

PENYIMPANAN GARAM, KUALITAS YODIUM DAN KADAR YODIUM DALAM URIN PADA IBU HAMIL DI PUSKESMAS AMPEL II BOYOLALI

Nur Wafiyah dan Muwakhidah

Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani, Tromol Pos I, Pabelan, Surakarta
E-mail: Muwakhidah@ums.ac.id

Abstract

Iodine Deficiency Disorders (IDD) is health problem faced by many people. The risk factors of IDD include the storage, quality of iodized salt and mountain area that have low iodine level. Ampel health center II is placed in mountain area that risk has low iodine level. Those who are vulnerable to the effects of iodine deficiency are pregnant women. To find out the adequacy of iodine in pregnant women we can use urine iodine excretion. Purpose of the study is to determine the relationship between storage, quality of iodized salt and iodine content of pregnant women's urine in Ampel health center II Boyolali. This study is an observational research with cross sectional approach. The sample of this study are 50 pregnant women selected by systematic sampling. The data salt storage is collected through questionnaire, the iodized salt quality is tested using qualitative test and the level of urinary iodine is tested using acid digestion method. The statistical test used is Fisher test. The result shows that 84 % respondents did not store the salt correctly, 96 % yield enough iodized salt, 72 % respondents prove to have abnormal urinary iodine level. Storage Fisher test results with urine iodine levels obtained $p = 0.03$. Salt quality Fisher test results with urine iodine levels obtained $p = 1.00$. There is a significant relationship between the storage of iodized salt with urine iodine level, but there is no significant relationship between the quality of salt with urine iodine level. The knowledge about how to store iodized salt should be increased.

Keyword: Salt Storage, Salt Quality, Urine Iodine Level

PENDAHULUAN

Masalah Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang cukup luas di dunia. GAKY di Indonesia dewasa ini menjadi masalah nasional, karena berkaitan dengan penurunan kualitas sumber daya manusia, yang akhirnya akan menghambat tuju-

an pembangunan nasional. Diperkirakan 140 juta *Intelligence Quotient* (IQ) point hilang akibat kekurangan yodium, karena 42 juta penduduk hidup di daerah endemik, 10 juta diantaranya menderita gondok, 3,5 juta menderita GAKY lain dan terdapat 9000 bayi kretin di daerah-daerah tersebut.

Akibat negatif GAKY jauh lebih luas dari sekedar pembesaran gondok. Akibat yang menghawatirkan dipandang dari segi pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) adalah akibat negatif terhadap susunan syaraf pusat yang berdampak pada kecerdasan dan perkembangan sosial. Setiap penderita gondok mengalami defisit 5 IQ point, setiap penderita kretin mengalami defisit 50 IQ point, setiap penderita GAKY non-gondok non-kretin mengalami defisit 10 IQ point dan bayi yang lahir di daerah resiko GAKY akan mengalami defisit 10 IQ point. Saat ini diperkirakan telah terjadi defisit IQ point sebesar 140 juta IQ point, jika setiap tahun lahir 1 juta bayi di daerah resiko GAKY maka setiap tahun akan terjadi tambahan kehilangan sebesar 10 juta IQ point.

Dampak masalah GAKY sangat merisaukan. Pada wanita hamil dapat menimbulkan abortus, sedangkan pada fetus dapat terjadi lahir mati, anomali kongenital, kematian perinatal dan bayi meninggal, terjadinya kretin neurologik, kretin miksedema dan defek psikomotor. Dampak ini pada dasarnya melibatkan gangguan tumbuh kembang manusia sejak awal dalam perkembangan fisik maupun mental. Masa yang paling peka adalah masa pertumbuhan susunan syaraf, masa pertumbuhan somatik, masa pertumbuhan linier yang terjadi pada masa kehamilan seorang wanita.

Yodium adalah *trace element* yang harus tersedia dalam tubuh guna pembentukan hormon tiroid. Hormon ini penting bagi aspek tumbuh kembang semua organ dan sistem tubuh, termasuk bagi perkembangan otak yang normal selama masa fetal dan awal-awal kehidupan *post-natal*. Bila terjadi defisiensi semasa hamil, pengaruhnya terhadap fetus sangat merugikan karena dapat beresiko abortus dan terganggunya perkembangan otak yang bersifat *irreversible* (Hartono, 2002).

Permasalahan yang berkaitan dengan program iodisasi garam terutama adalah kontinyuitas ketersediaan garam beryodium dengan kadar yang memenuhi SNI 01-3556-2000 yaitu minimal 30 ppm yodium sebagai kalium iodat. Kadar yodium dalam garam ditentukan sebesar 30-80 ppm dalam bentuk KIO_3 , hal ini dikaitkan dengan jumlah garam yang dikonsumsi tiap orang adalah sekitar 6-10 gram, sedangkan kebutuhan tubuh akan yodium adalah sekitar 100-150 μg tiap orang per hari (Depkes RI, 2001).

Penggunaan garam beryodium masih menjadi alternatif dan strategi yang baik dalam pencegahan dan penanggulangan GAKY. Kualitas garam beryodium dipengaruhi oleh tempat penyimpanan, cara penyimpanan dan penggunaannya selama proses pengolahan. Penyimpanan dan penggunaan garam beryodium yang salah akan mengurangi dan merusak kadar yodiumnya (Arisman, 2004).

Kerusakan garam beryodium dapat terjadi selama penyimpanan di gudang atau di warung. Garam yang tidak ditutup dan terpapar sinar matahari dapat rusak dan berkurang kadar yodiumnya. Garam beryodium dalam kemasan plastik yang disimpan pada suhu 25-27°C dengan kelembaban nisbi 70-80%, tahan selama 6 bulan. Kandungan yodium akan menyusut sebanyak 7% setelah 6 bulan (Arisman, 2004).

Yodium yang masuk ke dalam tubuh akan diekskresikan oleh ginjal ke dalam urin lebih dari 90%. Penyimpanan yang salah akan mengurangi kadar yodium dalam garam dan mengurangi asupan yodium dalam tubuh. Asupan yodium dari makanan mempunyai kontribusi kadar yodium urin sebesar 47,9%.

Puskesmas Ampel II merupakan salah satu Puskesmas yang berlokasi di daerah pegunungan di wilayah Kabupaten Boyolali. Daerah pegunungan kurang mengandung yodium, terutama yang ditutupi es dan mempunyai curah hujan tinggi (Almatsier, 2002). Dataran tinggi atau pegunungan biasanya miskin akan yodium karena lapisan paling atas dari tanah yang mengandung yodium terkikis dari waktu ke waktu. Masalah GAKY sering ditemukan di daerah pegunungan karena makanan yang dikonsumsi sangat tergantung pada produksi pangan setempat pada kondisi tanah yang miskin yodium (Djokomoeljanto dalam Saidin, 2009).

Berdasarkan laporan hasil pemantauan garam beryodium tingkat rumah tangga di Kabupaten Boyolali pada tahun 2009 didapatkan sebesar 44.19% desa dengan garam baik. Masyarakat di wilayah Puskesmas Ampel II sebagian besar sudah menggunakan garam beryodium, hal ini dapat dilihat dari hasil pemantauan garam beryodium tingkat rumah tangga tahun 2009 didapatkan 71.43% desa dengan garam baik (Dinkes Kab. Boyolali, 2009). Pemantauan garam beryodium tingkat rumah tangga di Puskesmas ampel II tahun 2009, menunjukkan hasil 93,2% sampel mempunyai kadar yodium cukup dan 6,8% sampel tidak ada kadar yodiumnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan penyimpanan dan kualitas garam beryodium dengan kadar yodium urin ibu hamil di Puskesmas Ampel II Kabupaten Boyolali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional melalui pendekatan *cross sectional* untuk mengetahui hubungan penyimpanan dan kualitas garam beryodium dengan kadar yodium urin ibu hamil. Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Ampel II Boyolali dengan sampel penelitian sebanyak 50 ibu hamil. Cara pengambilan sampel dengan *systematic random sampling*. Data kualitas yodium diukur menggunakan Iodine test buatan kimia farma.

Data penyimpanan kadar yodium urin ibu hamil dikumpulkan dengan cara pengukuran nilai *Ekskresi Iodium Urine* (EIU) menggunakan metode *acid digestion* di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (BPGAKY) Magelang, Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah penduduk di wilayah kerja Puskesmas Ampel II sebanyak 25.382 jiwa terdiri dari 12.580 laki-laki (49,6%) dan 12.802 perempuan (50,4%). Penduduk tersebar di 7 desa binaan. Mata pencaharian sebagian besar penduduk adalah petani. Sekitar 74,4% penduduk di wilayah Puskesmas Ampel II bermata pencaharian petani.

Tingkat pendidikan penduduk sebagian besar adalah Sekolah Dasar (46,25%), SLTP (28,37%), SLTA (17,25%), Akademi/Diploma (0,31%) dan Universitas (0,46%).

A. Karakteristik Responden

Karakteristik responden menurut umur ditunjukkan pada Tabel 1. Rata-rata responden berumur 25 tahun, terendah berumur 17 tahun dan yang tertinggi umur 42 tahun. Rata-rata pendidikan responden pada tingkat SD sebanyak 32 orang (64%). Jumlah paling sedikit responden berpendidikan SMU sebanyak 2 orang (4%). Sebagian besar responden tidak bekerja di luar rumah dan mempunyai tekanan darah yang normal sebesar 84 %.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Jumlah	
	N	%
Umur		
< 20	10	20
20-35	37	74
> 35	3	6
Pendidikan		
Tamat SD	32	64
Tamat SLTP	13	26
Tamat SMU	2	4
Akademi/PT	3	6
Pekerjaan		
Bekerja	3	6
Tidak bekerja	47	94
Tekanan darah		
Normal	42	84
Tidak normal/rendah	8	16

Pekerjaan ibu akan mempengaruhi tingkat pendapatan keluarga.

Faktor pendapatan keluarga terkait dengan kemampuan dalam menyedia-

kan jenis dan jumlah makanan yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan anggota keluarga, termasuk jenis bahan makanan yang dapat mencegah terjadinya GAKY. Keluarga dengan pendapatan yang cukup akan dapat menyediakan bahan makanan sesuai dengan kebutuhan gizi yang dianjurkan dan dapat mencegah terjadinya GAKY, namun sebaliknya keluarga dengan pendapatan tidak mencukupi, cenderung akan mengalami GAKY (Panjaitan, 2007).

Tekanan darah responden berhubungan dengan konsumsi garam.

Diet rendah garam dapat mempengaruhi konsumsi garam responden sehingga asupan yodiumnya juga berkurang. Distribusi responden menurut tekanan darah dicantumkan pada Tabel 10. sebagian besar responden memiliki tekanan darah normal sebanyak 42 orang (84 %).

B. Penyimpanan Garam Beryodium

Keadaan tempat penyimpanan garam sebagian besar responden dalam wadah tertutup yaitu sebesar 78%, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penyimpanan Garam beryodium

Penyimpanan garam Beryodium	Jumlah	
	N	%
Keadaan tempat penyimpanan		
• Tertutup	39	78
• Terbuka	11	22
Wadah yang digunakan		
• Wadah tembus cahaya	42	84
• Wadah tidak tembus cahaya	8	16
Lokasi penyimpanan		
• Terkena sinar matahari	0	0
• Tidak terkena sinar matahari	50	100
Kriteria Penyimpanan		
• Sesuai	8	16
• Tidak Sesuai	42	84

Penyimpanan garam beryodium secara tertutup dimaksudkan agar kandungan yodium yang ada dalam garam tidak berkurang atau menguap. Garam yang disimpan secara tertutup mempunyai kecenderungan kadar yodium cukup, sedangkan garam yang disimpan secara terbuka cenderung

kadar yodiumnya kurang bahkan tidak ada (Badan Pusat Statistik, 2001). Hal ini disebabkan karena sifat yodium yang mudah menguap jika teroksidasi oleh cahaya dan sinar matahari (Almatsier, 2002).

Wadah yang digunakan responden dapat dilihat pada Tabel 2. seba-

gian besar menggunakan wadah yang tembus cahaya yaitu sebesar 84%. Wadah yang tembus cahaya yang digunakan responden adalah toples plastik tembus cahaya dan plastik pembungkus garam. Wadah yang tidak tembus cahaya yang digunakan responden adalah toples plastik tidak tembus cahaya.

Wadah yang baik untuk menyimpan garam supaya yodium dalam garam tidak berkurang atau hilang adalah wadah yang tidak menyerap cahaya dan tidak mudah tembus cahaya. Garam beryodium akan lebih baik bila disimpan dalam wadah yang terbuat dari kaca/keramik ataupun plastik yang tidak tembus cahaya (Depkes RI, 2006). Tempat yang paling stabil yaitu toples plastik tertutup, kemudian toples plastik terbuka dalam kulkas, diikuti kemasan plastik terbuka dalam kulkas, toples plastik terbuka, dan kemasan plastik terbuka.

Lokasi penyimpanan garam responden dapat dilihat pada tabel 2. Sebagian besar responden menyimpan garam terhindar dari sinar matahari langsung. Penyimpanan garam yang benar yaitu terhindar dari cahaya atau sinar matahari secara langsung (Depkes RI, 2006). Lokasi penyimpanan responden 100% tidak terkena sinar matahari secara langsung. Cahaya atau sinar matahari dapat mengurangi kandungan yodium dalam garam karena sifat yodium yang mudah menguap

jika teroksidasi oleh cahaya atau sinar matahari (Almatsier, 2002).

Kriteria penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2. Sebagian besar responden tidak sesuai dalam menyimpan garam yaitu sebesar 84%, sedangkan responden yang sesuai dalam menyimpan sebesar 16%. Penyimpanan garam yang sesuai dalam penelitian ini adalah disimpan dalam wadah tertutup dan tidak tembus cahaya, menutup kembali dengan benar setiap mengambil garam dan tidak terkena sinar matahari secara langsung. Menurut Depkes (2006), cara menyimpan garam beryodium yang benar yaitu penyimpanan garam dalam wadah tertutup dan kering, garam diletakkan di tempat yang sejuk, jauh dari api dan terhindar dari cahaya matahari secara langsung, menggunakan sendok yang kering untuk mengambil garam, menutup kembali dengan baik setiap mengambil garam. Kualitas garam beryodium dipengaruhi oleh tempat penyimpanan, cara penyimpanan dan penggunaannya selama proses pengolahan. Penyimpanan dan penggunaan garam beryodium yang salah akan mengurangi dan merusak kadar yodiumnya (Arisman, 2004).

C. Kualitas Garam Beryodium

Kualitas garam beryodium sebagian besar cukup sebanyak 96%, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Garam Beryodium

Kualitas Garam Beryodium	Jumlah	
	N	%
Cukup	48	96
Kurang	2	4
Jumlah	50	100

Garam bermutu baik adalah garam yang setelah diuji menggunakan tes kit yodina mengalami perubahan menjadi ungu tua, maka garam tersebut mengandung cukup yodium (e'' 30 ppm). Garam yang diuji menggunakan tes kit yodina mengalami perubahan warna ungu muda atau keputih-putihan berarti garam tersebut mengandung yodium kurang dari 30 ppm (Depkes RI, 2001). Kadar yodium kurang kemungkinan disebabkan karena cara penyimpanan yang kurang baik, misalnya dalam wadah terbuka atau kandungan yodium dalam garam tidak sesuai dengan yang tertera pada label. Kerusakan garam beryodium dapat terjadi selama penyimpanan di gudang atau di warung. Garam yang tidak ditutup dan terpapar sinar matahari dapat rusak dan berkurang kadar yodiumnya. Garam beryodium dalam kemasan plastik yang disimpan pada suhu 25-27°C dengan kelembaban nisbi 70-80%, tahan selama 6 bulan. Kandungan yodium akan menyusut sebanyak 7% setelah 6 bulan (Arisman, 2004). Penelitian Lindawati (2006) menyimpulkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka semakin berkurang kadar yodium dalam garam.

Kecenderungan penurunan kadar KIO_3 dikarenakan semakin lamanya penyimpanan. Penurunan ini dapat disebabkan adanya peningkatan kadar air selama penyimpanan maupun terjadi kehilangan KIO_3 karena dekomposisi atau penguapan.

Tempat penyimpanan kaleng, plastik dan tempat terbuka, makin lama disimpan kadar KIO_3 makin berkurang. Hal ini disebabkan KIO_3 merupakan zat pengoksidasi (oksidator kuat), maka adanya zat pereduksi (reduktor) dalam garam akan menyebabkan suatu reaksi yang menguraikan KIO_3 dan dapat membebaskan I_2 ke udara bebas. Zat pereduksi tersebut dapat dijumpai dari bahan-bahan pengotor, bahan baku yang bersifat asam serta reaksi ini dipercepat dengan adanya kandungan air yang relatif tinggi.

D. Kadar Yodium Urin

Hasil analisis laboratorium terhadap ekskresi urin responden diperoleh rata-rata 83,73 μ g/L dengan standar deviasi 50.726. Yodium di urin dalam bentuk iodida, sementara yodium dalam makanan dan air bentuk kimianya bervariasi. Yodium didalam usus hampir semua diubah menjadi

iodida dan diabsorpsi ke dalam aliran darah dalam bentuk yang sama. Semua akan diambil oleh tiroid dan dipakai untuk sintesa hormon tiroid atau diekskresikan lewat urin. Pada orang yang defisiensi yodium hampir 100% asupan yodium dipakai untuk sintesa hormon T3 dan T4 dan disekresikan ke dalam sirkulasi. Pada target organ,

yodium akan dilepas dari hormon tiroid kembali ke sirkulasi, diekskresikan oleh ginjal ke dalam urin lebih dari 90%. Yodium juga dibuang lewat feses dan ASI (Air Susu Ibu) (Rachmawati, 2006).

Kadar yodium dalam urin responden dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Yodium Urin

Kadar Yodium Urin	Jumlah	
	N	%
Normal	14	28
Tidak Normal	36	72
Jumlah	50	100

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat sebagian besar responden mempunyai kadar yodium urin tidak normal, yaitu sebesar 72%. Kadar yodium urin responden yang tidak normal terdiri dari kadar yodium urin kurang sebesar 70% dan kadar yodium urin lebih sebesar 2%, sedangkan responden yang mempunyai kadar yodium normal sebesar 28%. Status yodium dapat diketahui antara lain dari asupan yodium yang dapat diprediksi dengan cara pemeriksaan ekskresi yodium melalui urin (UIE) yang menggambarkan kecukupan yodium harian (Rachmawati, 2006).

Kekurangan yodium pada wanita hamil dapat menimbulkan abortus, sedangkan pada fetus dapat terjadi lahir mati, anomali kongenital, kematian perinatal dan bayi meningkat,

terjadinya kretin neurologik, kretin miksedema dan defek psikomotor. Dampak ini pada dasarnya melibatkan gangguan tumbuh kembang manusia sejak awal dalam perkembangan fisik maupun mental.

Kelebihan yodium pada ibu hamil dapat menyebabkan hipertiroid pada kehamilan. Hipertiroid adalah suatu sindrom klinis akibat meningkatnya sekresi hormon tiroid baik tiroksin (T4), triiodotironin (T3) atau keduanya. Hipertiroid dijumpai 5-7 kali lebih sering pada wanita dibanding pria dan terjadi pada 1-2 dari 1000 kehamilan. Terdapat beberapa penyebab hipertiroid pada kehamilan di mana paling sering disebabkan oleh penyakit Graves. Hipertiroid pada kehamilan merupakan faktor predisposisi terjadinya abortus, bayi lahir

prematur, bayi lahir berat badan rendah, malformasi janin dan meningkatnya risiko kematian perinatal (Adam, 2011).

E. Hubungan Penyimpanan Garam Beryodium dengan Kadar Yodium Urin

Berkurangnya kandungan yodium pada garam dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti tempat penyimpanan, cara menyimpan, lama penyimpanan dan lokasi penyimpanan garam. Garam beryodium akan lebih baik bila disimpan di dalam wadah yang terbuat dari kaca/keramik/plastik, disimpan secara tertutup dengan lokasi penyim-

panan jauh dari sumber panas/api. Hal ini dimaksudkan agar kandungan yodiumnya tidak berkurang (Badan Pusat Statistik, 2001).

Penyimpanan garam beryodium secara tertutup dimaksudkan agar kandungan yodium yang ada dalam garam tidak berkurang atau menguap. Garam yang disimpan secara tertutup mempunyai kecenderungan kandungan yodiumnya cukup, sedangkan garam yang disimpan secara terbuka cenderung kadar yodiumnya kurang bahkan tidak ada (Badan Pusat Statistik, 2001). Hubungan antara penyimpanan dengan kadar yodium dapat dilihat Tabel 5.

Tabel 5. Hubungan Penyimpanan Garam Beryodium dengan Kadar Yodium Urin

Kriteria Penyimpanan	Kadar Yodium Urin				Jumlah		Nilai p
	Normal		Tidak Normal				
	N	%	N	%	N	%	
Sesuai	5	62.5	3	37.5	8	100	0,03*
Tidak Sesuai	9	21.4	33	78.6	42	100	

*Uji Fisher Exact

Dari Tabel 5 dapat dilihat responden yang penyimpanan garam sesuai dan mempunyai kadar EYU normal sebesar 62,5%, sedangkan yang penyimpanan tidak sesuai dan mempunyai kadar yodium urin normal sebesar 21,4 %. Hasil diatas ada kecenderungan bahwa yang responden dengan penyimpanan garam tidak sesuai mempunyai kadar EYU lebih rendah dibanding dengan yang penyimpanan garamnya sesuai. Hal ini

diperkuat dengan uji statistik menggunakan *Fisher exact* diperoleh nilai $p=0.03$ sehingga dapat disimpulkan ada hubungan antara penyimpanan dengan kadar yodium urin. Menurut Almatsier (2002), penyimpanan garam beryodium berpengaruh pada kualitas yodium yang kemudian berpengaruh terhadap produksi hormon tiroksin yang pada akhirnya akan mempengaruhi produksi yodium dalam urin.

Yodium dengan mudah diabsorpsi dalam bentuk iodida. Konsumsi normal sehari adalah sebanyak 100-150 µg. Ekskresi dilakukan melalui ginjal, jumlahnya berkaitan dengan konsumsi. Lebih dari 90% yodium dalam tubuh akan diekskresikan lewat urin, sehingga kadar yodium dalam urin dapat

merefleksikan asupan yodium seseorang (Rachmawati, 2006).

F. Hubungan Kualitas Garam dengan Kadar Yodium Urin

Hubungan kualitas garam dengan kadar yodium urin dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan Kualitas Garam dengan Kadar Yodium Urin

Kualitas Garam	Kadar Yodium Urin				Jumlah		Nilai P
	Normal		Tidak Normal				
	N	%	N	%	N	%	
Cukup	14	29.2	34	70.8	48	100	1,00*
Kurang	0	0	2	100	2	100	

*Uji Fisher exact

Dari Tabel 6 dapat dilihat hasil uji garam beryodium dengan kategori cukup, 29,2% mempunyai kadar yodium urin normal dan 70,8% mempunyai kadar yodium urin tidak normal. Hasil uji garam beryodium yang kurang 100% mempunyai kadar yodium urin tidak normal. Uji statistik menggunakan *Fisher exact* diperoleh nilai $p=1.00$ sehingga H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan kualitas garam dengan kadar yodium urin. Hal ini disebabkan karena adanya faktor lain yang berperan dalam menentukan kadar yodium urin ibu hamil diantaranya adanya interaksi yodium dengan mineral yang dapat membantu penyerapan yodium yaitu selenium dan besi, konsumsi bahan makanan sumber goitrogenik, proses pemasakan dan kondisi kehamilan.

Yodium yang biasa terdapat dalam makanan, setelah diserap dari usus dialirkan ke dalam sirkulasi darah, masuk ke dalam sel kelenjar gondok dan dioksidasi menjadi elemen yodium. Elemen ini bereaksi dengan asam amino tirosin menjadi monoiodotirosin (T1) kemudian bereaksi lagi menjadi diiodotirosin (T2). Reaksi berjalan lebih lanjut membentuk triiodotironin (T3) dan akhirnya menjadi tetraiodotironin (T4) atau tiroksin yang merupakan molekul hormon tiroid. Konsentrasi hormon tiroid di dalam darah diatur oleh hipotalamus melalui pengontrolan pengeluaran hormon TSH yang dikeluarkan kelenjar pituitari. Sekresi TSH juga dikontrol oleh hormon yang mengeluarkan tirotropin (*Tyrotrophin Releasing Hormone/TRH*) yang juga dikeluarkan oleh hipotalamus. Kele-

bihan yodium terutama dikeluarkan melalui urin dan sedikit melalui feses yang berasal dari cairan empedu (Almatsier, 2002).

Mineral dapat yang membantu penyerapan yodium adalah selenium dan besi. Ketersediaan selenium yang kurang pada tanah diduga juga mengandung rendah yodium pada tanah yang sama. Interaksi antara selenium dan yodium sangat kompleks dan terkait dengan fungsi selenium dalam selenoprotein. Pada binatang percobaan ditemukan bahwa kurang selenium meningkatkan kadar T3 di jantung, sehingga dapat menimbulkan peningkatan denyut jantung dan palpasi. Selenoprotein yang juga terlibat dalam interaksi metabolisme yodium ialah *iodotyronine deiodinase* yang berfungsi merubah thyroxine (T4) menjadi bentuk aktif dari hormon thyroid triiodothyronine (T3). Enzym tersebut merupakan *selenium-dependent enzym* selain merupakan katalisator utama dalam perubahan thyroxin (T4) menjadi triiodotyronine (T3) juga merupakan katalisator yang merubah dari T3 menjadi T2 untuk mempertahankan level T3.

Di samping itu ada zat-zat yang dapat membantu penyerapan yodium terdapat juga ada zat-zat yang dapat menghambat penyerapan yodium dalam tubuh. Goitrogenik adalah zat yang dapat menghambat pengambilan zat iodium oleh kelenjar gondok, sehingga konsentrasi iodium dalam kelenjar menjadi rendah. Selain itu, zat

goitrogenik dapat menghambat perubahan iodium dari bentuk anorganik ke bentuk organik sehingga pembentukan hormon tiroksin terhambat (Djoko-moeljanto, 2002). *Goitrogenic substances* adalah senyawa yang dapat mengganggu struktur dan fungsi tiroid dengan bekerja secara langsung pada kelenjar tiroid atau tidak langsung dengan mempengaruhi mekanisme yang mengatur kelenjar tiroid. *Goitrogenic substances* dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai sumber baik dari konsumsi bahan makanan, air maupun lingkungan. Beberapa jenis *goitogenic substances* juga dapat melewati *barrier placenta* sehingga dapat mengakibatkan efek goitrogenik pada fetus (Kartasurya, 2006).

Tiosianat diperoleh melalui tioglikosida/ gluko-sinolat yang terdapat dalam sayuran dari famili *Cruciferae* yaitu : kobis, kembang kol, brokoli, lobak dan sawi. Tiosianat juga didapat dari glikosida sianogenik dari tanaman singkong (termasuk juga daunnya), rebung, ketela rambat dan jyawawut. Tiosianat dalam konsentrasi rendah menghambat *transport* yodida dengan meningkatkan kecepatan pengeluaran iodida dari kelenjar tiroid tetapi efek goitrogenik tiosianat hanya terjadi pada kekurangan yodium. Jumlah protein dalam diet juga berpengaruh terhadap efek goitrogenik karena detoksifikasi HCN membutuhkan asam amino sulfur yang didapat dari protein dalam makanan (Kartasurya, 2006).

Yodium merupakan salah satu mineral yang sangat sensitif terhadap panas dan cahaya. Yodium yang terdapat dalam bahan makanan tidak 100 persen masuk dalam sistem pencernaan. Proses pengolahan bahan makanan akan mengurangi ketersediaan yodium dari makanan. Kehilangan yodium selama pengolahan berbanding lurus suhu dan waktu pengolahan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu yang digunakan untuk mengolah bahan makanan, semakin tinggi jumlah yodium yang hilang. Proses penggorengan akan mengurangi kandungan yodium sebesar 20 persen, pemanggangan sebesar 23 persen dan perebusan sebesar 58 persen. Hasil penelitian Nurani (2008) menyebutkan bahwa teknik pengolahan dengan pemberian garam di akhir memiliki kadar KIO_3 lebih banyak dibandingkan pemberian garam di awal pengolahan. Hal ini dapat dikarenakan bahwa pemberian garam di awal lebih banyak terjadi penguapan karena suhu panas pemasakan, sehingga lebih banyak yang menguap dibandingkan pada pemberian garam di akhir, penguapan terjadi lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan sifat KIO_3 yaitu mudah menguap pada suhu panas ($68^\circ C$). Perlakuan teknik pengolahan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar KIO_3 pada masakan, hal ini dikarenakan sifat yodium (KIO_3) mudah menguap dalam suhu tinggi.

Proses pemasakan terjadi penguraian iodat menjadi spesi iodium lain (iodida dan iodium) dalam bumbu dapur yang disebabkan oleh tereduksinya iodat oleh senyawa-senyawa dalam bumbu dapur pada suasana asam. Terbentuknya iodida pada proses ini dapat teroksidasi oleh zat oksidator menjadi iodium yang mudah menguap. Penurunan iodat dan terjadinya spesiasi iodium ini tidak terlepas dari pengaruh sifat keasaman sediaan makanan, kandungan air dan proses pemanasan saat dimasak, selain itu juga dipengaruhi juga oleh jenis bumbu masak dan bahan pangan mentah yang digunakan. Bumbu masak seperti cabai, merica, ketumbar, lengkuas, kencur dan asam terdapat senyawa reduktor seperti senyawa fenolik dan terdapat senyawa anti tiroid seperti tiosianat (Cahyadi, 2005). Berkurangnya kadar iodium disebabkan ada iodium yang hilang akibat proses pemanasan garam beriodium saat pengolahan (proses pemanasan pada saat memasak). Proses pemanasan akan mengurangi kestabilan KIO_3 dalam garam dimana pada proses pemanasan KIO_3 akan mejadi KI dan Oksigen (Lindawati, 2006).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi yodium urin adalah kehamilan. Kehamilan terjadi peningkatan hormon tiroksin (T4) dan penurunan *Thyroid Stimulating Hormone (TSH)*. Perubahan kedua hormon tersebut diikuti peningkatan *Human Chorionic*

Gonadotropin (hCG), sehingga terjadi mual muntah. TSH sedikit menurun pada trimester pertama dan kemudian kembali normal sepanjang masa kehamilan. Kehamilan dihubungkan dengan defisiensi yodium dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti :

1. Kebutuhan yodium meningkat pada saat ibu hamil, karena yodium di hantarkan melalui plasenta pada saat janin.
2. Terjadi peningkatan ekskresi yodium 2x lipat, karena adanya peningkatan aliran filtrasi glomerular dan penurunan reabsorpsi tubular ginjal.
3. Kelenjar tiroid meningkatkan ambilan yodium sampai 3x lipat akibat turunnya yodium dalam plasma (Adam, 2011).

Kehamilan yang terjadi pada daerah defisiensi yodium akan mengakibatkan munculnya perubahan patologik akibat stimulasi berlebih pada kelenjar tiroid maternal, sehingga menimbulkan hipotiroksinemia baik relatif maupun absolut serta *goitrogenesis* yang tergantung pada berat ringannya defisiensi yodium yang terjadi. Kehilangan yodium selama hamil juga diperburuk lewat meningkatnya *clearance* ginjal. Selain itu cadangan yodium maternal juga kritis, karena harus berbagi dengan fetus yang semenjak trimester dua kehamilan kelenjar tiroidnya mulai tumbuh dan berkembang (Hartono, 2002).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan diatas maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Sebagian besar responden tidak sesuai dalam menyimpan garam yaitu sebesar 84%, sedangkan responden yang sesuai dalam menyimpan sebesar 16%.
2. Hasil uji kualitas garam responden didapatkan hasil garam berkadar yodium cukup sebesar 96 %, sisanya berkadar yodium kurang sebesar 4%.
3. Hasil uji kadar yodium urin didapatkan hasil responden mempunyai kadar yodium tidak normal, yaitu sebesar 72% dan kadar yodium normal sebesar 28%.
4. Uji statistik menggunakan uji *Fisher* diperoleh nilai $p=0.03$ sehingga H_0 ditolak dan dapat disimpulkan ada hubungan antara penyimpanan dengan kadar yodium urin.
5. Uji statistik menggunakan uji *Fisher* diperoleh nilai $p=1.00$ sehingga H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan kualitas garam dengan kadar yodium urin.

B. Saran

1. Penyimpanan garam beryodium sebaiknya dilakukan dengan benar yaitu disimpan dalam wadah tidak tembus cahaya, tertutup, terhindar dari sinar matahari dan setelah

- mengambil garam wadah ditutup kembali.
2. Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang cara penyimpanan garam beryodium oleh petugas yang berwenang.
 3. Penelitian lanjut tentang garam beryodium didaerah penelitian tentang faktor-faktor lain yang mempengaruhi yodium urin ibu hamil seperti makanan goitrogenik yang dikonsumsi ibu hamil, mineral dan konsumsi sumber yodium lain ibu hamil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.M.F., 2011, *Kehamilan dan Hipertiroidisme*. Bagian Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran UNHAS, Diakses : 10 Nopember 2011 <http://dokternetworkangk97.blogspot.com/2011/03/kehamilan-dan-hipertiroidisme.html>
- Almatsier, S., 2002, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Arisman, 2004, *Gizi Dalam Daur Kehidupan*, EGC, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2001, *Laporan Hasil Survey Konsumsi Garam Yodium Rumah Tangga*, Jakarta.
- Cahyadi, W., 2005, Pengaruh Lama Pemasakan terhadap Kestabilan Garam Beryodium dalam Sediaan Pangan, *Jurnal GAKY Indonesia* Vol.4 No.1-3 April, Agustus dan Desember 2005, FK UNDIP, Semarang.
- Departemen Kesehatan RI, 2001, *Pedoman Pemantauan Garam Beryodium di Tingkat Masyarakat*, Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 2006, *Pedoman Pelaksanaan Pemantauan Garam Beryodium*, Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali, 2009, *Profil Kesehatan Kabupaten Boyolali*.
- Djokomoeljanto, 2002, *Spektrum Klinik GAKI dari Gondok Hingga Kretin Endemik* Volume 3, Nomor 1, Desember 2002. Diakses : 10 Nopember 2011, <http://internisjournal.blogspot.com/2009/02/-gangguan-iodium.html>
- Hartono, B., 2002, Perkembangan Fetus dalam Kondisi Defisiensi Yodium dan Cukup Yodium, *Jurnal GAKY Indonesia* Vol.1 No.1 April 2002, FK UNDIP, Semarang.

- Kartasurya, M.I., 2005, Goitrogenik Substances. *Jurnal GAKY Indonesia* Vol.5 No.1-2 April dan Agustus 2006, FK UNDIP, Semarang.
- Lindawati, 2006, Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Pemanasan Terhadap Kadar Iodium dalam Garam Beriodium, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nurani, A.S., 2008, *Pengaruh Teknik Pengolahan Dan Waktu Pemberian Garam (Di Awal Dan Di Akhir Pengolahan) Terhadap Kadar KIO_3 Dan Mutu Organoleptik Pada Masakan Berbahan Dasar Tempe*, Diakses : 14 Februari 2012, <http://www.jurzima.web.id/2011/01/pengaruh-teknik-pengolahan-dan-waktu.html>
- Panjaitan, R., 2007, Pengaruh Karakteristik Ibu dan Pola Konsumsi Pangan Keluarga terhadap Status GAKY Anak SD di Kabupaten Dairi, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara.
- Rachmawati, B., 2006, Pemeriksaan Kadar Yodium dalam Urin/Urinary Excretion of Iodine (UEI) dan Interpretasinya, *Jurnal GAKY Indonesia*, Vol.5 No.1-2 April dan Agustus 2006, FK UNDIP, Semarang.
- Saidin, S., 2009, Hubungan Keadaan Geografi dan Lingkungan dengan Gangguan Akibat Kurang Yodium (GAKY), *Media Litbang Kesehatan* Vol. XIX No. 2 Tahun 2009, Departemen Kesehatan RI. Jakarta.