Awal studi: Kelompok I (wilayah pantai): nilai median ekskresi iodium urin (EIU) subyek sebesar 191 ug/hari (kategori normal). Proporsi subyek mengalami kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 10,4 dan 23,4 persen. Kelompok II (wilayah non pantai): nilai median EIU subyek sebesar 96 ug/hari (kategori kekurangan iodium). Proporsi subyek mengalami kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 51,8 dan 1,2 persen. Akhir studi: Kelompok I (wilayah pantai): nilai median EIU subyek sebesar 148 ug/hari (kategori normal). Proporsi subyek mengalami kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 28,6 dan 13 persen. Kelompok II (wilayah non pantai): nilai median EIU subyek sebesar 83 ug/hari (kekurangan iodium). Proporsi subyek mengalami kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 60,2 dan 2,4 persen. **Kesimpulan.** Intervensi "garam beriodium standar" (≥ 30 ppm KIO₃) di wilayah pantai (konsumsi makanan sumber iodium tinggi), masih memberikan nilai median EIU normal pada anak SD.

Kata kunci: makanan sumber iodium, garam beriodium, anak sekolah, ekskresi iodium urin.

PENDAHULUAN

Upaya pemerintah dalam menanggulangi masalah GAKI di Indonesia, telah dilakukan antara lain melalui fortifikasi iodium ke dalam garam konsumsi (iodisasi garam). Iodisasi garam telah dilakukan sejak tahun 1970-an. Jumlah iodium dalam garam tersebut minimal 30 ppm KIO₃. Jumlah itu telah mencukupi kebutuhan iodium bagi penduduk Indonesia. Garam beriodium didistribusikan pula kepada penduduk daerah pantai yang konsumsi iodiumnya cukup tinggi.

Asupan iodium yang berlebihan dapat menimbulkan gejala hipertiroid di masyarakat. Hipertiroid ditandai dengan penurunan berat badan dengan atau tanpa penurunan nafsu makan, hiperkinesia (fungsi motorik yang meningkat secara abnormal), banyak keringat, kelemahan otot dan kelesuan, kegelisahan, mudah capek, sesak nafas gemetar (tremor), debar jantung (palpitasi), mata melotot (eksotismus), diare, rambut mudah rontok, kelenjar gondok membesar, dan emosional, sulit konsentrasi yang berdampak pada menurunnya prestasi belajar.^{1,2}

Hasil Evaluasi GAKI Tahun 2003 mengindikasikan kejadian hipertiroidisme (EIU > 300 µg/l) pada anak sekolah yang terjadi di sebagian besar daerah di Indonesia (62,5%), antara lain di sepanjang pesisir pantai utara Jawa, seperti Kabupaten Indramayu (70,8%), Kota Semarang (42,0%), dan Kabupaten Pasuruan (82,0%). Rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium dengan kandungan cukup (≥ 30 ppm) di daerah tersebut sudah cukup tinggi, yaitu Kabupaten Indramayu (74,7%), Kota Semarang (80,0%), Kabupaten Pasuruan (83,0%).³

Ujicoba garam beriodium 60 ppm pada daerah replete (pernah dinyatakan sebagai daerah defisiensi iodium) di Malang dapat menyembuhkan penderita gondok pada anak sekolah tetapi ditemukan pula 15% ibu PUS mengalami kenaikan kadar tiroksin serum hingga melewati batas normal setelah mengonsumsi garam beriodium selama tiga bulan.⁴ Terjadinya hipertiroidisme setelah fortifikasi garam dengan iodium juga terjadi di Eropa dan Amerika Selatan serta setelah iodisasi roti di Belanda dan Tasmania.⁵

Konsumsi makanan sumber iodium di daerah non endemik pantai cukup tinggi maka peranan iodium dalam garam terhadap gejala hipertiroid perlu diteliti. Makalah ini mengkaji efek pemberian garam beriodium standar terhadap status iodium anak sekolah dasar yang mengonsumsi makanan sumber iodium tinggi di daerah non endemik pantai.

METODE

Penelitian yang telah mendapatkan persetujuan etik dari Badan Litbangkes ini, dilaksanakan di wilayah Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang dan Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang; selama kurang lebih 9 bulan. Jenis penelitian ini adalah studi intervensi dengan rancangan kuasi eksperimen untuk melihat efek penggunaan garam beriodium standar pada dua kelompok (yaitu “daerah sumber iodium”– daerah pantai dan “daerah bukan sumber iodium”– non pantai).

Bahan intervensi berupa garam ber-iodium standar (GIS) yaitu garam yang mengandung iodium sesuai SNI (≥ 30 ppm KIO₃).⁶ Garam intervensi yang digunakan ini berasal dari satu merk garam beriodium yang dibeli di Pedagang Pasar Muntilan, Magelang. Garam intervensi ini secara acak telah diperiksa kandungan iodiumnya dengan metode titrasi di Laboratorium BP2 GAKI Magelang sebelum dibagikan ke responden dan hasilnya memenuhi syarat minimal 30 ppm. Garam yang digunakan responden selama penelitian adalah hanya garam intervensi yang diperoleh dari peneliti sesuai penjelasan di awal.

Subyek penelitian adalah anak sekolah dasar (SD) kelas 4 sampai 6 yang berasal dari SDI Taqwiyyatul Wathon dan SD Barunawati, Kecamatan Semarang Utara mewakili daerah sumber iodium; serta SD Sawangargo dan SD Pancar, Salaman, mewakili daerah bukan sumber iodium.

Besar sampel untuk menguji hipotesis dihitung berdasarkan beda proporsi anak dengan kadar iodium urin diatas normal (EIU >300 µg/l) dua populasi untuk uji satu arah sebesar 77 per kelompok;⁷ dimana proporsi anak dengan EIU >300 µg/l di daerah endemik ringan= 38,1%;³ derajat kemaknaan 5%; kekuatan uji 80%. Sampel di lokasi terpilih diambil secara acak (*simple random sampling*).

Lokasi penelitian dipilih secara purposif. Daerah sumber iodium (Kelompok I): dipilih kab/kota non endemik pantai dengan proporsi rumah tangga (RT) yang menggunakan garam beriodium memenuhi syarat cukup tinggi dan persentase anak yang memiliki nilai EIU >300 µg/l juga tinggi. Dari kab/kota yang terpilih selanjutnya diambil satu kecamatan dengan kriteria: proporsi RT yang menggunakan garam beriodium memenuhi syarat cukup tinggi dan konsumsi protein diatas angka kecukupan gizi juga tinggi berdasarkan Hasil Pemantauan Konsumsi Gizi Kecamatan.⁸ Kriteria diatas sebagai dasar perkiraan tingginya konsumsi makanan sumber iodium di wilayah tersebut. Daerah bukan sumber iodium (Kelompok II): dipilih kab/kota dan kecamatan endemik ringan non pantai dengan perkiraan konsumsi makanan sumber iodium rendah.

Dengan perkiraan jumlah anak SD yang berstatus gizi baik sebesar 55 persen⁹ dan bila dalam satu sekolah diperoleh murid kelas 4 s/d 6 sebanyak 90 anak maka dibutuhkan dua SD per kelompok. Pada tiap SD terpilih dilakukan skrining untuk memilih calon subyek. Skrining dilakukan berdasarkan data status gizi, data konsumsi makanan dengan metode FFQ semi kuantitatif, dan data kualitas garam rumah tangga untuk mendapatkan calon subyek sesuai kriteria. Jumlah murid yang memenuhi kriteria telah melebihi target sehingga penarikan sampel

dilakukan dengan cara acak. Berdasarkan hasil wawancara pola makan calon subyek dengan metode FFQ semi kuantitatif maka diambil sebanyak 85 anak dengan konsumsi makanan sumber iodium tinggi pada Kelompok I dan 85 anak dengan konsumsi makanan sumber iodium rendah pada Kelompok II. Makanan sumber iodium terutama ikan laut, cumi, udang, kerang, rumput laut, dan lain sebagainya.

Data yang dikumpulkan meliputi i) data iodium urin (EIU) berupa pengambilan contoh urin 24 jam ditampung di jerigen, mulai dari pagi hari sampai pagi hari berikutnya. Kadar EIU dianalisis dengan metode *Ammonium Persulfate Digestion Method* (APDM).¹⁰; ii) data konsumsi makanan dan konsumsi garam dikumpulkan oleh Ahli Gizi dengan metode FFQ; iodium dalam garam diuji dengan cara titrasi; serta iii) data status gizi ditentukan berdasarkan metode antropometri¹¹; diukur tinggi dan berat badan menggunakan *microtoise* dan timbangan digital merk AND.

Data diolah dan dianalisis dengan program Epi Info 3.2.2. Analisis zat gizi dengan program FP2. Uji normalitas untuk mengetahui penyebaran data dan jenis uji hipotesis.¹² Untuk menentukan perbedaan rata-rata pada awal dan akhir penelitian digunakan uji *t test* dan *mann-whitney*, untuk menguji perbedaan rata-rata antar kelompok digunakan uji *wilcoxon*. Untuk membandingkan proporsi EIU >300 µg/l pada dua kelompok digunakan uji *chi-square*.

HASIL

Karakteristik subyek penelitian

Dari 170 anak yang diikuti dalam penelitian ini, hanya 160 anak yang mengikuti sampai selesai. Rincian subyek terdiri dari Kelompok I (daerah pantai): 45 anak (28,1%) di SDI Taqwiyyatul Wathon dan 32 anak (20,0%) di SD Barunawati; Kelompok II (daerah non pantai): 41 (25,6%) anak di SD Sawangargo dan 42 anak (26,3%) di SD Pancar.

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Variabel	Kategori	Kelompok Subyek		P
		Kelompok I Daerah Pantai (77)	Kelompok II Daerah Non Pantai (83)	
Rerata umur ± SD		10,6 ± 1,2	11,3 ± 1,4	0,001 ^{*)}
Kelas siswa	Kelas 4	26 (33,8%)	21 (25,3%)	0,501
	Kelas 5	27 (35,1%)	33 (39,8%)	
	Kelas 6	24 (31,2%)	29 (34,9%)	
Status gizi (BB/TB)	Gizi Kurang	3 (3,9%)	1 (1,2%)	0,006 ^{**))}
	Gizi Sedang	21 (27,3%)	10 (12,0%)	
	Gizi Baik	53 (68,8%)	72 (86,7%)	

Keterangan: ^{*)} uji t; ^{**))} uji chi-square - tabel 2x2

Tabel 1 adalah distribusi karakteristik subyek. Rata-rata umur subyek 10,9 ± 1,4 tahun dan umumnya pada Kelompok I lebih muda dibandingkan pada Kelompok II, secara statistik berbeda nyata. Distribusi kelas siswa hampir sama pada Kelompok I dan II. Penentuan status gizi subyek menggunakan cara antropometri. Menurut indeks BB/TB (*z-score*), subyek mengalami

kurang gizi (gabungan gizi kurang dan gizi sedang) sebesar 22,2 persen. Proporsi subyek mengalami kurang gizi pada Kelompok I lebih banyak dibanding Kelompok II, secara statistik berbeda nyata.

Status Iodium

Penilaian status iodium subyek di studi ini ditentukan berdasarkan hasil

pemeriksaan ekskresi iodium urin (EIU) iodium harian.¹³ Nilai median EIU pada awal yang merupakan gambaran kecukupan dan akhir penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Median EIU (ug/hari) pada Awal-Akhir Penelitian

Tahap	Nilai Median EIU (Min – Max))		p ^{*)}
	Kelompok I Daerah Pantai (n=77)	Kelompok II Daerah Non Pantai (n=83)	
Awal (sebelum intervensi)	191 (41 – 621)	96 (10 – 375)	0,000
Akhir (setelah 6 bulan intervensi)	148 (18 – 596)	83 (4 – 392)	0,000
p ^{**) uji wilcoxon}	0,009	0,089	

Keterangan: ^{*)} Uji Mann-Whitney

Pada awal penelitian, secara statistik ada perbedaan yang nyata nilai median urin antara Kelompok I dan Kelompok II, demikian juga pada akhir penelitian. Tampak pada tabel tersebut, terjadi penurunan median EIU subyek pada Kelompok I meskipun nilainya masih dalam batas normal (100 – 299 µg/l), secara statistik berbeda nyata. Pada Kelompok II juga terjadi penurunan median EIU dan nilainya tetap di bawah batas normal (<100 µg/l), secara statistik tidak berbeda nyata.

Pada awal penelitian, ditemukan sebanyak 10,4 persen subyek di Kelompok I mengalami *defisiensi* (kekurangan) iodium (EIU < 100 µg/l), sedangkan pada Kelompok II jumlahnya lebih banyak yaitu

sebesar 51,8 persen. Subyek *defisiensi* iodium ini jumlahnya bertambah setelah 6 bulan intervensi garam beriodium. Ini terjadi baik pada subyek di Kelompok I maupun Kelompok II.

Sebelum intervensi, terdapat hampir seperempat (23,4%) subyek pada Kelompok I yang mengalami *excess* (kelebihan) iodium (EIU ≥ 300 µg/l), jumlah ini menurun menjadi 13 persen setelah 6 bulan intervensi. Sebaliknya pada Kelompok II, terdapat 1,2 persen subyek mengalami *excess* iodium sebelum intervensi, jumlahnya meningkat menjadi 2,4 persen setelah 6 bulan intervensi (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi Subyek Menurut Kategori Nilai EIU Pada Awal dan Akhir Penelitian

Tahap	Kategori (ug/day)	Kelompok Subyek		P
		Kelompok I Daerah Pantai (77)	Kelompok II Daerah Non Pantai (83)	
Awal (sebelum intervensi)	< 100	8 (10,4%)	43 (51,8%)	0,000 ^{*)}
	100-299	51 (66,2%)	39 (47%)	
	≥ 300	18 (23,4%)	1 (1,2%)	
Akhir (setelah 6 bulan intervensi)	< 100	22 (28,6%)	50 (60,2%)	0,000 ^{*)}
	100-299	45 (58,4%)	31 (37,3%)	
	≥ 300	10 (13,0%)	2 (2,4%)	

Keterangan: ^{*)} tabel 2X2

Konsumsi makanan sumber iodium

Tabel 4 menyajikan konsumsi makanan sumber iodium berdasarkan hasil

wawancara yang dilakukan terhadap subyek penelitian dan orang tua subyek dengan metode FFQ semi kuantitatif. Pada

tabel tersebut terlihat adanya perbedaan yang signifikan rata-rata konsumsi makanan sumber iodine di kedua wilayah

penelitian. Ikan laut dan makanan laut lain lebih banyak dikonsumsi anak-anak di Kelompok I dari pada Kelompok II.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Konsumsi Makanan Sumber Iodium

Jenis Makanan	Rerata $\pm$ SD (gram/hr)		p ^{*)}
	Kelompok I Daerah Pantai (72)	Kelompok II Daerah Non Pantai (82)	
Ikan laut	39,2 $\pm$ 29,0	10,0 $\pm$ 8,4	0,000
Cumi-cumi	9,0 $\pm$ 13,7	0,0 $\pm$ 0,0	0,000
Udang	9,4 $\pm$ 14,8	0,6 $\pm$ 2,9	0,000
Kerang	11,1 $\pm$ 19,3	0,0 $\pm$ 0,0	0,000
Kepiting	7,8 $\pm$ 16,1	0,0 $\pm$ 0,0	0,000
Rumput laut	0,9 $\pm$ 2,3	0,2 $\pm$ 1,0	0,000
Telur	36,6 $\pm$ 24,0	25,3 $\pm$ 18,0	0,005
Susu	12,9 $\pm$ 16,5	4,3 $\pm$ 9,7	0,000

Keterangan: *) uji Mann-Whitney

Kadar iodine sumber air minum

Kandungan iodine sumber air minum Kelompok I yaitu di sekitar SDI Taqwiyyatul Wathon sebanyak 340 μ g/l (air PAM); di sekitar SD Barunawati 279 μ g/l (air PAM); sedangkan sumber air minum Kelompok II yaitu di sekitar SD Sawangargo 44 μ g/l (air sumur) dan 42 μ g/l (air belik); di sekitar SD Pancar 45 μ g/l (air PAM) dan 42 μ g/l (air PAM). Dari data diatas terlihat bahwa kandungan iodine sumber air minum yang digunakan subyek di Kelompok I lebih tinggi dibandingkan pada Kelompok II.

Konsumsi garam beriodine dan zat gizi

Tabel 5 menyajikan hasil wawancara tentang konsumsi zat gizi subyek. Nilai

rata-rata konsumsi energi subyek pada Kelompok I lebih tinggi dibandingkan pada Kelompok II dan secara statistik berbeda nyata, namun keduanya masih dibawah angka kecukupan gizi (AKG). Nilai rata-rata konsumsi protein subyek pada Kelompok I juga lebih tinggi dibandingkan pada Kelompok II dan secara statistik berbeda nyata, namun keduanya telah memenuhi angka kecukupan protein. Konsumsi energi subyek pada Kelompok I dan II sebagian besar masih dibawah 80% AKE. Konsumsi protein subyek Kelompok I sebagian besar sudah diatas 80% AKP, sedangkan pada Kelompok II, separuh lebih masih dibawah 80% AKP.

Tabel 5. Konsumsi Zat Gizi

Variabel	Kategori	Kelompok Subyek		P
		Kelompok I Daerah Pantai (71)	Kelompok II Daerah Non Pantai (82)	
Konsumsi energi (kkal)				
Rata-rata $\pm$ SD		1307 $\pm$ 393	1123 $\pm$ 421	0,000
	< 80% AKG	52 (73,2%)	72 (87,8%)	
Proporsi (%)	80 – 99,9%	14 (19,7%)	7 (8,5%)	0,071
	$\geq$ 100%	5 (7,0%)	3 (3,7%)	
Konsumsi protein (gram)				

Tabel 6 menyajikan hasil test cepat garam rumah tangga yang menunjukkan bahwa hampir 80 persen subyek di Kelompok I telah menggunakan garam beriodium (hasil tes garam berwarna ungu tua). Pada Kelompok II seluruh subyek telah menggunakan garam beriodium (hasil tes garam berwarna ungu tua).

Tabel 6. Penggunaan Konsumsi Garam Rumah Tangga

Variabel	Kategori	Kelompok Subyek		P
		Kelompok I Daerah Pantai (77)	Kelompok II Daerah Non Pantai (83)	
Konsumsi garam (gram)				
Rata-rata ± SD		8,5 ± 2,9 (n=77)	7,1 ± 3,0 (n=75)	0,003
Proporsi (%)	> 10	22 (28-,6%)	9 (12,0%)	0,018
	7 – 10	33 (42,9%)	32 (42,7%)	
	< 7	22 (28,6%)	34 (45,3%)	
Jenis Garam	Krosok	13 (16,9%)	0 (0,0%)	0,030 *)
	Bata	24 (31,2%)	54 (65,1%)	
	Halus	40 (51,9%)	29 (34,9%)	
Mutu Garam	Tidak	13 (16,9%)	0 (0,0%)	0,000 **)
	Kurang	4 (5,2%)	0 (0,0%)	
	Cukup	60 (77,9%)	83 (100,0%)	

Keterangan: *) tabel 2X2; **) tabel 2X2 - Fisher's exact test

PEMBAHASAN

Iodium merupakan zat gizi esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan manusia yang harus diperoleh dari luar. Kecukupan normal yang dianjurkan untuk anak usia 7-12 tahun adalah 120 ug per hari. Apabila asupan iodium kurang maka kelenjar tiroid tidak mampu mempertahankan sekresi hormon yang adekuat, sebaliknya asupan yang berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Asupan iodium pada kadar yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan gejala hipertiroid dan tirotoksikosis.¹⁴ Menurut Dunn (2000) kelebihan iodium dapat meningkatkan kejadian autoimun tiroid, kanker tiroid, dan *iodine induce hyperthyroidism*.¹⁵

Pada awal penelitian sebelum intervensi garam beriodium standar (GIS), hasil uji *chi-square* (Tabel 3) menunjukkan

proporsi subyek mengalami *excess* iodium pada Kelompok I (23,4%) lebih tinggi dibandingkan kelompok II (1,2%), secara statistik berbeda nyata ($p < 0,01$). Disisi lain, ditemukan juga proporsi subyek mengalami *defisiensi* iodium pada Kelompok I (10,4%) lebih rendah dibandingkan Kelompok II (51,8%), secara statistik berbeda nyata.

Tingginya kadar EIU pada subyek di Kelompok I pada awal sebelum intervensi, mengisyaratkan adanya kelebihan masukan iodium pada sebagian subyek di kelompok ini. Beberapa faktor dapat diduga sebagai penyebab tingginya kadar EIU ini. Asupan makanan sumber iodium mungkin sudah cukup baik. Hasil analisis univariat menunjukkan nilai rata-rata konsumsi makanan sumber iodium seperti ikan laut, cumi, dan makanan laut lain pada Kelompok I lebih tinggi dibandingkan pada Kelompok II (Tabel 4). Studi di Lamongan

menyimpulkan bahwa kandungan iodium bahan makanan di daerah pantai endemik umumnya lebih rendah dibandingkan dengan daerah pantai non endemik.¹⁶ Hasil pemeriksaan air menunjukkan kandungan iodium dalam sumber air minum keluarga lebih tinggi pada Kelompok I dibandingkan pada Kelompok II. Hasil analisis lain juga menunjukkan subyek mengonsumsi garam diatas 10 gram per hari pada Kelompok I sebesar 28,6 persen, sedangkan pada Kelompok II hanya 12 persen (Tabel 6).

Kadar EIU subyek yang rendah pada Kelompok I di awal penelitian, mungkin akibat penggunaan garam beriodium sebagian subyek di kelompok ini yang belum memenuhi syarat. Hasil analisis (Tabel 6) menunjukkan subyek yang menggunakan garam dengan kandungan iodium cukup baru sekitar 78 persen.

Pada akhir penelitian, terlihat proporsi anak mengalami *excess* iodium pada kelompok I menurun menjadi 13 persen, sedangkan pada kelompok II terjadi sebaliknya, persentasenya meningkat menjadi 2,4 persen. Hasil uji *chi-square* menunjukkan ada perbedaan bermakna proporsi subyek mengalami *excess* iodium pada kedua kelompok ($p < 0,01$). Hal ini menunjukkan bahwa garam beriodium dosis standar (≥ 30 ppm KIO₃) masih memberikan nilai status iodium yang normal berdasarkan indikator iodium urin pada subyek Kelompok I, tetapi belum dapat memberikan perubahan signifikan pada subyek Kelompok II.

Hasil studi di Kabupaten Bantul juga mendapatkan intervensi garam dengan kadar 31–40 ppm memberikan nilai EIU yang normal pada wanita usia subur dan anak sekolah.¹⁷ Studi kuasi eksperimen di Kabupaten Purworejo melaporkan bahwa intervensi garam 30±5 ppm KIO₃ mampu memperbaiki status iodium wanita usia subur.¹⁸ Hasil studi di

Kabupaten Malang menunjukkan bahwa intervensi garam beriodium 60 ppm selama tiga bulan mampu menurunkan proporsi penderita defisiensi iodium dari 16,0 persen menjadi 3,7 persen, tetapi proporsi anak SD mengalami *excess* iodium meningkat dari 30,4 persen menjadi 52,2 persen.¹⁹ Iodisasi garam kadar iodium tinggi di beberapa negara juga telah dilaporkan mampu menormalkan status iodium dan menurunkan risiko hipotiroid, namun juga meningkatkan kejadian tirotoksikosis.²⁰ Adanya peningkatan kasus hipertiroid juga terjadi di Zimbabwe dan Kongo setelah diperkenalkan garam beriodium.²¹

Pada akhir penelitian, sebaliknya terjadi peningkatan proporsi anak mengalami *defisiensi* iodium pada Kelompok I dari 10,4 persen menjadi 28,6 persen, demikian juga pada Kelompok II, dari 51,8 persen menjadi 60,2 persen. Hasil uji *chi-square* menunjukkan ada perbedaan nyata proporsi subyek mengalami *excess* iodium diantara kedua kelompok. Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa pada Kelompok I sebelum mengikuti penelitian ini, proporsi subyek menggunakan garam rumah tangga cukup iodium masih dibawah 80 persen. Patut diduga juga adanya faktor lain yang mungkin telah menghambat penyerapan iodium dalam tubuh. Kemungkinan lain adalah tingkat kepatuhan responden dalam memakai garam intervensi selama penelitian, apakah setiap hari betul-betul hanya menggunakan garam dari peneliti, hal ini menjadi keterbatasan penelitian ini karena monitoring tidak secara ketat.

Defisiensi iodium banyak ditemukan di daerah dataran tinggi karena konsumsi iodium penduduknya rendah akibat dari air dan tanah setempat miskin iodium.²² Sebaliknya dataran rendah pantai adalah daerah sumber makanan laut yang kaya iodium; air dan tanahnya juga sumber iodium sehingga tanaman dan

ternak yang hidup di daerah ini akan cukup iodum. Dengan demikian, masyarakat yang tinggal di wilayah pantai non endemik, semestinya tidak akan mengalami masalah kekurangan iodum. Beberapa penelitian terdahulu telah melaporkan adanya daerah endemik baru di daerah dataran rendah termasuk pantai. Hasil penelitian di Kabupaten Tuban menduga timbulnya gondok di daerah pantai bukan karena konsumsi iodum yang rendah melainkan adanya *blocking agent* dari timbal.^{23,24}

Efek garam beriodium standar terlihat dari nilai median urin subyek Kelompok I yang masih dapat dipertahankan pada kisaran normal. Iodisasi garam adalah program GAKI unggulan untuk memenuhi kebutuhan iodum penduduk. Keberhasilan iodisasi garam akan berdampak pada pencapaian target garam beriodium untuk semua. Peningkatan kejadian excess iodum pada Kelompok II diduga ada masukan sumber iodum lain selain garam beriodium yang perlu diteliti lebih lanjut. Studi di Demak menunjukkan rumah tangga yang menggunakan garam beriodium masih rendah dibawah target 90 persen USI, tetapi nilai median EIU tinggi. Hal ini menunjukkan adanya intake iodum dari sumber makanan lain seperti susu dan produk olahan.²⁵ Konsentrasi iodum urin yang tinggi juga dikaitkan dengan konsumsi rumput laut dan iodisasi roti.^{26,27}

KESIMPULAN

Penggunaan garam beriodium standar di daerah dengan konsumsi makanan sumber iodum sudah cukup tinggi, masih memberikan nilai iodum urin yang normal pada anak sekolah di daerah dataran rendah pantai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana dari Badan Litbangkes.

Ucapan terima kepada Kepala Dinas Kesehatan Kota Semarang dan Kabupaten Magelang beserta jajarannya; Kepala dan staf Puskesmas Bandarharjo dan Salaman II; Kepala SD dan guru UKS di lokasi penelitian, orang tua dan siswa yang menjadi responden atas dukungan dan partisipasinya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Greenspan FS dan Baxter JD. Alih bahasa: Wijaya C dkk. *Endokrinologi dasar dan klinik* edisi ke-4. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1994.
2. Semiardji G. *Penyakit kelenjar tiroid: gejala, diagnosis, dan pengobatan*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2003.
3. Ministry of Health. Technical assistance for evaluation on intensified iodine deficiency control project. *Final Report*. Jakarta: Directorate of Community Nutrition; 2003.
4. Komari. Efektivitas fortifikasi bioiodium dalam garam terhadap status iodum di daerah endemik. *Laporan Penelitian*. Bogor: Puslitbang Gizi & Makanan; 2004.
5. World Health Organization. *Trace elements in human nutrition and health*. Geneva: WHO; 1996.
6. Menperin RI. *Surat Keputusan Menteri Perindustrian RI Nomor 77 Tahun 1995 tentang Persyaratan Teknis Pengolahan, Pengemasan dan Pelabelan Garam Beriodium*. Jakarta: 1995.
7. Lemeshow S, Hosmer Jr DW, Klar J. *Adequacy of sample size in health studies*. Geneva: John Wiley & Son; 1990.
8. Dinkes Kota Semarang. *Laporan PKG (pemantauan konsumsi gizi) tingkat kecamatan*. Semarang: Dinkes; 2005.
9. Prihatini S. Pengaruh status gizi terhadap kadar yodium urin setelah

- pemberian kapsul minyak beryodium pada anak sekolah dasar di daerah gondok endemik. *Laporan Penelitian*. Bogor: Puslitbang Gizi; 2002.
10. WHO, ICCIDD, CCM, AIIMS. *Second inter-country training workshop on iodine monitoring, laboratory procedures & national IDDE programme*. New Delhi, India: 2003.
 11. Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. *Penilaian status gizi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2001.
 12. Dahlan MS. Statistika untuk kedokteran dan kesehatan: uji hipotesis dengan menggunakan SPSS program 12 jam. Jakarta: PT. Arkans; 2004.
 13. Dunn, J.T. The global challenge of iodine deficiency. *Kumpulan naskah pertemuan ilmiah nasional gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI) 2001*. Semarang: Balai Penerbit Undip:19-24.
 14. Delange F, Benist BD, Burgi H. At what median urinary iodine concentration is as population iodine sufficient? *IDD Newsletter* 2001;7(1):10-11.
 15. Dunn JT. Complacency: The most dangerous enemy in the war against iodine deficiency. *Thyroid* 2004; 10(8): 681-3.
 16. Gunanti IR, Suharjo, Kusharto CM, Rimbawan, Wirjatmadi B. Kandungan iodium pada beberapa bahan makanan di daerah pantai endemik dan non endemik. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan* 1999; 3(1).
 17. Widagdo D, dkk. Dampak pemberian garam beriodium berbagai dosis terhadap ekskresi iodium urin. *Laporan Penelitian*. Magelang: BP2GAKI, 2008.
 18. Nurcahyani YD, Setyani A, Samsudin M, Kumorowulan S. Dampak intervensi garam beriodium dosis rendah terhadap status iodium pada WUS di daerah endemik GAKI. Dalam Kartono D, dkk, editors. *Prosiding seminar ilmiah nasional GAKI*, 29 November 2012; Jogjakarta:91-102.
 19. Budiman B, Komari, Saidin M. Efektivitas intervensi garam melalui rumah tangga terhadap penurunan TGR pada anak sekolah. *Penel Gizi Makan* 2004; 27(2):12-16.
 20. Dunn JT. Iodine excess in IDD control program. *Jurnal GAKY Indonesia* 2002; 2(1):20-24.
 21. Sutanegara D. Iodines Excess. *Jurnal GAKY Indonesia* 2004; (3)1-3:44-50.
 22. Stanbury JB. Iodine deficiency disorders clinical presentations and continuing problems. *Food and nutrition bulletin* 1987; 7(-):64-72.
 23. Wirjatmadi B dan Adriani M. Gambaran GAKY di desa pantai: studi kasus anak SD di Desa Bancar, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban. *Forum Ilmu Kesehatan Masyarakat* 1998; 17(13-14):1-7.
 24. Adriani M, Wirjatmadi B, Gunanti IR. Identifikasi gondok di daerah pantai: suatu kekurangan GAKI? *Jurnal GAKY Indonesia* 2004; 3(1-3).
 25. Samsudin M dan Kartono D. Status iodium pada anak usia sekolah 6-12 tahun di daerah dengan niai EIU tinggi. *Media Gizi Mikro Indonesia* 2013; 4(2):95-108.
 26. Zava TT and Zava DT. Assessment of Japanese iodine intake based on seaweed consumption in Japan: literature based analysis. *Thyroid Research* 2011; 4(14).
 27. Lantum DN. Iodine excess in East Cameroon due to over-oidized salt. *IDD Newsletter*, 2009.