

**GAMBARAN KONSUMSI GARAM IODIUM,
KADAR TSH (*TYROID STIMULATING HORMON*) DAN KADAR UIE
(*URINE IODIUM EXCRETION*) PADA IBU HAMIL**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh

RETNO SULISTIYANI

G2C309018

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul” Gambaran Konsumsi Garam Iodium, Kadar TSH (*Tyroid Stimulating Hormon*) Dan Kadar UIE (*Urine Iodium Excretion*) Pada Ibu Hamil” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Retno Sulistiyani
NIM : G2C309018
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Gambaran Konsumsi Garam Iodium, Kadar TSH (*Tyroid Stimulating Hormon*) Dan Kadar UIE (*Urine Iodium Excretion*) Pada Ibu Hamil

Semarang, Agustus 2013
Pembimbing,

dr.Hesti Murwani Rahayuningsih, Msi.Med
NIP. 19800808 200501 2 002

The Description of iodized salt consumption, levels of TSH (Thyroid Stimulating Hormone) and levels UEI (Urine Iodine Excretion) In pregnant Women

Retno Sulistiyani* Hesti Murwani Rahayuningsih**

Abstract

Background: Pregnant women are a vulnerable group of IDD because during pregnancy metabolic and hormonal changes are very complex in the mother-child system physiology (maternal fetal system), including changes in the function of thyroid gland. Adequacy of iodine pregnant women is absolutely necessary in order not to appear cretin children with minimal brain damage

Purpose: Determine The Relationship of iodized salt consumption, levels of TSH (Thyroid Stimulating Hormone) and levels UEI (Urine Iodine Excretion) In pregnant Women

Method: The study design was cross-sectional with a large sample of 37 pregnant women, subjects selected by simple random sampling. Iodized salt consumption was measured qualitatively with liquid iodine, whereas the levels of UEI used Acid Digestion method and TSH levels by ELISA in the Laboratory BP GAKI Magelang. Data analysis using Spearman rank correlation test with significance level of $p < 0,05$

Result: 54,1% as many pregnant women do not consume iodized salt. Median levels of UEI 188 $\mu\text{g/L}$ which is still in the optimal category but its contained 40,5% excess. TSH levels of 78,9% pregnant women in second trimester include the normal category and 21,1% higher, with the means 3.4 mIU/L. There was no correlation between TSH levels with iodized salt consumption ($r_s = 0.018$; $p = 0.917$) and UEI levels ($r_s = -0.0290$; $p = 0.863$)

Conclusion: maternal TSH levels are not affected by iodized salt consumption and UEI levels

Key words: iodized salt consumption, UEI levels, TSH levels, pregnant women

* Student of Nutrition Science Program Medical Faculty Diponegoro University, Semarang

**Lecturer of Nutrition Science Program Medical Faculty Diponegoro University, Semarang

Gambaran Konsumsi Garam Iodium, Kadar TSH (*Tyroid Stimulating Hormon*) Dan Kadar UEI (*Urine Iodium Excretion*) Pada Ibu Hamil

Retno Sulistiyani* Hesti Murwani Rahayuningsih**

ABSTRAK

Latar belakang: ibu hamil merupakan kelompok yang rawan GAKI karena selama kehamilan terjadi perubahan metabolik dan hormonal yang amat kompleks dalam faal sistem ibu-anak (*maternal-fetal system*), termasuk perubahan fungsi kelenjar tiroid. Kecukupan iodium pada ibu hamil mutlak diperlukan agar tidak muncul anak kretin ataupun anak dengan *minimal brain damage*

Tujuan: mengetahui hubungan konsumsi garam iodium, kadar TSH dan kadar UEI ibu hamil

Metoda: Desain penelitian ini adalah *cross sectional* dengan besar sampel 37 orang ibu hamil, subyek dipilih dengan *simple random sampling*. Konsumsi garam diukur kualitatif dengan cairan iodina., sedang kan kadar UEI diukur dengan metode *Acid Digestion* dan kadar TSH dengan metode ELISA di laboratorium BP GAKI Magelang. Analisis data menggunakan korelasi *rank Spearman* dengan taraf signifikasi $p < 0,05$

Hasil: dari 37 sebanyak 54,1% ibu hamil tidak mengkonsumsi garam beriodium. Median kadar UEI 181 $\mu\text{g/L}$ dalam kategori optimal, tetapi 40,5% ibu hamil dalam kategori kelebihan. Kadar TSH 78,9% ibu hamil trimester II dalam kategori normal dan 21,1% tinggi, dengan nilai rerata 3.4 mIU/L. Tidak terdapat hubungan kadar TSH dengan konsumsi garam iodium dan kadar UEI pada ibu hamil

Kesimpulan: kadar TSH ibu hamil tidak dipengaruhi oleh konsumsi garam iodium dan kadar UEI

Kata kunci: konsumsi garam iodium, kadar UEI, kadar TSH, ibu hamil

* Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

** Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Hasil	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium.....	5
B. Parameter Pengukuran Status GAKI	7
C. Matabolisme Iodium	21
D. Kerangka Teori	25
E. Kerangka Konsep	26
F. Hipotesis Penelitian	26
BAB III METODA	27
A. Ruang Lingkup Penelitian.....	27
B. Jenis Penelitian.....	27
C. Populasi dan Sampel	27
D. Variabel dan Definisi Operasional	28
E. Pengumpulan Data.....	29
F. Analisis Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
Hasil	34
Pembahasan	38
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 1	Spektrum GAKI	6
Tabel 2	Kriteria Status Iodium Ibu Hamil Berdasarkan Kadar Iodium dalam Urin	7
Tabel 3	Kadar Iodium di Alam	11
Tabel 4	Rerata Kadar Iodium di Dalam Berbagai Makanan	12
Tabel 5	Rekomendasi Asupan Iodium per Hari Menurut WHO	12
Tabel 6	Karakteristik Responden	31
Tabel 7	Asupan Gizi dari Makanan Responden	32
Tabel 8	Konsumsi Garam Iodium Ibu Hamil di Demak	33
Tabel 9	Kadar UIE Ibu hamil di Demak	33
Tabel 10	Kadar TSH Ibu Hamil di Demak	33
Tabel 11	<i>Crosstab</i> Kadar UIE dengan Konsumsi Garam Iodium Ibu Hamil di Demak	34
Tabel 12	<i>Crosstab</i> Kadar UIE dengan Kadar TSH Ibu Hamil Ibu Hamil di Demak	34

PENDAHULUAN

Kekurangan asupan iodium yang berat merupakan penyebab utama terjadinya Gangguan Akibat Iodium (GAKI). Saat ini Indonesia diperkirakan telah mengalami defisit tingkat kecerdasan sebesar 140 juta IQ-point akibat GAKI.¹ Upaya pemerintah dalam menanggulangi masalah GAKI di Indonesia, telah dilakukan sejak tahun 1974 melalui program jangkapendek dan jangkapanjang.

Distribusi kapsul natrium iodat kepada seluruh wanita usia subur (termasuk ibu hamil dan ibu menyusui), serta anak-anak sekolah dasar di kecamatan-kecamatan endemis berat dan sedang sebagai upaya jangkapendek, serta penggunaan garam beriodium dalam makanan sehari-hari sebagai upaya jangkapanjang.²

GAKI merupakan suatu fenomena gunung dan lembah. Gondok endemik, kretin endemik dan hipotiroidisme muncul ke permukaan secara klinis, sedangkan *minimal brain damage* atau bahaya yang tidak terdeteksi jauh lebih banyak.³ Hasil survei GAKI 2003 dan 2007 mengindikasikan kejadian ekresi iodium ($UEI \geq 300 \text{ ug/L}$) pada anak sekolah yang terjadi pada sebagian besar daerah di Indonesia (62,5%), antara lain di pesisir pantai utara Jawa Tengah, seperti Kabupaten Demak dengan nilai *Urine Iodine Excretion* (UEI) tinggi pada anak sekolah yaitu $80\% \geq 300 \text{ ug/L}$ (median $UEI = 716 \text{ ug/L}$) dan TGR (*Total Goiter Rate*) sebesar 11,1%. Hasil pemeriksaan UEI anak sekolah ini merupakan indikator yang dapat menggambarkan suatu wilayah dan nilai tersebut dua kali lebih besar dibandingkan dengan angka nasional. Sementara rumah tangga yang mengkonsumsi garam beriodium dengan kandungan cukup ($\geq 30 \text{ ppm}$) di daerah tersebut masih rendah, yaitu sebesar 36,5%.⁴

Prevalensi kejadian gondok di Demak dari tahun ketahun semakin meningkat, sampai dengan tahun 2010 prevalensi TGR anak sekolah mencapai 21,5% dan WUS (Wanita Usia Subur)

sebanyak 15,5%.⁴Walaupun angka tersebut masih termasuk dalam endemik ringan (klasifikasi WHO; TGR <19,9%) akan tetapi Demak memiliki kemungkinan menjadi daerah endemik gondok kedepannya jika kejadian gondok dibiarkan terus bertambah.

Kejadian gondok dapat terjadi karena adanya kekurangan iodium yang digunakan oleh tubuh untuk pembentukan hormon tiroid. Faktor lain yang juga menimbulkan pembesaran gondok adalah genetik, pengaruh mikronutrien lain, senyawa goitrogen dan juga kelebihan iodium.⁵

Prevalensi gondok atau TGR ibu hamil di Demak pada tahun 2010 sebesar 6,67%. Ibu hamil merupakan kelompok yang rawan GAKI karena selama kehamilan terjadi perubahan metabolisme dan hormonal yang amat kompleks dalam sistem ibu-anak (*maternal-fetal system*), termasuk perubahan fungsi kelenjar tiroid. Kecukupan iodium pada ibu hamil mutlak diperlukan agar tidak muncul anak kretin ataupun anak dengan *minimal brain damage*. Dampak lain GAKI pada kehamilan dapat berakibat abortus, kematian fetus, anomali kongenital, defek psikomotor, gondok, hipotiroid, peningkatan angka kematian bayi.³

Indikator untuk mengukur kemajuan asupan iodium ada dua, yaitu proses iodisasi garam dapat dilihat dari kadar iodium garam dan indikator *impact* yang dapat dilihat dari ekskresi iodium urin/ UEI, pengukuran kelenjar tiroid (palpasi dan USG) dan pengukuran TSH (*Thyroid Stimulating Hormon*). UEI merupakan metode pengukuran status iodium yang paling banyak dianjurkan untuk mengetahui tingkat defisiensi awal, karena lebih dari 90% iodium dalam tubuh akan diekskresikan lewat urin, sehingga UEI dapat merefleksikan asupan iodium seseorang saat ini.⁶ Nilai UEI hanya dapat menunjukkan asupan iodium tetapi tidak dapat menunjukkan tentang fungsi tiroid⁷ dan sebagian besar proses biosintesis hormon tiroid distimulir oleh TSH. Apabila terjadi masukan iodium dengan dosis besar dan terus menerus melebihi jumlah yang diperlukan untuk sintesis hormon fisiologis, maka akan terjadi inhibisi hormonogenesis khusus iodinisasi tiroxin dan proses *coupling*.

Sedangkan bila tidak mampu adaptasi terhadap keadaan tersebut maka akan terjadilah hipotiroid, TSH meninggi dan muncul gondok.⁷

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui gambaran konsumsi garam iodium, kadar UEI dan kadar TSH pada ibu hamil di desa Wedung Kecamatan Wedung Kabupaten Demak.

METODA

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei- Juni 2013 di desa Wedung Kecamatan Wedung Kabupaten Demak yang merupakan desa dengan prevalensi GAKI tertinggi (12,5%).⁴ Penelitian ini termasuk dalam disiplin ilmu gizi di bidang masyarakat. Populasi terjangkau adalah ibu hamil umur 17 sampai 40 tahun di lokasi terpilih. Populasi dalam penelitian adalah seluruh ibu hamil yang diketahui dari daftar kohort ibu hamil pada bidan desa Wedung Kecamatan Wedung Kabupaten Demak. Besar sampel dihitung berdasarkan rumus perhitungan untuk penelitian korelasi dan diperoleh besar sampel minimal yang dianjurkan 42 responden. Ibu hamil yang menjadi responden dalam penelitian ini diperoleh dengan metode *Simple Random Sampling*, jumlah sampel hanya sebanyak 37 ibu hamil karena keterbatasan biaya. Responden merupakan ibu hamil usia 17 sampai 40 tahun yang bersedia ikut dalam penelitian dan dalam keadaan sehat.

Variabel bebas adalah konsumsi garam iodium dan kadar UEI, sedangkan variabel terikat adalah kadar TSH ibu hamil. Konsumsi garam iodium adalah garam yang digunakan sehari-hari ditingkat keluarga, yang diambil saat datang ke rumah dan diukur secara kualitatif menggunakan iodina tester dengan pengkategorian iodium garam cukup bila ditetesi cairan iodina garam berwarna ungu tua, kurang bila garam berwarna ungu muda dan tidak bila garam setelah diberikan cairan iodina tidak ada perubahan warna ungu.⁴ Kadar UEI adalah jumlah iodium yang terkandung dalam urin dengan menggunakan urin sewaktu, diukur dengan menggunakan metode *Acid Digestion* dengan larutan ammonium

persulfate. Pengkategorian nilai UEI adalah apabila nilai UEI < 150 µg/L dikelompokkan dalam defisiensi iodium, apabila nilai UEI 150-249 µg/L dikelompokkan dalam optimal asupan iodium, dan jika nilai UEI ≥250 µg/L dikelompokkan dalam kelebihan asupan iodium.¹⁰ Asupan iodium dari makanan diukur menggunakan metode *recall 2x24 jam* dan *food frequency*. Angka kecukupan merujuk pada angka kecukupan yang dianjurkan untuk ibu hamil 150 µg/L/ hari. Pengkategorian asupan iodium dari makanan apabila asupan > 110% dikelompokkan asupan lebih, asupan 80-110% dikategorikan asupan cukup dan asupan <80% dikelompokkan asupan kurang.³⁹ Kadar TSH merupakan jumlah TSH dalam serum darah didapatkan dengan bantuan seorang analis kesehatan, diukur dengan metode *Enzym Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Pengkategorian kadar TSH berdasarkan usia trimester kehamilan, kategori normal jika nilai TSH pada trimester I 0,1-2,5 mIU/ L, trimester II 0.2-3.0 mIU/L, trimester III 0.3-3.0 mIU/L.⁴¹ Pemeriksaan kadar UEI dan kadar TSH dilakukan di laboratorium BP GAKI Magelang dengan skala rasio. Data primer meliputi data identitas, alamat responden, konsumsi garam, hasil pengukuran kadar UEI dan hasil pengukuran kadar TSH. Analisis data menggunakan program *SPSS for Windows* versi 16. Analisis untuk mengetahui kenormalannya Shapiro-Wilk dan uji korelasi Spearman.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subyek

Sampel dalam penelitian ini adalah ibu hamil yang berusia 17 sampai dengan 40 tahun yang bertempat tinggal di desa Wedung kecamatan Wedung Kabupaten Demak. Distribusi karakteristik subyek selengkapnya tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subyek

Karakteristik	n	Prosentase (%)
Umur 16-18	1	2,7
19-29	15	40,5
30-49	21	56,8
Trimester I	7	18,9
Kehamilan II	19	51,4
III	11	29,7

Pendidikan SD	12	32,4
SLTP	7	18,9
SLTA	18	48,6
Perguruan Tinggi	0	0
Jumlah	37	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebanyak 21 subyek (56,8 %) mempunyai umur 30-49 tahun, 19 subyek (51,4%) pada usia kehamilan trimester II dan 18 (48,6%) subyek berpendidikan SLTA.

Konsumsi Garam Iodium

Subyek penelitian sebanyak 45,9% menggunakan garam yang cukup mengandung iodium, 27% kandungan iodium garam kurang dan 27% juga garam tidak beriodium. Bentuk garam yang digunakan sebanyak 54,1% berupa garam krosok selainnya menggunakan garam halus dan 67,6% tempat membeli garam responden adalah di warung.

Konsumsi Iodium dari Makanan

Hasil perhitungan asupan iodium sehari-hari subyek penelitian menunjukkan bahwa asupan iodium makanan subyek dengan nilai mean 158,05 µg/L, median 149,8 µg/L, nilai tertinggi 282,95 µg/L dan nilai terendah 94,75 µg/L. Nilai median asupan iodium tersebut tergolong kurang karena tidak memenuhi kebutuhan iodium pada ibu hamil (150 µg/L per hari).^{8,10} Asupan iodium dari makanan subyek terdapat 54,1 % tergolong asupan iodium kurang dan 35,1 % asupan iodium cukup, sedangkan 10,8 % asupan iodium yang tergolong lebih.

Data asupan iodium makanan menunjukkan jenis bahan makanan sumber iodium yang paling banyak dikonsumsi adalah ikan laut. Hal ini berhubungan dengan geografis wilayah yang berbatasan langsung dengan laut Jawa dan sebanyak 34,07% penduduk setempat mempunyai mata pencaharian sebagai nelayan.³⁹ Jenis makanan sumber iodium lain seperti ikan tawar, cumi-cumi, susu, telur, sereal dan daging jarang dikonsumsi karena harganya yang lebih mahal dibandingkan dengan ikan laut yang bisa didapat dengan mudah di wilayah tersebut. Hasil *food recall*

menunjukkan frekuensi konsumsi sayuran sehari 81,08% dikonsumsi lebih dari dua kali dan ikan laut 51,35% dikonsumsi 3-5 kali dalam seminggu.

Kadar iodium dalam bahan makanan bervariasi dan dipengaruhi oleh letak geografis, musim, dan cara memasaknya. Kadar iodium pada bahan makanan berkurang tergantung cara pengolahan. Ikan yang digoreng kadar iodiumnya berkurang 25%. Bila dibakar akan berkurang 25% dan bila direbus tanpa ditutup berkurang 56%. Kadar iodium ikan laut 832 µg.⁴⁰

Kadar UEISubyek

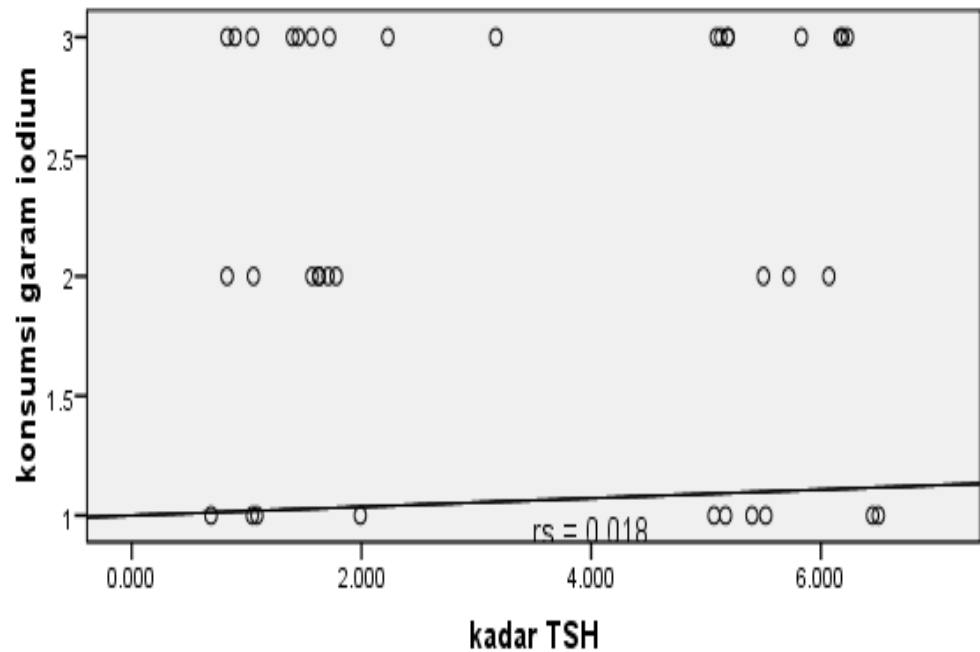
Hasil analisis penelitian menunjukkan nilai terendah UEI pada subyek yang diteliti adalah 30 µg/L dengan nilai tertinggi 3754 µg/L, rerata 410,62 µg/L dan nilai tengah 181 µg/L. Nilai tengah tersebut menggambarkan bahwa kadar iodium urin sampel masih dalam batas normal (150-249) µg/L.⁸ Nilai UEI menunjukkan terdapat 40,5% responden dalam kategori iodium kelebihan, 32% responden kategori defisiensi dan 27% responden kategori optimal.

Kadar TSHSubyek

Hasil penelitian sebanyak 15 responden (78,9%) berada pada usia kehamilan trimester II dan mempunyai kadar TSH dalam kategori normal, sedangkan 21,1% ibu hamil trimester II dan mempunyai kadar TSH yang tinggi. Hasil analisis menunjukkan nilai terendah TSH 0,69 mIU/L dengan nilai tertinggi 6,5 mIU/L, rerata 3,4 mIU/L dan nilai tengah 2,23 mIU/L. Nilai rerata TSH tersebut masih dalam batas normal (0,4 – 5 mIU/L).⁸

Hubungan Kadar TSH dengan Konsumsi Garam Iodium

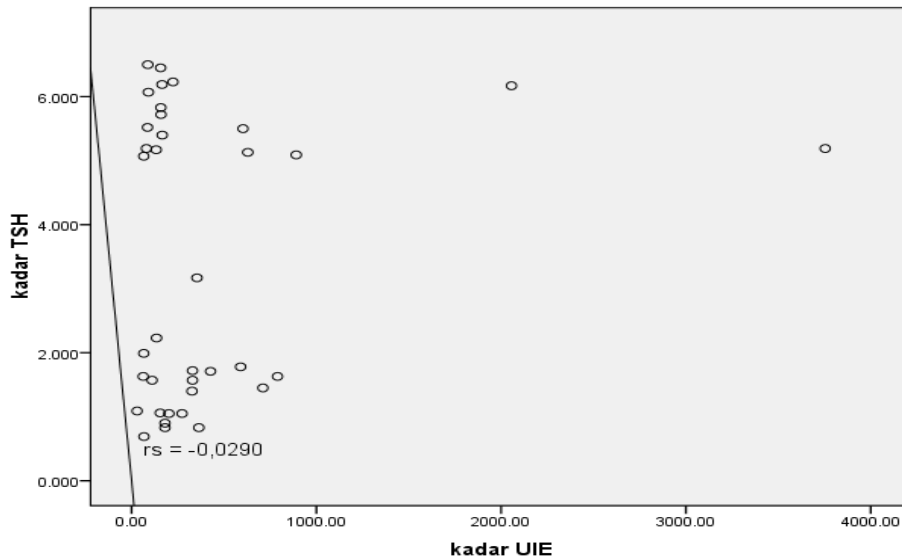
Hasil analisis hubungan kadar TSH dengan konsumsi garam menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna. Hal ini berarti konsumsi garam tidak memberikan nilai yang berarti untuk TSH, secara statistik dapat dilihat dari nilai $r_s = 0,018$ dan $p = 0,917$. Grafiknya bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Kadar TSH dengan Konsumsi Garam Iodium

Hubungan Kadar TSH dengan Kadar UEI

Hasil analisis hubungan kadar UEI dengan kadar TSH menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna. Hal ini berarti kadar TSH tidak memberikan nilai yang berarti untuk UEI, secara statistik dapat dilihat dari nilai $rs = -0,290$ dan $p=0,863$. Grafiknya bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Kadar TSH dengan Kadar UIE

PEMBAHASAN

Konsumsi Garam Iodium

Sebanyak 20 responden (54,1%) dalam penelitian ini tidak mengonsumsi garam iodium, tetapi mengonsumsi garam krosok dan tidak ada nomor registrasinya. Garam krosok sebenarnya tidak dianjurkan, karena selain sering tidak mengandung iodium juga kadar airnya yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi kestabilan iodiumnya dimana semakin tinggi kadar air maka semakin banyak iodium yang terlepas.¹⁰ Walaupun dari beberapa penelitian diketahui masih terdapat iodium dalam garam krosok, akan tetapi jumlahnya kurang memenuhi syarat yaitu kurang dari 30 ppm.^{35,36}

Kadar air merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kerusakan/ terurainya KIO_3 . KIO_3 dalam garam yang bersifat higroskopis akan rentan rusak bila penyimpanan/ pembungkusan tidak baik. Penyimpanan garam dalam wadah tertutup, menjaga garam tetap kering dan mengurangi paparan dengan kelembaban udara.³⁰

Kandungan iodium dalam garam dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis garam, asal garam, cara penyimpanan, cara pemakaian garam, suhu, waktu penyimpanan, zat reduktor, jenis pengemas, kadar air, cahaya dan sifat keasaman, tingkat kemurnian garam dan adanya kotoran yang bersifat higroskopis yang mengganggu kestabilan iodium (senyawa Kalsium dan Magnesium), maupun yang bersifat pereduksi.³¹

Garam krosok dengan kadar air 6% pada penyimpanan selama 3 bulan mengalami penurunan kandungan KIO_3 40%, 6 bulan 44%, 9 bulan 49% dan 51% pada penyimpanan 1 tahun. Menurut Disperindag Semarang dan UNICEF tahun 2000 diketahui bahwa garam dengan kadar KIO_3 yang disimpan selama 3 bulan masih memenuhi persyaratan. Inilah yang harus dijadikan bahan penyuluhan untuk masyarakat di daerah penelitian karena merupakan daerah yang lembab (tinggi permukaan tanah dengan permukaan laut 0 – 3 meter)⁴ dan masih banyak ditemukan peredaran garam krosok.³¹

Tingginya penggunaan garam yang kurang mengandung iodium pada subyek penelitian dapat disebabkan subyek belum mengetahui tentang perlakuan yang baik untuk garam beriodium, pengetahuan tentang segi manfaat, jenis merk dan kualitas garam beriodium. Selain itu faktor pertimbangan harga dan rendahnya tingkat pendidikan sebanyak 48,6 % responden lulusan SLTA, dapat menjadi penyebab pemilihan garam yang kurang beriodium.

Pemahaman tentang pemilihan bahan makanan bergizi sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan seseorang,³² Kurangnya konsumsi makanan kaya iodium secara mandiri merupakan faktor risiko kejadian kekurangan iodum. Kondisi ini disebabkan karena kandungan iodium dalam makanan sangat kecil dan frekuensi konsumsi makanan tidak menentu, diperberat dengan penggunaan garam dengan kandungan <30 ppm sehingga konsumsi makanan mengandung kaya iodium saja tidak dapat mencukupi kebutuhan iodium dalam tubuh.³³

Beberapa penelitian diketahui bahwa kandungan iodium dalam garam krosok yang disimpan pada wadah tertutup, baik dalam kemasan plastiknya maupun pada tempat tertutup lain (toples, kaleng) masih sekitar 20-25 ppm.^{32,35,36} Pada penelitian ini tidak diketahui berapa lama penyimpanan garam yang digunakan sehingga tidak bisa diketahui hubungan lama penyimpanan dengan bentuk garam serta kadar iodiumnya. Penelitian ini juga hanya memeriksa kandung iodiumnya secara kualitatif sehingga tidak diketahui pasti kadar iodium garam yang dikonsumsi.

Kadar UEI Ibu Hamil

Hasil analisis penelitian berdasarkan nilai median UEI pada ibu hamil menunjukkan nilai dalam rentang normal yaitu 181 µg/L termasuk dalam kategori optimal. Hal tersebut secara umum menggambarkan kadar iodium urin subyek masih dalam batas yang normal (150-249 µg/L).

Nilai median (nilai tengah) hasil pengukuran lebih cocok digunakan dibandingkan mean untuk menentukan berat ringannya masalah GAKI dalam suatu wilayah/ populasi.¹⁰ Kadar UEI merupakan tanda biokimia yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya defisiensi iodium dalam suatu wilayah. Analisis nilai UEI digunakan sebagai indikator untuk mengukur jumlah asupan iodium yang dikonsumsi, dimana hampir sebagian besar iodium dalam tubuh akan diekskresikan melalui urin.³⁷

Kadar UEI yang tinggi bisa diduga karena urin diambil sewaktu sehingga kurang sensitif untuk menentukan derajat endemisitas GAKI suatu wilayah/ populasi. Kadar UEI seseorang sangat fluktuatif dari waktu ke waktu dan dapat dipengaruhi oleh asupan air dan adanya pengaruh dehidrasi.³⁸ Studi menunjukkan secara meyakinkan profil konsentrasi iodium pagi hari pada anak atau orang dewasa merupakan penilaian adekuat nutrisi iodium pada populasi. Sampel terbaik untuk pemeriksaan UEI adalah urin selama 24 jam karena dapat menggambarkan fluktuasi iodium dari hari ke hari.¹⁰

Hasil analisis penelitian didapatkan nilai median UEI sebesar 181 $\mu\text{g/L}$ yang menggambarkan bahwa kadar iodium urin sampel masih dalam batas normal, akan tetapi nilai UEI terdapat 40,7% dalam kategori iodium berlebih. Nilai median yang masih dalam batas normal dapat dipengaruhi oleh konsumsi iodium dari makanan yang tergolong cukup (rerata 158,05 \pm 42,72 $\mu\text{g/hari}$), sedangkan munculnya kelompok ibu hamil dengan UEI tinggi yang dikategorikan berlebih dalam asupan iodium dapat dipengaruhi oleh asupan makanan tinggi iodium seperti ikan laut dan cumi-cumi. Hal ini dapat dilihat adanya nilai maksimal untuk asupan iodium dari makanan sebesar 282,95 $\mu\text{g/hari}$.

Kadar UEI yang tinggi menunjukkan bahwa asupan iodium seseorang juga tinggi. Asupan iodium seseorang dapat diperoleh dari iodium di alam (kandungan iodium air, tanah dan makanan), konsumsi garam beriodium dan sumber iodium lain (beberapa suplemen vitamin dan mineral maupun obat-obat yang mengandung iodium seperti obat batuk, obat anti tiroid, dll).¹³ Hasil penelitian ini menunjukkan asupan iodium dari makanan sebanyak 54,1% tergolong kurang juga sebanyak 54,1% kandungan iodium garam kurang/ tidak memenuhi syarat, berarti kandungan iodium yang tinggi dalam urin diduga diperoleh dari sumber iodium yang lain (air minum) .

Penelitian yang pernah dilakukan di beberapa daerah di wilayah Kabupaten Demak menunjukkan kandungan iodium air, baik air mentah maupun air matang serta kandungan iodium tanah lebih tinggi dibandingkan daerah lain.⁴⁰ Pada penelitian ini tidak diketahui berapa kandungan iodium air dan tanah di wilayah penelitian. Penelitian ini juga tidak mendata dan menganalisis sumber iodium yang diperoleh dari obat ataupun suplemen vitamin dan mineral yang sering ibu hamil konsumsi, sehingga tidak dapat diketahui sumber iodium lain yang didapat selain dari makanan dan garam.

Kadar TSH Ibu Hamil

Kadar TSH 15 responden (78,9%) ibu hamil trimester II termasuk dalam kategori normal dan nilai rerata $3,39 \pm 2,23$ mIU/L menunjukkan nilai kadar TSH subyek masih dalam rentang normal. Pengukuran TSH merupakan indikator mengenai kekurangan iodium, yang secara langsung menunjukkan kecukupan hormon tiroid, yaitu suatu substansi yang penting bagi perkembangan neurologi normal. Distribusi nilai TSH bisa digunakan untuk mendeteksi kadar kekurangan iodium yang ringan. Penelitian kekurangan iodium dengan menggunakan TSH bisa dinilai pada target khusus misalnya anak-anak usia pra sekolah dan wanita pada umur reproduksi. Pengalaman di dalam menginterpretasikan distribusi nilai-nilai TSH pada populasi-populasi masih terbatas.²²

Rentang TSH yang normal menunjukkan bahwa hipotalamus mendapatkan jumlah hormon tiroid yang normal dan menstimulasi tiroid untuk terus membuat dan melepaskan hormon tiroid pada kadar yang sama. Kadar TSH tinggi memberi tanda hormon tiroid syaraf pusat tidak cukup. Sedangkan rendahnya kadar TSH menunjukkan bahwa sistem syaraf pusat mengalami peningkatan jumlah hormon tiroid.²¹

Terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar TSH serum wanita hamil dengan tidak hamil. Pada wanita hamil didapatkan rerata kadar TSH serum lebih tinggi dibandingkan tidak hamil, status GAKI lebih jelek dan 12,2% wanita hamil mempunyai resiko tinggi untuk melahirkan kretin terutama pada trimester III (nilai UEI < 25 µg/hari).¹³ Pada penelitian ini 51,4% ibu hamil mempunyai usia kehamilan pada trimester II dan 29,7% pada trimester III serta nilai terendah kadar UEI ibu hamil yang menjadi subyek penelitian ini adalah 30 µg/hari.

Selama kehamilan terdapat perubahan metabolik dan hormonal yang amat kompleks dalam faal sistem ibu-anak, termasuk perubahan fungsi kelenjar tiroid. Perubahan yang terjadi pada parameter tiroid wanita hamil adalah adanya peningkatan TBG (*thyroid binding globulin*), adanya peningkatan kadar HCG (*human chorionic gonadotropin*) yang

mempunyai potensi menstimulasi kelenjar tiroid ibu secara langsung, dan adanya peningkatan kehilangan unsur iodium yang disebabkan karena adanya peningkatan klirens dari ginjal dari iodium akibat peningkatan GFR (glomerulus filtration rate) pada kehamilan, sehingga kadar iodium anorganik plasma menjadi turun dan adanya peningkatan kebutuhan tambahan iodium oleh fetus lewat jalur plasenta.^{11,12}

Kadar TSH sebanyak 21,1% trimester II yang tergolong tinggi dapat disebabkan adanya asupan iodium yang kurang, baik dari makanan dan garam maupun dari sumber yang lain. Hal ini dapat dilihat dari hasil kadar UEI ibu hamil sebanyak 32,4% yang masih tergolong defisiensi. Kadar iodium dalam urin dapat menggambarkan diet seseorang dan apabila konsumsi makanan harian kurang mengandung iodium akan berisiko pada biosintesis hormon tiroid. Konsumsi makanan harian juga dapat menggambarkan status gizi seseorang, status gizi kurang atau buruk berisiko kurangnya produksi TBP (*Thyroxin binding Protein*), sehingga sintesis hormon tiroid pun akan berkurang.⁷ Penelitian ini menunjukkan data asupan energi dan protein dari makanan sebanyak 67,6% dan 51,4% responden tergolong kurang, akan tetapi pada penelitian ini juga tidak diketahui sumber asupan energi dan protein selain dari makanan.

Pengukuran kadar TSH serum merupakan uji penapisan awal yang paling sensitif untuk mengetahui keadaan hipo atau hipertiroid. Fungsi tiroid merupakan salah satu komponen sistem yang sangat kompleks. Bila terjadi defek pada salah satu fase akan mempengaruhi status tiroid, misalnya pada pasien dengan sindrom resistensi hormon tiroid sebenarnya memiliki fungsi tiroid yang normal tetapi statusnya bisa berkisar dari hipotiroid sampai hipertiroid. Dengan kata lain baik kekurangan maupun kelebihan asupan iodium akan memberikan dampak terhadap fungsi maupun morfologi kelenjar tiroid.¹¹

Pengukuran TSH merupakan indikator mengenai kekurangan iodium, hasilnya dapat meningkatkan penggunaan dalam penelitian kekurangan iodium. Kadar hormon tiroid mudah diukur dengan

immunoasay yang sangat sensitif dan spesifik dengan menggunakan sedikit sampel darah. Meskipun dibutuhkan laboratorium yang handal, sampel-sampelnya stabil tanpa pembekuan dan karena itu mudah dibawa ke laboratorium untuk diproses.²²

Hubungan Kadar TSH Dengan Konsumsi Garam Iodium Ibu Hamil

Hasil analisis hubungan antara kadar TSH dengan konsumsi garam menunjukkan ada hubungan yang tidak bermakna ($r_s = 0,018$ dan $p=0,917$) yang berarti konsumsi garam kurang bisa mempengaruhi nilai kadar TSH. Tidak adanya hubungan ini bisa dikarenakan kandungan iodium dalam garam yang dikonsumsi tidak diukur secara kuantitatif melainkan hanya berdasarkan warna hasil uji garam yang telah diberikan cairan iodina.

Koefisien korelasi yang bernilai positif menunjukkan dimana semakin tinggi kadar iodium garam konsumsi maka semakin tinggi nilai TSH sampel, akan tetapi nilai koefisien ini lemah karena menjauhi angka 1. Hal ini dapat dijelaskan bahwa konsumsi garam masih merupakan sumber tercukupinya iodium seseorang, meskipun ternyata masih kurang cukup mempengaruhi asupan iodium sehingga diduga sumber iodium selain dari garam lebih berpengaruh.

Hubungan Kadar TSH Dengan Kadar UEI Ibu Hamil

Hasil analisis hubungan antara kadar TSH dengan kadar UEI menunjukkan ada hubungan yang tidak bermakna ($r_s = -0,290$ dan $p=0,863$) yang berarti kadar UEI kurang bisa mempengaruhi nilai kadar TSH. Tidak adanya hubungan ini bisa dikarenakan jumlah sampel yang kurang dari perhitungan sampel minimal sehingga data tidak berdistribusi normal dan kurang signifikan.

Koefisien korelasi yang bernilai negatif menunjukkan dimana semakin tinggi kadar kadar UEI maka semakin rendah nilai TSH sampel. Hal ini dapat dijelaskan bahwa UEI merupakan biomarker yang paling praktis untuk mengukur dan menggambarkan kecukupan iodium dalam tubuh, karena hampir semua (90%) iodium termasuk iodium garam yang

dikonsumsi akan diekskresikan dalam urin.³⁰ Pada orang normal, asupan iodium 500 µg/hari sama dengan pengeluarannya yang terjadi melalui urin 485 µg/hari dan feses 15 µg/hari, sedangkan pada orang defisiensi hampir 100 % asupan iodium dipakai untuk sintesa hormon tiroid dan diekskresikan ke dalam sirkulasi.³³ Apabila kadar hormon tiroid pada darah menurun dikarenakan asupan iodium yang kurang maka memacu hipofisis bekerja lebih keras untuk mensekresikan TSH yang akan memacu kelenjar tiroid memproduksi hormon tiroid, akibatnya kelenjar tiroid mengalami hiperplasi dan hipertrofi (gondok).

Organ utama yang memanfaatkan iodium adalah tiroid untuk membentuk hormon, dan ginjal yang akan mengeluarkannya ke dalam urin. Sintesis dan sekresi hormon tiroid sebagian besar distimulir oleh Thyroid Stimulating Hormon (TSH), pada kecepatan diperlukan kurang lebih 120 µg per hari. Kelenjar tiroid mengeluarkan 80 µg per hari sebagai iodium dalam triyodotironin dan tiroksin, dan melepaskan 40 µg iodium dalam cairan ekstraseluler, yang kebanyakan berasal dari deiodinasi mono dan diiodotirosin. Triyodotironin dan tiroksin akan dimetabolisir dalam hati dan jaringan lain, dan akan melepaskan 60 µg iodium ke dalam cairan ekstraseluler. Sebagian derivat hormon tiroid dikeluarkan ke dalam empedu dan sebagian iodiumnya diserap kembali (siklus enterohepatik), namun ada sejumlah iodium yang akan dibuang dalam tinja dan urin.¹⁰ Untuk mencukupi kebutuhan hormon tiroid di perifer, sekresi diatur autoregulasi dan regulasi ekstra tiroidal yang dilakukan oleh TSH yang disekresi oleh Hipofisis, sementara sekresi TSH dirangsang oleh TRH yang disekresi oleh Hipotalamus.¹¹

Iodium dianggap berlebihan apabila jumlahnya melebihi jumlah yang diperlukan untuk sintesis hormon secara fisiologis. Terjadinya iodium yang berlebihan (*Iodide excess*) apabila iodium dikonsumsi dalam dosis cukup besar dan terus menerus akan mengakibatkan terjadinya inhibisi hormon genesis khususnya iodinisasi tironin dan selanjutnya dapat terjadi gondok.¹³

Kelainan fungsi tiroid pada ibu dapat berpengaruh langsung pada janin melalui jalur transplasenta, antara lain hormon tiroid ibu yang normal, reseptor antibodi TSH atau obat antiroid yang diberikan pada ibu, secara tidak langsung merupakan perubahan fisiologis pada kehamilan. Untuk itu perlu diwaspadai dan dikembangkan bahwa adanya kemungkinan gangguan fungsi tiroid pada ibu hamil. Walaupun TSH masih dalam rentang normal, masih terdapat kemungkinan rendahnya hormon tyroid bebas (FT4) pada ibu sehingga bisa terjadi hipotiroksinemia. Pada keadaan hipotiroksinemia ibu masih dapat reproduksi T4 dalam jumlah cukup untuk kebutuhannya sendiri tetapi tidak dapat mencukupi kebutuhan janin untuk mempertahankan perkembangan otak normal.^{28,29}

SIMPULAN

Konsumsi garam subyek sebanyak 54,1 % kurang/ tidak mengandung iodium dan masih menggunakan garam krosok tidak bernomor registrasi. Median kadar UEI subyek adalah 181 $\mu\text{g/L}$, menggambarkan kadar iodium urin sampel masih dalam batas normal (150-249) $\mu\text{g/L}$. Kadar TSH subyek rerata 3.4 mIU/L sehingga masih dalam kategori normal. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi garam iodium, kadar UEI dan kadar TSH ibu hamil.

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kadar iodium dalam garam secara kuantitatif dan kandungan iodium dari sumber yang lain, misal dari air minum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, tak henti-hentinya segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada dr.HestiMurwaniRahayuningsih, Msi.Med selaku pembimbing yang senantiasa selalu bersabar dan menyemangati, Prof.dr.HM.Sulchan, M.Sc.,DANutr.,SpGK dan Adriyan Pramono,S.Gz,M.Si sebagai reviewer atas masukan dan saran yang telah diberikan, semua pihak yang telah membantu penelitian ini, keluarga dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan .

DAFTAR PUSTAKA

1. DepartemenKesehatan RI.
PencegahandanPenanggulanganGangguanAkibatKekuranganYodium
(GAKY) di Indonesia. Jakarta:
DirjenBinaKesehatanMasyarakatDirektoratGiziMasyarakat, 2005. Hal 1-
15
2. DinkesPropinsiJawa Tengah. LaporanEvaluasi Program Penanggulangan
GAKY di Daerah Endemis di Jawa Tengah Tahun 2004. Semarang:
DinkesPropinsiJawa Tengah, 2004. Hal 1
3. Berghout A, Wiersinga WM. *Thyroid Size and Thyroid Function During
Pregnancy*. In : Stanbury JB, Delange F, Dunn JT, Pandav CS, Iodine in
Pregnancy, Oxford University Press, Delhi, 1998. P 35-47
4. DinkesKabupatenDemak. ProfilKesehatantahun 2010. Demak
:DinkesKabupatenDemak, 2010. Hal 77
5. Djokomoeljanto. EvaluasiMasalahAkibatGangguanKekuranganYodium
(GAKY) di Indonesia. Jurnal GAKY, Desember vol.3 No.1, 2002. Hal :
31-39

6. Peni Julianti, Pramono, dkk.
Faktor Resiko Kekurangan Yodium pada Ibu Hamil di Daerah
Gondok Endemik (Studi Kasus di Kecamatan Kendal
Kabupaten Ngawi Provinsi Jawa Timur). Semarang: Universitas Diponegoro,
2002. Hal 1
7. Gatie Al. Validasi *Total Goitre Rate* (TGR)
Berdasar Palpasi Terhadap Ultrasonografi (USG) Tiroid Serta
Kandungan Yodium Garam Dan Air Di
Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes (Studi pada anak sekolah dasar Tahun
2006). Tesis. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro,
2006. Hal 9-14
8. Hetzel BS. *Introduction the nature and magnitude of the IDD*. In Hetzel
(ed). *Towards the global elimination of brain damage due to iodine
deficiency*. New Delhi, 2004. p.36 – 422
9. Supariasa. *Gangguan Akibat Kurang Yodium (GAKY)*. Penilaian Status
Gizi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG, 2002. Hal. 94 - 169
10. ICCIDD/UNICEF/WHO. *Assessment of Iodine Deficiency Disorders and
Monitoring of Their Elimination : a guide for programme managers Third
edition*, 2007. p 1-10, 33-45, 73-74
11. Djokomoeljanto. Status Kelenjar Tiroid Selama Kehamilan. Dalam
: Djokomoeljanto, Darmono, Tony Suhartono.
Temu Ilmiah dan Simposium Nasional III Penyakit Kelenjar Tiroid.
Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 1996. Hal 165-74
12. Asdie AH, Wiyono P. Gondok dan Kehamilan. Dalam : Djokomoeljanto,
Darmono, Tony Suhartono. Temu Ilmiah dan Simposium Nasional III
Penyakit Kelenjar Tiroid. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 1996. Hal
447-52
13. Sudarsono AI, Perbedaan Status GAKI Ibu Hamil dan Tidak Hamil Di
Kecamatan Bulupesantren Kabupaten Kebumen Propinsi Jawa Tengah. Tesis.
Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2001. Hal 6-7

14. Stanbury JB & Pinchera A. Measurement of Iodine Deficiency Disorders. In : BS Hetzel, CS Pandav, editors. SOS For Billion The Conquest of Iodine Deficiency Disorders. New Delhi : Oxford University Press, 1996. p:81-97
15. Gatie Al. Validasi *Total Goitre Rate* (TGR) Berdasar Palpasi Terhadap Ultrasonografi (USG) Tiroid Serta Kandungan Yodium Garam Dan Air Di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes (Studi pada anak sekolah dasar Tahun 2006). Tesis. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2006. Hal 9-14
16. Hetzel BS. S.O.S. For A Billion - the nature and magnitude of the Iodine deficiency disorders. In Hetzel BS, Pandav CS (eds). The conquest of Iodine deficiency disorder. 2 ed second edition, Oxford University Press, 1996. p:13 – 57
17. Sunita Almatsier. Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Jakarta : Gramedia, Pustaka Utama, Cetak ketiga, 2003. p : 261-266
18. Djokomoeljanto R, Suharyo H, Darmono, Soetardjo, Suhartono T. Laporan Penelitian Pengalaman Penggunaan Yodium dalam Minyak Yodiol di Daerah Gondok Endemik In Kongres Nasional III Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni) Kumpulan Naskah Simposium GAKY. Semarang: Badan Penerbit UNDIP, 1993. p:135-155
19. Ganong WF. Fisiologi Kesehatan dalam Adji Dharma (ed). Review of Medicine Physiology. 9 th ed. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1979. p:283-303
20. Djokomoeljanto. Gangguan Akibat Defisiensi Yodium dan Gondok Endemik. Dalam : Buku Ajar: Ilmu Penyakit Dalam (Jilid I). edisi kedua. Jakarta : Balai Penerbit FKUI, 1997. Hal 449-454
21. Arisman MB. Gizi Dalam Daur Kehidupan. Buku Ajar Ilmu Gizi jilid 1, Jakarta: EGC, 2004. Hal:132-142

22. Syahbuddin S. GAKY Dan Usia. Jurnal GAKY Indonesia. Agustus, Vol1 No 2, 2002. Hal: 12-18
23. Rachmawati B. Pemeriksaan Kadar Yodium dalam Urin (UEI/Urinary Excretion Iodine). Semarang: Laboratorium GAKY UNDIP, 1997.
24. Notoatmodjo S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2005. Hal : 87
25. Adamson P. 2004. Vitamin and mineral deficiency. Aglobal Program Report. UNICEF New York. p. 7
26. Soeharyo, dkk. Laporan Penelitian Survei Pemetaan GAKY di Jawa Tengah. Kerja sama Tim Peneliti GAKY FK UNDIP dengan Kanwil Depkes Prop Jateng Semarang, 1996.hal. 28 – 32
27. Yayuk Farida dkk. Pengantar Pangan dan Gizi. Jakarta: Penebar Semangat. Warta GAKI, 2004. Edisi 1 Bulan Oktober.
28. Pop Vj, Kuijpers JL, Van Baar AL, et al. Low Maternal free thyroxine concentrations during pregnancy are associated with impaired psychomotor development in infancy. Clin Endocrinol.1999;50: 149-155
29. Vermiglio F, Lo Presti VP, Moleti M, et al. Attention deficit and hiperactivity disorders in developed countries. Jclin Endocrinol Metab.2004;89 : 54 -60
30. Rachmawati B. Hubungan antara kadar yodium dalam garam konsumsi dengan derajat endemisitas GAKY. In: Kongres Nasional III Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni). Kumpulan Naskah lengkap Simposium GAKY. Semarang, Badan Penerbit UNDIP. 1993 : p:67-75
31. Yang F. Epidemiological Survey on the relationship between different iodine intakes and the prevalence of hyperthyroidism. China Medical University. European Journal of Endocrinology. 2002 : 146 613-618

32. Abdul Razak Thaha, Djunaidi MD, dan Nurhaedar J. Analisis faktor resiko coastal goiter. *Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD)* Vol I(1). Semarang. April 2002
33. Mus J.R. Faktor risiko kekurangan iodium pada anak sekolah dasar di kecamatan Selo kabupaten Boyolali. Karya ilmiah akhir pada program pendidikan magister ilmu kesehatan masyarakat. Universitas diponegoro. 2003
34. Sutanegara D. Kelebihan Iodine (Iodine Excess). *Jurnal GAKI Indonesia (Indonesian Journal of IDD)*. Vol 3. No.1-3, Semarang; April 2004
35. Arief Luqman. Kesesuaian Kadar Iodium garam dapur, air dan urin iodium excretion (UIE) di daerah endemi GAKI. Karya ilmiah akhir pada program pendidikan sarjana ilmu gizi. Universitas diponegoro. 2009
36. Astri S. Hubungan iodium dalam garam dengan nilai UIE pada anak sekolah. Karya ilmiah akhir pada program pendidikan sarjana ilmu gizi. Universitas diponegoro. 2011
37. Dunn JT. The Global Challenge of Iodine Deficiency. *Jurnal GAKI Indonesia*. Vol.1. No.1. 2002. Hal 1-8
38. Triyono dan Inong Gunanti. Identifikasi faktor yang diduga berhubungan dengan kejadian gondok pada anak sekolah di daerah dataran rendah. Vol 3. No.1-3, Semarang; April 2004
39. BPS kecamatan Wedung Demak. *Buku Kecamatan Wedung dalam Angka*. Demak. 2006
40. Sri Supadmi, Joko Kartono, Sugianto, dkk. hubungan kadar iodium air susu ibu dengan iodium urin ibu menyusui di daerah dengan kadar ekskresi iodium urin tinggi. Program Insentif Riset Untuk Peneliti Dan Perakayasa Lpd Dan Lpnd Bidang Prioritas Teknologi Kesehatan Dan Obat Dit Jen Dikti Depdiknas. Magelang. 2010

41. Alex Stagnaro- Green, et all. Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and Postpartum. The American Thyroid Association Taskforce on Thyroid Disease During Pregnancy and Postpartum. THYROID. Volume 21, Number 10. Mary Ann LiebertInc, 2011

LAMPIRAN I

Pernyataan Persetujuan subyek Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Umur :

Pendidikan :

Alamat :

Bahwa dengan surat pernyataan ini bersedia menjadi subyek penelitian yang dilakukan oleh:

Nama : Retno Sulistiyani

NIM : G2C309018

Judul : Hubungan Konsumsi Garam Iodium, Kadar TSH (*Tyroid Stimulating Hormon*) Dan Kadar UIE (*Urine Iodium Excretion*) Pada Ibu Hamil Di Daerah Endemi GAKI Ringan

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan untuk kepentingan penelitian semata.

Demak,

2013

Peneliti

Subyek

Retno S

Lampiran 2

.....

FORMULIR RECALL 24 JAM

Umur :

Alamat :

Tanggal :

hari ke :

Waktu Makan	Nama Makanan	Bahan Makanan		
		Jenis	URT	Gram

--	--	--	--	--

Lampiran 3

FORMULIR KONSUMSI MAKANAN (*FOOD FREQUENCY QUESTIONARY*)

Nama :
 Umur :
 Pekerjaan :
 Alamat :

Jenis Pangan	Frekuensi					
	> 1x/hari	1x/hari	3-5x /mgg	<3 x/mgg	1-3 x/bln	1x/thn
Ikan tawar						
Ikan laut						
Cumi-cumi						
Daging						
Susu						
Telur						
Sayur						
Cereal						

Frequency Table

umur responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16-18	1	2.7	2.7	2.7
	19-29	15	40.5	40.5	43.2
	30-49	21	56.8	56.8	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

trimester kehamilan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	I	7	18.9	18.9	18.9
	II	19	51.4	51.4	70.3
	III	11	29.7	29.7	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

pendidikan ibu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SD	12	32.4	32.4	32.4
	SLTP	7	18.9	18.9	51.4
	SLTA	18	48.6	48.6	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

Statistics

		kadar UIE	kadar TSH	asupan iodium makanan
N	Valid	37	37	37
	Missing	0	0	0
Mean		410.6216	3.39919	158.0503
Median		181.0000	2.23000	149.8000
Std. Deviation		6.74077E2	2.192268	42.71610
Variance		4.544E5	4.806	1824.666
Range		3724.00	5.810	188.20
Minimum		30.00	.690	94.75
Maximum		3754.00	6.500	282.95

kat asupan iod mknn

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	20	54.1	54.1	54.1
	cukup	13	35.1	35.1	89.2
	lebih	4	10.8	10.8	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

konsumsi garam iodium

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	10	27.0	27.0	27.0
	kurang	10	27.0	27.0	54.1
	cukup	17	45.9	45.9	100.0
	Total	37	100.0	100.0	

kadar UIE ibu hamil

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	defisiensi	12	32.4	32.4	32.4

Optimal	10	27.0	27.0	59.5
kelebihan	15	40.5	40.5	100.0
Total	37	100.0	100.0	

usia trimester kehamilan * kategori kadar TSH Crosstabulation

			kategori kadar TSH		Total
			normal	tinggi	
usia trimester kehamilan	1	Count	4	3	7
		% within usia trimester kehamilan	57.1%	42.9%	100.0%
	2	Count	15	4	19
		% within usia trimester kehamilan	78.9%	21.1%	100.0%
	3	Count	8	3	11
		% within usia trimester kehamilan	72.7%	27.3%	100.0%
Total		Count	27	10	37
		% within usia trimester kehamilan	73.0%	27.0%	100.0%

kategori kadar TSH

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	27	73.0	73.0	73.0
	tinggi	10	27.0	27.0	100.0
Total		37	100.0	100.0	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar UIE	.286	37	.000	.505	37	.000
kadar TSH	.236	37	.000	.820	37	.000
konsumsi garam iodium	.291	37	.000	.764	37	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Correlations

			kadar UIE	kadar TSH	konsumsi garam iodium
Spearman's rho	kadar UIE	Correlation Coefficient	1.000	-.029	.575**
		Sig. (2-tailed)	.	.863	.000
		N	37	37	37
	kadar TSH	Correlation Coefficient	-.029	1.000	-.030
		Sig. (2-tailed)	.863	.	.860
		N	37	37	37
	konsumsi garam iodium	Correlation Coefficient	.575**	-.030	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.860	.
		N	37	37	37

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

rerata asupan E dr mknn (kkal)	Kat kecukupan iod mknn	coding	rerata Protein dr mknn (µg/L)	Kat kecukupan iod mknn	coding	Konsumsi Garam Iodium	coding	UIE (µg/L)	kat UIE	coding	TSH (mIU/L)	trimester	batas nilai normal (mIU/L)	kat TSH	coding
1888.67	cukup	2	70.83	cukup	2	Tidak	1	66	defisiensi	1	1.99	3	0.3-3.0	normal	1
2733.2	lebih	3	102.50	lebih	3	cukup	3	181	optimal	2	0.90	2	0.2-3.0	normal	1
1106.05	kurang	1	41.48	kurang	1	Tidak	1	67	defisiensi	1	0.69	2	0.2-3.0	normal	1
1168.13	kurang	1	43.80	kurang	1	Kurang	2	590	kelebihan	3	1.78	3	0.3-3.0	normal	1
2433.6	lebih	3	91.26	lebih	3	Kurang	2	155	optimal	2	1.06	2	0.2-3.0	normal	1
1675.23	kurang	1	62.82	cukup	2	cukup	3	158	optimal	2	0.83	2	0.2-3.0	normal	1
1696.59	kurang	1	63.62	kurang	1	Tidak	1	66	defisiensi	1	5.07	3	0.3-3.0	tinggi	2
1899.33	kurang	1	71.22	kurang	1	Tidak	1	30	defisiensi	1	1.09	3	0.3-3.0	normal	1
2246.4	cukup	2	84.24	lebih	3	Tidak	1	133	defisiensi	1	5.17	3	0.3-3.0	tinggi	2
1472.52	kurang	1	55.22	cukup	2	Kurang	2	427	kelebihan	3	1.71	2	0.2-3.0	normal	1
1760.61	cukup	2	66.02	cukup	2	cukup	3	330	kelebihan	3	1.57	2	0.2-3.0	normal	1
1536.58	kurang	1	57.62	cukup	2	Kurang	2	181	optimal	2	0.83	3	0.3-3.0	normal	1
1504.13	kurang	1	56.40	cukup	2	cukup	3	165	optimal	2	1.19	3	0.3-3.0	normal	1
2321.28	lebih	3	87.05	lebih	3	Tidak	1	86	defisiensi	1	5.52	3	0.3-3.0	tinggi	2

1.99

Normal

1

0.9

Normal

1

0.69

Normal

1

1.78

Normal

1

1.06

Normal

1

0.83

Normal

1

5.07

Tinggi

2

1.09

Normal

1

5.17

Tinggi

2

1.71

Normal

1

1.57

Normal

1

0.83

Normal

1

1.19

Normal

1

5.52

Tinggi

2

2240.78	cukup	2	84.03	lebih	3	Tidak	1	88	defisiensi	1	6.50	2	0.2-3.0	tinggi	2	6.5	Tinggi	2
1497.4	kurang	1	56.15	kurang	1	Kurang	2	63	defisiensi	1	1.63	3	0.3-3.0	normal	1	1.63	Normal	1
2620.8	lebih	3	98.28	lebih	3	cukup	3	273	kelebihan	3	1.05	3	0.3-3.0	normal	1	1.05	Normal	1
1344.47	kurang	1	50.42	kurang	1	cukup	3	327	kelebihan	3	1.40	2	0.2-3.0	normal	1	1.4	Normal	1
1491.2	kurang	1	55.92	cukup	2	cukup	3	711	kelebihan	3	1.45	2	0.2-3.0	normal	1	1.45	Normal	1
1504.53	kurang	1	56.42	cukup	2	cukup	3	330	kelebihan	3	1.72	2	0.2-3.0	normal	1	1.72	Normal	1
1643.37	kurang	1	61.63	cukup	2	cukup	3	224	optimal	2	2.23	2	0.2-3.0	normal	1	2.23	Normal	1
1853.21	cukup	2	69.50	cukup	2	cukup	3	354	kelebihan	3	3.17	2	0.2-3.0	tinggi	2	3.17	Normal	1
2311.92	lebih	3	86.70	kurang	1	Kurang	2	603	kelebihan	3	5.50	1	0,1-2,5	tinggi	2	5.5	Tinggi	2
1888.61	kurang	1	70.82	cukup	2	Kurang	2	790	kelebihan	3	1.63	2	0.2-3.0	normal	1	1.63	Normal	1
2339.6	lebih	3	87.74	lebih	3	Tidak	1	202	optimal	2	1.05	2	0.2-3.0	normal	1	1.05	Normal	1
1765.45	cukup	2	66.20	cukup	2	Tidak	1	166	optimal	2	1.40	1	0,1-2,5	normal	1	1.4	Normal	1
1376.48	kurang	1	51.62	kurang	1	Tidak	1	157	optimal	2	1.45	1	0,1-2,5	normal	1	1.45	Normal	1
1536.18	kurang	1	57.61	cukup	2	Kurang	2	159	optimal	2	1.72	2	0.2-3.0	normal	1	1.72	Normal	1
1312.45	kurang	1	49.22	kurang	1	cukup	3	135	defisiensi	1	2.23	2	0.2-3.0	normal	1	2.23	Normal	1
1407.44	kurang	1	52.78	kurang	1	cukup	3	80	defisiensi	1	5.19	2	0.2-3.0	tinggi	2	5.19	Tinggi	2
1540.47	kurang	1	57.77	cukup	2	Kurang	2	91	defisiensi	1	6.07	1	0,1-	tinggi	2	6.07	Tinggi	2

													2,5		
2695.76	lebih	3	101.09	lebih	3	cukup	3	629	kelebihan	3	5.13	2	0.2-3.0	tinggi	2
2770.69	lebih	3	103.90	lebih	3	cukup	3	891	kelebihan	3	1.09	3	0.3-3.0	normal	1
1536.8	kurang	1	57.63	cukup	2	cukup	3	3754	kelebihan	3	5.19	1	0,1-2,5	tinggi	2
2311.92	lebih	3	86.70	lebih	3	cukup	3	2056	kelebihan	3	1.71	2	0.2-3.0	normal	1
1886.98	cukup	2	70.76	cukup	2	Kurang	2	111	defisiensi	1	1.57	1	0,1-2,5	normal	1
1504.36	kurang	1	56.41	cukup	2	cukup	3	364	kelebihan	3	0.83	1	0,1-2,5	normal	1

5.13	Tinggi	2
1.09	Normal	1
5.19	Tinggi	2
1.71	Normal	1
1.57	Normal	1
0.83	Normal	1