

KANDUNGAN IODIUM DALAM KELOMPOK BAHAN MAKANAN DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN PANTAI

Iodine Content of Foodstuffs Group in Mountainous and Coastal Area

Hastin D. Kusumawardani¹, M. Arif Musoddaq¹, Candra Puspitasari¹

¹Balai Litbang GAKI Magelang

Kavling Jayan Borobudur Magelang, Indonesia

*e-mail: hastin_dk@yahoo.com

Submitted: October 28th, 2017, revised: November 13th, 2017, approved: November 20th, 2017

ABSTRACT

Background. Iodine is an important micronutrient and necessary for the synthesis of thyroid hormones, thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3). The human body can not make iodine it self but must get it from outside the body through iodine uptake contained in food and drink. Food is a major contributor to iodine intake. Analysis of iodine content in foodstuffs can provide information about the variation iodine intake in a person's diet. Some studies show that on the same type of food will differ iodine content. **Objective.** Determine the content of iodine in foodstuffs in various geographical locations. **Method.** The research was conducted in four sub-districts in Wonosobo District, Kertek, Selomerto, Garung, and Kejajar representing the highlands and mountains and Bantul District, in the sub-districts of Sanden, Kretek, Piyungan, and Dlingo representing coastal areas and lowland. Research method by taking samples of foodstuffs are commonly consumed food ingredients by people in research sites and live in these locations. From each sub-district, foodstuffs from vegetables, cereals, tubers, fish, eggs and poultry, soil and water were collected directly from the research site. Food samples were prepared using microwave digestive, then analyzed by duplo with spectrophotometry method. **Results.** Iodine content of foodstuffs in mountainous are different from coastal areas, but not so with in upland areas and lowland areas. Iodine content of foodstuffs from plants varies, ranging from 0.73 to 4.09 µg/g. Milk and beef have the highest iodine content, 9.89 ± 3.78 µg/g and 9.2 ± 9.14 µg/g. Iodine content in eggs between 0.97-1.98 µg/g. Freshwater fish contains iodine 0.42-1.13 µg/g. Poultry meat contains iodine 0.69-2.97 µg/g. The soil at the research site contains iodine 0.41-4.11 µg/g, whereas iodine content in water is between 0-23,36 µg/L. **Conclusion.** The results of this study indicate that iodine content in foodstuffs varies according to geographical location, and varies even in the same class of foodstuffs.

Keywords: foodstuffs group, geographical location, iodine content

ABSTRAK

Latar belakang. Iodium merupakan mikronutrien penting dan dibutuhkan untuk sintesis hormon tiroid, yaitu tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3). Manusia tidak dapat membuat iodium dalam tubuhnya, tetapi harus mendapatkan dari luar tubuh melalui serapan iodium yang terkandung dalam makanan serta minuman. Makanan merupakan kontributor utama asupan iodium. Analisis kandungan iodium dalam bahan makanan dapat memberikan informasi tentang variasi asupan iodium dalam diet seseorang. **Tujuan.** Untuk mengetahui kandungan iodium dalam bahan makanan di berbagai area geografis. **Metode.** Penelitian ini dilakukan di empat wilayah kecamatan di Kabupaten Wonosobo, yaitu di Kecamatan Kertek, Selomerto, Garung, dan Kejajar mewakili daerah dataran tinggi dan pegunungan serta Kabupaten Bantul yaitu di wilayah Kecamatan Sanden, Kretek, Piyungan, dan Dlingo mewakili daerah dataran rendah dan pantai. Metode penelitiannya dengan mengambil sampel bahan makanan dari bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat di lokasi penelitian dan hidup di lokasi tersebut. Dari tiap-tiap kecamatan diambil bahan makanan dari golongan sayuran, sereal, umbi, ikan, telur dan unggas,

tanah dan air yang diambil langsung dari lokasi penelitian. Sampel bahan makanan kemudian dipreparasi dengan menggunakan *microwave digestive*, selanjutnya dianalisis secara duplo dengan metode spektrofotometri. **Hasil.** Kandungan iodium dalam bahan makanan di daerah pegunungan berbeda dengan daerah pantai, akan tetapi tidak berbeda antara dataran tinggi dan dataran rendah. Kandungan iodium bahan makanan dari tumbuh-tumbuhan bervariasi, dengan kisaran antara 0,73-4,09 µg/g. Susu dan daging sapi mempunyai kandungan iodium tertinggi, 9.89 ± 3.78 µg/g dan 9.2 ± 9.14 µg/g. Kandungan iodium dalam telur antara 0,97-1,98 µg/g. Ikan air tawar mengandung iodium 0,42-1,13 µg/g. Daging unggas mengandung iodium sebanyak 0,69-2,97 µg/g. Tanah di lokasi penelitian mengandung iodium 0,41-4,11 µg/g, sedangkan kandungan iodium dalam air antara 0-23,36 µg/L. **Kesimpulan.** Hasil penelitian menunjukkan kandungan iodium dalam bahan makanan berbeda-beda menurut letak geografisnya, dan bervariasi meskipun dalam golongan bahan makanan yang sama.

Kata kunci: kelompok bahan makanan, letak geografis, kandungan iodium

PENDAHULUAN

Iodium merupakan mikronutrien yang penting dan dibutuhkan untuk sintesis hormon tiroid, yaitu tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3). Hormon tiroid mengatur beragam proses fisiologis penting dalam tubuh termasuk oksidasi sel. Kebutuhan harian iodium adalah 90 µg/hari untuk usia 1-8 tahun, 120 µg/hari untuk usia 9-13 tahun, 150 µg/hari untuk usia 14 tahun-dewasa, dan 250 µg/hari untuk ibu hamil dan menyusui.¹ Manusia tidak dapat membuat iodium dalam tubuhnya, tetapi harus mendapatkannya dari luar tubuh (secara alamiah) melalui serapan iodium yang terkandung dalam makanan serta minuman.²

Semua iodium dalam makanan yang dikonsumsi akan diubah menjadi iodida dan diserap dalam mukosa usus, kemudian 80 persen iodida dalam darah akan dibuang melalui ginjal dan digunakan oleh tiroid sebanyak 20 persen, sehingga penilaian status iodium yang direkomendasikan adalah Ekskresi Iodium Urine (EIU).^{3,4} Informasi tentang kontribusi asupan iodium dari makanan sangat penting untuk mengetahui efek kebijakan tentang pangan terhadap status iodium, membuat rekomendasi diet untuk menentukan status iodium, dan juga mengetahui sumber iodium dari bahan makanan selain dari garam beriodium.⁵

Makanan merupakan kontributor utama asupan iodium selain dari air minum dan garam. Analisis kandungan iodium dalam bahan makanan dapat memberikan informasi tentang variasi asupan iodium dalam diet seseorang. Bahan makanan dengan sumber iodium yang baik adalah bahan makanan yang berasal dari laut seperti kerang, ikan, udang, dan rumput laut. Sedangkan produk hewani dan nabati seperti susu, daging ayam, dan sayur-sayuran memiliki kandungan iodium bervariasi tergantung kandungan iodium dalam tanah.⁶ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada jenis bahan makanan yang sama akan berbeda kandungan iodiumnya. Tanaman yang tumbuh dalam tanah yang kaya iodium menunjukkan kandungan iodium yang tinggi. Oleh karena itu rata-rata kandungan iodium dalam bahan makanan dari satu wilayah tidak bisa digunakan secara universal untuk memperkirakan asupan iodium pada penduduk lain.⁵

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan sekumpulan gejala akibat kurangnya asupan iodium, yang dialami hampir 30-38 persen penduduk dunia. Masalah GAKI sering ditemukan di daerah pegunungan dimana konsumsi makanan penduduk sangat tergantung pada produksi lokal yang tumbuh dari tanah miskin kandungan iodium. Di Indonesia,

prevalensi GAKI di daerah dataran tinggi dan pegunungan mencapai 30,3 persen.⁷ Akan tetapi tidak menutup kemungkinan masyarakat yang tinggal di daerah pantai juga mengalami kekurangan iodium. Pada tahun 2011 dilaporkan bahwa median EIU anak sekolah di daerah kepulauan United Kingdom hanya 80,1 µg/L, sedangkan pada ibu hamil <50 µg/L.^{8,9}

Asupan iodium dari makanan yang merupakan salah satu sebab kejadian disfungsi tiroid, menjadi alasan penting untuk mengetahui kadar iodium dalam bahan makanan. Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu kabupaten endemis GAKI yang termasuk dalam wilayah dataran tinggi dan pegunungan. Pada surveilans GAKI tahun 2014, prevalensi *Total Goiter Rate* (TGR) pada ibu hamil di Kecamatan Kertek mencapai 21,05 persen, yang tadinya 16,8 persen di tahun 2004.¹⁰ Kajian tentang kandungan iodium dalam bahan pangan yang biasa dikonsumsi masyarakat di daerah masih sangat sedikit. Kecamatan Pundong Kabupaten Bantul termasuk dalam kecamatan endemik gondok dan telah dilakukan penelitian kandungan goitrogenik pada beberapa bahan pangan yang biasa dikonsumsi masyarakat. Beberapa wilayah di Kabupaten Bantul merupakan daerah pantai, yang belum banyak dilakukan kajian tentang kandungan iodium dalam bahan pangan.¹¹ Data tentang kandungan iodium dalam bahan makanan masih sangat sedikit dan berbeda-beda menurut wilayahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan iodium dalam bahan makanan di berbagai letak geografis (pantai, dataran rendah, dataran tinggi, dan pegunungan) dengan lokasi di Kabupaten Wonosobo dan Bantul.

METODE

Penelitian ini dilakukan di empat wilayah kecamatan di Kabupaten Wonosobo, yaitu di

Kecamatan Kertek, Selomerto, Garung, dan Kejajar mewakili daerah dataran tinggi dan pegunungan serta Kabupaten Bantul yaitu di wilayah Kecamatan Sanden, Kretek, Piyungan, dan Dlingo mewakili daerah dataran rendah dan pantai. Sampel bahan makanan adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat di lokasi penelitian dan hidup di lokasi tersebut. Dari tiap-tiap kecamatan diambil bahan makanan berdasarkan golongan bahan makanan dalam Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM), yaitu dari golongan sayuran, sereal, umbi, ikan, telur dan unggas, serta tanah dan air yang diambil langsung dari lahan pertanian setempat. Dari masing-masing golongan bahan makanan dipilih bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat setempat. Sampel bahan makanan kemudian dipreparasi dengan menggunakan *microwave digestive*, selanjutnya dianalisis kandungan iodiumnya secara duplo dengan metode spektrofotometri di Laboratorium Biokimia Balai Litbang GAKI Magelang.

HASIL

Kabupaten Wonosobo mempunyai wilayah yang berada pada ketinggian 250-2.250 m di atas permukaan laut. Wilayah ini termasuk pegunungan muda dengan lembah yang curam. Keadaan tanah di Kabupaten Wonosobo dapat diklasifikasikan sebagai tanah Andosol (25 persen), tanah Regosol (40 persen) dan tanah Podsolik (35 persen).¹² Kabupaten Bantul terletak di bagian selatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Luas wilayah Kabupaten Bantul 508,85 km² dengan topografi dataran rendah sebesar 40 persen dan lebih dari separuhnya merupakan daerah perbukitan yang kurang subur.¹³ Berdasarkan elevasi lahan daratan dari permukaan air laut, ketinggian tempat atau elevasi dapat ditentukan, dimana permukaan air laut dianggap mempunyai elevasi nol meter.

Ketinggian tempat Kabupaten Bantul dibagi menjadi empat kelas. Kelas ketinggian tempat yang penyebarannya paling luas adalah elevasi antara 25-100 meter (27.709 Ha atau 54 persen) yang terletak pada bagian utara, bagian tengah dan bagian tenggara Kabupaten Bantul. Wilayah yang mempunyai elevasi rendah (<7 meter) seluas 3.228 Ha atau 6,37 persen terdapat di Kecamatan Kretek, Sanden, dan Srandakan. Wilayah dengan elevasi rendah umumnya

berbatasan dengan Samudera Indonesia. Untuk wilayah dengan elevasi di atas 100 meter terdapat di sebagian Kecamatan Dlingo, Imogiri, Piyungan, dan Pajangan.¹⁴

Sampel bahan makanan yang diambil dari lokasi penelitian digolongkan dalam berbagai kelompok bahan makanan. Gambaran sampel bahan makanan yang dianalisis kandungan iodium selengkapanya dalam Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Sampel Bahan Makanan

Kelompok Bahan Makanan	Deskripsi
Serealialia	Beras merah, beras putih, jagung, sorgum
Umbi	Singkong, ubi jalar, talas, kentang
Sayuran daun	Sawi hijau, kol, daun singkong, daun ubi jalar, daun kacang panjang, kangkung, bayam daun, bayam cabut, daun pepaya, selada air, jentik manis, sawi putih, kuti, daun labu siam
Sayuran buah	Tomat, terong hijau, terong ungu, kacang panjang, buncis, kacang kara, putren, nangka muda, kecipir, mentimun, labu siam
Daging merah	Daging sapi
Unggas	Ayam kampung, ayam potong, bebek
Telur	Telur ayam kampung, telur ayam petelur, telur bebek
Ikan air tawar	Lele, mujahir, nila
Susu	Susu sapi

1. Kandungan Iodium dalam Bahan Makanan di Daerah Dataran Tinggi dan Pegunungan

Dari daerah dataran tinggi Wonosobo diambil bahan makanan golongan sayuran daun, sayuran buah, serealialia, umbi, telur, unggas, dan ikan. Kandungan iodium kelompok umbi tertinggi (2,6 µg/g) diantara kelompok bahan makanan yang lain, sedangkan kelompok unggas (0,69 µg/g) dan telur (0,97 µg/g) mempunyai kandungan iodium terendah. Data kandungan iodium dalam bahan makanan dari berbagai

kelompok di daerah dataran tinggi terlihat dalam Tabel 2.

Semakin tinggi lokasi pengambilan sampel, kandungan iodium dalam bahan makanan semakin kecil. Di daerah pegunungan, kelompok unggas mempunyai kandungan iodium tertinggi dibandingkan kelompok lain (2,97 µg/g). Kandungan iodium terendah pada kelompok ikan air tawar (0,42 µg/g). Sementara kandungan iodium dalam ikan tergantung pada perairan dimana ikan tersebut berada.

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Iodium dalam Kelompok Bahan Makanan di Berbagai Letak Geografi

Bahan Makanan	Pantai			Dataran rendah			Dataran tinggi			Pegunungan		
	Min	Max	Rata-rata (µg/g)	Min	Max	Rata-rata (µg/g)	Min	Max	Rata-rata (µg/g)	Min	Max	Rata-rata (µg/g)
Sayuran daun	0.75	1.74	1.08±0.29	0.66	1.89	1.26±0.39	1.33	3.19	1.96±0.44	0.05	1.73	0.80±0.38
Sayuran buah	0.54	1.27	0.96±0.24	0.93	2.57	1.46±0.43	0.27	3.01	1.25±0.83	0.44	1.81	0.96±0.45
Sereal	0.95	10.44	4.09±4.47	0.98	2.96	1.82±0.79	0.12	4.19	1.20±1.69	0.49	3.89	2.25±1.70
Umbi	0.71	1.42	0.97±0.32	0.65	2.18	1.26±0.50	0.53	9.14	2.60±3.66	0.4	1.19	0.73±0.32
Telur	1.25	2.12	1.77±0.46	0.94	1.67	1.31±0.52	0.67	1.35	0.97±0.35	0.65	3.14	1.89±1.76
Unggas	1.46	4.46	2.89±0.26	-	-	-	0.54	0.99	0.69±0.26	0.95	5.02	2.97±2.21
Ikan tawar	0.58	1.66	1.12±0.76	-	-	-	0.58	1.68	1.13±0.78	0.26	0.58	0.42±0.23
Susu	7.22	12.57	9.89±3.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Daging sapi	2.74	15.66	9.2±9.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : Dianalisa dalam keadaan mentah

2. Kandungan Iodium dalam Bahan Makanan di Daerah Dataran Rendah dan Pantai

Kandungan iodium dalam bahan makanan di daerah pantai rata-rata lebih tinggi dibandingkan daerah pegunungan. Terdapat sampel susu dan daging sapi yang terdapat di lokasi pengambilan sampel. Kandungan iodium dalam susu dan daging sapi ini tertinggi dibandingkan kelompok bahan makanan yang lain, yaitu berturut-turut 9,89 µg/g dan 9,2 µg/g. Kandungan iodium terendah terdapat pada kelompok sayuran buah (0,96 µg/g) dan umbi (0,97 µg/g). Kandungan iodium dalam bahan makanan di daerah dataran rendah tertinggi dari golongan sereal (1,82 µg/g), terendah pada kelompok sayuran daun dan umbi (1,26 µg/g).

3. Kandungan Iodium dalam Tanah dan Air Lokasi Penelitian

Kandungan iodium dalam tumbuh-tumbuhan tergantung kandungan iodium dalam tanah tempat tumbuhnya dan air di sekitarnya. Dalam penelitian ini, kandungan iodium dalam tanah tertinggi justru terdapat di daerah pegunungan (4,11 µg/g) dan terendah di daerah pantai (0,41 µg/g). Kandungan iodium dalam air tertinggi di daerah pantai (23,36 µg/g), terendah di salah satu lokasi di dataran rendah (0 µg/g). Data kandungan iodium dalam tanah dan air di lokasi penelitian terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Iodium dalam Tanah dan Air Lokasi Penelitian

No	Lokasi	Kandungan Iodium dalam Tanah (µg/g)	Kandungan Iodium dalam Air (µg/L)
Daerah pantai			
1	Kretek, Bantul	0,86	23,36
2	Sanden, Bantul	0,41	16,29
Daerah dataran rendah			
3	Imogiri, Bantul	1,92	2,18
4	Piyungan, Bantul	1,01	4,11
5	Dlingo, Bantul	3,07	0
Daerah dataran tinggi			
6	Selomerto, Wonosobo	1,13	12,33
7	Kertek, Wonosobo	0,47	9,67
Daerah Pegunungan			
8	Garung, Wonosobo	0,98	9,35
9	Kejajar, Wonosobo	4,11	10,61

4. Perbedaan Kandungan Iodium dalam Bahan Makanan di Lokasi Penelitian

Uji Anova menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna kandungan iodium dalam bahan makanan di berbagai letak geografis ($p < 0,05$). Uji *post hoc Tukey HSD* rerata kandungan iodium dalam bahan

makanan di daerah pantai berbeda bermakna dengan kandungan iodium bahan makanan di daerah pegunungan ($p < 0,05$), sedangkan rerata kandungan iodium bahan makanan di daerah dataran rendah tidak berbeda dengan daerah dataran tinggi ($p > 0,05$).

Tabel 4. Uji Anova Perbedaan Rerata Kandungan Iodium Bahan Makanan

Variabel	Lokasi	Mean $\pm$ SD	P
Iodium bahan makanan	Pantai	2,295 $\pm$ 3,11 ^a	0,019
	Dataran rendah	1,413 $\pm$ 0,513 ^{ab}	
	Dataran tinggi	1,474 $\pm$ 1,437 ^{ab}	
	Pegunungan	1,151 $\pm$ 1,095 ^b	

Keterangan: perbedaan notasi (a,ab,b) dalam satu kolom menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Kandungan iodium dalam bahan makanan di daerah pantai dan dataran rendah cenderung lebih tinggi dibandingkan kandungan dalam bahan makanan dari daerah dataran tinggi dan pegunungan. Hal ini bisa dipahami karena daerah dataran rendah dan pantai dekat dengan laut, yang merupakan sumber iodium. Kandungan iodium dalam bahan makanan juga tergantung pada kadar iodium dalam air. Kadar iodium dalam air tertinggi di daerah pantai yaitu 23,36 $\mu\text{g/L}$ atau setara dengan 0,0236 ppm yang masuk dalam kategori kadar normal iodium dalam air yaitu 0,02-2 ppm.¹⁴ Kadar iodium dalam air di lokasi penelitian yang lain termasuk rendah. Berbeda dengan kandungan iodium dalam tanah di lokasi penelitian ini, yang termasuk rendah menurut Fuge¹⁵ yang menyatakan bahwa kandungan iodium dalam tanah berkisar antara 100-150.000 ppm.

Susu dan daging sapi mempunyai kandungan iodium tertinggi, berturut-turut $9.89 \pm 3.78 \mu\text{g}$ dan $9.2 \pm 9.14 \mu\text{g}$. Tingginya kandungan iodium dalam susu dipengaruhi oleh pakan yang diberikan atau karena terkontaminasi disinfektan iodoform.¹⁶ Pakan ternak dalam industri susu biasanya diberikan suplementasi iodium.⁵ Kandungan

iodium dalam daging lebih rendah dibandingkan kadar iodium dalam susu. Iodium mudah diperkaya dalam susu, sementara dalam daging sapi tidak begitu dipengaruhi oleh penambahan iodium dalam pakan.⁵ Penelitian yang lain menyebutkan bahwa pemberian suplemen iodium dalam pakan ayam petelur berdampak pada peningkatan iodium dalam telur, dan bukan pada jaringan otot. Suplementasi iodium dalam pakan dapat menjadi alternatif pemenuhan asupan iodium bagi manusia, karena produk susu atau telur yang dihasilkan mengandung iodium yang tinggi. Akan tetapi dosis yang berlebihan perlu diwaspadai terkait dengan kelebihan asupan iodium. Dosis yang aman untuk suplementasi pakan ternak adalah 5 mg/kg pakan.^{17,18}

Kandungan iodium dalam bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (sayuran daun, sayuran buah, umbi, sereal) bervariasi, berkisar antara 0,73-4,09 $\mu\text{g/g}$. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Haldimann, yaitu 0,002-0,7 $\mu\text{g/g}$.⁵ Kandungan iodium dalam tumbuh-tumbuhan tergantung dari kondisi iodium dalam tanah, intensitas pertukaran air, dan mobilitas iodium dalam tanah dan air. Perpindahan iodium dalam air dapat menyebabkan akumulasi iodium

yang lebih tinggi pada tumbuhan yang hidup di air.¹⁹ Peneliti lain menyebutkan bahwa serapan iodium oleh tanaman umumnya tergantung pada ketersediaan, yang pada dasarnya diatur oleh karakteristik adsorpsi-desorpsi tanah. Proses desorpsi iodium dalam tanah lambat, sehingga menyebabkan penyerapan oleh akar tanaman menjadi lambat. Beberapa penelitian melaporkan bahwa sayuran daun mengandung iodium yang lebih tinggi dibandingkan sayuran lainnya, karena selain dari akar juga terjadi penyerapan iodium yang berasal dari udara.^{20,21}

Kandungan iodium bahan pangan mentah lebih tinggi dibandingkan bahan pangan yang sudah diolah. Proses pengolahan dengan cara pemanasan (goreng, pindang-goreng, presto-goreng, dan pengasapan) menurunkan kadar iodium hingga 80,25 persen. Sedangkan pemasakan sayuran dengan perebusan (masak-bening) menurunkan kadar iodium sebesar 1,06 persen.²² Beberapa peneliti telah melakukan studi untuk meningkatkan kandungan iodium dalam bahan makanan, salah satunya melalui biofortifikasi iodium dalam tanah. Penambahan iodat dalam tanah bisa bertahan selama empat tahun, dan terbukti dapat meningkatkan kandungan iodium dalam sayuran.²³ Penelitian lain melaporkan bahwa fortifikasi kalium iodat dan kalium iodida dalam tanah terbukti meningkatkan kadar iodium dalam tanaman tomat, kentang, lobak, wortel dan labu, dan setelah dilakukan pengujian bioavailabilitasnya mencapai 99 persen.²⁴ Peningkatan kandungan iodium dalam bahan makanan mentah ini diharapkan dapat menjadi solusi dari kehilangan iodium yang banyak akibat proses pemasakan.

Dalam penelitian ini diketahui bahwa kandungan iodium bahan makanan di daerah pantai berbeda dengan kandungan iodium bahan makanan di daerah pegunungan. Menurut Ahad dan Ganie lautan adalah sumber iodium yang utama, dan sebenarnya hanya sedikit kandungan iodium dalam tanah.²⁵ Deposisi iodium ke dalam

tanah karena adanya proses penguapan air laut yang terjadi karena adanya radiasi sinar ultra violet. Oleh sebab itu kandungan iodium di daerah pesisir atau pantai lebih tinggi dibandingkan di daerah yang lebih jauh dari laut. Hal ini menyebabkan kandungan iodium bahan makanan yang berada di daerah pesisir lebih tinggi dibandingkan daerah pegunungan.

KESIMPULAN

Dalam menghitung asupan iodium di populasi diperlukan perhitungan kandungan iodium dalam bahan makanan dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan iodium dalam bahan makanan berbeda-beda menurut letak geografisnya dan bervariasi meskipun dalam golongan bahan makanan yang sama sehingga hasil pemeriksaan di suatu daerah belum tentu dapat dipakai untuk daerah lain. Kandungan iodium dalam bahan makanan mentah belum dapat mencerminkan asupan iodium melalui makanan sehingga untuk penelitian yang akan datang diharapkan dapat mengeksplorasi kandungan iodium dalam makanan olahan yang dapat dihitung kontribusinya terhadap pemenuhan asupan iodium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana dari Badan Litbangkes. Ucapan terima kasih kepada Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Wonosobo dan Kabupaten Bantul beserta jajarannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. UNICEF. *The State of The World's Children 2008: Child Survival*. New York: UNICEF;2007.
2. Djokomoeljanto R. Hipotiroidi di Daerah Defisiensi Iodium. *Kumpulan Naskah Simposium GAKI*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 1993.

3. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. *Harper's Biochemistry*. Stamford CT: Appleton & Lange; 2000.
4. Zimmerman MB, Crill CM. Iodine in Enteral and Parenteral Nutrition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2010; 24: 143-58.
5. Haldimann M, Blanc AA, Blondeau K. Iodine Content of Food Groups. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2005; 18: 461-71
6. WHO, UNICEF, ICCIDD. *Assesment of Iodine Deficiency Disorder and Monitoring Their Elimination, A Guide for Programme Managers, 2nd Edition*. Geneva: World Health Organization; 2001.
7. Saidin S. Hubungan Keadaan Geografis dan Lingkungan dengan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY). *Media Litbangkes*. 2009; XIX (2): 101-08.
8. Vanderpump MP, Lazaruz JH, Smyth P. Iodine Status in UK Schoolgirls : a Cross sectional survey. *Lancet*. 2011; 377: 2007-12.
9. Limbert E, Prazeres S, Pedro MS. Iodine Intake in Portuguese Pregnant Woman: Result of a Countrywide Study. *Eur. J. Endocrinol*. 2010; 163: 631-35.
10. Saputra AAGS. Hubungan antara Kadar Yodium Urine dan Memori Jangka Pendek pada Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemis GAKY. Karya Tulis Ilmiah. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, 2015.
11. Murdiana A, Saidin S. Kadar Sianida dalam Sayuran dan Umbi-umbian di Daerah Endemik Gangguan Akibat Kurang Yodium (GAKY). *Penel Gizi Makan*. 2001; 24:33-7.
12. Anonim. Geografis Kabupaten Wonosobo. Diunduh dari: <http://www.profile.e-wonosobo.com>, tanggal 20 Desember 2012.
13. Anonim. Data Umum Kabupaten Bantul. Diunduh dari: <http://www.bantulkab.go.id>, tanggal 20 Desember 2012.
14. Lin NF, Tang J, Bian JM. Geochemical Environment and Health Problem in China. *Environ Geochem Health*. 2004; 81-8.
15. Fuge R. Soils and Iodine Deficiency, Essential of Medical Geology: Impact of the Natural Environment on Public Health. *Elsevier*. 2005; 373-415.
16. Kartono D. Fortifikasi Bahan Makanan, Suplementasi dan Obat yang Mengandung Iodium serta Dampaknya pada GAKI. *Jurnal Gangguan Akibat Kekurangan Iodium Indonesia*. 2012; 1(20): 62-74.
17. Franke K, Meyer U, Wagner H, Flachowsky G. Influence of Various Iodine Supplementation Levels and Two Different Iodine Species on the Iodine Content of the Milk of Cows Fed Rapeseed Meal or Distillers Dried Grains with Solubles as the Protein Source. *J. Dairy Sci*. 2009; 92: 4514-23.
18. Schone F, Zimmermann C, Quanz G, Richter G, Leiterer M. A High Dietary Iodine Increases Thyroid Iodine Stores and Iodine Concentration in Blood Serum Has Little Effect on Muscle Iodine Content in Pigs. *Meat Science*. 2006; 72: 365-72.
19. Korobova E. Soil and Landscape Geochemical Factors which Contribute to Iodine Spatial Distribution in the Main Environmental Component and Food Chain in the Central Russian Plain. *Journal of Geochemical Exploration*. 2010; 107: 180-92.
20. Smolen S, Sady W, Ledwozyw-Smolen I, Strzetelski P, Liszka-Skoezylas M, Rozik S. Quality of Fresh and Stored Carrots depending on Iodine and Nitrogen Fertilization. *Food Chemistry*. 2014; 159: 316-22.
21. Longvah T, Toteja GS, Upadhyay A. Iodine Content in Bread, Milk and the Retention of Inherent Iodine in Commonly Used Indian Recipes. *Food Chemistry*. 2013; 136: 384-8.

22. Pudjirahaju A, Bakri B, Tanu IN, Tapriadi. Pengaruh Pengolahan terhadap Kadar Protein, Iodium, dan Zinc Bahan Pangan Lokal Jawa Timur. *Jurnal Gangguan Akibat Kekurangan Iodium Indonesia*. 2012; 1(2): 90-105.
23. Ren Q, Fan J, Zhang Z, Zheng X, DeLong GR. An Environmental Approach to Correcting Iodine Deficiency: Supplementing Iodine in Soil by Iodination of Irrigation Water in Remote Areas. *J Trace Elem Med Biol*. 2008; 22: 1-8.
24. Kopec A, Piatkowska E, Anowska-kopec RB, Pysz M, Koronowicz A, Kapusta-Duch J, et al. Effect of Lettuce Biofortified with Iodine by Soil Fertilization on Iodine Concentration in Various Tissues and Selected Biochemical Parameters in Serum of Wistar Rats. *Journal of Functional Foods*. 2015; 14: 479-86.
25. Ahad F, Ganie SA. Iodine, Iodine Metabolism and Iodine Deficiency Disorders Revisited. *Indian Journal Endocrinol Metab*. 2010; 14(1): 13-7.