

PERKIRAAN ASUPAN IODIUM DAN NATRIUM MENGGUNAKAN URIN 24 JAM PADA ANAK DAN DEWASA

Estimation of Iodine and Sodium Intakes Using 24 hours Urine Collection Among Children and Adults

Djoko Kartono¹, Mohamad Samsudin², Sri Supadmi²
¹Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik
Jl. Percetakan Negara No 29 Jakarta Pusat
²Balai Litbang GAKI Magelang
Kavling Jayan, Borobudur, Magelang
e-mail: kartono.djoko@yahoo.com

Naskah masuk 30 April 2014.; naskah direvisi: 28 Mei 2014, naskah disetujui terbit: 13 Juni 2014

ABSTRACT

Basic health research (Riskesdas) 2007 found high rate of hypertension (31.7%). The question is, whether iodine fortification program in the salt still relevant because salt intake correlated with hypertension. This study is a cross sectional, assessing the levels of iodine and sodium in urine with estimation of iodine and sodium intake. This was a cross sectional study. Sample of this study were 99 families, including father, mother, and 6-12 years children. The study was conducted in three villages in Getasan Sub-district, Semarang District. Variables collected included body height and weight, iodine content of household salt, 24 hours urine volume, urine iodine and urine sodium excretion. Intake of iodine and sodium estimated with urinary iodine and sodium excretion values and urine volume. Type of salt consumed (97%) was brick form, the average of iodine content in salt was 20.4 ppm potassium iodate and consumption of salt was 8.0 ± 4.7 grams per day. Median and mean urine volume was 1500 ($1523 \text{ mL} \pm 623$) mL. The median urinary iodine excretion (EIU) is 93 (105 ± 61) $\mu\text{g/L}$. Proportion of subjects with $< 100 \mu\text{g/L}$ UIE was 55.6% and $\geq 300 \mu\text{g/L}$ UIE was 1%. Median and mean urinary sodium excretion (USE) was 2588 mg/L (2732 ± 986) mg/L. The proportion of USE ≥ 2300 mg/L was 62%. Frequency of iodine and sodium food source consumption: 47.5% of subjects eating instant noodles and snacks 1-2 times a week, 98% consume MSG/ketchup/sauce ≥ 1 times a day. Frequency of salty foods consumption: 53.9% of subjects consumed 1-2 times a week and 26.9% consumed bread/biscuit/cake 1-2 times a week. Median and mean intake of iodine of subject (father, mother, child) was 113 $\mu\text{g/L}$ and 126 ± 73 mg/L. Median and mean sodium intake were 3131 mg/L and 3306 ± 1193 mg/L. In sum, salt is a major source of iodine and sodium intakes although the level of iodine was considered low compared to the national standard of industry. The study location is a mild iodine deficiency area but considerably high intake of sodium based on the analysis of a 24 hour urine collection.

Keywords: adult, children, iodine, sodium, 24 hours urine.

ABSTRAK

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007 mendapatkan angka hipertensi yang tinggi (31.7%). Pertanyaannya, masih relevankah program fortifikasi iodium dalam garam karena konsumsi garam berkorelasi dengan hipertensi. Tujuan penelitian ini menilai kadar iodium urin dan natrium urin serta perkiraan asupan natrium dan iodium. Disain studi potong lintang dengan sampel keluarga: bapak, ibu, anak 6-12 tahun. Lokasi di tiga desa di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Sebanyak 99 keluarga menjadi sampel penelitian. Variabel dikumpulkan mencakup berat dan tinggi badan,

kadar iodium garam, volume urin 24 jam, kadar iodium urin dan natrium urin. Perkiraan asupan iodium dan natrium menggunakan nilai iodium dan natrium urin dan volume urin. Jenis garam yang dikonsumsi (97%) bentuk bata, rerata kadar iodium 20.4 ppm dan konsumsi garam 8.0 ± 4.7 gram per orang per hari. Median dan rerata volume urin 1500 mL dan 1523 ± 623 mL. Median dan rerata ekskresi iodium urin (EIU) 93 dan 105 ± 61 $\mu\text{g/L}$. Proporsi EIU subyek < 100 $\mu\text{g/L}$ 55.6% dan ≥ 300 $\mu\text{g/L}$ 1%. Median dan rerata ekskresi natrium urin (ENU) 2588 mg/L (ppm) dan 2732 ± 986 mg/L. Proporsi ENU ≥ 2300 mg/L 62%. Frekuensi konsumsi sumber iodium dan natrium: 47.5% subyek mengonsumsi mi instan dan *snack* 1-2 kali seminggu, 98% mengonsumsi vetsin/kecap/saus ≥ 1 kali sehari. Frekuensi makan makanan asin: 53.9% subyek mengonsumsi 1-2 kali seminggu dan 26.9% mengonsumsi roti/biskuit/*cake* 1-2 kali seminggu. Median dan rerata asupan iodium (bapak, ibu, anak) 113 $\mu\text{g/L}$ dan 126 ± 73 $\mu\text{g/L}$. Median dan rerata asupan natrium (bapak, ibu, anak) 3131 mg/L dan 3306 ± 1193 mg/L. Ringkasnya, garam merupakan sumber utama asupan iodium dan natrium walaupun kadar iodium dalam garam cukup rendah dibanding standar nasional industri. Lokasi penelitian merupakan daerah kekurangan iodium ringan namun tinggi asupan natrium berdasarkan analisis dari urin 24 jam.

Kata kunci: dewasa, anak, iodium, natrium, urin 24 jam.

PENDAHULUAN

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007¹ mendapatkan bahwa rumah tangga (RT) yang mengonsumsi garam mengandung cukup iodium di Indonesia adalah 62.3%. Pencapaian ini masih jauh dari target tercapainya garam beriodium untuk semua atau *universal salt iodization* (USI) yaitu lebih 90% RT mengonsumsi garam mengandung cukup iodium.² Namun ditemukan kecenderungan bahwa kadar ekskresi iodium dalam urin (EIU) pada anak usia sekolah dasar sudah berada di atas ambang normal: 100-199 $\mu\text{g/L}$.³ Riskesdas juga mendapatkan angka hipertensi pada kelompok usia di atas 18 tahun tinggi yaitu 31.7%.¹ Keadaan ini akan menimbulkan konflik kepentingan antara program penanggulangan kekurangan iodium yang meningkatkan konsumsi garam (beriodium) dengan program pencegahan tekanan darah tinggi (hipertensi) yang mengharuskan membatasi konsumsi garam.

Asupan garam maksimal 5-6 gram sehari dianjurkan untuk orang dewasa,^{4,5} rekomendasi ini seharusnya tidak dilihat

sebagai optimal atau toleransi asupan, melainkan sebagai target layak. Untuk jangka panjang tingkat asupan garam maksimum adalah 3 gram sehari.⁶ Jumlah asupan natrium dapat diperkirakan dari data konsumsi makanan atau dari ekskresi natrium dalam urin (ENU). Demikian juga jumlah asupan iodium dapat diperkirakan dari EIU.

Natrium antara lain berfungsi di dalam pemeliharaan volume cairan ekstraseluler dan keseimbangan air tubuh. Cairan ekstraseluler mengandung sekitar 95% dari jumlah kandungan natrium tubuh. Asupan natrium di Amerika Serikat, Inggris dan Irlandia Utara sekitar 90% berasal dari garam (natrium klorida) yang ditambahkan ke dalam makanan ataupun dari garam meja, sedangkan di negara-negara Asia berasal dari garam yang ditambahkan saat memasak maupun dari penyedap atau saus (Campbell *et al*).⁷ Demikian maka pengaruh dari asupan garam (natrium klorida) pada tekanan darah adalah yang terkait dengan asupan natrium. Anjuran pengurangan asupan natrium

dalam prakteknya akan diterjemahkan sebagai pengurangan konsumsi garam (*Medical Research Council* 6 gram).

Sementara itu, iodium berfungsi sebagai bahan utama sintesis hormon tiroid yang diperlukan dalam metabolisme dan pengaturan suhu tubuh. Asupan iodium yang utama berasal dari garam beriodium, suplemen mengandung iodium maupun makanan pabrikan (*processed foods*) yang menggunakan garam beriodium. Kekurangan iodium menyebabkan hipotiroidisme dan ketika masih dalam kandungan ataupun ketika bayi menyebabkan hipotiroidisme, menghambat perkembangan otak optimal yang bersifat permanen, dan menyebabkan kehilangan nilai IQ. Kelebihan iodium menyebabkan hipertiroidisme dan pada usia dewasa menyebabkan autoimun kelenjar tiroid.

Hipotiroidisme pada ibu hamil merupakan penyebab utama kretinisme yaitu terhambatnya perkembangan mental dan pertumbuhan tubuh pada janin hingga usia 2 tahun dan pembesaran kelenjar tiroid (gondok) jika terjadi saat masa anak dan remaja. Sedangkan peningkatan tekanan darah adalah penyebab utama penyakit kardiovaskular yaitu 62% stroke dan 49% penyakit jantung koroner (WHO).⁸ Makalah ini menyajikan perkiraan jumlah asupan iodium dan natrium menggunakan urin 24 jam dari anak usia sekolah (AUS) 6-12 tahun, laki-laki dewasa dan wanita usia subur (WUS) 18-45 tahun.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kopeng, Batur, dan Getasan, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2009 dengan disain potong lintang. Penelitian dilakukan pada sampel keluarga yang terdiri dari

suami isteri yaitu laki-laki dewasa (bapak); wanita usia subur (ibu); dan anak usia sekolah 6-12 tahun (anak). Pengumpulan data dilakukan setelah memperoleh persetujuan (*ethical approval*) dari Komisi Etik Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan. Pengumpulan data didahului dengan memberikan penjelasan kepada calon subyek terpilih kemudian dimintakan persetujuannya (*informed consent*).

Kriteria inklusi sampel adalah keluarga yang terdiri dari suami isteri berusia antara 18-45 tahun yang mempunyai anak usia 6-12 tahun dan telah tinggal di desa tersebut lebih dari 3 tahun, anggota keluarga tidak menderita penyakit kronis atau dalam pengobatan menurut pemeriksaan klinis. Sedangkan kriteria eksklusi sampel adalah mengonsumsi kapsul iodium dalam 3 tahun terakhir atau menolak ikut serta dalam penelitian.

Pemilihan sampel lokasi penelitian dilakukan dengan cara *cluster sampling* yaitu dipilih satu kecamatan secara acak dari kecamatan yang ada di Kabupaten Semarang. Kecamatan terpilih adalah Getasan. Di kecamatan terpilih, secara acak dipilih tiga desa. Unit wilayah adalah desa. Suatu desa dapat dipilih jika jumlah keluarga yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi lebih dari 50 keluarga. Pemilihan keluarga secara acak sehingga didapat 33-34 keluarga setiap desa. Desa terpilih adalah Desa Getasan, Desa Batur dan Desa Kopeng.

Pengambilan sampel penelitian berdasarkan rumus Stanley Lemeshow⁷ diperoleh besar sampel 88 subyek untuk setiap kelompok ditambah 10% kemungkinan gagal menjadi 97 subyek dibulatkan menjadi 99 subyek per desa. Setiap desa terdiri dari 33 laki-laki dewasa, 33 WUS dan 33 anak. Demikian maka jumlah total

subyek adalah 297 orang yang terdiri atas 99 anak, 99 laki-laki dewasa dan 99 WUS.

Variabel yang diukur meliputi: berat dan tinggi badan, kadar iodium dalam garam rumah tangga, volume urin 24 jam, kadar iodium dalam urin dan kadar natrium dalam urin. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan per (*bathroom scale*) dengan ketelitian 0.5 kg. Pengukuran tinggi badan menggunakan alat ukur tinggi badan (*microtoise*) dengan ketelitian 0.1 cm. Tenaga yang mengukur berat dan tinggi badan adalah tenaga yang telah berpengalaman. Sampel garam yang digunakan rumah tangga sampel diminta sebanyak 30 gram. Sampel garam dimasukkan ke dalam plastik bersegel dan diberi identitas untuk diperiksa di laboratorium dengan menggunakan metode titrasi. Pengumpulan urin 24 jam dilakukan sebagai berikut: i) subyek diberi penjelasan sebelum melakukan pengumpulan urin, ii) subyek diberi jerigen urin dan label; ii) jerigen urin yang telah terisi diberi identitas agar tidak terjadi kebocoran, iii) pengumpulan urin dimulai pada keesokan hari setelah penjelasan dan selesai pada pagi hari berikutnya. Urin ditampung menggunakan jerigen dengan volume 2.5 liter. Penentuan kadar iodium urin dan natrium urin adalah dengan menggunakan urin 24 jam. Penentuan kadar EIU menggunakan metode *wet acid digestion* dilakukan di Laboratorium BP2GAKI Magelang sedangkan penentuan kadar ENU dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

Penghitungan perkiraan asupan iodium menggunakan nilai EIU. Diasumsikan nilai median volume urin 24 jam adalah 1.5 L per hari, absorpsi iodium adalah 92% dan lebih 90% iodium dikeluarkan melalui urin.^{4,5,6} Demikian, maka asupan iodium sehari adalah EIU 24 jam dikalikan dengan faktor 1.1 dan hasil perkalian tersebut dikalikan lagi dengan faktor 1.1. Analogi yang sama juga digunakan untuk menghitung perkiraan asupan natrium menggunakan nilai ENU.

HASIL

Hasil analisis terhadap karakteristik subyek penelitian menunjukkan rata-rata umur laki-laki dewasa (bapak) adalah 36.2 ± 5.2 tahun; rata-rata berat badan (BB) adalah 56.3 ± 8.4 kg dan rata-rata tinggi badan (TB) adalah 159.6 ± 5.3 cm. Status gizi berdasarkan indeks massa tubuh (IMT) pada laki-laki dewasa dengan kategori kurus (<18.5) dan gemuk (>23.5) sebesar 34.3% dan 29.3%. Rerata umur WUS (ibu) adalah 32.8 ± 5.0 tahun; rata-rata BB WUS adalah 55.0 ± 9.9 kg dan rata-rata TB sebesar 148.4 ± 5.9 cm. Status IMT WUS dengan kategori kurus dan gemuk sebesar 3.0% dan 64.6%. Rerata umur AUS (anak) adalah 9.0 ± 4.0 tahun; rata-rata BB dan TB AUS adalah 24.0 ± 6.0 kg dan 121.8 ± 9.4 cm. Status IMT pada AUS dengan kategori kurus dan gemuk sebesar 7.1% dan 1.0%. Pendidikan responden laki-laki dewasa (bapak) dan responden wanita usia subur (ibu) sebagian besar hanya sampai tamat SD (laki-laki dewasa= 65.7% dan WUS= 58.6%). Karakteristik subyek (bapak, ibu dan anak) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Sosial Ekonomi dan Status Gizi Subyek

Karakteristik	Kategori	Subyek		
		Bapak (n=99)	Ibu (n=99)	Anak (n=99)
Pendidikan	TS/TTSD/TSD	65 (65,7)	58 (58,6)	
	TSMF	20 (20,2)	23 (23,2)	
	TSMA+	8 (8,1)	12 (12,1)	
	Tidak bekerja/IRT	0 (0,0)	15 (15,2)	
Pekerjaan	Buruh/tukang/sopir	28 (28,3)	10 (10,1)	
	Dagang/wiraswasta	8 (8,1)	9 (9,1)	
	Tani	55 (55,6)	55 (55,6)	
	PNS/kary/swasta	2 (2,0)	3 (3,0)	
	Kurus	6 (6,1)	3 (3,0)	7 (7,1)
Status IMT	Normal	68 (68,7)	32 (32,3)	90 (90,8)
	Gemuk	25 (25,3)	64 (64,6)	1 (1,0)

Catatan: - Angka dalam kurung adalah persen
 - Status IMT anak menggunakan tabel IMT anak umur 2-20 tahun

Konsumsi Garam

Secara keseluruhan, hampir semua (97%) keluarga menggunakan garam bentuk bata, sisanya sebesar 3%, dan tidak ada garam bentuk krosok. Di Desa Batur dan Getasan hanya ada garam bentuk bata. Rata-rata konsumsi garam adalah 8.0 ± 4.7 gram per orang per hari. Di Desa Batur dan Getasan, rata-rata konsumsi garam lebih 8 gram per orang per hari. Sementara itu, hasil titrasi menunjukkan bahwa rata-rata sampel garam mengandung 20.4 ± 10.5 ppm. Rata-rata

kadar iodium dalam garam terendah di Desa Batur (17.9 ppm) dan tertinggi di Desa Getasan (23.4 ppm). Sedangkan hasil tes cepat kandungan iodium dalam garam menunjukkan cakupan RT yang mengonsumsi garam cukup kandungan iodium sesuai standar nasional industri (SNI) sebesar 57.6% seperti disajikan pada Tabel 2. Proporsi RT yang mengonsumsi garam mengandung cukup iodium terendah di Desa Kopeng (42.6%) dan tertinggi di Desa Getasan (78.8%).

Tabel 2. Karakteristik Garam yang Digunakan Rumah Tangga menurut Lokasi

Karakteristik dan Satuan	Nilai dan Lokasi			
	Kopeng (n=33)	Batur (n=33)	Getasan (n=33)	Total (n=99)
<i>Bentuk</i>				
Krosok	9,1%	0%	0%	3%
Bata	90,9%	100%	100%	97%
<i>Konsumsi per hari</i>				
Rata-rata (gram)	7,2	8,3	8,5	8,0
Simpang baku (gram)	4,4	4,8	5,1	4,7
<i>Titrasi</i>				
Rata-rata (ppm)	20,0	17,9	23,4	20,4
Simpang baku (ppm)	11,5	7,5	11,6	10,5

Volume Urin 24 Jam

Secara keseluruhan (bapak, ibu dan anak), nilai median volume urin adalah 1500 mL sedangkan nilai rata-ratanya adalah 1523 ± 623 mL. Nilai median dan rata-rata volume urin bapak adalah 2000 (953 ± 396) mL, ibu 1750 (1623 ± 435)

mL dan anak 1000 (1993 ± 513) mL. Nilai median volume urin terendah untuk bapak adalah di Desa Getasan (1750 mL), untuk ibu di Desa Batur (1500 mL) dan untuk anak di Desa Getasan (750 mL) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata dan Simpang Baku Volume Urin 24 Jam menurut Lokasi

Subyek dan Nilai	Volume (mL) urin dan Lokasi			
	Kopeng	Batur	Getasan	Total
<i>Bapak</i>				
Median	2250	2000	1750	2000
Rata-rata, simpang baku	2303±248	1938±435	1739±622	1993±513
<i>Ibu</i>				
Median	1750	1500	1750	1750
Rata-rata, simpang baku	1856±226	1545±333	1467±574	1623±435
<i>Anak</i>				
Median	1000	1000	750	1000
Rata-rata, simpang baku	1152±306	1068±361	639±320	953±396
<i>Bapak, Ibu dan Anak</i>				
Median	1750	1500	1250	1500
Rata-rata, simpang baku	1770±542	1517±518	1282±699	1523±623

Iodium Urin

Secara keseluruhan (bapak, ibu dan anak), dari 297 sampel urin yang diperiksa, diperoleh nilai median EIU adalah 93 (105 ± 61) $\mu\text{g/L}$. Nilai median EIU terendah di Desa Batur 63 (86 ± 58) $\mu\text{g/L}$ dan tertinggi di Desa Getasan 121 (142 ± 62) $\mu\text{g/L}$. Proporsi EIU (bapak, ibu dan anak) yang kurang dari 100 $\mu\text{g/L}$ adalah 55.6% dan EIU 300 $\mu\text{g/L}$ atau lebih adalah hanya 1% seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Nilai median dan nilai rata-rata EIU bapak adalah 87 (98 ± 60) $\mu\text{g/L}$, ibu 84 (98 ± 63) $\mu\text{g/L}$ dan anak 104 (118 ± 57) $\mu\text{g/L}$. Nilai median EIU tertinggi di Desa Getasan yaitu untuk bapak 121 $\mu\text{g/L}$, ibu 115 $\mu\text{g/L}$ dan anak 145 $\mu\text{g/L}$. Proporsi EIU kurang dari 100 $\mu\text{g/L}$ pada bapak adalah 62.6%, ibu 60.6% dan anak 43.4%. Sedangkan proporsi EIU 300 $\mu\text{g/L}$ atau lebih pada bapak 1%, ibu 2% dan anak 0%. Secara keseluruhan, proporsi EIU kurang 100 $\mu\text{g/L}$ adalah 55.6% dan proporsi EIU 300 $\mu\text{g/L}$ atau lebih adalah 1%.

Tabel 4. Nilai Median, Rata-Rata dan Simpang Baku Kadar Iodium Urin 24 Jam menurut Lokasi

Subyek dan Nilai ($\mu\text{g/L}$)	Lokasi			
	Kopeng	Batur	Getasan	Total
<i>Bapak</i>				
Median	88	58	121	87
Rata-rata, simpang baku	87 \pm 42	73 \pm 54	133 \pm 67	98 \pm 60
< 100	66,7%	81,8%	39,4%	62,6%
\geq 300	0%	0%	3%	1%
<i>Ibu</i>				
Median	78	61	115	84
Rata-rata, simpang baku	74 \pm 33	77 \pm 59	141 \pm 68	98 \pm 63
< 100	72,7%	75,8%	33,3%	60,6%
\geq 300	0%	3%	3%	2%
<i>Anak</i>				
Median	85	94	145	104
Rata-rata, simpang baku	96 \pm 47	107 \pm 59	151 \pm 51	118 \pm 57
< 100	57,6%	54,5%	18,2%	43,4%
\geq 300	0%	0%	0%	0%
<i>Bapak, Ibu dan Anak</i>				
Median	81	63	121	93
Rata-rata, simpang baku	86 \pm 42	86 \pm 58	142 \pm 62	105 \pm 61
< 100	65,7%	70,7%	30,3%	55,6%
\geq 300	0%	1%	2%	1%

Natrium Urin

Secara keseluruhan (bapak, ibu dan anak), nilai median dan rata-rata ENU adalah 2588 (2732 \pm 986) ppm. Nilai median terendah di Desa Getasan 2562 (2600 \pm 911) dan tertinggi di Desa Kopeng 2648 (2816 \pm 988) ppm. Proporsi kadar ENU 2300 ppm atau lebih adalah 62% seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Nilai median dan rata-rata ENU pada bapak adalah 2148 (2382 \pm 825) dan proporsi kadar ENU 2300 ppm atau lebih sebesar 43.9%. Pada ibu, nilai median dan rata-rata kadar ENU adalah 2636 (1623 \pm 435) dan proporsi kadar ENU 2300 atau lebih sebesar 68.7%. Sedangkan pada anak, nilai median dan rata-rata ENU adalah 2774 (953 \pm 396) dan proporsi kadar ENU 2300 ppm atau lebih sebesar 73.5%.

Tabel 5. Nilai Median, Rata-Rata dan Simpang Baku Kadar Natrium Urin 24 Jam menurut Lokasi

Subyek dan Nilai (ppm)	Lokasi			
	Kopeng	Batur	Getasan	Total
<i>Bapak</i>				
Median	2152	2459	1989	2148
Rata-rata, simpang baku	2489±820	2498±827	2160±806	2382±825
>= 2300	42,4%	57,6%	31,3%	43,9%
<i>Ibu</i>				
Median	2687	2636	2618	2636
Rata-rata, simpang baku	1856±226	1545±333	1467±574	1623±435
>= 2300	63,6%	69,7%	72,7%	68,7%
<i>Anak</i>				
Median	3068	2747	2750	2774
Rata-rata, simpang baku	1152±306	1068±361	639±320	953±396
>= 2300	78,8%	69,7%	71,9%	73,5%
<i>Bapak, Ibu dan Anak</i>				
Median	2648	2636	2562	2588
Rata-rata, simpang baku	2816±988	2780±1050	2600±911	2732±986
>= 2300	61,6%	65,7%	58,8%	62%

Makanan Sumber Iodium dan Natrium

Hasil wawancara terhadap bapak, ibu dan anak terhadap frekuensi makan makanan sumber iodium dan natrium dalam 1 minggu terakhir ditunjukkan pada Tabel 6. Frekuensi makan mi instan dan *snack* tertinggi adalah 1-2 kali per minggu yaitu 47.5% dan hanya 1.3% yang mengonsumsi 1 kali atau lebih dalam sehari. Sebanyak 98% subyek mengonsumsi vet-

sin/kecap/saus 1 kali atau lebih dalam sehari. Sebaliknya, sebanyak 96.6% subyek tidak pernah mengonsumsi makanan kaleng (sarden, kornet). Frekuensi makan makanan asin (ikan, telur, terasi) tertinggi adalah 1-2 kali per minggu yaitu 53.9%. Demikian juga frekuensi makan roti/biskuit/*cake* tertinggi adalah 1-2 kali per minggu yaitu 26.9%.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Makan Makanan Sumber Iodium dan Natrium

Jenis makanan	Frekuensi Makan				
	>=1x/hr	3-6x/mg	1-2x/mg	<3x/mg	Tak pernah
Mi instan, <i>snack</i>	4 (1,3)	52 (17,5)	141 (47,5)	44 (14,8)	56 (18,9)
Vetsin/kecap/saus	291 (98,0)	5 (1,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,3)
Makanan kaleng (sarden, kornet)	1 (0,3)	1 (0,3)	0 (0,0)	8 (2,7)	287 (96,6)
Makanan asin (ikan, telur, terasi)	15 (5,1)	42 (14,1)	160 (53,9)	46 (15,5)	34 (11,4)
Roti, biskuit, <i>cake</i>	50 (16,9)	30 (10,1)	80 (26,9)	18 (6,1)	119 (40,1)

Catatan: hr= hari, mg= minggu

Perkiraan Asupan Iodium

Tabel 7 menunjukkan nilai median, rata-rata dan simpang baku dari perkiraan asupan iodium berdasarkan EIU 24 jam subyek. Secara keseluruhan, nilai median asupan iodium (bapak, ibu dan anak) adalah 113 µg dengan nilai rata-rata 126 ± 73 µg. Berdasarkan lokasi, nilai median asupan iodium tertinggi di Desa Getasan yaitu 146 µg dan terendah di Desa Batur

yaitu 76 µg. Berdasarkan subyek, nilai median asupan iodium tertinggi pada anak yaitu 126 µg dengan nilai rata-rata 143 ± 69 µg dan terendah pada ibu yaitu 102 µg dengan nilai rata-rata 118 ± 76 µg. Nilai rata-rata dan simpang baku baik berdasarkan lokasi maupun subyek menunjukkan bahwa variasi nilai simpang baku EIU cukup besar (lebar).

Tabel 7. Nilai Median, Rata-Rata dan Simpang Baku Asupan Iodium menurut Lokasi

Subyek dan Nilai EIU (µg/hari)	Lokasi			
	Kopeng	Batur	Getasan	Total (n=297)
<i>Bapak</i>	n=33	n=33	n=33	n=99
Median	106	70	146	105
Rata-rata, simpang baku	106±50	89±65	161±81	119±73
<i>Ibu</i>	n=33	n=33	n=33	n=99
Median	94	74	139	102
Rata-rata, simpang baku	90±40	90±71	171±83	118±76
<i>Anak</i>	n=33	n=33	n=33	n=99
Median	103	114	175	126
Rata-rata, simpang baku	116±57	129±71	182±62	143±69
<i>Bapak, Ibu dan Anak</i>	n=99	n=99	n=99	n=297
Median	98	76	146	113
Rata-rata, simpang baku	104±50	104±71	172±75	126±73

Perkiraan Asupan Natrium

Tabel 8 menunjukkan nilai median, rata-rata dan simpang baku dari perkiraan asupan natrium berdasarkan ekskresi natrium dalam urin 24 jam subyek. Secara keseluruhan, nilai median asupan natrium (bapak, ibu dan anak) adalah 3131 mg dengan nilai rata-rata 3306 ± 1193 mg. Berdasarkan lokasi, nilai median asupan natrium di Desa Kopeng adalah yang tertinggi yaitu 3204 mg dan terendah di Desa

Getasan yaitu 3100 mg. Berdasarkan subyek, nilai median asupan natrium pada anak adalah yang tertinggi yaitu 3357 mg dengan nilai rata-rata 3665 ± 61315 mg dan yang terendah adalah pada bapak 2599 mg dengan nilai rata-rata 2883 ± 998 mg. Nilai rata-rata dan simpang baku baik menurut subyek maupun menurut lokasi menunjukkan bahwa variasi nilai simpang baku ekskresi natrium dalam urin cukup besar (lebar).

Tabel 8. Nilai Median, Rata-Rata dan Simpang Baku Asupan Natrium menurut Lokasi

Subyek dan Nilai ENU (mg/hari)	Lokasi			
	Kopeng	Batur	Getasan	Total
<i>Bapak</i>	n=33	n=33	n=33	n=99
Median	2604	2975	2407	2599
Rata-rata, simpang baku	3012±992	3022±1001	2614±976	2883±998
<i>Ibu</i>	n=33	n=33	n=33	n=99
Median	3251	3190	3168	3190
Rata-rata, simpang baku	3259±1091	3345±1119	3054±1175	3369±1122
<i>Anak</i>	n=33	n=33	n=33	n=99
Median	3712	3323	3327	3357
Rata-rata, simpang baku	3953±1309	3723±1561	3320±966	3665±1315
<i>Bapak, Ibu dan Anak</i>	n=99	n=99	n=99	n=297
Median	3204	3189	3100	3131
Rata-rata, simpang baku	3408±1196	3363±1271	3146±1102	3306±1193

PEMBAHASAN

Konsumsi Garam

ICCIDD/ UNICEF/ WHO mensyaratkan minimal 90% rumah tangga telah mengonsumsi garam cukup iodium, agar terhindar dari masalah gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI). Penelitian ini mendapatkan hanya 57.6% rumah tangga yang mengonsumsi garam cukup iodium.

Hasil titrasi terhadap garam yang dikonsumsi rumah tangga, didapatkan rata-rata kadar kalium iodat dalam garam adalah 20.4 *part per million (ppm) potassium iodate* atau 20.4 miligram kalium iodat per 1 kilogram garam. Kadar garam beriodium 20.4 ppm kalium iodat karena hanya setara dengan 12.1 ppm iodium. Salah satu penyebab rendahnya kandungan iodium dalam garam yang digunakan oleh rumah tangga tersebut adalah kualitas bahan baku garam yang rendah akibat kandungan airnya masih tinggi. Standar Nasional Industri (SNI) mensyaratkan 30 ppm kalium iodat (KIO_3) atau setara dengan 17.8 ppm

iodium. Sedangkan ICCIDD/ UNICEF/ WHO³ menyarankan tingkat fortifikasi 20 ppm untuk menjamin kecukupan iodium sehari untuk seluruh penduduk.

Hasil pengukuran terhadap konsumsi garam, didapatkan bahwa rata-rata konsumsi garam adalah 8 gram per orang per hari. Masyarakat di daerah ini umumnya mengonsumsi garam bentuk bata yang kadar airnya mencapai 10-15% sehingga masyarakat sebenarnya hanya mengonsumsi sekitar 7 gram per orang per hari. Kadar air maksimum yang ditetapkan dalam SNI untuk garam beriodium adalah 5%. Secara nasional, perhitungan kebutuhan garam (beriodium) per orang per hari adalah 10 gram. Jika konsumsi garam adalah 8 gram per hari dan kadar iodium dalam garam 12.1 ppm iodium serta asumsi bahwa garam beriodium berkontribusi rata-rata sekitar 80% asupan iodium sehari maka rata-rata asupan iodium adalah sebagai berikut: asupan iodium dari garam adalah 97 μ g sehari ditambah iodium dari sumber lain sebesar 19 μ g maka

rata-rata asupan iodium sehari adalah 116 µg. Jika *bioavailability* iodium adalah 92% maka rata-rata asupan iodium sebenarnya 107 µg sehari.

Kadar iodium yang rendah dalam garam berisiko terjadinya kekurangan iodium dan timbulnya gejala hipotiroidisme. Sebaliknya kadar iodium yang tinggi berisiko terjadinya kelebihan iodium dan timbulnya gejala hipertiroidisme. Namun dampak dari hipotiroidisme (khususnya pada saat hamil) lebih serius yaitu kretin dibandingkan dengan dampak dari hipertiroidisme. Kretin bersifat *irreversible* atau permanen atau tidak dapat disembuhkan.

Volume Urin 24 Jam

Nilai median volume urin 24 jam anak usia 7-15 tahun adalah sekitar 0.9 mL per jam per kilogram berat badan (0.0009 L per jam per kilogram berat badan) atau sekitar 1 liter per hari. Sedangkan volume urin untuk usia dewasa adalah sekitar 1.5 L.¹¹ Nilai median volume urin 24 jam gabungan laki-laki dan perempuan dewasa serta anak usia sekolah adalah 1500 mL atau 1.5 liter. Jumlah urin yang diekskresikan dalam 24 jam bervariasi dan dipengaruhi oleh jumlah asupan cairan, penguapan tubuh dan pernafasan serta aktifitas buang air besar. Rentang yang normal adalah 800-2000 mL sehari (jika asupan cairan sekitar 2 liter sehari) atau rata-rata 1500 mL sehari. Volume ekskresi urin di siang hari biasanya 2-4 kali lebih banyak dibandingkan pada malam hari. Penggunaan nilai median dan bukan nilai rata-rata untuk volume urin adalah karena nilai simpang baku nilai rata-rata cukup besar sehingga grafiknya tidak normal.

Natrium antara lain berfungsi dalam pengaturan tekanan darah. Kenaikan kadar natrium tubuh akan merangsang sekresi renin dan mengakibatkan penyempitan pembuluh darah perifer. Diduga asu-

pan iodium dan natrium cukup besar berasal dari makanan dan minuman sehari-hari dan hanya sebagian saja berasal dari penambahan garam dapur pada menu sehari-hari.

Iodium dan Natrium Urin

Ekskresi Iodium Urin (EIU) merupakan refleksi asupan iodium harian, karena sebagian besar (90%) iodium dikeluarkan melalui urin. Karenanya nilai EIU merupakan indikator yang baik untuk mengukur asupan iodium harian. Iodium urin diekspresikan sebagai ekskresi iodium urin (EIU) = *urinary iodine excretion* (UIE) 24 jam dengan satuan mikrogram per hari (µg/hari) atau sebagai kadar iodium urin (KIU) = *urinary iodine concentration* (UIC) dengan satuan mikrogram per liter (µg/L).¹² Kadar iodium urin umumnya digunakan jika menggunakan sampel urin sesaat.

Hasil analisis ekskresi iodium dalam urin menunjukkan bahwa secara keseluruhan median EIU adalah 113 µg per hari. Sedangkan nilai median EIU pada anak adalah 126 µg, pada bapak 104 µg dan pada ibu 102 µg. Dalam penelitian ini, median volume urin anak adalah 1000 mL atau 1 liter. Demikian maka nilai median EIU anak 126 µg/hari setara dengan 126 µg/L. Sedangkan untuk bapak dan ibu dengan volume urin 2000 mL dan 1750 mL, maka median EIU 104 µg dan 102 µg per hari setara dengan sekitar 52 µg/L dan 58 µg/L.

Pada awal 1990-an WHO menetapkan nilai median KIU pada anak usia sekolah lebih dari 100 µg/L sebagai indikator kecukupan iodium dalam masyarakat. Hal yang mendasari penetapan ini adalah prevalensi gondok kurang dari 10% ketika EIU masyarakat lebih 100 µg/hari.¹³ Eliminasi kekurangan iodium sebagai masalah kesehatan masyarakat tercapai

jika median EIU pada anak usia sekolah $\geq 100 \mu\text{g/L}$ dengan syarat $< 20\%$ mempunyai EIU $< 50 \mu\text{g/L}$. Akhirnya WHO juga menetapkan penggunaan nilai median EIU $100 \mu\text{g/L}$ dapat digunakan untuk dewasa.¹⁴ Median EIU $50\text{-}99 \mu\text{g/L}$ masuk kategori kekurangan iodium ringan dan median EIU $100\text{-}199 \mu\text{g/L}$ masuk kategori cukup iodium.³ Demikian maka subyek bapak dan ibu di daerah ini masuk kategori risiko kekurangan iodium ringan sedangkan subyek anak masuk kategori cukup iodium. Penelitian ini mendapatkan sebanyak 62% bapak dengan EIU $< 100 \mu\text{g}$, pada ibu 60.6% dan pada anak 43.4%. Di Swiss¹⁴, dengan tingkat fortifikasi iodium dalam garam 15 ppm iodium KIU pada anak usia sekolah $115 \mu\text{g/L}$ dan pada ibu hamil $138 \mu\text{g/L}$. Setelah 5 tahun dinaikkan menjadi 20 ppm iodium, KIU pada anak usia sekolah menjadi $141 \mu\text{g/L}$ dan pada ibu hamil $249 \mu\text{g/L}$.

Ekskresi natrium urin (ENU) juga merupakan refleksi asupan natrium harian, karena sekitar 90% natrium dikeluarkan melalui urin. Oleh karena itu, nilai ENU merupakan indikator yang baik untuk mengetahui asupan natrium harian. Penentuan ENU dalam penelitian ini didasarkan dari pengumpulan contoh urin subyek 24 jam. Diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan median ENU adalah 2588 mg/L , pada bapak 2148 mg/L atau *part per million* (ppm), pada ibu 2636 mg/L dan pada anak 2774 mg/L .

Dalam publikasi ilmiah sering digunakan kata natrium (sodium) dan bukan garam (natrium klorida), 1 gram natrium klorida = 17.1 mmol atau 393.4 mg natrium. ENU di tuliskan dalam satuan mmol sedangkan asupan natrium dalam gram (g) atau milligram (mg). Konversi antara keduanya, dan faktor konversi dalam tabel adalah sebagai berikut: 1 mmol natrium = 23 mg ; 1000 mg (1 g) natrium = 43.5 mmol .⁹

Makanan Sumber Natrium dan Iodium

Di negara industri (maju), garam yang digunakan dalam *processed food* memberikan kontribusi sekitar 60-80% asupan garam. Sumber utama garam dari *processed food* di negara tersebut adalah roti, produk olahan susu dan olahan daging.¹⁵ Sebaliknya, di masyarakat dimana sebagian besar makanan disiapkan di rumah, garam rumah tangga adalah sumber utama iodium. Demikian juga di negara dimana garam difortifikasi iodium, umumnya sumber utama iodium adalah garam rumah tangga dan garam yang digunakan dalam produksi makanan.¹⁶ Di China, 77.5% asupan natrium berasal dari garam yang ditambahkan saat memasak, sebanyak 6.5% dari kecap dan 4.9% dari sayuran. Sedangkan di Jepang, hanya 9.9% asupan natrium berasal dari garam, 20.9% dari kecap dan 13.8% dari sayuran.⁹

Penelitian ini mendapatkan bahwa vetsin (penyedap masakan), bumbu penyedap lainnya, kecap, dan saus merupakan jenis penyedap makanan yang paling sering dikonsumsi (98,0%) subyek penelitian dengan frekuensi 1 kali atau lebih per hari; disusul roti, biskuit, *cake* (16,9%); dan minuman berkafein (12,8%) seperti ditunjukkan pada Tabel 6. Namun demikian, dari berbagai sumber data yang ada dapat ditarik kesimpulan bahwa kontribusi iodium dari garam beriodium merupakan yang terbesar yaitu sekitar 80%.

Asupan Iodium dan Natrium

Laporan WHO tentang penyakit tidak menular tahun 2010 mengusulkan mengurangi konsumsi garam dan kandungan garam dalam makanan sebagai cara yang efektif yang harus dilaksanakan untuk menurunkan prevalensi penyakit tidak menular.¹⁷ Pada saat yang sama, ada kekhawatiran bahwa gangguan akibat kekurangan iodium akan muncul kembali

walaupun sudah banyak negara mengadopsi *universal salt iodization* (USI) atau garam beriodium untuk semua sebagai tindak lanjut dari resolusi eliminasi gangguan akibat kekurangan iodium yang dikeluarkan dalam *World Health Assembly* ke-43. Gangguan akibat kekurangan iodium adalah masalah kesehatan global yang dapat menyebabkan keterbelakangan perkembangan dan fungsi kognitif, hipotiroidisme kretinisme dan gondok endemic.¹⁸

Pada Tabel 7 dan 8 menyajikan perkiraan asupan iodium dan natrium berdasarkan ekskresi iodium urin dan ekskresi natrium urin 24 jam. Secara umum, perkiraan asupan iodium adalah 113 µg sehari atau kurang dari 60 µg/L adalah masuk kategori risiko kekurangan iodium ringan. Sementara itu, secara umum perkiraan asupan natrium adalah 3131 mg sehari atau 1.36 kali dari anjuran yaitu 2300 mg sehari. Garam dapur (rumah tangga) mengandung 40% natrium, maka 3131 mg natrium itu setara dengan 7827 mg atau 7.8 g garam (NaCl). Jika kontribusi natrium dari garam adalah sekitar 80% maka konsumsi adalah 6262 mg sehari atau 6.3 g garam sehari atau masih di atas anjuran 5 g garam sehari.

KESIMPULAN

Garam iodium merupakan sumber utama asupan iodium dan natrium dengan konsumsi 8.0 g per orang per hari dan kadar iodium 20.4 ppm kalium iodat atau 12.1 ppm iodium. Persentase garam rumah tangga yang memenuhi SNI 30 ppm KIO₃ masih rendah (< 50%). Median volume urin 24 jam adalah 1.5 liter dengan median EIU 93 µg/L (kategori kekurangan iodium) dan median ENU 2588 mg/L (di atas standar ENU normal 2300 mg/L). Median asupan iodium sehari adalah 113 µg sehari atau 75 µg/L atau kategori risiko

kekurangan iodium ringan. Sementara itu, median asupan natrium adalah 3131 mg sehari atau 1.36 kali di atas batas normal 2300 mg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami tujukan kepada DR. Sunarno Ranu Widjojo selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan (2001-2009) yang telah mendorong dan memberikan arahan untuk melaksanakan studi kebijaksanaan ini. Ucapan terima kasih juga kami tujukan kepada: Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang beserta staf tenaga gizi kabupaten; Kepala Puskesmas Getasan beserta staf petugas gizi puskesmas; bidan desa dan Kepala Desa beserta perangkat Desa Kopeng, Batur, dan Getasan. Tak lupa ucapan terima kasih kami sampaikan kepada para responden yang telah berpartisipasi sebagai subyek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan RI. *Riskesdas 2007: Laporan Nasional*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2008.
2. Tim Penanggulangan GAKI Pusat. *Rencana Aksi Nasional (RAN) Kesinambungan Program Penanggulangan GAKI*. Jakarta: Bappenas; 2005.
3. WHO/ UNICEF/ ICCIDD. *Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination: A Guide for Programme Managers*. Third edition, 2010.
4. Nath SK, Moinier B, Tuillier F, Rongier M, Desjeux JF. Urinary Excretion of Iodide and Fluoride from Supplemented Food Grade Salt. *Int J Vitam Nutr Res* 1992; 62:66-72.
5. Jahreis G, Hausmann W, Kiessling G, Franke K, Leiterer M. Bioavailability of

- Iodine from Normal Diets Rich in Dairy Products – Results of Balance Studies in Women. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2001; 109:163-167.
6. Institute of Medicine. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water; Standing Committee on The Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington DC: The National Academies Press; 2005.
 7. World Health Organization. *Diet, Nutrition and The Prevention of Chronic Diseases*. Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series No. 916. Geneva: WHO; 2003.
 8. He FJ and Mac Gregor GA. How Far Should Salt Intake be Reduced? *Hypertension, Journal of The American Heart Association*. 2003; 42:1093-1099.
 9. Elliott P and Lan B. *Salt Intake around The World*. Geneva: WHO; 2007.
 10. Medical Research Council, Human Nutrition Research. *Why 6 g? A Summary of The Scientific Evidence for The Salt Intake Target*. Cambridge: Food Standard Agency; 2007.
 11. World Health Organization. *Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. Geneva, Switzerland: WHO; 2002. Diunduh dari: <http://www.who.int/whr/2002>, tanggal 30 Juni 2006.
 12. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga SK. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan. Terjemahan Pramo D*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 1997.
 13. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc*. Washington: National Academies Press; 2002.
 14. Zimmermann MB and Andersson M. Assessment of Iodine Nutrition in Populations: Past, Present, and Future. *Nutrition Review* 2012; 70(10):553-570.
 15. WHO/UNICEF/ICCIDD. *Indicators for Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Their Control Programme*. Report of a joint WHO/ UNICEF/ ICCIDD Consultation, 3-5 November 1992. Geneva; 1993.
 16. Zimmermann MB, Aeberli I, Torresani T, Burgi H. Increasing The Iodine Concentration in The Swiss Iodized Salt Program Markedly Improved Iodine Status in Pregnant Women and Children: A 5 Years Prospective National Study. *Am J Clin Nutr* 2005; 82:388-92.
 17. Thomson BM. Nutritional Modeling Distributions of Salt Intake From Processed Food in New Zealand. *Br.J.Nutr* 2009; 102:757-765.
 18. Johner SA, Gunther AL, Remmer T. Current Trends of 24 Hours Urinary Iodine Excretion in German School Children and The Importance of Iodised Salt in Processed Food. *Br J Nutr* 2001; 106:1749-56.
 19. World Health Organization. *Global Status Report on Non Communicable Diseases*. Geneva, WHO; 2010. Diunduh dari: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_end.pdf.
 20. Zimmermann MB, Jooste PL, Pandav CS. Iodine deficiency disorders. *Lancet* 2008; 372 (9645):1251-62.