

**HUBUNGAN ASUPAN YODIUM TERHADAP EKSRESI YODIUM URIN
PADA ANAK SEKOLAH DASAR DI KECAMATAN JABON
KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi**



Oleh :

Aisa Nangalo

NIM 115070309111010

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2013

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, Tiada Tuhan selain Allah SWT yang Maha Sempurna dan berhak untuk disembah. Dimana atas segala limpahan Rahmat dan Kasih Sayang Alloh SWT, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Hubungan Asupan Yodium terhadap Ekskresi Yodium Urin pada Siswa Sekolah Dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur".

Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Karyono Mintaroem, SpPA, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan untuk menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. dr. Endang Sri Wahyuni, MS, selaku Ketua Program Studi S-1 Gizi Kesehatan.
3. Dr. dr. Nurdiana, M.Kes, sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan bantuan dan dengan kesabaran dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
4. Eriza Fadhilah, S.Gz, M.Gizi sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
5. Keluarga Tercinta yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dalam setiap langkah, selalu memberi semangat dan doa.

6. Semua pihak yang terlibat dan telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dalam penulisan selanjutnya. Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk ilmu pengetahuan dalam program penanggulangan masalah gizi khususnya GAKY dan bagi kita semua. Amin.

Malang, Januari 2013

Penulis



ABSTRAK

Nangalo, Aisa. 2013. **Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin Pada Anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur**. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing : (1) Dr. dr. Nurdiana, M.Kes. (2) Eriza Fadhilah, S.Gz, M.Gizi

Latar Belakang : Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius serta mempunyai dampak secara langsung pada kelangsungan hidup serta kualitas sumber daya manusia. Pengukuran yodium yang paling dapat dipercaya atau diandalkan adalah median kadar yodium dalam urin sampel yang mewakili, karena sebagian besar (lebih dari 90%) yodium yang diabsorpsi dalam tubuh akhirnya akan diekskresi lewat urin. Sehingga ekskresi yodium urin (EYU) dapat menggambarkan *intake* yodium seseorang. **Tujuan** : Untuk mengetahui hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin. **Metode** : Penelitian observasional analitik ini menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*. Lokasi penelitian di SDN Kedung Pandan dan Balong Tani di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo dengan subjek penelitian pada 69 siswa sekolah dasar dalam kategori gondok dari hasil palpasi. Analisis statistik menggunakan uji korelasi Spearman untuk mengetahui hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin. **Hasil** : Hasil uji korelasi Spearman, adanya hubungan yang signifikan antara asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin dengan nilai OR = 0.411 dan p sebesar 0.001 ($p < 0.05$). Berdasarkan hasil recall tentang asupan yodium terdapat 72% asupan yodium dengan kategori cukup. Berdasarkan nilai median EYU anak sekolah adalah 285 $\mu\text{g/L}$ (*non* endemik). **Kesimpulan** : Ada hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin dengan nilai OR = 0.411 dan p sebesar 0.001 ($p < 0.05$). **Saran** : Untuk mengetahui adanya defisiensi yodium pada suatu wilayah dalam program penanggulangan GAKY dapat dilakukan pemeriksaan nilai EYU anak sekolah yang akan menggambarkan *intake* yodium saat pemeriksaan.

Kata kunci : asupan yodium, ekskresi yodium urin.

ABSTRACT

Nangalo, Aisa. 2013. **The Relationship Between Iodine Intake of Urine Iodine Excretion among Elementary School Children at Jabon Subdistrict, Sidoarjo District, East Java.** Final Paper, Study Program of Nutrient Science, Faculty of Medicine, University of Brawijaya. Advisors: (1) Dr. dr. Nurdiana, M.Kes. (2) Eriza Fadhilah, S.Gz, M.Gizi.

Background: Iodine Deficiency Induced Disorder (GAKY – *Gangguan Akibat Kekurangan Yodium*) was a serious health problem with great impact on the wellbeing and the quality of human resource.. The most trusted or reliable iodine measurement was iodine rate median in the representative sample of urine because most (more than 90 %) iodine substances were absorbed in the body and finally excreted through urine. It was indeed that urine iodine excretion (EYU) could describe the iodine intake of certain individual. **Objective:** To determine the relationship of iodine intake on urinary iodine excretion. **Methods:** This observational analytic study using cross-sectional design of the study. The research location Elementary School Kedung Pandan and Balong Tani district of Sidoarjo regency Jabon with research subjects at 69 elementary school students in the categories of thyroid palpation results. Statistical analysis using Spearman correlation test to determine the relationship of iodine intake on urinary iodine excretion. **Results:** The Spearman correlation test, a significant relationship between iodine intake on urinary iodine excretion with a value of OR = 0411 and p equal to 0.001 ($p < 0.05$). Based on the results of the recall on the intake of iodine contained 72% of the intake of iodine by category quite Based on median values EYU school children is 285 mg / L (non-endemic). **Conclusion:** There is a relationship of iodine intake on urinary iodine excretion value OR = 0411 and p equal to 0.001 ($p < 0.05$). **Suggestion:** To determine the presence of iodine deficiency in a region in IDD control programs do EYU grade school examination which will describe the intake of iodine during the inspection.

Keywords: iodine intake, urine-excreted iodine.

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Akademik	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian GAKY.....	8
2.2 Dampak Defisiensi GAKY	9
2.3 Indikator Penentuan Status GAKY	12
2.4 Yodium	20
2.5 Metabolisme Yodium.....	22
2.6 Kebutuhan Yodium	23
2.7 Sumber Bahan Makanan Yodium.....	23
2.8 Faktor yang Mempengaruhi GAKY.....	25
2.8.1 Asupan Bahan Makanan sumber Goitrogenik	25
2.8.2 Pengetahuan Orang Tua.....	27

	2.8.3 Defisiensi zat gizi lain	27
	2.8.4 Kandungan Yodium Dalam Air	28
	2.8.5 Genetik.....	28
	2.9 Upaya Pencegahan dan Penanggulangan GAKY	29
BAB III	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
	3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	33
	3.2 Hipotesis Penelitian	34
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	
	4.1 Rancangan Penelitian	35
	4.2 Populasi dan Sampel	35
	4.2.1 Populasi	35
	4.2.2 Sampel.....	35
	4.3 Variabel Penelitian	37
	4.3.1 Variabel Independen	37
	4.3.2 Variabel Dependen.....	37
	4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	38
	4.5 Instrumen Penelitian	38
	4.6 Alur Penelitian	39
	4.7 Definisi Operasional.....	40
	4.8 Pengumpulan Data	41
	4.9 Analisa Data	45
BAB V	HASIL	
	5.1 Gambaran Umum Penelitian.....	46
	5.2 Karakteristik Responden.....	46
	5.2.1 Jumlah Responden	46
	5.2.2 Jenis Kelamin Responden.....	47
	5.2.3 Umur Responden	47
	5.3 Karakteristik Keluarga Responden.....	48
	5.4 Pengetahuan Ibu Tentang Garam Beryodium	49
	5.5 Cara Penyimpanan Garam Beryodium.....	50
	5.6. Hasil Uji Garam.....	51

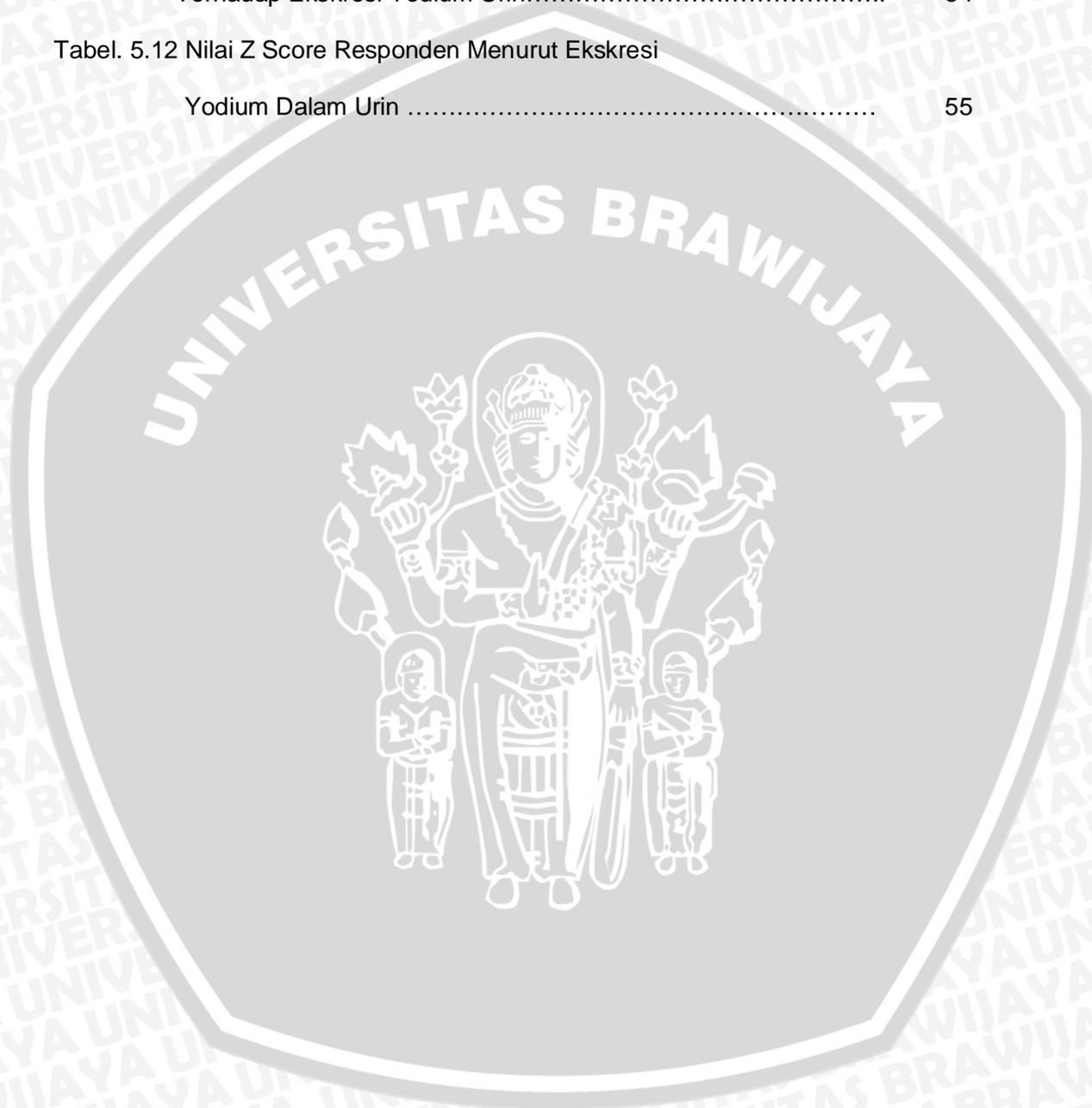
5.7 Frekuensi Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium	51
5.8 Frekuensi Asupan Bahan Makanan Sumber Goitrogenik	52
5.9 Asupan Yodium.....	52
5.10 Hasil Nilai EYU Responden	53
5.11 Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin.....	54
BAB VI PEMBAHASAN	
6.1 Pengetahuan Ibu Tentang Garam Beryodium.....	56
6.2 Cara Penyimpanan Garam Beryodium.....	57
6.3 Hasil UjiGaram.....	58
6.3 Frekuensi Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium	59
6.4 Frekuensi Asupan Bahan Makanan Sumber Goitrogenik	60
6.5 Asupan Yodium.....	61
6.6 Nilai Ekskresi Yodium Uri	63
6.7 Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin.....	66
BAB VII PENUTUP	
7.1 Kesimpulan	72
7.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Akibat GAKY Pada Siklus Kehidupan.....	13
Tabel 2.2 Kriteria Endemis wilayah Berdasarkan Presentase TGR	16
Tabel 2.3 Klasifikasi Kecukupan Yodium Berdasarkan Media EYU.....	19
Tabel 2.4 Angka Kecukupan Yodium ($\mu\text{g}/\text{hari}$) menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi 2004	24
Tabel 4.1 Definisi operasional.....	40
Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Jumlah Responden.....	46
Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Responden.....	47
Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Responden Menurut Umur.....	47
Tabel 5.4 Nilai Z Score Responden Menurut Umur	47
Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Karakteristik Keluarga Responden.....	48
Tabel 5.6 Distribusi Frekuensi Pengetahuan Ibu Tentang Garam Beryodium.....	49
Tabel 5.7 Distribusi Frekuensi Asupan Responden Tentang Bahan Makanan Sumber Yodium.....	51
Tabel 5.8 Distribusi Frekuensi Asupan Responden Tentang Asupan Bahan Makanan Sumber Goitrogenik.....	52
Tabel 5.9 Distribusi Frekuensi Responden Tentang Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium	52
Tabel 5.10 Nilai Z Score Responden Menurut Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium.....	53

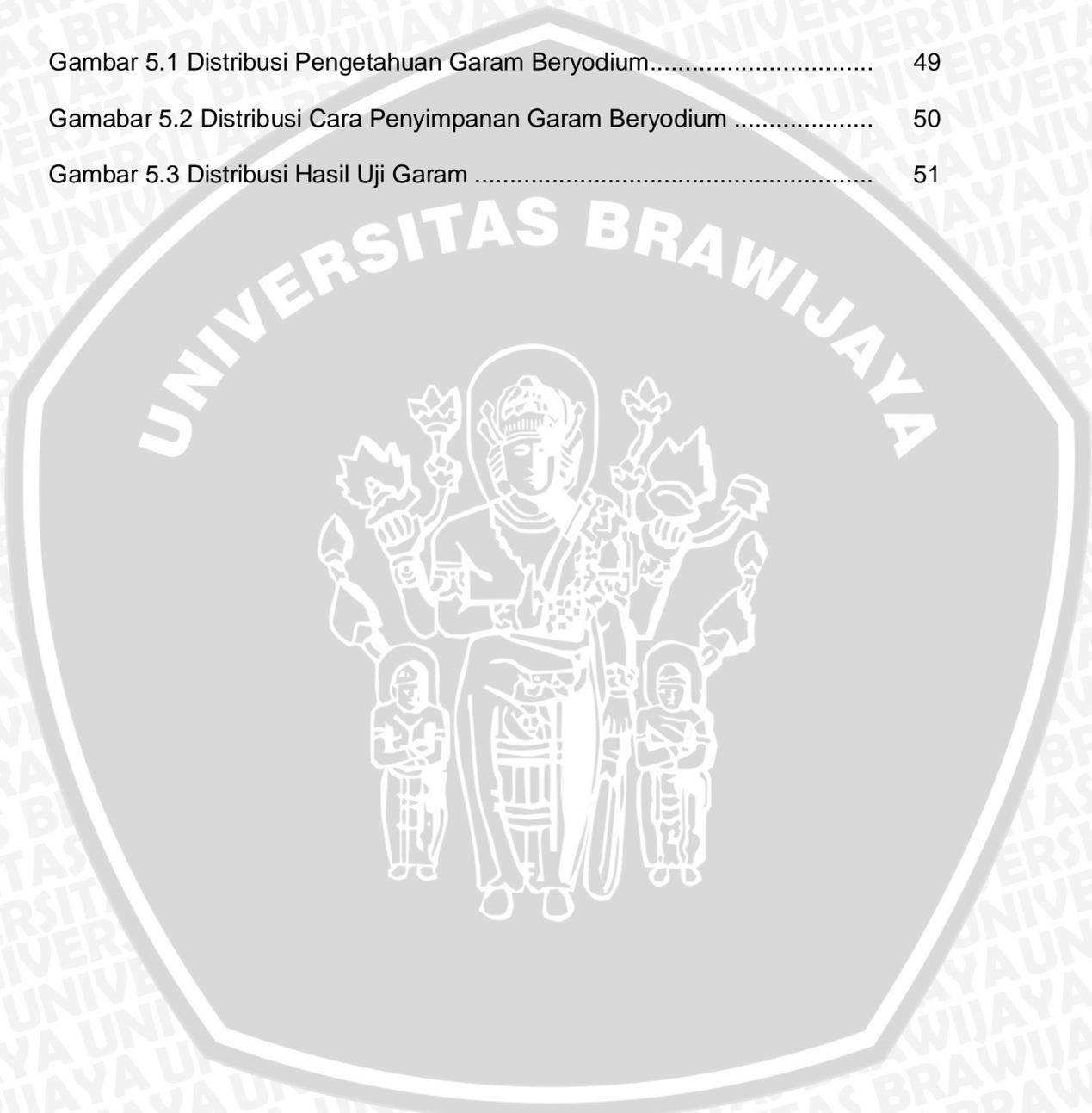
Tabel 5.11 Distribusi Responden Menurut Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin..... 54

Tabel. 5.12 Nilai Z Score Responden Menurut Ekskresi Yodium Dalam Urin 55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Distribusi Pengetahuan Garam Beryodium.....	49
Gambar 5.2 Distribusi Cara Penyimpanan Garam Beryodium	50
Gambar 5.3 Distribusi Hasil Uji Garam	51



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Keaslian Tulisan
- Lampiran 2. Kuesioner Penelitian
- Lampiran 3. Analisis Hasil Penelitian
- Lampiran 4. Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 5. Lembar Bukti Kelayakan Etik
- Lampiran 6. Surat Izin Penelitian



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius serta mempunyai dampak secara langsung pada kelangsungan hidup serta kualitas sumber daya manusia. GAKY adalah sekumpulan gejala klinis yang timbul karena seseorang kekurangan asupan unsur yodium dan langsung dalam waktu lama, sehingga akan mengakibatkan gangguan pada fungsi kelenjar tiroid, kurangnya sintesis hormon tiroid mengakibatkan kadar tetraiodotironine (T4) dan triiodotironine (T3) bebas dalam plasma darah berkurang sehingga memicu sekresi *tiroid stimulating hormone* (TSH) dan merangsang kelenjar tiroid untuk menyerap lebih banyak yodium. Hal ini menyebabkan kelenjar ini membesar (Hiperplasi), keadaan inilah yang disebut dengan gondok (Hetzel, 2005).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) Tahun 2005, tercatat ada 130 negara di dunia mengalami masalah GAKY, sebanyak 48 % tinggal di Afrika dan 41 % di Asia Tenggara dan sisanya di Eropa dan Pasifik barat. Survei Nasional Pemetaan GAKY di seluruh Indonesia pada Tahun 1998 ditemukan 33 % kecamatan di Indonesia masuk kategori endemik, 21 % endemik ringan, 5 % endemik sedang dan 7 % endemik berat. (Dep, kes, 2003).

Prevalensi GAKY pada anak sekolah dasar secara nasional pada Tahun 1990 sebesar 27,7 %, terjadi penurunan menjadi 9,3 % pada Tahun 1998.

Namun pada Tahun 2003 kembali meningkat menjadi 11,1 % (Tim Penanggulangan GAKY Pusat, 2005).

Prevalensi TGR di Jawa Timur tahun 1998 adalah 16,3% dan prevalensi TGR tahun 2003 adalah 24,8%. Sementara itu prevalensi GAKY di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2003 adalah 16,93%. Prevalensi GAKY di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo menunjukkan sebesar 56,88% pada tahun 2002 sehingga termasuk daerah endemik berat, sedangkan pada tahun 2006 terjadi penurunan prevalensi GAKY menjadi 32,58%. Terjadinya penurunan prevalensi karena adanya kegiatan lintas sektor dan program antara lain pemberian kapsul yodium untuk jangka pendek serta penyuluhan tentang garam beryodium dan survey pasar (Data Dinkes Jatim, 2010).

GAKY dapat disebabkan oleh asupan yodium dalam makanan kurang dari kebutuhan dalam jangka waktu lama. Kurangnya asupan yodium baik secara individu maupun kelompok pada suatu populasi dipengaruhi oleh kondisi geografis. Oleh karena itu prevalensi GAKY tertinggi umumnya terpusat di wilayah yang kandungan yodium dalam air dan tanahnya sangat kurang serta pola makan di lingkungan masyarakatnya rendah akan sumber yodium. Hal ini menyebabkan masalah GAKY sering dihubungkan dengan konsumsi sumber yodium yang rendah. Kekurangan yodium pada tanah dan air menyebabkan masyarakat yang hidup dan bertempat tinggal di daerah tersebut termasuk masyarakat yang rawan terhadap GAKY (Djokomoeljanto, 2002).

World Health Organization (WHO, 2005) menyatakan bahwa kekurangan yodium merupakan masalah gizi utama kesehatan masyarakat dan pembangunan di seluruh dunia, terutama pada anak sekolah dan ibu hamil.

World Health Organization (WHO), *United Nations Children's Fund* (UNICEF), *International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders* (ICCIDD) (2001), merekomendasikan beberapa indikator penentuan status yodium seperti pengukuran tiroid, ekskresi yodium urin dan pemeriksaan *Thyroid Stimulating Hormone* (TSH) darah. Sedangkan indikator yang paling sering digunakan untuk mengukur besarnya masalah GAKY di masyarakat adalah prevalensi pembesaran gondok dan ekskresi yodium dalam urin (EYU) pada anak sekolah.

WHO, UNICEF, ICCIDD (2001), menyatakan bahwa ekskresi yodium urin merupakan indikator yang sangat signifikan karena bersifat sensitif terhadap perubahan yang terjadi dalam hubungannya dengan asupan yodium, dimana yodium yang diabsorpsi pada akhirnya akan terlihat dalam urin. Selain itu indikator yang sering juga digunakan adalah pembesaran kelenjar gondok (tiroid) dengan metode palpasi. Pengukuran status gondok ini dapat dimanfaatkan dalam pengkajian *baseline* perkembangan *Iodine Deficiency Disorders* (IDD) dan berperan dalam pengkajian program kontrol jangka panjang.

Pengukuran yodium yang paling dapat dipercaya atau diandalkan adalah median kadar yodium dalam urin sampel yang mewakili, karena sebagian besar (lebih dari 90%) yodium yang diabsorpsi dalam tubuh akhirnya akan diekskresi lewat urin. Sehingga EYU dapat menggambarkan *intake* yodium seseorang.

Kadar EYU dianggap sebagai tanda biokimia yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya defisiensi yodium dalam suatu wilayah (Gatie Asih, 2006). Kandungan yodium dalam urin sangat tergantung dari bahan makanan sehari-hari yang mengandung yodium, konsumsi garam beryodium, konsumsi air yang mengandung yodium, dan konsumsi kapsul yodiol (Almatsier, 2009). WHO, UNICEF, dan ICCIDD dalam *Congres Conculatation* tahun 1992 telah membuat kesepakatan bahwa pengambilan sampel urin untuk pemeriksaan EYU cukup menggunakan urin sewaktu dan tidak perlu lagi menggunakan rasio dengan kreatinin yang mempunyai kelemahan kadar kreatinin serum sangat tergantung pada massa otot, jenis kelamin dan berat badan seseorang (Gatie Asih, 2006).

Dampak dari GAKY bukan hanya pembesaran kelenjar gondok namun dapat berakibat lebih buruk yaitu penurunan tingkat kecerdasan yang dimulai pada masa janin hingga dewasa. Semakin muda usia ketika terkena GAKY maka akan semakin berat akibatnya, terutama pada susunan saraf pusat yang disebut kretin endemik tipe neurologi yang terbentuk sejak dalam kandungan dan keadaan ini tidak dapat dikoreksi (Syahbudin, 2002).

Pada penelitian Gaiter, (2006) tentang "Validasi TGR berdasar Palpasi terhadap USG Tiroid serta Kandungan Yodium Garam dan Air pada anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes diketahui bahwa TGR berdasar palpasi sebesar 29,0% sedangkan berdasar USG 32,7% anak diatas *upper limit* WHO 1997. Yodium urin diperiksa dengan metode acid digestion dimana ada hubungan kandungan yodium garam dengan nilai EYU ($p=0,009$).

Berdasarkan penelitian Panjaitan, (2008) tentang konsumsi yodium terhadap status GAKY anak SD di Kabupaten Dairi, pengaruh konsumsi bahan makanan sumber yodium terhadap status GAKY pada anak SD ($p=0,046$). Hal ini menunjukkan bahwa anak SD yang sering mengkonsumsi bahan makanan yang sarat akan yodium, kemungkinan kecil terkena GAKY di bandingkan anak yang tidak mengkonsumsi pangan sumber yodium.

Pada penelitian Ritanto, (2006) tentang faktor resiko kekurangan yodium pada anak SD di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali, dijelaskan bahwa 100% anak SD tidak pernah mengkonsumsi ikan tawar basah, ikan laut basah hanya di konsumsi kurang dari tiga kali per minggu (18,4%) dan hanya 12,2% anak yang mengkonsumsi ikan laut basah dalam frekuensi 1 kali perhari. Selain mengkonsumsi ikan laut, anak SD juga sering mengkonsumsi bahan makanan yang dapat menghambat penyerapan yodium (goitrogenik) seperti singkong dan kol. Sehingga di terdapat 68,2% anak SD yang menderita GAKY.

Berdasarkan observasi pendahuluan yang telah dilakukan di kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo bahwa wilayah ini terletak di dataran rendah, dimana di dataran rendah jarang terjadi GAKY yang biasanya terjadi di dataran tinggi (pegunungan). Di wilayah ini merupakan wilayah tambak ikan, pertanian dan perkebunan, sehingga dapat di asumsikan merupakan daerah yang mempunyai sumber bahan makanan yodium yang cukup. Akan tetapi prevalensi GAKY di wilayah tersebut masih tinggi sebesar 42,49% (Data Dinkes Jatim, 2010).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tentang hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin pada anak sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin Pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin Pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui asupan yodium pada siswa sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.
2. Untuk mengetahui hasil nilai ekskresi yodium urin pada siswa sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.
3. Untuk mengetahui frekuensi konsumsi bahan makanan sumber yodium pada siswa sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.
4. Untuk mengetahui frekuensi konsumsi bahan makanan sumber goitrogenik pada siswa sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

5. Untuk mengetahui hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin pada siswa sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Memberikan pengetahuan mengenai hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin yang menjadi salah satu tanda dan gejala akibat kekurangan yodium pada anak sekolah dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo

1.4.2 Manfaat Praktis

Sebagai salah satu sumber informasi tentang status gizi kesehatan masyarakat yang berhubungan dengan masalah gangguan akibat kekurangan yodium. Sehingga menjadi perhatian pemerintah dalam penanggulangan dampak dari masalah gangguan akibat kekurangan yodium. Dalam jangka panjang diharapkan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia, meningkatkan kecerdasan dan produktifitas masyarakatnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 GAKY (Gangguan Akibat Kekurangan Yodium)

Gangguan Akibat kekurangan Yodium (GAKY) menurut Depkes RI (2010) adalah sekumpulan gejala atau kelainan yang ditimbulkan karena tubuh menderita kekurangan yodium secara terus-menerus dalam waktu lama yang berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup (manusia dan hewan) sedangkan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) atau *Iodine Deficiency Disorders* (IDD) merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan berbagai akibat dari kekurangan yodium pada suatu penduduk dan gangguan ini bisa dicegah dengan mengatasi kekurangan yodium (Djokomoeljanto, 2002).

Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan salah satu masalah gizi yang masih terdapat di Indonesia, akibat kurangnya asupan yodium sehingga terjadi gangguan hormonal yang dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan, gangguan perkembangan mental, gangguan sistem persyarafan, termasuk gangguan bicara dan pendengaran. Oleh karena berkaitan dengan pertumbuhan fisik dan intelektual, maka dampaknya adalah penurunan kualitas sumber daya manusia, penurunan produktifitas, dan kegagalan ekonomi yang akan berpengaruh buruk terhadap eksistensi suatu bangsa (Depkes RI, 2011).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian gondok antara lain meliputi :

1. Tempat dan lama penyimpanan garam berpengaruh terhadap kandungan iodine yang terdapat dalam kandungan garam.
2. Tingkat pendidikan, pengetahuan, sikap terhadap garam beryodium dan ketersediaan garam beryodium di tingkat pasar mempunyai hubungan dengan ketersediaan garam beryodium pada tingkat rumah tangga.
3. Lama pemasakan berpengaruh terhadap kestabilan garam beryodium dalam sediaan makanan.
4. Berdasarkan konsep UNICEF tahun 1998, penyebab langsung GAKY adalah defisiensi zat gizi yodium. Ketidak cukupan asupan yodium disebabkan oleh kandungan yodium dalam bahan makanan yang rendah dan konsumsi garam beryodium yang rendah. Umumnya masyarakat kurang mengetahui manfaat dari garam beryodium sehingga mengakibatkan rendahnya konsumsi garam beryodium. Hal yang mendasar dari penyebab GAKY adalah kandungan yodium dalam tanah yang rendah. Semua tumbuhan yang berasal dari daerah endemis GAKY akan mengandung yodium yang rendah sehingga sangat diperlukan adanya garam beryodium atau bahan makanan dari luar daerah yang non endemis (Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2009).

2.2 Dampak Defisiensi GAKY

Yodium adalah suatu zat gizi mikro dengan bilangan atom 53 dengan bobot atom 126,91. Kelarutan dalam air sangat rendah, akan tetapi molekul yodium berkombinasi dengan iodide membentuk poliyodida yang menyebabkan mudah larut air, yodium dalam tanah dan laut terdapat sebagai iodide. Yodium alam mempunyai sifat mudah menguap bila terkena panas. Ion-ion iodide dioksidasi oleh sinar matahari menjadi unsur yodium elemen yaitu yodium bebas yang mudah menguap di udara bebas. Yodium di udara dikembangkan ke bumi oleh air hujan (Hetzal, 2005).

Air laut merupakan sumber utama yodium. Yodium pada air laut teroksidasi oleh sinar matahari dan akan menguap ke atmosfer dan selanjutnya melekat pada debu atau mengendap bersama air hujan. Selanjutnya, yodium masuk ke dalam tanah dan masuk kembali lagi ke laut melalui sungai (Harsono, 1994)

Yodium juga terdapat di dalam tubuh tetapi dalam jumlah yang sangat sedikit, yaitu sebanyak $\pm 0,00004\%$ dari berat badan atau 15-23 mg, sebanyak 75% dari yodium ini ada di dalam kelenjar tiroid. Sisanya ada di dalam jaringan lain yaitu pada kelenjar ludah, payudara, lambung, dan ginjal. Di dalam darah, yodium terdapat dalam bentuk yodium bebas atau terikat dengan protein (Almatsier, 2009)

Kekurangan yodium timbul ketika konsumsi jauh di bawah standar yang direkomendasikan. Ketika konsumsi yodium jauh di bawah standar yang mencukupi, kelenjar tiroid tidak akan mampu mensekresikan hormon tiroid yang cukup. Jumlah hormon tiroid yang rendah di dalam darah merupakan faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada perkembangan otak dan efek-efek yang merusak

secara kumulatif yang dikenal dengan nama *Iodine Deficiency Disorder (IDD)*, (WHO, Unicef, ICCIDD, 2001)

Defisiensi yodium yang berlangsung lama akan mengganggu fungsi kelenjar tiroid. Sintesa hormon tiroid akan berkurang, sehingga menguras cadangan yodium serta mengurangi produksi tiroksin, akibat kadar T4 dan T3 di dalam plasma darah berkurang.

Pengurangan produksi T4 dan T3 di dalam darah memicu sekresi TSH yang selanjutnya menyebabkan kelenjar tiroid bekerja lebih giat sehingga secara perlahan kelenjar ini membesar (Hetzel, 2005).

Pengaruh kekurangan yodium nyata sekali terlihat pada perkembangan otak selama pertumbuhan berlangsung dengan cepat, yaitu masa janin, bayi atau anak kecil (balita). Kretin merupakan dampak terberat pada anak yang timbul manakala asupan yodium kurang dari 25 µg/hari dan berlangsung lama (asupan normal 100-150 µg/hari). Kretin ditandai dengan keterbelakangan mental disertai : satu atau lebih kelainan saraf seperti gangguan pendengaran, gangguan bicara, serta gangguan sikap tubuh dalam diri dengan berjalan atau gangguan pertumbuhan (cebol) (Hetzel, 2005)

Kretin dapat diderita oleh anak-anak dalam usia pertumbuhan dan perkembangan, yaitu sejak dalam kandungan sehingga usia akil balik. Makin muda usia anak makin rentan terhadap kretin dan menderita hipotiroit (Arisman, 2004).

Menurut Depkes (2003) adanya satu saja penderita kretin disalah satu wilayah merupakan indikator beratnya masalah GAKY, dan dapat diasumsikan pada wilayah tersebut kualitas sumber daya manusianya rendah.

Dampak yang ditimbulkan GAKY cukup luas, mulai dari janin sampai dewasa
Spektrum GAKY menurut WHO adalah seperti pada table dibawah ini :

Table 2.1. Akibat GAKY Pada Siklus Kehidupan

Masa Terjadinya	Kemungkinan dampak yang terjadi
Janin	Abortus, lahir mati, cacat bawaan, kematian perinatal, kematian bayi, kretin neurology (ketebelakangan mental, bisu tuli, mata juling, lumpuh spastic pada kedua tungkai) kretin myxoedematus (kerbelakangan mental, cebol), hambatan psikomotor.
Neonatus	Gondok neonatus, hipotiroidisme neonatus, penurunan IQ.
Anak dan Remaja	Gondok, hipotiroit, gangguan fungsi mental, pertumbuhan terhambat.
Dewasa	- Gondok dan komplikasinya, hipotiroidisme, gangguan fungsi mental yodine induced hipertirodism (IHH) - Pada tingkat ringan kekurangan yodium akan berakibat menurunnya produktivitas, libido, kesuburan dan imunitas
Semua umur	Gondok hipothyroidisme, gagguan fungsi mental dan pertumbuhan, bertambahnya kerentan terhadap radiasi nuklir

(sumber : WHO, Unicef, ICCIDD, 2001).

2.3 Indikator Penentuan Status GAKY

Menurut (WHO, Unicef, ICCIDD, 2001) ada tiga indikator yang umum digunakan menentukan status GAKY yaitu :

1. TGR (Total Goiter Rate) Dilakukan Dengan Pemeriksaan Kelenjar Tiroid Gondok Dengan Metode Palpasi.

Metode dalam menentukan ukuran tiroid adalah melalui palpasi dan ultrasonografi, studi thyromobil di Indonesia mengalami kesimpulan bahwa metode palpasi mempunyai kepekaan yang sama dengan metode

ultrasonografi, sehingga palpasi masih digunakan sebagai indikator prevalensi GAKY. Pembesaran kelenjar tiroid (hipertropi atau hiperplasiaepitel folikulsr) terjadi sebagai suatu proses terhadap defisiensi yodium dikenal sebagai suatu penyakit gondok atau goiter (Djokomoeljanto, 2002).

Survei gondok pada seluruh penduduk sulit dilaksanakan dan biaya sangat mahal, oleh karena itu survey gondok dapat dilaksanakan pada kelompok penduduk tertentu anatar lain anak sekolah dasar. Dengan mengetahui keadaan gondok (defisiensi yodium) pada kelompok murid sekolah dasar akan dapat diketahui keadaan defisiensi yodium pada masyarakat. Pemeriksaan palpasi difokuskan pada anak sekolah kelas 4, 5 dan 6 dengan usia antara 8 samapi 12 tahun, terdapat alasan praktis untuk tidak melakukan palpasi pada kelomok usia lebih muda, semakin muda usia seorang anak akan lebih kecil ukuran tiroid, sehingga tidak sensitive untuk pemeriksaan dengan metode palpasi (WHO, Unicef, ICCIDD, 2001)

Menurut Supariasa, dkk (2001) urutan pemeriksaan kelenjar gondok adalah sebagai berikut: (1) Orang/sampel yang diperiksa berdiri tegak atau duduk menghadap pemeriksa, (2) Pemeriksa melakukan pengamatan di daerah leher depan bagian bawah terutama pada lokasi kelenjar gondoknya, (3) Amatilah apakah ada pembesaran kelenjar gondok yang termasuk *grade 1* atau *grade 2*, (4) Kalau bukan, sampel diminta menengadah dan menelan ludah. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah yang ditemukan adalah kelenjar gondok atau bukan dimana pada gerakan menelan, kelenjar gondok akan ikut terangkat ke atas, (5) Pemeriksa berdiri di belakang sampel dan lakukan palpasi.

Pemeriksa meletakkan dua jari telunjuk dan dua jari tengahnya pada masing-masing lobus kelenjar gondok. Kemudian lakukan palpasi dengan meraba menggunakan kedua jari telunjuk dan jari tengah tersebut, (6) Menentukan apakah orang atau sampel menderita gondok/tidak. Apabila salah satu atau kedua lobus kelenjar lebih kecil dari ruas terakhir ibu jari orang yang diperiksa, berarti orang tersebut normal. Apabila salah satu atau kedua lobus ternyata lebih besar dari ruas terakhir ibu jari orang yang diperiksa maka orang tersebut menderita gondok.

Dalam melakukan palpasi, pemeriksa harus memperhatikan kondisi diantaranya cahaya hendaknya cukup menerangi bagian leher orang yang diperiksa, pada saat mengamati kelenjar gondok maka posisi mata pemeriksa harus sejajar dengan leher orang yang diperiksa, dan palpasi jangan dilakukan dengan tekanan terlalu keras atau terlalu lemah. Karena tekanan yang terlalu keras akan mengakibatkan kelenjar masuk atau pindah ke bagian belakang leher sehingga pembesaran tidak teraba (Supariasa dkk, 2001).

Ukuran pembesaran kelenjar tiroid / gondok hasil palpasi diklasifikasikan sebagai berikut:

- Grade 0 : Tidak ada gondok yang teraba atau terlihat
- Grade 1 : status massa di leher yang konsisten dengan pembesaran tiroid yang teraba tetapi tidak terlihat jika leher pada posisi normal. Gondok bergerak keatas jika anak menelan
- Grade 2 : Pembengkakan leher yang terlihat jika leher pada posisi normal dan konsisten dengan pembesaran tiroid. (WHO, Unicef, ICCIDD, 2001)

Syahbudin (2002) mengemukakan bahwa klasifikasi tersebut mampu memberikan tingkat perbandingan di antara survei setiap wilayah. Gondok yang lebih besar mungkin tidak membutuhkan palpasi untuk diagnosis. Prevalensi gondok endemik *grade 1* dan *grade 2* dinamakan TGR, sedangkan *grade 2* dinamakan *visible goiter rate* (VGR). Menurut WHO, UNICEF dan ICCIDD (2001) suatu daerah dinamakan endemik apabila lebih dari 5% anak-anak usia 6 –12 tahun menderita gondok. Endemisitas suatu daerah ditetapkan berdasarkan prevalensi gondok dan beratnya defisiensi yodium.

Kriteria epidemiologi untuk menentukan endemisitas GAKY berdasarkan kriteria TGR sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kriteria Endemis Wilayah Berdasarkan Persentase TGR

Nilai TGR (%)	Endemisitas Wilayah
< 5,0	Non endemis
5,0 –19,9	Endemis ringan
20,0 –29,9	Endemis sedang
≥ 30,0	Endemis berat

Sumber : Direktorat BGM, Depkes RI (1998)

2. Ekskresi Yodium Urin (EYU)

Indikator ini dapat digunakan untuk menentukan endemisitas suatu wilayah. Dalam hal ini, ekskresi yodium urin adalah indikator yang paling bermanfaat karena sangat sensitif terhadap perubahan yang berhubungan dengan asupan yodium. Di dalam tubuh yodium yang diabsorpsi pada akhirnya akan terlihat dalam urin. Oleh karena itu ekskresi yodium urin merupakan indikator yang baik dari asupan yodium. Pada setiap individu, ekskresi yodium urin dapat sedikit bervariasi dari hari ke hari bahkan dalam hitungan hari tertentu tetapi bervariasi diantara populasi. Metode pemeriksaan yodium urin

tidak sulit dipelajari atau dipergunakan tetapi ketelitian diperlukan untuk menghindari kontaminasi terhadap yodium dalam seluruh tahapan pemeriksaan (WHO; UNICEF; ICCIDD, 2001).

Pengukuran yodium yang paling dapat dipercaya atau diandalkan adalah median kadar yodium dalam urin sampel yang mewakili, karena sebagian besar (lebih dari 90%) yodium yang diabsorpsi dalam tubuh akhirnya akan diekskresi lewat urin. Sehingga EYU dapat menggambarkan *intake* yodium seseorang. Kadar EYU dianggap sebagai tanda biokimia yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya defisiensi yodium dalam suatu wilayah (Gatie Asih, 2006).

Kandungan yodium dalam urin sangat tergantung dari bahan makanan sehari - hari yang mengandung yodium, konsumsi garam beryodium, konsumsi air yang mengandung yodium, dan konsumsi kapsul yodium dan ekskresi ini dilakukan melalui ginjal yaitu dengan cara bahan makanan atau minuman sumber yodium yang di konsumsi akan di absorbs dibawa oleh darah ke ginjal dan akan di ekskresikan melalui urin (Almatsier, 2009). Karena kandungan yodium dalam makanan mempunyai variasi yang sangat luas, dan sangat tergantung dari kandungan yodium dalam tanah tempat mereka tumbuh, oleh karena yodium yang kita butuhkan amat sedikit (dalam ukuran mikro) dan kandungan yodium dalam makanan sukar diperiksa, maka sebagai gantinya penilaian asupan yodium dapat diperiksa dengan cara yang lebih praktis atau mudah dilaksanakan yaitu berdasarkan pengukuran ekskresi yodium dalam

urin, sedangkan ekskresi yodium di dalam feses dapat diabaikan (Syahbuddin, 2002).

Sampel terbaik untuk pemeriksaan EYU adalah urin selama 24 jam karena dapat menggambarkan fluktuasi yodium dari hari ke hari. Tetapi, pengambilan sampel urin 24 jam ini tidak mudah dilakukan di lapangan. Beberapa peneliti kemudian menggunakan sampel urin sewaktu dan mengukur kadar kreatinin dalam serum, lalu dihitung sebagai rasio EYU per gram kreatinin. Hal ini dilakukan dengan asumsi ekskresi kreatinin relatif stabil. Tetapi ternyata cara ini mempunyai kelemahan karena kadar kreatinin serum sangat tergantung pada massa otot, jenis kelami dan berat badan seseorang (Gatie Asih, 2006).

Pada Congres Consultation tahun 1992 oleh WHO, UNICEF, ICCIDD telah disepakati bahwa pengambilan sampel urin untuk pemeriksaan EYU cukup menggunakan urin sewaktu dan tidak perlu lagi menggunakan rasio dengan kreatinin. Urin dapat ditampung dalam botol penampung yang tertutup rapat, tidak perlu dimasukkan dalam lemari es selama masa transportasi dan tidak perlu ditambahkan preservasi (pengawet urin). Setelah sampai laboratorium kemudian urin disimpan dalam lemari es. Dengan penyimpanan dalam lemari es sebelum diperiksa, urin dapat tahan sampai beberapa bulan (Dunn, 2002).

Oleh WHO, UNICEF dan ICCIDD pada Tahun 2001 akhirnya disepakati bahwa metoda yang direkomendasikan untuk dipakai di seluruh dunia adalah metoda *Acid Digestion*. Pertimbangan pemilihan metoda ini adalah mudah,

cepat, dan tidak memerlukan peralatan yang terlalu mahal. Metoda ini menggunakan spektrofotometer dengan prinsip kalorimetri dimana metode ini dapat mendeteksi kadar yodium dalam urin sampai 5 µg/L (Gatie Asih, 2006). Klasifikasi tingkat kelebihan dan kekurangan yodium dalam suatu wilayah, berdasarkan median kadar yodium dalam urin pada Tabel 2.2

Tabel 2.3 Klasifikasi Kecukupan Yodium Berdasarkan Median EYU

Kecukupan Yodium	Median EYU(µg/L)
Defisiensi Berat	< 20
Defisiensi Sedang	20 -49
Defisiensi Ringan	50-99
Normal/optimal	100 – 200
Lebih dari cukup	201 -300
Kelebihan	>300

(Sumber :WHO, Unicef, ICCIDD, 2001)

Kadar EYU yang rendah terdapat di daerah pegunungan dengan kandungan yodium dalam tanah dan air di wilayah tersebut sangat kurang atau tidak mengandung yodium sama sekali, dan pola makan penduduknya mencerminkan masukan sumber yodium yang rendah (Thaha, 2002). Sebaliknya pesisir pantai atau dataran rendah merupakan daerah yang tanah dan airnya merupakan sumber yodium sehingga apa yang hidup dan ditanam di daerah tersebut mengandung cukup yodium dan bahan makanan yang berasal dari laut mengandung yodium yang lebih banyak dibandingkan dengan bahan makanan yang berasal dari darat (Gunanti, 2002).

Penelitian Zhao, et al, (2000) dilakukan pada tiga daerah (Feng, Pei, Tongshan) di Jiangshu, Cina yaitu daerah yang kandungan yodium dalam airnya cukup tinggi dari total 1151 sumur yang diteliti, diketahui media kadar yodium dalam air sumur yaitu 552µg/L. tujuan dalam penelitian Zhao, et al (200) adalah

menilai hubungan kadar yodium dari air rumah tangga yang biasa dikonsumsi sehari-hari dengan kadar yodium urin. Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang signifikan dan kolerasi yang kuat pada kadar yodium air yang dikonsumsi dengan ekskresi yodium dalam urin ($p < 0,001$ dan $n = 0,94$).

Hadisaputra, (1993) melakukan penelitian dengan member iodol di daerah endemis sedang dan tidak memberikan iodol di daerah endemis ringan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan, yaitu $p < 0,01$ pada ekskresi yodium dalam urin antara daerah perlakuan dan daerah control.

Penelitian Prihartin, (2004) yang bertujuan untuk melihat pengaruh status gizi terhadap kadar yodium urin (EYU) setelah pemberian kapsul minyak beryodium pada anak sekolah dasar di daerah endemis gondok, menunjukkan hasil bahwa rata-rata kadar yodium dalam urin (EYU) selama tiga hari berturut-turut setelah pemberian kapsul beryodium, lebih tinggi pada kelompok gizi kurang dibandingkan kelompok gizi baik, namun perbedaan tidak bermakna ($p > 0,05$). Median kadar yodium setelah enam bulan pemberian kapsul beryodium, yaitu $87 \mu\text{g/L}$ pada kelompok gizi kurang dan $110 \mu\text{g/L}$ pada kelompok gizi baik. Perbedaan kadar EYU pada kedua kelompok ini signifikan ($p < 0,05$).

3. *Thyroide Stimulating Hormone (TSH)*

Kelenjar dibawah otak (pituitary) mengeluarkan hormone untuk merangsang tiroid sebagai reaksi untuk sirkulasi T4, kekurangan yodium akan memperlambat sirkulasi T4 dan menaikkan TSH, sehingga pada populasi yang mengalami kekurangan yodium pada umumnya akan mempunyai konsentrasi

TSH yang lebih tinggi dibanding kelompok yang mempunyai asupan yodium yang cukup. TSH pada awal kelahiran merupakan indikator yang baik untuk mengetahui gejala kekurangan yodium, tiroid pada awal kelahiran memiliki kadar yodium yang rendah bila dibandingkan dengan kadar orang dewasa. Kelaziman dari orang yang baru lahir (neonatal) dengan standar TSH yang naik merupakan indikator yang baik untuk mengetahui keakurasian dari kekurangan yodium pada suatu populasi (WHO, Unicef, ICCIDD, 2001).

Thyroid Stimulating Hormon adalah cara untuk mengetahui adanya kretin baru pada bayi lahir (neonatal) dapat mendeteksi dini bayi hipotiroid, caranya menggunakan bercak darah pada kertas saring (Blood spot). Kretin epidemiologis untuk menilai tingkat endemisitas berdasarkan prevalensi tiroid stimulating hormon (THS) adalah :

- a. THS Neonatal : < 3% non endemik
- b. THS Neonatal : 3,0% - 19,9% endemik ringan
- c. THS Neonatal : 20,0% - 39,9% endemik sedang
- d. THS Neonatal : > 40% endemik berat

Keterangan : % terhadap total bayi yang diperiksa (WHO, Unicef, ICCIDD, 2001)

2.4 Yodium

Yodium adalah suatu unsur elemen non metal, diperlukan oleh manusia untuk sintesis hormon tiroid, sebagai unsur penting dalam proses tumbuh kembang manusia. Pada umumnya yodium di atas bumi ditemukan di lautan, dan di dalam

tanah yang subur. Semakin tua dan semakin terbuka permukaan tanah, semakin mudah yodium larut karena erosi (Depkes RI, 2003).

Meskipun kadar yodium dalam air laut dan udara sedikit, tetapi masih merupakan sumber utama yodium di alam. Karena yodium larut dalam air, maka erosi akan mempengaruhi unsur ini ke laut. Yodium alam bersumber dari : (1) air tanah bergantung pada air yang berasal dari batuan jenis tertentu (kadar paling tinggi berasal dari igneous rock, 900 ug / kg bahan), (2) air laut mengandung sedikit yodium, demikian pula garam pada umumnya, (3) plankton dan ganggang laut berkadar yodium tinggi sebab organisme ini mengkonsentrasikan yodium dari lingkungan sekitarnya, (4) sumber bahan organik yang berada dalam oksidan, desinfektan, zat warna untuk makanan dan kosmetik, dan sekarang ini banyak vitamin yang menambah unsur ini juga, (5) ikan laut, cumi - cumi yang dikeringkan mengandung banyak yodium. Sejak masa geologik tertentu, unsur yang langka ini telah dikikis dari lahannya dan terbawa ke laut. Unsur ini dibawa oleh angin dan hujan ke daratan kembali melewati siklus laut-udara-daratan. Pada umumnya air minum merupakan sumber yodium yang sangat terbatas. Kebanyakan unsur ini didapat lewat makanan. Tumbuhan memperoleh yodium dari lahan di mana tanaman tumbuh, sehingga makin tinggi kadar yodium lahan, makin tinggi pula kadar yodium tanaman yang hidup di lahan tersebut (Djokomoeljanto, 2002).

Pendapat lain menyatakan bahwa yodium terjadi dalam lapisan tanah, terdapat dalam minyak dan gas alam. Air dari dalam tanah banyak mengandung yodium. Secara umum tanah yang tidak dilindungi dalam waktu lama banyak melepaskan yodium. Yodium yang terdapat pada tanah dan laut sebagai iodide

teroksidasi oleh sinar matahari menjadi yodium yang bisa menguap, sehingga setiap tahun kurang lebih 400.000 ton yodium menguap dari permukaan laut. Yodium di atmosfer kembali ke tanah melalui hujan dengan konsentrasi 1: 8 - 8,5 $\mu\text{g} / \text{L}$ (Hetzl, 2005).

2.5 Metabolisme Yodium

Dalam saluran pencernaan, yodium bahan makanan dikonversi menjadi iodide agar mudah di absorpsi. Konsumsi normal sehari 100-150 μg sehari. Yodium dalam makanan hewani hanya separuh yang dapat diabsorpsi dari yang dikonsumsi.

Di dalam darah yodium terdapat dalam bentuk bebas dan terikat protein plasma, terutama *thyroid-binding globulin* (TBG). Manusia dewasa mengandung 15- 20 mg yodium, 70-80% diantaranya berada dalam kelenjar tiroid. Didalam kelenjar ini digunakan untuk mensintesis hormon-hormon T3 dan T4. kadar T4 plasma jauh lebih besar dari T3, tetapi T3 lebih potensial dan turn overnya lebih cepat. Beberapa T3 plasma dibuat dari T4 dengan jalan deodinasi dalam jaringan non tiroid. Bila diperlukan kelenjar tiroid harus menangkap 60 μg yodium sehari untuk memelihara persediaan tiroksin yang cukup.

Penangkapan yodida oleh kelenjar tiroid dilakukan melalui transpor aktif yang dinamakan pompa yodium. Mekanisme ini diatur hormon yang merangsang tiroid dan *hormon thyrotrophin realizing hormon* (TRH). Hipotalamus mengeluarkan TRH untuk merangsang pituitary mengeluarkan guna mengontrol/mengatur konsentrasi dan sekresi tiroid. Hormon tiroksin kemudian dibawa darah ke sel-sel sasaran/target dan hati, disini yodium dipecah bila diperlukan.

Kelebihan yodium terutama dikeluarkan melalui urin dan sedikit melalui feses yang berasal dari cairan empedu. Karena hematnya penggunaan yodium oleh tubuh manusia, hampir semua yodium yang masuk ke dalam tubuh dikeluarkan melalui urin. Oleh karena itu yodium yang dikeluarkan melalui urin menggambarkan banyaknya asupan yodium (Almatsier,2009).

2.6 Kebutuhan Yodium

Konsumsi yodium sehari - hari yang direkomendasikan WHO adalah 90 µg untuk anak-anak usia pra sekolah (0-5 tahun); 120 µg untuk anak-anak usia sekolah (6-12 tahun); 150 µg untuk orang dewasa (diatas 12 tahun); dan 200 µg untuk wanita hamil dan menyusui

Tabel 2.4 Angka Kecukupan Yodium (µg/hari) menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi 2004

Golongan Umur	Kecukupan Pria (µg)	Kecukupan Wanita (µg)
0-6 bulan	90	90
7-12 bulan	120	120
1-3 tahun	120	120
4-6 tahun	120	120
7-9 tahun	120	120
10-12 tahun	120	120
13-65 tahun	150	150
>65 tahun	150	150
Ibu hamil	-	+50
Ibu menyusui	-	-
0-6 bulan	-	+50
7-12 bulan	-	+50

Sumber : Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi 2004

2.7 Sumber Bahan Makanan Yodium

Laut merupakan sumber utama yodium. Oleh karena itu makanan laut berupa ikan, udang dan kerang serta ganggang laut merupakan sumber yodium yang baik. Di daerah pantai, air dan tanah mengandung banyak yodium sehingga tanaman yang tumbuh di daerah pantai mengandung cukup banyak yodium, semakin jauh tanah itu dari pantai semakin sedikit pula kandungan yodiumnya, sehingga tanaman yang tumbuh di daerah tersebut termasuk rumput yang dimakan hewan sedikit sekali atau tidak mengandung yodium. Sedangkan produk hewan dan nabati antara lain susu, daging ayam, dan sayur, kandungan yodiumnya sangat bervariasi, tergantung kandungan yodium dalam tanah. Salah satu penanggulangan kekurangan yodium ialah melalui fortifikasi garam dapur dengan yodium (Almatsier, 2009).

Dengan mengkonsumsi yodium dalam porsi yang cukup, maka berbagai gangguan yang disebutkan di atas bisa dihindari. Di dalam tubuh kita, sebenarnya kandungan yodium relatif sedikit, biasanya hanya 15 hingga 20 miligram. Sementara itu, untuk proses pertumbuhan dan perkembangan, tubuh kita membutuhkan sekitar 150 mg per hari (0,10-0,15 gram). Kalau kebutuhan ini tidak ditambah terus secara rutin melalui makanan, lama kelamaan yodium yang tersedia di dalam tubuh akan terus berkurang (Almatsier, 2009).

Kadar yodium dalam bahan makanan bervariasi dan dipengaruhi oleh letak geografis, musim dan cara memasaknya. Bahan makanan laut mengandung kadar yodium lebih banyak. Kadar yodium lebih banyak. Kadar yodium berbagai bahan makanan misalnya ikan tawar (basah) 30 µg/kg, ikan tawar (kering) 116 µg/kg, ikan

laut (basah) 812 µg/kg, ika laut (kering) 3.715 µg/kg, cumi-cumi (kering) 3.866 µg, daging (basa) 50 µg/kg, susu 47 µg/kg, sayur 29 µg/kg, cereal 47,7 µg/kg (Soehardjo, 1990).

Banyaknya yodium yang dibutuhkan tubuh kita per hari, minimal sekitar 100 mg. Karena itu, kalau kita mengonsumsi ikan laut basah sebanyak 100 g/hari, artinya sudah mencukupi. Atau, kalau rumput laut coklat diolah menjadi hidangan yang lezat, dengan 2-5 gr/hari/orang, kebutuhan yodium sekeluarga sudah dapat terpenuhi (Almatsier, 2009).

Sumber yodium lain yang mudah kita temui adalah garam. Yang dimaksud di sini adalah garam beryodium dengan kadar yodium antara 30-80 ppm (part per million). Kadar ini sesuai dengan Keppres RI no 69 th 1995 tentang kadar KIO (kalium yodat) di dalam garam dapur yang memenuhi standar industri Indonesia (Depkes, RI, 2003).

2.8 Faktor Yang Mempengaruhi Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY)

2.8.1 Asupan Bahan Makanan Sumber Goitrogenik

Goitrogenik adalah zat yang menghambat produksi atau penggunaan hormon tiroid. Keberadaan zat goitrogenik akan menjadi nyata jika terjadi kekurangan yodium (Kartono, et al, 2004).

Berdasarkan sumber goitrogenik terdiri dari goitrogenik alami dan goitrogenik non alami. Goitrogenik alami seperti pada singkong, rebung, kol, ubi jalar, buncis besar, kacang-kacangan, bawang merah dan bawang putih, belerang dari gunung

api sedangkan yang non alami seperti bahan polutan akibat pupuk urea pestisida dan bakteri coli (Thaha,2002).

Menurut Panjaitan, (2008) berdasarkan mekanisme kerja zat goitrogen dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu ;

1. Kelompok tiosinat atau senyawa mirip tiosinat bekerja menghambat mekanisme transport aktif yodium ke dalam kelenjar tiroid, bahan makanan yang kaya sumber tiosinat antara lain ubi kayu, hasil olahan ubi kayu, kol, rebung, ubi jalar dan buncis besar
2. Kelompok tiourea bekerja menghambat organifikasi yodium dan penggabungan iodotirosin dalam pembentukan hormon tiroid aktif. Bahan makanan yang mengandung tiourea, seperti sorgum, kacang-kacangan, kacang tanah, bawang merah dan bawang putih.

Bahan makanan yang goitrogen yang populer dan banyak dikonsumsi dibanyak Negara berkembang adalah singkong. Kadar sianida dalam singkong bervariasi sekitar 70 mg- 400 mg/kg. Bila kadar sianida singkong sekitar 400/kg, singkong itu disebut singkong patih, sedangkan bila 70 mg/kg disebut singkong manis. Menurut FAO/WHO batas aman sianida adalah 10 mg/kg berat kering (Murdiana, 2001).

Menurut Murdiana, (2001) melakukan penelitian untuk mengurangi kadar goitrogenik jenis tiosianat di daerah gondok endemik yaitu Pundong Yogyakarta dan Srumbung Magelang. Rata-rata kadar sianida bahan makanan mentah berkisar 2 - 18 mg/100 gram bahan mentah. Setelah dilakukan pengolahan pada jenis sayuran dengan cara rebus dan tumis kadar sianida masih berkisar 50%. Sedangkan pada

umbi-umbian setelah direbus berkisar 2-36% dan bila ditumis masih berkisar 40-70%. Selain cara diatas penurunan kadar sianida juga bisa dengan fermentasi dan perendaman.

2.8.2 Pengetahuan Orang Tua (Ibu) Tentang Sumber Bahan Makanan Yodium

Fatimah (1999) menyatakan ada 13 - 19 % dari responden ibu (di Pati dan Jepara) di daerah endemik GAKY yang belum pernah mendengar tentang yodium. Sedangkan responden yang tidak mengetahui tentang garam beryodium ada 11-14 %. Kapsul yodiol di Pati hanya dikenal 36,7 % responden, terutama di daerah endemik gondok. Berdasarkan hasil penelitian Suharyo, (1996) di Jawa Tengah ditemukan bahwa pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat terhadap suntikan lipiodol dan garam beryodium sangat rendah. Pada umumnya responden dalam studi tersebut menunjukkan bahwa 66,7 % belum pernah mendapatkan suntikan lipiodol baik di daerah gondok endemik sedang maupun berat.

2.8.3 Defisiensi Zat Gizi Lain

Dalam berbagai kajian mutakhir ditemukan bahwa selain goitrogen juga didapati adanya berbagai zat gizi yang berpengaruh terhadap metabolisme yodium, yang pada gilirannya berpengaruh terhadap kejadian kegawatan dan prognosis GAKY. Menurut Golden (1992) yodium termasuk dalam klasifikasi Nutrien Type I bersama-sama dengan zat gizi lain seperti besi, selenium, kalsium, tiamin mempunyai ciri yang apabila kekurangan maka gangguan pertumbuhan bukan merupakan tanda yang pertama melainkan timbul setelah tahap akhir dari

kekurangan zat gizi tersebut. Tanda yang spesifiklah yang pertama akan timbul, dalam hal ini apabila kekurangan yodium dapat menyebabkan gangguan yang sering disebut *Iodine Deficiency Disorder* (IDD). Sedangkan pada Type II bersamaan dengan zat gizi lain seperti potasium, natrium, zink pertumbuhan akan terganggu terlebih dahulu, tetapi memberikan penilaian biokimia cairan tubuh yang normal (Soekatri, 2004). Konsumsi makanan harian akan menggambarkan status gizi seseorang, status gizi kurang atau buruk akan berisiko pada biosintesis hormon tiroid karena kurangnya TBP (*Thyroxin Binding Protein*), sehingga hormon tiroid akan kurang disintesis (Djokomoeljanto, 2002).

2.8.4 Kandungan Yodium Dalam Air

Menurut Thaha, (2000) menyatakan bahwa kandungan yodium dalam tanah pertanian pada daerah endemik gondok berpengaruh secara bermakna terhadap kejadian gondok, ditunjukkan dengan hasil pengukuran kadar yodium dalam tanah di daerah endemik (rata-rata 0,13 $\mu\text{g/L}$) lebih rendah dari pada kandungan yodium tanah daerah non endemik (rata-rata 0,21 $\mu\text{g/L}$).

Menurut Djokomoeljanto, (2002) menyatakan penyebab GAKY di daerah endemik adalah rendahnya asupan sehari-hari yang disebabkan oleh rendahnya kadar yodium di dalam bahan makanan dan air minum.

2.8.5 Genetik

Terdapatnya prevalensi yang tinggi kejadian gondok pada beberapa anggota keluarga disebabkan rendahnya efisiensi biologi tiroid (Djokomoeljanto 2002). Ditemukannya antibodi *imunoglobulin* (IgG) dalam serum penderita, antibodi ini mungkin diakibatkan karena suatu kelainan imunitas yang bersifat hereditas yang memungkinkan kelompok limfosit tertentu dapat bertahan, berkembang biak dan mengekskresi imunoglobulin stimulator, sebagai respon terhadap beberapa faktor perangsang (Gatie Asih, 2006).

2.9 Upaya Pencegahan Dan Penanggulangan GAKY (Gangguan Akibat Kekurangan Yodium)

Menurut Djokomoeljanto, (2000) menyatakan upaya pencegahan dan penanggulangan GAKY dapat dilakukan dengan memberikan unsur iodium. Syaratnya adalah dosis harus cukup memadai atau adekuat, diberikan secara terus menerus atau kontinyu serta dapat mencapai semua segmen penduduk khususnya kelompok rawan di daerah endemis. Mengingat dampak negatif yang ditimbulkan oleh masalah GAKY diketahui secara langsung dapat mempengaruhi penurunan kualitas sumber daya manusia, maka wajar bila pemerintah Indonesia memberikan perhatian yang cukup besar dan serius terhadap masalah ini. Berbagai upaya pemerintah dalam pencegahan kekurangan unsur iodium sebenarnya sudah lama dilakukan, tetapi belum memberikan hasil yang memuaskan. Prevalensi TGR anak sekolah secara nasional pada tahun 1998 yaitu 27,7%, telah turun menjadi 9,8 pada

tahun 1998, namun pada tahun 2003 prevalensinya kembali meningkat menjadi 11,1% (Tim GAKY Pusat, 2005).

Menurut kodya, dkk (1991) salah satu upaya yang telah dilakukan mulai tahun 1974 sampai dengan tahun 1991 adalah penyuntikan larutan iodium dalam minyak yang disebut sebagai suntikan lipiodol pada penduduk risiko tinggi di daerah endemis berat. Suntikan lipiodol ini dapat diberikan setiap empat tahun sekali. Wanita usia reproduktif dan anak sekolah merupakan kelompok sasaran suntikan lipiodol. Pemberian suntikan lipiodol sebenarnya sudah memberikan hasil yang cukup baik dan terbukti efektif untuk penanggulangan GAKY. Hal ini terlihat dari menurunnya angka prevalensi gondok dan tercegahnya kretin endemik.

Dalam pelaksanaan penyuntikan lipiodol bagi penduduk di daerah endemis GAKY, masih ditemukan beberapa hambatan (Sudaryono, dkk, 1993), yaitu:

- a. Lokasi yang relative sulit dijangkau, yaitu di daerah pegunungan, dimana sarana transportasi kurang memadai.
- b. Droping lipiodol selalu dilaksanakan pada bulan November dan desember, serta musim hujan sehingga semakin mempersulit pelaksanaan program
- c. Kesadaran sasaran akan pentingnya suntikan lipiodol masih rendah
- d. Diperlukan tenaga ahli khusus untuk melaksanakan penyuntikan, tidak dapat dilakukan oleh kader atau petugas gizi.
- e. Pelaksanaan program ini membutuhkan sarana prasarana atau dana penunjang yang relatif besar.
- f. Penyuntikan lipiodol menimbulkan kekhawatiran akan penularan beberapa penyakit berbahaya melalui jarum suntik, seperti AIDS dan Hepatitis

Sebagai pengganti suntikan lipiodol, upaya dilanjutkan dengan distribusi kapsul minyak beriodium yaitu kapsul lipiodol. Penggunaan kapsul lipiodol membutuhkan biaya mahal, mengingat kapsul tersebut buatan prancis. Oleh karena itu, selanjutnya dicari penggantinya yang dapat diproduksi dalam negeri, yaitu buatan PT Kimia Farma yang selanjutnya disebut iodiol. Kimia Farma mempunyai pabrik yang menghasilkan iodium dari bahan baku air beriodium yang diperoleh dengan cara penambangan. Dari iodium ini dapat dihasilkan kalium iodat yang merupakan bahan pembuatan iodiol. Iodiol diproduksi dalam bentuk lunak (Suwito, 1996).

Kapsul iodiol dapat diberikan setiap 6-12 bulan sekali. Sejak tahun 1992 kapsul tersebut telah didistribusikan kepada kelompok sasaran di daerah risiko tinggi. Kelompok sasaran yang dimaksud adalah wanita usia subur (WUS), ibu hamil dan menyusui di daerah endemis sedang dan berat dan anak sekolah dasar di daerah endemis berat (Depkes RI, 2000).

Upaya lain dalam mencegah dan menanggulangi masalah GAKY di masyarakat, selain melalui suplementasi langsung yaitu larutan minyak beriodium (baik melalui suntik maupun secara oral), dilakukan juga upaya secara tidak langsung, yaitu melalui fortifikasi garam konsumsi dengan iodium, yang dikenal dengan garam beriodium (Depkes RI, 2000). Garam beriodium merupakan anjuran dari WHO untuk digunakan diseluruh dunia dan upaya jangka panjang untuk menanggulangi GAKY. Alasan penggunaan garam beriodium sebagai upaya penanggulangan GAKY adalah garam merupakan media yang paling baik untuk meningkatkan iodium dan garam merupakan bahan makanan yang dikonsumsi oleh semua orang setiap harinya (Hadisaputra, dkk, 2002).

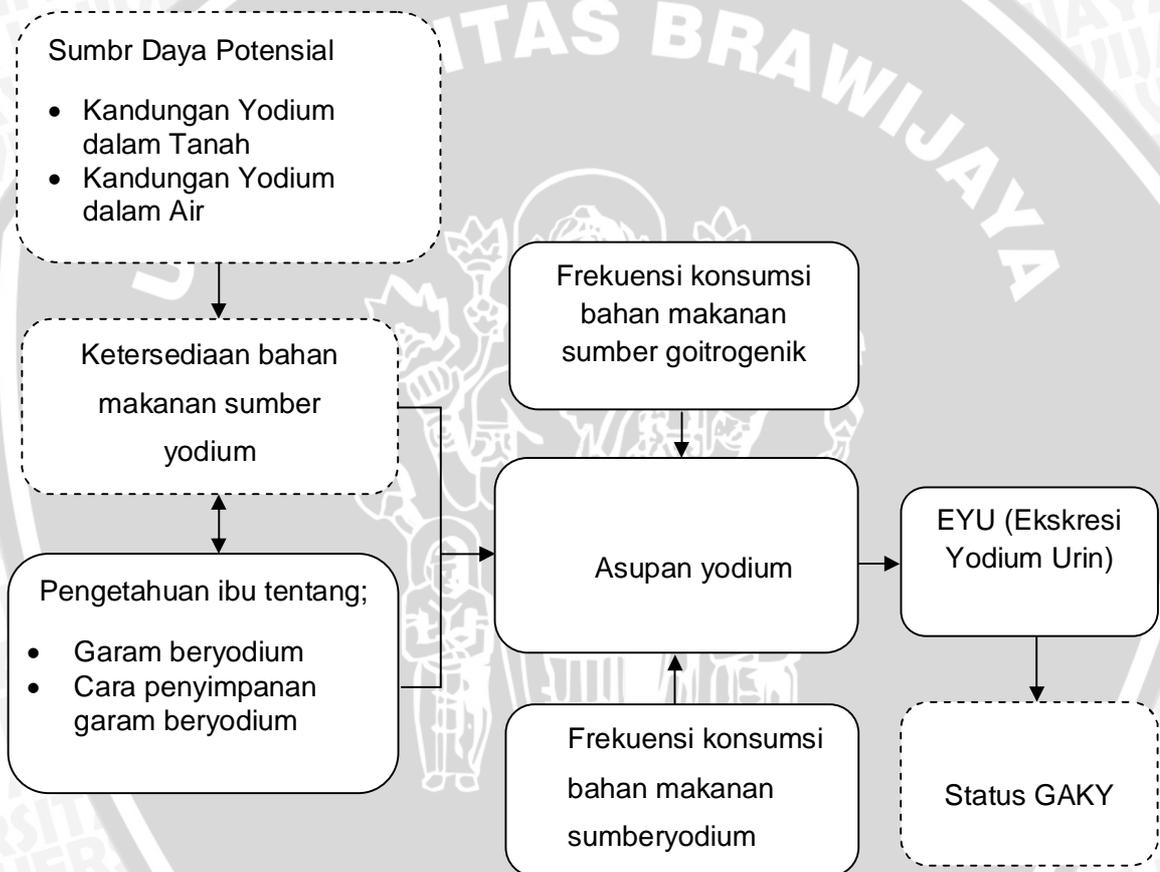
Untuk memenuhi kecukupan iodium, masyarakat dianjurkan mengkonsumsi garam beriodium 6-10 gram/hari. Namun pada kenyataannya, masih banyak ditemukan berbagai masalah dalam pelaksanaan program garam beriodium ini, antara lain yaitu garam non iodium masih beredar di pasaran, pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang manfaat garam beriodium masih belum baik, adanya perbedaan harga yang relatif besar antara garam beriodium dengan garam non iodium, masih rendahnya kualitas garam beriodium, kesadaran sebagai produsen garam masih kurang, pengawasan mutu belum dilaksanakan secara menyeluruh dan terus menerus serta belum diberlakukan saksi yang tegas (Depkes RI,2000).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



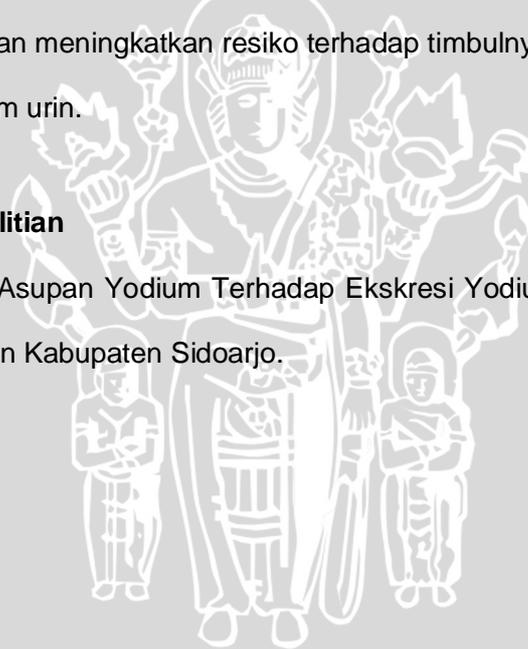
Keterangan :
 Diteliti :
 Tidak diteliti :



Status GAKY pada anak SD dipengaruhi oleh pengetahuan ibu tentang (garam beryodium, dan cara penyimpanana garam beryodium) dan adanya sumber potensial yang dapat mempengaruhi ketersediaan bahan makanan sumber yodium. Sehingga asupan bahan makanan sumber yodium yang di konsumsi kurang. Semakin baik pengetahuan ibu tentang (garam beryodium dan penyimpanana garam beryodium) serta asupan bahan makanan sumber yodium yang cukup maka akan mengurangi resiko terjadi GAKY pada anak SD, dan yodium dalam urin telah tercukupi, sebaliknya tingginya asupan goitrogenik sebagai penghambat metabolisme yodium dalam tubuh akan meningkatkan resiko terhadap timbulnya kasus GAKY dan kurangnya yodium dalam urin.

3.2 Hipotesis Penelitian

Ada Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin Pada Anak SD di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dan menggunakan rancangan penelitian *cross sectional* untuk Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin Pada Anak SD Negeri di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Dalam penelitian terdapat 2 kelompok yaitu :

- Anak SD sebagai subjek pokok penelitian, untuk melihat asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin.
- Ibu dari anak sebagai subjek pendukung penelitian, untuk melihat pengetahuan ibu tentang garam beryodium dan cara penyimpanan garam beryodium.

4.2.2 Sampel

Mengingat keterbatasan kemampuan peneliti dan waktu dalam melaksanakan penelitian, maka sampel penelitian dibatasi pada ibu dan anak Sekolah Dasar Kelas III, IV dan Kelas V SD Negeri Kedung Pandan dan Balong Tani di Kecamatan Jabon. Sedangkan metode pengambilan sampel menggunakan *cluster sampling*, yaitu berdasarkan metode gugus atau kelompok yang diambil

sebagai populasi dari beberapa desa. Kemudian peneliti mengambil beberapa sampel berdasarkan gugus-gugus tersebut (Notoatmodjo, 2010).

Penentuan wilayah penelitian ini berdasarkan pertimbangan diantaranya:

1. Tingginya Resiko GAKY yang terjadi pada anak sekolah dasar di Kecamatan Jabon
2. Prevalensi TGR termasuk endemik di Kecamatan Jabon
3. Membandingkan dua tempat yang berbeda yaitu dataran tinggi dan dataran rendah yang beresiko GAKY

Dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut :

Kriteria inklusi :

- a. Ibu yang mempunyai anak tersebut sudah tinggal di daerah penelitian minimal 6 tahun.
- b. Siswa SD Kelas III, IV dan V yang berdomisili di Kecamatan Jabon
- c. Bersedia untuk menjadi sampel penelitian dengan menandatangani surat persetujuan.
- d. Siswa SD kelas III, IV dan IV yang terindikasi gondok berdasarkan hasil skrining (palpasi) oleh petugas palpator puskesmas.

Kriteria Eksklusi

- a. Sampel yang mempunyai penyakit infeksi akut/aktif

Sedangkan besarnya sampel minimal penelitian dihitung berdasarkan rumus

Lemeshow,et.al (1997) sebagai berikut :

$$n = \frac{Z^2(1-\alpha/2) p(1-p) N}{d^2(N-1) + Z^2(1-\alpha/2) p(1-p)}$$

Keterangan :

n = jumlah sampel minimal yang diperlukan

Z = *confidens level* sebesar 95% (1.96)

p = prevalensi dalam populasi siswa sekolah dasar hasil palpasi di Kecamatan Jabon tahun 2006 adalah 32,58%

d = *sampling error* sebesar 5%

N = Jumlah populasi siswa SD Kedung Pandan dan Balong Tani adalah sebesar 116 siswa (Data Puskesmas Jabon, 2010)

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 87 sampel siswa sekolah dasar kelas III, IV dan V di SD Negeri Kedungpandan dan SD Negeri Balongtani di Kecamatan Jabon

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Independent

Asupan Yodium

4.3.2 Variabel Dependen

EYU (Ekskresi Yodium Urin)

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

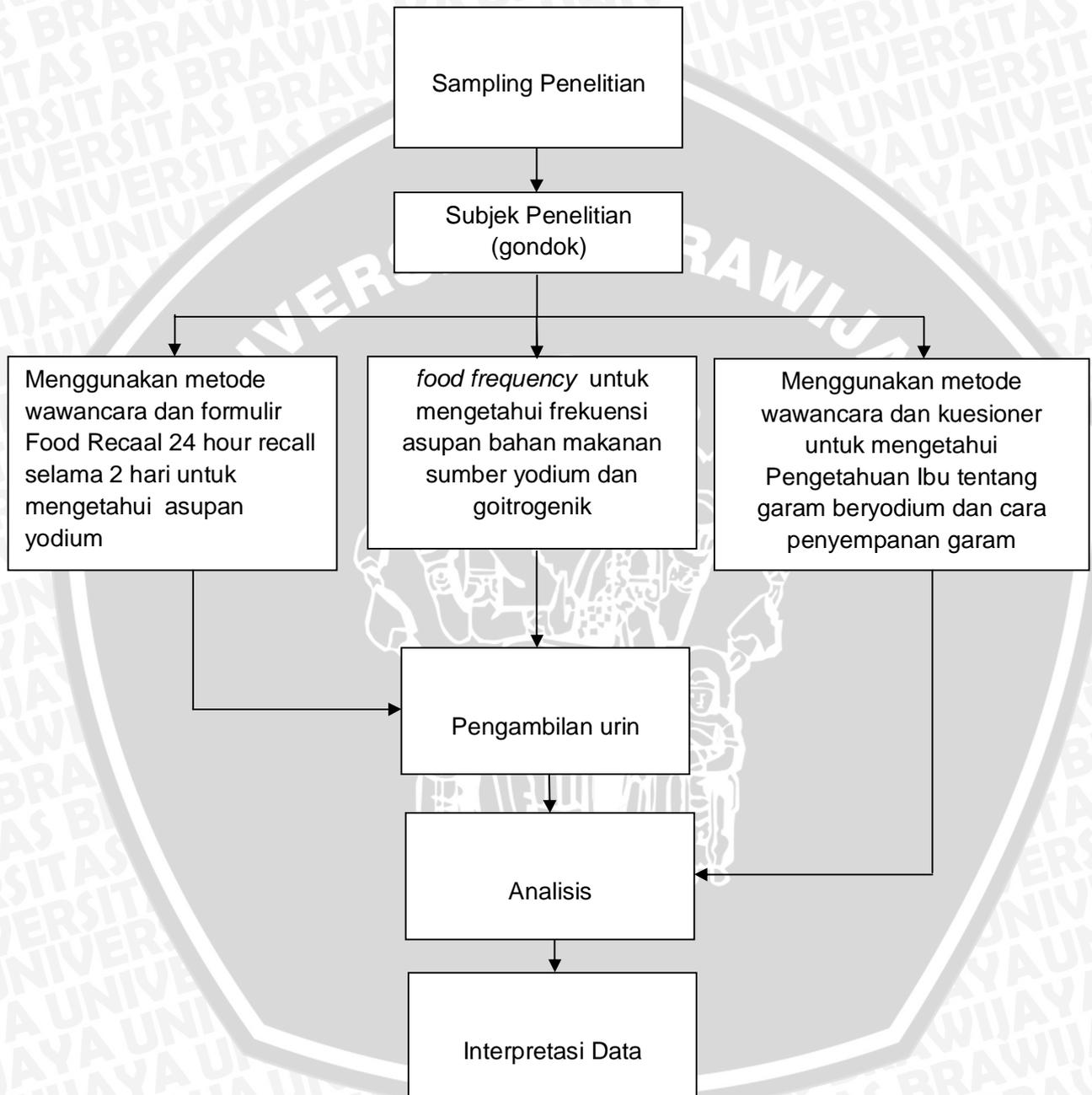
Penelitian ini dilakukan pada siswa Sekolah Dasar Negeri Kedung Pandan dan Balong Tani di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Desember 2012 sampai dengan bulan Januari 2013.

4.5 Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrument penelitian yang di pakai adalah :

1. Pengukuran nilai Ekskresi Yodium Urin (EYU) menggunakan Metode *Spectrometer* di Laboratorium Balai Pengobatan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (BP GAKY) Magelang, Jawa Tengah.
2. Kuisiner untuk mengetahui pengetahuan ibu tentang garam beryodium, dan cara penyimpanan garam beryodium
3. Formulir *food frequency* untuk mengetahui asupan sumber bahan makanan yodium dan goitrogenik.
4. Formulir *Food Recall* untuk mengetahui asupan yodium.

4.6 Alur Penelitian



4.7 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin Pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo

Variabel	Definisi Operasional	Cara dan alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Asupan Yodium	Jumlah bahan makanan sumber yodium yang di konsumsi anak SD selama 2x24 jam yang diambil dari hari kerja dan akhir pekan.	Form 2x24 hour recall	Kurang < 80% Cukup 80%-100% Lebih > 100%	Ordinal
Nilai Ekskresi Yodium Urin (EYU)	Pemeriksaan dengan mengukur jumlah kadar ekskresi yodium dalam urin dengan menggunakan wadah plastik untuk menampung uruin.	Menggunakan Metode <i>Acid Digestion</i>	Dengan indikator penilaian EYU yaitu: • Ringan 100 - 150 µg/L • Sedang 50-100µg/L • Berat <50 µg/L	Ordinal
Frekuensi konsumsi bahan makanan sumber yodium	Banyaknya konsumsi bahan makanan sumber yodium yang dikonsumsi.	From Frekuensi Konsumsi bahan makana sumber yodium.	Sering, jika ≥ 2 kali/minggu Jarang < 2 kali/minggu	Ordinal
Frekuensi konsumsi bahan makanan sumber goitrogenik	Banyaknya konsumsi bahan makanan sumber goitrogenik yang dikonsumsi.	From Frekuensi Konsumsi bahan makana sumber goitrogenik	Sering, jika ≥ 2 kali/minggu Jarang < 2 kali/minggu	Ordinal
Pengetahuan ibu	Pengetahuan ibu tentang : • Garam beryodium yaitu sejauh mana responden mengetahui dan memahami manfaat dari garam beryodium • Cara penyimpanan yaitu mengetahui	Wawancara dan Kuisiner	Skor 0 (salah) Skor 1 (benar) Baik > 80% Sedang 40-80% Kurang < 40%	Ordinal

	sejauh mana pemahaman atau pengetahuan ibu tentang cara penyimpanan garam yang baik.			
--	--	--	--	--

4.8 Proses Pengumpulan Data

Masing-masing jenis data dikumpulkan langsung dengan menggunakan instrumen dan metode yang telah ditetapkan. Kemudian segera diteliti dan diperiksa untuk menghindari terjadinya kesalahan, dilakukan pengkodean data, *entry data* dan pengolahan data menggunakan program Statistik SPSS Windows.

Pengumpulan data tentang pengetahuan ibu yaitu dilakukan oleh peneliti dan di bantu oleh petugas puskesmas dengan mendatangi rumah orang tua siswa dan melakukan wawancara untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan ibu tentang (garam beryodium, bahan makanan sumber yodium dan konsumsi serta penyimpanan garam beryodium).

Pengumpulan data tentang asupan bahan makanan sumber yodium pada anak SD dilakukan oleh peneliti dengan mendatangi sekolah yang menjadi sasaran penelitian. Menggunakan metode wawancara dan form 2x 24 hour recall yang diambil dari hari kerja dan akhir pekan yang dirata-ratakan.

Pengambilan sampel urin pada anak SD dilakukan di sekolah yang menjadi sasaran penelitian. Yaitu dengan cara satu persatu responden diminta ke kamar mandi dengan diberi wadah plastik untuk menampung urin di dalam wadah plastik. Kemudian urin yang sudah ditampung di dalam wadah plastik diserahkan pada petugas puskesmas atau peneliti. Peneliti di bantu oleh petugas puskesmas untuk

menyiapkan botol urin yang sudah diberi label identitas responden, kemudian wadah plastik yang berisi urin dituangkan secara perlahan dimasukkan kedalam botol lalu ditutup rapat. Kemudian dikumpulkan dalam satu tempat yang terpisah dan dilanjutkan dengan responden yang lain dengan cara yang sama.

Prosedur pemeriksaan ekskresi yodium urin berdasarkan metode *Spectropometer* dengan menggunakan *ammonium persulfat* adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan Reagen EYU (Ekskresi Yodium Urin)

1. Ammonium Perulfate Solition

Larutkan 228.2 g $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ dalam 1 L H_2O . Simpan dalam ruangan gelap, stabil untuk 6 bulan

2. Arsenious acid solution

Masukan 5g As_2O_3 dan 25 NaCl ke dalam 1 L labu ernmeyer, lalu tambahkan 200 ml 5 N H_2SO_4 (Siapkan dengan menambah hati-hati 140 ml H_2SO_4 pekat dengan H_2O sampai 1 L). Tambahkan H_2O 500 ml, panaskan dengan stirring sampai larut, lalu dinginkan dalam temperature kamar. Tambahkan dengan H_2O sampai 1 L. simpan dalam ruangan gelap, stabil untuk 6 bulan

3. Ceric ammonium sulfate solution

Larutkan 24 g ceric ammonium sulfate dalam 1 L 3.5 N H_2SO_4 (siapkan dengan menambahkan hati-hati 97 mL H_2SO_4 pekat dengan H_2O sampai 1 L). Dibuat paling lambat 24 jam sebelum digunakan, dan simpan dalam tempat gelap, stabil untuk 6 bulan.

4. Iodine standar

- Solution A : larutkan 0,168g KIO₃ dalam H₂O dibuat menjadi 1 L dalam labu ukur. Larutan ini sebanding dengan 100mg/L. simpan dalam refrigator, stabil untuk 6 bulan
- Solution B : encerkan 2 mL solution A sampai 100 mL dengan H₂O dalam labu ukur. Larutan ini sebanding dengan 2000 µg/L. simpan di refrigator, stabil selama 1 bulan
- Solution C : 500 µL solution B diencerkan menjadi 5 mL dengan H₂O setara dengan 200 µg/L

b. Proses pemeriksaan EYU (Ekskresi Yodium Urin)

1. Urin larutan standard an reagen dipastikan pad suhu kamar
2. Setiap standar dibuat duplo berturut-turut : std 12.5 (tabung 3 & 4), std 25 (tabung 5 & 6), std 100 (tabung 9 & 10), dan std 200 (tabung 11 & 12).
3. Pembuatan standar dengan memipet 250 µL H₂O mulai dari tabung no 1 & 2 (untuk blanko) sampai dengan tabung no 10.
4. Pipet 250 µL Solution C masukkan dalam tabung 12,11,10 dan 9.
5. Vortex tabung no 10 & 9 lalu pipet 250 µL ke tabung no 8 & 7 (100 µg/L).
6. Vortex tabung no 8 & 7 lalu pipet 250 µL ke tabung no 6 & 5 (50 µg/L).
7. Vortex tabung no 6 & 5 lalu pipet 250 µL ke tabung no 4 & 3 (25 µg/L).
8. Vortex tabung no 4 & 3 lalu pipet 250 µL dari masing-masing tabung (12.5 µg/L).
9. Pipet 250 µg/L Urin dan masukan ke dalam tabung.

10. Tambahkan 1 mL ammonium persulfat ke dalam tabung, campur dengan hati-hati
11. Panaskan dalam dry bath 91-95 °C selama 1 jam
12. Dinginkan tabung sampai mencapai suhu kamar
13. Tambahkan 3.5 mL arsenious acid ke semua tabung, campurkan dengan vortex dan biarkan selama 15 menit.
14. Tambahkan 400µg/L ceric ammonium sulfat ke semua tabung dengan interval 30 detik, campur dengan vortex sesudah penambahan.
15. Dahulukan pembacaan blanko (tabung 1 &2) pada panjang gelombang 420 nm tanpa menunggu 30 menit (umunya sampai 30 menit) hingga pembacaan dibawah 1000
16. Lanjutkan pembacaan tabung berikutnya dengan interval 30 detik

4.9 Analisis Data

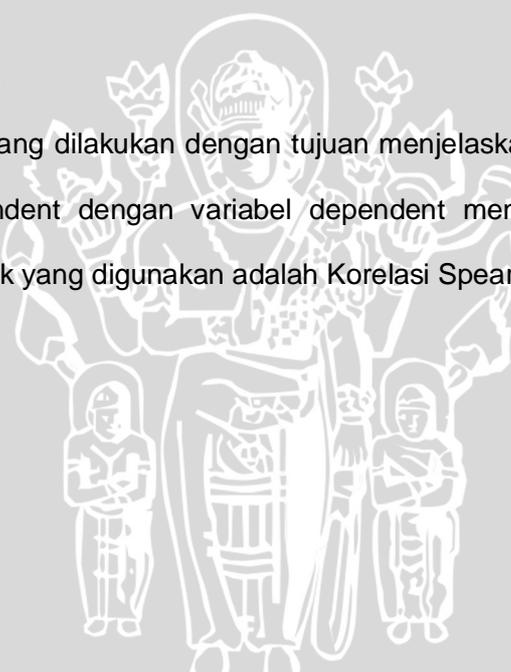
Analisis yang akan digunakan peneliti yaitu analisis univariat dan analisis bivariat, yaitu sebagai berikut :

1. Analisa univariat

Analisis yang dilakukan terhadap tiap variabel dalam hasil penelitian. Pada umumnya dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi dan persentase dari tiap variabel (Notoatmodjo, 2010). Hasil analisis univariat akan disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

2. Analisa Bivariat

Analisa yang dilakukan dengan tujuan menjelaskan hubungan antara variabel independent dengan variabel dependent menggunakan program SPSS. Uji statistik yang digunakan adalah Korelasi Spearman's.



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Sekolah Dasar Negeri Kedung Pandan dan Sekolah Dasar Negeri Balong Tani berada di Wilayah Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. SD Negeri Kedung Pandan terletak di Delta Sungai Brantas sebelah timur Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. SD Negeri Kedung Pandan berdiri sejak tahun 1977 dan pada tahun 2005 beralih status akreditasi sekolah menjadi B. Luas tanah sebesar 2.410 M, luas bangunan sebesar 1.084 M, mempunyai 6 kelas dengan jumlah murid sebanyak 172 siswa.

Di desa Kedung Pandan terdapat dua Taman Kanak-Kanak, tiga tingkat Sekolah Dasar, satu tingkat Madrasah Diniyah, satu Madrasah Tsanawiyah, dan satu Madrasah Aliyah. Jika di jumlahkan ada Delapan lembaga pendidikan.

SD Negeri Balong Tani berdiri sejak tahun 1966 dan merupakan salah satu sekolah Negeri, dan terletak di jalan raya Balong Tani Kecamatan Jobon Kabupaten Sidoarjo yang merupakan daerah pedesaan dan akses jalan mudah dilalui.

5.2 Karakteristik Responden

5.2.1 Jumlah Responden

Jumlah responden di Sekolah SD Negeri Kedung Pandan sebanyak 37 siswa dan jumlah responden di Sekolah SD Negeri Balong Tani sebanyak 32 siswa. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Jumlah Responden

No.	Nama SD	n	%
1.	SD Negeri Kedung Pandan	37	53.7 %
2.	SD Negeri Balangtani	32	46.3%
Jumlah		69	100,0 %

Dari table 5.1 menunjukkan bahwa jumlah keseluruhan sampel pada penelitian ini sebanyak 69 responden yang telah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

5.2.2 Jenis Kelamin Responden

Sampel dalam penelitian ini adalah anak SD Negeri Kedung Pandan dan SD Negeri Balong Tani yaitu kelas 3, 4 dan 5 dan bertempat tinggal di daerah Kecamatan Jabon kabupaten Sidoarjo. Distribusi karakteristik sampel selengkapnya tersaji pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	n	%
Laki-laki	26	37.6
Perempuan	43	62.4
Total	69	100

5.2.3 Umur Responden

Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Responden Menurut Umur

No	Umur	N	%
1	8-9	28	41
2	10-12	41	59
Jumlah		69	100,0%

Dari tabel 5.3 menunjukkan bahwa diketahui bahwa kategori umur responden lebih banyak pada umur 10-12 tahun yaitu 59%.

Tabel 5.4 Nilai Z Score Responden Menurut Umur

Nilai Z-Score	Umur Responden
Median	10,00
Minimum	8
Maksimum	12

Berdasarkan Tabel 5.4 diketahui bahwa rata-rata umur responden anak sekolah dasar di SDN Kedung Pandan dan Balong Tani adalah 10 tahun, dengan umur termuda 8 tahun dan umur tertua 12 tahun.

5.3 Karakteristik Keluarga Responden

Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Karakteristik Keluarga Responden

No.	Karakteristik Keluarga	N	%
1	<u>Umur Ibu</u>		
	a. 35-45	47	68.1
	b. 46-56	21	30.4
	c. 57-67	1	1.4
Jumlah		69	100,0%
2	<u>Pekerjaan Ibu</u>		
	a. Tidak bekerja/IRT	37	53.6
	b. Petani	8	11.6
	c. Pengrajin	1	1.4
	d. PNS/Pensiun	1	1.4
	e. Wiraswasta/Pedagang	8	11.6
	f. TKI/TKW	1	1.4
	g. Pabrik	10	14.6
	h. Penjahit	3	4.4
Jumlah		69	100,0%
3	<u>Pendapatan Keluarga</u>		
	a. ≤1.252.000	33	47.8
	b. > 1.252.000	36	52.2
Jumlah		69	100,0%

Dari tabel 5.5 menunjukkan bahwa responden sebagian besar (68.1%) berumur 35-45 tahun sedangkan sebagian kecil (1,4%) berumur 57-67 tahun. Pekerjaan ibu responden sebagian besar tidak bekerja/IRT (53.6%), petani (11.6%),

pengrajin (1.4%), PNS/pension (1.4%), wiraswasta (11.6%), TKI/TKW (1.4%), pabrik (14.6%) dan penjahit (4.4%). Jumlah pendapatan keluarga perbulan sebagian besar 52.2% >UMR.

5.4 Pengetahuan Ibu Tentang Garam Beryodium

Tabel 5.6 Distribusi Frekuensi Pengetahuan Ibu Tentang Garam Beryodium

Pengetahuan	n = 69	
	Benar (%)	Salah (%)
Pertanyaan 1	98.6	1.4
Pertanyaan 2	100	0
Pertanyaan 3	97.1	2.9
Pertanyaan 4	72.5	27.5
Pertanyaan 5	73.9	26.1
Pertanyaan 6	75.4	24.6
Pertanyaan 7	72.5	27.5
Pertanyaan 8	62.3	37.7

Berdasarkan table 5.6 diketahui sebesar 98.6% responden menjawab pertanyaan no 1 dengan jawaban yang benar dan sebanyak 97% responden menjawab pertanyaan no 3 dengan jawaban yang benar.

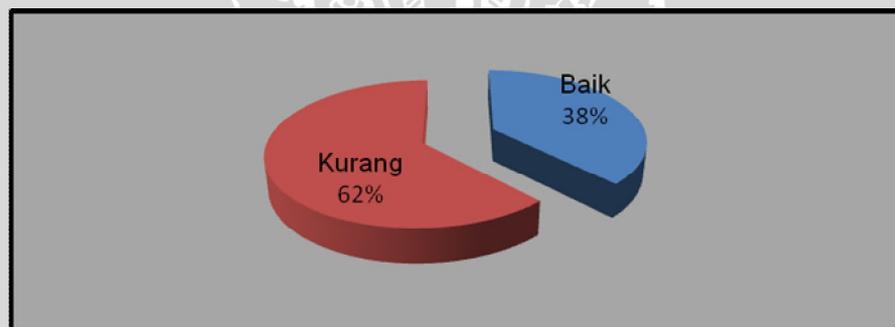
Berdasarkan pengetahuan ibu tentang garam beryodium dapat dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu, baik 80%, kategori sedang 40-80% dan kategori kurang yaitu, < 40%. Untuk lebih Jelas dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Ditribusi Dari Ibu Responden Tentang Pengetahuan Garam Beryodium

Dari gambar 5.1 terlihat bahwa dari 69 responden, terdapat 60 responden (87%) mempunyai pengetahuan yang baik tentang garam beryodium.

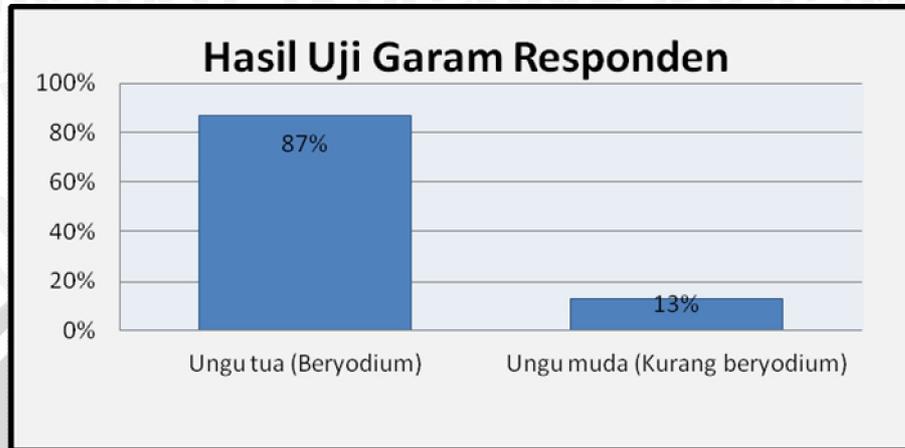
5.5 Cara Penyimpanan Garam Beryodium



Gambar 5.2 Distribusi Responden Tentang Cara Penyimpanan Garam Beryodium

Dari gambar 5.2 terlihat bahwa dari 69 responden terdapat 43 responden (62%) mempunyai cara penyimpanan garam beryodium yang kurang baik.

5.6 Hasil Uji Garam Responden



Gambar 5.3 Distribusi Hasil Uji Garam Responden

Dari gambar 5.3 dapat dilihat dari 69 responden yang telah dilakukan uji iodium tes pada garam, menunjukkan bahwa sebesar 87% terjadi perubahan warna garam menjadi warna ungu tua, yang berarti bahwa garam tersebut mengandung yodium sesuai persyaratan ($\geq 30\text{ppm}$).

5.7 Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Sumber Yodium

Tabel 5.7 Distribusi Frekuensi Konsumsi Responden Tentang Bahan Makanan Sumber Yodium Per Minggu (n=69)

Bahan Makanan	Kategori Sumber Bahan Makanan Yodium			
	Jarang < 2 kali/minggu		Sering > 2 kali/minggu	
	n	%	n	%
Ikan tawar basah	5	7.2	64	92.8
Ikan tawar kering	50	72.5	19	27.5
Ikan laut basah	9	13	60	87
Ikan laut kering	53	76.8	16	23.2
Daging	49	71	20	29
Susu	14	20.3	55	79.7
Telur	6	8.7	57	82.6



Dari table 5.7 menunjukkan bahwa responden sebagian besar sering mengkonsumsi ikan tawar basah, yaitu sebesar 92.8% (ikan bandeng dan ikan mujair).

5.8 Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Sumber Goitrogenik

Tabel 5.8 Distribusi Frekuensi Konsumsi Responden Tentang Bahan Makanan Sumber Goitrogenik Per Minggu (n=69)

Bahan Makanan	Kategori Sumber Bahan Makanan Goitrogenik			
	Jarang < 2 kali/minggu		Sering > 2 kali/minggu	
	n	%	n	%
Sawi	12	17.4	57	82.6
Kol	51	73.9	18	26.1
Singkong	5	7.2	64	92.8
Ubi Jalar	9	13	60	87
Rebung	39	56.5	30	43.5
Daun Singkong	47	68.1	22	31.9

Dari table 5.8 menunjukkan bahwa responden sebagian besar sering mengkonsumsi singkong, yaitu sebesar 92.8%.

5.9 Asupan Yodium

Asupan responden dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 kategori tingkat asupan, yaitu kurang jika < 80% dari kebutuhan AKG dan jika cukup 80-110% lebih > 110%.

Tabel 5.9 Distribusi Frekuensi Responden Tentang Asupan Yodium

No	Kategori Asupan	n	%
1.	Kurang	7	10.1
2.	Cukup	50	72.5
3.	Lebih	12	17.4
Jumlah		69	100,0%

Berdasarkan table 5.9 menunjukkan bahwa responden sebagian besar asupan yodium yang kurang, yaitu sebesar 10.1%, asupan yodium yang cukup, yaitu sebesar 72.5%. Sedangkan asupan yodium yang lebih, yaitu sebesar 17.4%.

5.10 Hasil Nilai EYU Responden

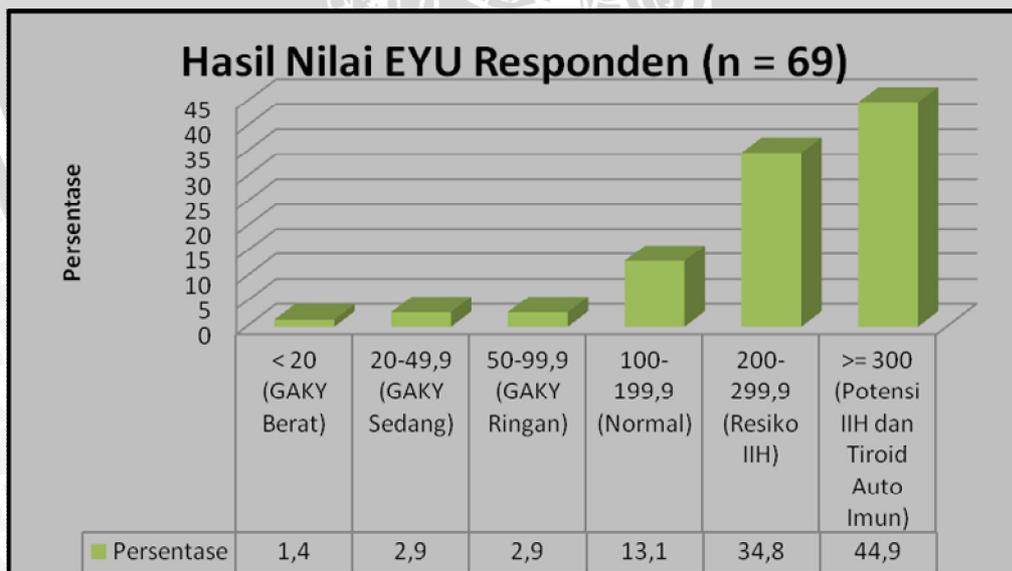
Tabel 5.10 Distribusi Nilai Z-Score Hasil EYU Responden (n = 69)

Nilai Z-Score	Nilai EYU (µg/L)
Mean	287,65
Standar Deviasi	129,55
Median	285,00

(sumber: Ratmawati, 2011).

Berdasarkan Tabel 5.10 diketahui bahwa rata-rata nilai ekskresi yodium urin anak sekolah adalah 287,65 µg/L ± 129,55 µg/L. Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov nilai EYU anak sekolah adalah terdistribusi normal.

Hasil pemeriksaan nilai ekskresi yodium dalam urin responden anak sekolah dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5.4 Hasil Nilai EYU Responden (n = 69)

Berdasarkan Gambar 5.4 diketahui bahwa, ada 5 siswa (7,2%) sekolah dasar dengan nilai EYU dalam kategori defisiensi atau kurang dari normal (100-199,9 $\mu\text{g/L}$). Sedangkan 55 siswa (79,7%) dengan kategori nilai EYU berlebihan (potensi gangguan kesehatan seperti IIH/*iodine induced hyperthyroidism* dan tiroid *auto* imun). Dan 9 siswa (13,1%) lainnya dalam kategori nilai EYU normal.

5.11 Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan asupan bahan makanan sumber yodium terhadap ekskresi yodium dalam urin (sebagai salah satu tanda gejala akibat kekurangan yodium) dengan menggunakan uji Spearman's. Hasil analisis dapat dilihat pada table 5.10.

Tabel 5.11 Distribusi Responden Menurut Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin

Kategori EYU	Kategori Asupan Yodium						Total (%)
	Kurang (%)	n	Cukup (%)	n	Lebih (%)	n	
Defisiensi Berat	0%	0	2.0%	1	0%	0	100
Defisiensi Sedang	28.6%	2	0%	0	0%	0	100
Defisiensi Ringan	28.6%	2	0%	0	0%	0	100
Normal	42.9%	3	12.0%	6	8.3%	1	100
Lebih dari Cukup	0%	0	40.0%	20	33.3%	4	100
Lebih	0%	0	46.0%	23	58.3%	7	100

Dari table 5.11 menunjukkan bahwa responden dengan asupan yodium kurang dengan kategori nilai EYU defisiensi sedang sebesar 28.6%, responden dengan asupan yodium cukup dengan kategori nilai EYU normal sebesar 12% dan responden dengan asupan yodium lebih dengan kategori nilai EYU lebih sebesar 46%. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan bahan makanan sumber yodium terhadap ekskresi yodium urin dengan

menggunakan uji Spearman's dengan nilai OR = 0.411 dan p sebesar 0.0001 ($p < 0.05$) yang artinya jumlah asupan yodium berpengaruh terhadap ekskresi yodium urin.



BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pengetahuan Ibu Tentang Garam Beryodium

Pengetahuan pada umumnya dapat mempengaruhi sikap terutama dalam diri seseorang dan mempengaruhi tindakannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian pengetahuan tentang garam beryodium dapat membantu masyarakat untuk menyediakan garam beryodium untuk dikonsumsi sehari-hari guna mencegah terjadinya GAKY. Berdasarkan pengalaman dan penelitian ternyata perilaku yang didasari oleh pengetahuan akan lebih baik daripada perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan (Suraji, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya terdapat 60 responden (87%) mempunyai pengetahuan yang baik tentang garam beryodium, sebesar 7 responden (10%) yang pengetahuannya sedang dan sebesar 2 responden (3%) yang pengetahuan kurang.

Hasil penelitian Rosidi (2008), tentang hubungan tingkat pengetahuan ibu tentang garam beryodium dengan ketersediaan garam beryodium pada tingkat rumah tangga di Kabupaten Temanggung, menunjukkan bahwa sebesar 85.5% pengetahuan tentang garam beryodium dikategorikan baik, sebesar 11% dikategorikan sedang dan sebesar 3.5% dikategorikan kurang. Setelah dilakukan uji statistik Kolerasi Rank Spearman's didapatkan $r = 0.168$ dengan $p > 0.05$ menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara pengetahuan ibu tentang garam beryodium dalam garam yang tersedia pada tingkat rumah tangga.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rosidi (2008). Pada penelitian Rosidi (2008) pengetahuan ibu tentang garam beryodium di hubungkan dengan ketersediaan garam beryodium pada tingkat rumah tangga, setelah dilakukan uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan, akan tetapi pengetahuan ibu tentang garam beryodium sebagian besar terkategori baik. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan tidak menghubungkan pengetahuan dengan ketersediaan garam di tingkat rumah tangga, hanya melihat sejauh mana pengetahuan ibu tentang garam beryodium, sehingga hasil yang di dapatkan sebagian besar ibu mempunyai pengetahuan yang baik tentang garam beryodium.

6.2 Cara Penyimpanan Garam Beryodium

Garam beryodium sebaiknya disimpan dalam wadah yang tertutup tidak tembus pandang. Tujuannya untuk melindungi zat yodium agar tidak terpapar dengan matahari. Kandungan yodiumnya bisa menguap jika terpapar dengan matahari dan juga perhatikan tempat penyimpanan garam sebaiknya ditutup dengan rapat, jika dibiarkan garam terbuka, maka yodium bisa menguap.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dari 69 responden, sebesar 26 responden (38%) mempunyai cara penyimpanan garam beryodium yang baik dan sebesar 43 responden (62%) mempunyai cara penyimpanan garam beryodium yang kurang baik.

Menurut BP2 GAKY, kandungan yodium dalam garam dapur juga dipengaruhi oleh proses pemasakannya, sebaiknya garam dimasukkan kedalam masakan setelah masakan mendidih (akan diangkat), sehingga garam tidak terlalu

lama berada pada proses pemanasan. Selain itu, penyimpanan garam juga berpengaruh terhadap kadar yodium, garam sebaiknya disimpan dalam wadah yang kering, bebas karat, tidak tembus cahaya dan tertutup rapat. Letakkan di tempat yang sejuk, jauh dari sumber panas (api dan sinar matahari langsung), dan jauh dari tempat lembab, serta menggunakan sendok yang kering untuk mengambil garam.

6.3 Hasil Uji Garam

Garam beryodium adalah garam yang mengandung kadar yodium 30 ppm atau lebih, dimana pemerintah menargetkan untuk tahun 2010 rumah tangga yang mengkonsumsi garam yang berkualitas sebesar 90% atau lebih. Untuk menjamin kualitas garam beryodium maka diperlukan kerjasama dengan produsen garam untuk pengawasan mutu garam dan mensosialisasikan sistem pemantauan mutu garam yang terintergrasi serta melakukan pemantauan mutu garam baik di tingkat produksi, distribusi dan konsumsi, hal ini juga dimaksudkan untuk mengetahui adanya pemalsuan garam beryodium (Muhani, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan sebesar 87% terjadi perubahan warna garam menjadi warna ungu tua, yang berarti bahwa garam tersebut mengandung yodium sesuai persyaratan (≥ 30 ppm). Sedangkan 13% dari garam yang dikonsumsi berwarna ungu muda yang artinya kurang mengandung yodium.

Hasil penelitian lain oleh Susiana (2009) tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan ekskresi yodium urin pada anak sekolah dasar di SDN 1 Sumberejo Kecamatan Randublatung Kabupaten Blora, menunjukkan bahwa semua garam yang dikonsumsi subyek penelitian menunjukkan kisaran nilai 66,7 -104,7

ppm, berarti kadar yodium dalam garam tersebut sudah memenuhi standar dianjurkan yaitu garam yang telah diperkaya dengan KIO₃ (kalium iodat) sebanyak 30-80 ppm. Banyaknya garam yang digunakan pada proses pemasakan akan mempengaruhi tingginya kadar EYU yang dihasilkan.

Manfaat garam beryodium adalah untuk mencegah dan menanggulangi GAKY, sehingga mutu garam beryodium yang beredar di pasar perlu dipantau oleh pemerintah dan instansi terkait. Program iodisasi garam secara nasional merupakan salah satu upaya untuk menanggulangi masalah GAKY, untuk itu masyarakat di Kecamatan Jabon yang termasuk daerah endemic GAKY diharapkan berpartisipasi secara aktif dengan cara hanya mengonsumsi jenis garam yang beryodium dan program penyuluhan diarahkan agar penduduk selalu menggunakan garam beryodium setiap hari.

6.4 Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Sumber Yodium

Frekuensi konsumsi makanan sumber yodium yang diukur dalam penelitian ini adalah frekuensi konsumsi ikan tawar basah, ikan tawar kering, ikan laut basah, ikan laut kering, daging, susu, dan telur. Jenis makanan sumber yodium tersebut merupakan jenis makanan sumber yodium yang biasa dikonsumsi masyarakat dan mengandung yodium yang lebih banyak dibanding makanan sumber yodium lainnya (Triyono & Gunanti, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa responden sebagian besar sering mengonsumsi ikan tawar basah (ikan bandeng dan ikan mujair) yaitu, sebesar 92.8%. Sedangkan yang jarang dikonsumsi oleh responden adalah ikan laut

kering sebesar 76.8%, tingginya frekuensi konsumsi ikan tawar basah oleh responden disebabkan daerah yang menjadi penelitian ini merupakan daerah tambak ikan sehingga untuk mendapatkan ikan tawar basah ini lebih mudah dibandingkan dengan ikan laut basah. Menurut Rusnelly (2006) semakin rendah frekuensi konsumsi ikan laut kering maka kadar yodium urin akan rendah, atau sebaliknya semakin tinggi banyak frekuensi konsumsi ikan laut kering maka kadar yodium urin akan meningkat. Ikan laut kering adalah hasil olahan ikan segar dengan penambahan garam yang diharapkan mengandung yodium yang cukup, sehingga dapat dijadikan alternative sumber yodium bagi penduduk yang bertempat tinggal di daerah endemis GAKY yang secara umum berada di daerah pegunungan atau dataran tinggi dengan kandungan tanah dan air rendah akan yodium.

Kadar yodium dalam bahan makanan bervariasi dan dipengaruhi oleh letak geografis, musim dan cara memasaknya. Bahan makanan laut mengandung kadar yodium lebih banyak. Kadar yodium berbagai bahan makanan misalnya ikan tawar basah (30 μ /kg, ikan tawar kering 116 μ /kg, ikan laut basah 812 μ /kg, ikan laut kering 3.715 μ /kg, cumi-cumi kering 3.866 μ /kg, daging 50 μ /kg, susu 47 μ /kg, sayur 29 μ /kg (Soehardjo, 1990).

6.4 Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Sumber Goitrogenik

Zat goitrogenik adalah senyawa yang dapat mengganggu struktur dan fungsi hormon tiroid secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung zat goitrogenik menghambat *up take* yodida anorganik oleh kelenjar tiroid. Seperti tiosianat dan isotiosianat menghambat proses tersebut karena berkompetisi dengan yodium.

Menghambat oksidasi yodida anorganik dan inkorporasi yodium yang sudah teroksidasi dengan asam amino tirosin untuk membentuk *monoiodotyrosine* (MIT) dan *diodotyrosine* (DIT) serta menghambat proses *coupling* yang dimediasi oleh enzim thyroid peroxidase (TPO). Menghambat pelepasan hormon tiroid (T3 dan T4) ke dalam sirkulasi darah. Secara tidak langsung hormon *thyrotropin* dapat menurunkan sintesis dan pelepasan T4 dan T3 serta involusi kelenjar tiroid (Kartasurya, 2006)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa responden sebagian besar sering mengonsumsi singkong, yaitu sebesar 92.8% dan yang jarang dikonsumsi oleh responden adalah kol, yaitu sebesar 73.9%.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bambang (2004) pada 40 anak SD Negeri 10 Tulehu Maluku Tengah menunjukkan bahwa sebesar 75% yang sering mengonsumsi singkong dan 70% yang jarang mengonsumsi kol.

6.5 Asupan Yodium

Asupan yodium dapat diperoleh melalui makanan dan minuman, kandungan yodium dalam bahan makanan sangat bervariasi, tetapi sumber bahan makanan yang berasal dari laut merupakan sumber yodium yang baik. Ikan yang berasal dari laut mengandung yodium hampir 30 kali lipat dibandingkan ikan air tawar dan lebih sedikit pada susu, telur dan daging. Sumber yodium yang berasal dari tanaman lebih banyak terdapat pada sayuran daun dibandingkan dengan bagian umbi. Namun demikian kadar yodium berbeda-beda antara daerah satu dengan daerah lainnya. Di Negara berkembang, konsumsi yodium paling banyak diperoleh dari makanan yang

berasal dari laut seperti ikan laut, sedangkan di Negara maju konsumsi yodium diperoleh fortifikasi yodium pada makanan dan air minum (Susiana, 2011)

Asupan bahan makanan sumber yodium pada penelitian ini, didapatkan dengan melakukan Recall 2x24 jam selama 2 hari. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan asupan bahan makanan sumber yodium dengan kategori kurang yaitu, sebesar 10.1%, asupan bahan makanan sumber yodium dengan kategori cukup yaitu, sebesar 72.5%. Sedangkan asupan sumber bahan yodium dengan kategori lebih, yaitu sebesar 17.4%. Hasil penelitian tersebut terlihat masih terdapat asupan bahan makanan sumber yodium yang kurang. Kurangnya asupan yodium dalam bahan makanan menjadi salah satu faktor penyebab kurangnya yodium pada anak-anak sehingga bisa menyebabkan pembesaran kelenjar gondok. Konsumsi yodium yang dianjurkan untuk anak sekolah yang telah di rekomendasikan oleh WHO untuk usia 6-12 tahun yaitu 120 μ /hari.

Hasil wawancara kepada ibu dari responden tentang bahan makan sumber yodium di dapatkan, sebagian responden belum mengetahui tentang bahan makanan sumber yodium, akan tetapi secara praktek pemberian makanan sehari-hari ibu telah memberikan makanan yang sumber yodium, walaupun secara teori ibu dari responden tidak mengetahui bahwa makanan yang di berikan setiap hari kepada anaknya adalah bahan makanan sumber yodium. Selain itu juga ada bahan makanan sumber goitrogenik yang dapat menghambat penyerapan yodium, sehingga yodium yang masuk ke dalam tubuh akan di hambat oleh zat goitrogenik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Firdanisa (2011) pada anak sekolah dasar di daerah endemik GAKI di Kabupaten

Jejara pada 20 responden menunjukkan bahwa asupan bahan makanan sumber yodium dengan kategori baik sebesar 45% dan sebesar 20% dikategorikan kurang.

Menurut Panjaitan (2008), Yodium merupakan mikronutrien esensial yang dibutuhkan oleh tubuh untuk mensintesis hormon tiroid, yang berperan dalam pembentukan kalori, metabolisme karbohidrat, protein, kolesterol, proses pertumbuhan dan maturasi serta kerja syaraf, konsumsi oksigen dan tingkat metabolisme basal.

6.6 Nilai Ekskresi Yodium Urin

Indikator ini dapat digunakan untuk menentukan endemisitas suatu wilayah. Dalam hal ini, ekskresi yodium urin adalah indikator yang paling bermanfaat karena sangat sensitif terhadap perubahan yang berhubungan dengan asupan yodium. Di dalam tubuh, yodium yang diabsorpsi pada akhirnya akan terlihat dalam urin. Oleh karena itu ekskresi yodium urin merupakan indikator yang baik dari asupan yodium. Pada setiap individu, ekskresi yodium urin dapat sedikit bervariasi dari hari ke hari bahkan dalam hitungan hari tertentu tetap bervariasi diantara populasi. Metode pemeriksaan yodium urin tidak sulit dipelajari atau dipergunakan tetapi ketelitian diperlukan untuk menghindari kontaminasi terhadap yodium dalam seluruh tahapan pemeriksaan. Nilai median EYU dalam suatu populasi dapat digunakan untuk mengukur derajat endemisitas GAKY (WHO; UNICEF; ICCIDD, 2001).

Ekskresi yodium urin menggambarkan intake yodium saat ini, karena hanya sedikit yang diekskresikan melalui feses. Dalam pengukuran status yodium, ekskresi

urin dalam 24 jam berhubungan dengan volume tiroid dan *thyroglobulin* (Fahmida, 2007).

Berdasarkan Tabel 5.10 rata-rata nilai ekskresi yodium urin anak sekolah adalah $287,65 \mu\text{g/L} \pm 129,55 \mu\text{g/L}$, dengan nilai EYU terendah adalah $19 \mu\text{g/L}$ (Defisiensi berat) dan tertinggi adalah $787 \mu\text{g/L}$ (Potensi gangguan kesehatan). Nilai median EYU siswa SDN Kedung Pandan dan Balong Tani adalah $285,00 \mu\text{g/L}$, menggambarkan bahwa asupan yodium siswa sekolah dasar tersebut lebih dari cukup, dengan status yodium terjadinya resiko *iodine induce hypertiroidism* (IIH). Derajat endemisitas GAKY berdasarkan nilai median EYU dalam populasi anak sekolah di Wilayah Kedung Pandan dan Balong Tani berdasarkan nilai median EYU termasuk kategori wilayah *non* endemis.

Hasil pemeriksaan nilai ekskresi yodium urin anak sekolah (Gambar 5.4), menunjukkan bahwa ada 5 siswa (7,2%) dengan nilai EYU dalam kategori defisiensi atau kurang dari normal ($100-199,9 \mu\text{g/L}$), yang menggambarkan asupan yodiumnya kurang. Sedangkan 55 siswa (79,7%) dengan kategori nilai EYU berlebihan, yang menggambarkan asupan yodium lebih dari cukup dan termasuk berlebihan sehingga berpotensi adanya gangguan kesehatan, seperti IIH (*iodine induced hyperthyroidism*) dan tiroid *auto* imun. Untuk 9 siswa (13,1%) lainnya dalam kategori nilai EYU normal, yang menggambarkan asupan yodium cukup.

Iodine Induced Hyperthyroidism merupakan suatu kondisi yang dapat berkembang ketika seseorang sering terpapar dengan sumber yodium yang berlebihan. Dalam keadaan normal, penyerapan yodium dalam kelenjar tiroid telah diatur oleh sel folikel. Mekanisme ini untuk melindungi tubuh dari paparan yodium

yang berlebihan dengan menghambat produksi dan pelepasan sejumlah hormon tiroid yang berlebihan. Pemeriksaan ekskresi yodium urin dapat digunakan untuk mengoreksi terjadinya kekurangan atau kelebihan yodium, terutama ketika pelaksanaan iodisasi garam yang berlebihan serta kurangnya pemantauan sumber yodium yang dikonsumsi masyarakat. Toleransi terhadap konsumsi yodium dalam dosis tinggi adalah cukup bervariasi, ada banyak orang mengonsumsi yodium dalam dosis tinggi dan tidak ada masalah. Namun secara epidemiologi, kelebihan yodium dapat menyebabkan terjadinya hipertiroid yang disebabkan oleh yodium. Nilai EYU > 300 µg/L per hari haruslah berhati-hati, terutama di daerah yang endemik kekurangan yodium karena seseorang akan lebih rentan terhadap gangguan kesehatan yang merugikan seperti IIH dan penyakit *tiroid auto imun*. Nilai EYU > 200 µg/L, tidaklah disarankan karena resiko IIH dapat terjadi selama 5-10 tahun setelah adanya pengenalan garam beryodium di wilayah endemik GAKY (WHO; UNICEF; ICCIDD, 2001).

Penelitian Susiana (2011), menunjukkan bahwa nilai EYU semua subjek penelitian dalam kategori lebih dari cukup, dengan nilai median EYU 578 µg/L (Kategori asupan yodium berlebihan). Perlu dipertimbangkan faktor kelebihan yodium di daerah penelitian karena dapat menyebabkan terjadinya pembesaran gondok. Nilai median EYU tergolong berlebihan sehingga dapat beresiko terjadinya IIH dan penyakit autoimun pada kelenjar tiroid, rentan terhadap radiasi nuklir dan beresiko terjadi hipertiroid yang bahayanya sama dengan hipotiroid.

6.7 Hubungan Asupan Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin

Berdasarkan analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin dengan menggunakan uji Spearman's menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin dengan nilai OR = 0.411 dan p sebesar 0.001 ($p < 0.05$). Semakin tinggi asupan bahan makanan sumber yodium semakin tinggi pula ekskresi yodium urin yang di hasilkan dan sebaliknya jika semakin rendah asupan sumber bahan makanan yodium makan, semakin rendah ekskresi yodium yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kim Yeon *et al* (2000) pada 80 anak sekolah dasar di Korea, menunjukkan bahwa adanya hubungan signifikan antara asupan bahan makanan yodium berkorelasi positif dengan ekskresi yodium urin $r=0.60$ $p=0.001$ yang artinya jumlah asupan bahan makan yodium yang dikonsumsi responden yang kurang 45.5% dan 28.5 % yang kategori cukup dan 26% yang kategori lebih dengan nilai rata-rata nilai EYU 278.60 ± 126.75 .

Yodium adalah bahan baku pembuatan hormon Tiroksin (T4), sedangkan tempat pembuatannya adalah di dalam kelenjar tiroid. Produksi *Triiodotironine* (T3) tergantung dari hormon tiroksin (T4). Pada kondisi defisiensi Yodium, *Hypothalamus* akan merangsang produksi *TSH* (*Thyroid Stimulating Hormon*) untuk menstimulasi kelenjar tiroid memproduksi hormon T1, T2, T3, T4. Tiroid beradaptasi pada saat defisiensi yodium tergantung fleksibilitas kelenjar tiroid pada setiap tahap metabolisme yodium dan pada kemampuan untuk meningkatkan

efisiensi melalui stimulasi *TSH*. Besar variasi respon antar individu diukur dengan prevalensi gondok dan konsekuensi-konsekuensi lainnya (Dunn, 2002)

Kecukupan yodium tubuh dinilai dari yodium yang masuk lewat makanan dan minuman, sebab tubuh tidak dapat mensintesis yodium. Yodium dengan mudah diabsorpsi dalam bentuk yodide. Asupan yodium yang berasal dari makanan, 90% dibuang melalui urin dalam 24 jam pasca konsumsi pangan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, metode pemeriksaan EYU digunakan untuk mengukur asupan yodium. EYU merupakan indikator yang paling dini untuk mengetahui terjadinya defisiensi yodium dan paling sensitif dalam menggambarkan kecukupan yodium sehari-hari (Dunn, 2002). Kelebihan yodium terutama dikeluarkan melalui urin dan sedikit melalui feses yang berasal dari cairan empedu. Oleh karena itu, yodium yang dikeluarkan melalui urin menggambarkan banyaknya asupan yodium (Almatsier, 2009).

Pengukuran yodium yang paling dapat dipercaya atau diandalkan adalah median kadar yodium dalam urin sampel yang mewakili, karena sebagian besar (lebih dari 90%) yodium yang diabsorpsi dalam tubuh akhirnya akan diekskresi lewat urin (Stanbury, 2002). Dengan demikian EYU jelas dapat menggambarkan *intake* yodium seseorang. Kadar EYU dianggap sebagai tanda biokimia yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya defisiensi yodium dalam suatu wilayah (Dunn, 2002).

Sampel terbaik untuk pemeriksaan EYU adalah urin selama 24 jam, karena dapat menggambarkan fluktuasi yodium dari hari ke hari. Tetapi, pengambilan sampel urin 24 jam ini tidak mudah dilakukan di lapangan. Beberapa peneliti

kemudian menggunakan sampel urin sewaktu dan mengukur kadar kreatinin dalam serum, lalu dihitung sebagai rasio EYU per gram kreatinin. Hal ini dilakukan dengan asumsi ekskresi kreatinin relatif stabil. Tetapi ternyata cara ini mempunyai kelemahan karena kadar kreatinin serum sangat tergantung pada massa otot, jenis kelamin dan berat badan seseorang (Rachmawati, 1999).

Pada Congres Consultation tahun 1992 oleh WHO, UNICEF, ICCIDD telah disepakati bahwa pengambilan sampel urin untuk pemeriksaan EYU cukup menggunakan urin sewaktu dan tidak perlu lagi menggunakan rasio dengan kreatinin. Urin dapat ditampung dalam botol penampung yang tertutup rapat, tidak perlu dimasukkan dalam lemari es selama masa transportasi dan tidak perlu ditambahkan preservasi (pengawet urin). Setelah sampai laboratorium kemudian urin disimpan dalam lemari es. Dengan penyimpanan dalam lemari es sebelum diperiksa, urin dapat tahan sampai beberapa bulan (Dunn, 2002).

Oleh WHO, UNICEF dan ICCIDD pada Tahun 1994 akhirnya disepakati bahwa metoda yang direkomendasikan untuk dipakai di seluruh dunia adalah metoda *Acid Digestion*. Pertimbangan pemilihan metoda ini adalah mudah, cepat dan tidak memerlukan alat yang terlalu mahal. Metoda ini menggunakan spektrofotometer dengan prinsip kolorimetri.

Menurut Susiana (2011), kelebihan dari EYU sebagai indikator untuk mengetahui GAKI adalah sampel yang diambil (urin) mudah dikumpulkan, biaya yang dibutuhkan relatif murah dan yodium dalam urin stabil dapat dipertahankan pada kondisi dilapangan dan selama transportasi. Sedangkan kelemahan dari indicator ini adalah tidak umum untuk pengukuran secara individu, EYU hanya

menggambarkan asupan yodium harian dari subyek peneliti, membutuhkan ketelitian dan kehati-hatian pada saat analisis untuk menghindari kontaminasi dan membutuhkan sampel yang banyak cukup besar untuk menghindari variasi dan tingkat hidrasi dari masing-masing subyek penelitian.

Kekurangan yodium secara terus-menerus dalam waktu lama yang berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup (manusia dan hewan) sedangkan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) atau *Iodine Deficiency Disorders* (IDD) merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan berbagai akibat dari kekurangan yodium pada suatu penduduk dan gangguan ini bisa dicegah dengan mengatasi kekurangan yodium. Jika karena sesuatu sebab yodium tidak diperoleh dari konsumsi, maka tubuh akan mengaktifkan mekanisme stimulasi melalui rangsangan hormon lain yang diproduksi oleh kelenjar di daerah otak dikenal sebagai *Thyroid Stimulating Hormon* (TSH). Akibat mekanisme tersebut akan terjadi gangguan keseimbangan metabolisme yang dapat menimbulkan berbagai kelainan fisiologis. Kondisi inilah yang disebut sebagai Gangguan Akibat Kekurangan Yodium dengan kelainan yang timbul dapat berupa : a). Pembesaran kelenjar gondok pada leher, b). Gangguan perkembangan fisik, c). Gangguan fungsi mental, yang dapat berpengaruh terhadap kehilangan *Intelligence Quotient* (IQ) point yang identik dengan kecerdasan dan produktivitas. (Djokomoeljanto, 2002).

Terjadinya yodium yang berlebihan (*Iodide excess*) apabila yodium dikonsumsi dalam dosis cukup besar dan terus menerus akan mengakibatkan terjadinya inhibisi hormon genesis khususnya yodinisasi tironin dan selanjutnya dapat terjadi gondok (Djokomoeljanto, 2002). Pemberian yodium yang berlebihan

dapat mempercepat gejala klinis hipertiroidisme pada penderita penyakit Grave laten. Pada hipertiroidisme yodida dalam dosis tinggi secara cepat menghambat sekresi hormon tiroid. Dengan demikian peranan yodida dalam faal tiroid sangatlah unik, dalam jumlah kecil diperlukan untuk fungsi tiroid normal, sedang dalam jumlah besar bersifat menghambat bila kelenjar hiperplastik (Ganong, 2000).

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar EYU, diantaranya :

1. Bahan makanan yang mengandung yodium

Pada umumnya bahan makanan mengandung kandungan yodium tertentu, namun demikian kandungan yodium dalam bahan makanan berbeda-beda dari satu daerah dengan daerah lainnya (Thaha, 2002). Menurut teori yang ada pada umumnya penderita GAKY banyak ditemukan di daerah perbukitan atau dataran tinggi, dimana kandungan yodium dalam bahan pangan (sayuran) yang tumbuh di daerah tersebut serta air minum yang dikonsumsi penduduk setempat kadarnya memang rendah (Gunanti, 2002).

Kandungan yodium dalam urin (EYU) sangat tergantung dari masukan bahan makanan sehari-hari yang mengandung yodium (Almatsier, 2003). Di Indonesia analisis kandungan yodium dalam bahan pangan mentah maupun olahan belum banyak dilakukan. Hal ini terbukti dalam Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) yang belum mencantumkan kandungan yodium. Akibatnya kecukupan yodium yang dikonsumsi oleh masyarakat sulit dievaluasi (Mary-Astuti, 1993).

2. Konsumsi air minum yang mengandung yodium.

Selain konsumsi bahan makanan sumber yodium, faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar EYU yaitu konsumsi air yang mengandung yodium. Penelitian oleh Zhao dkk di Jiangshu, Cina menunjukkan kadar yodium dalam air minum yang dikonsumsi sehari-hari berhubungan secara signifikan dan berkorelasi kuat dengan kadar yodium dalam urin (Sunartini, 1993).

3. Konsumsi garam beryodium.

Konsumsi garam beryodium juga berpengaruh terhadap kadar yodium dalam urin (EYU), pada daerah-daerah dengan konsumsi garam beryodium cukup baik, diasumsikan kadar yodium dalam urinnnya baik (Almatsier, 2003). Penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati (Tahun 1993) menunjukkan adanya hubungan kadar yodium dalam garam yang dikonsumsi dengan median EYU.

4. Konsumsi kapsul yodiol.

Konsumsi kapsul yodiol juga dapat berpengaruh terhadap kadar yodium dalam urin (EYU). Soeharyo, dkk (1993) melakukan penelitian dengan memberi yodiol di daerah endemik sedang atau berat, dan tidak memberi yodiol di daerah endemik ringan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan, yaitu $p < 0,01$ pada ekskresi yodium dalam urin antara daerah perlakuan dan daerah kontrol.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

1. Responden sebagian besar mempunyai asupan yodium yang cukup, yaitu dan yang lebih, yaitu sebesar 17.4%.
2. Berdasarkan nilai median EYU anak sekolah, menggambarkan asupan yodium lebih dari cukup dengan status yodium terjadinya resiko *iodine induce hypertiroidism* (IIH).
3. Frekuensi konsumsi bahan makanan sumber yodium yang sering > 2 kali/minggu (ikan tawar basah) sebesar 92.8%
4. Frekuensi konsumsi bahan makanan sumber goitrogenik yang sering > 2 kali/minggu (singkong) sebesar 92.8%.
5. Adanya hubungan yang signifikan antara asupan yodium terhadap ekskresi yodium urin dengan menggunakan uji Spearman's dengan menggunakan uji Spearman's dengan nilai p sebesar 0.0001 ($p < 0.05$).

7.2 Saran

1. Bagi instansi terkait sebaiknya dilakukan pendekatan kepada masyarakat oleh pihak Puskesmas Jabon Sidoarjo, agar responden dan yang mendampingi mau terbuka pada saat dilakukan wawancara, serta bisa lebih memberikan informasi atau penyuluhan tentang GAKY pada anak sekolah dan masyarakat setempat.
2. Sebaiknya bila akan dilakukan penelitian lebih lanjut, perlu dipikirkan untuk menambahkan jumlah sampel agar lebih menggambarkan bahan makanan sumber yodium.



DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Asyanti, Setya. 2009. *Satus Yodium dan Fungsi Kognitif Anak Sekolah Dasar Di SDN Kiyaran Kecamatan Cangkring Kabupaten Sleman*.
- BP2 GAKY. *Garam Beryodium Bikin Pintar*. Kementerian Kesehatan RI. Magelang.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Gangguan Akibat Kurang Yodium*. Jakarta.
- Depkes RI, 2003. *Bantuan teknis untuk Studi Evaluasi Proyek Intensifikasi Penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (IP-GAKY) dan Bantuan IBRD NO. 4125-IND*. Jakarta: Direktorat Bina Gizi Masyarakat Jendral Bina Kesehatan Masyarakat.
- Dinas Kesehatan Jawa Timur. 2010. *Status GAKY dan Prevalensi Gondok di Jawa Timur*. Jawa Timur.
- Djokomoeljanto, R. 2002. *Evaluasi Masalah Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) di Indonesia*. Jurnal GAKY Indonesia Vol.3 No.1 Desember 2002, Jakarta.
- Djokomoeljanto, R. 2002. *Spektrum Klinik Gangguan Akibat Kekurangan Yodium dari Gondok hingga Kretin Endemik*. Jurnal GAKY Indonesia Vol.3 No.1 Desember 2002. Jakarta.
- Dum, J.T, 2002, *The Global Challenge Of Iodine Deficiency*, Jurnal GAKY Indonesia, Vol. 1. No. 11-8.
- Firdanisa, Risa, 2011. Hubungan antara konsumsi sianida makanan dengan ekskresi iodium urin pada anak SD di daerah endemic GAKI. Universitas Diponegoro Semarang
- Gatie, Asih. 2006. *Validasi TGR berdasar Palpasi terhadap USG Tiroid serta Kandungan Yodium Garam dan Air Di Kecamatan Sirampog Kabupaten Brebes*. UNDIP, Semarang.
- Hetzel, B.S. 2005. *An Overview of the Prevention and Control Of Iodine Deficiency Disorder* ; in Hetzel, J.T. Dum and J.B. Stanbury (ed) Hal. 7-29. Elsevier Sciene Plubbisher. New York

- Kartono, Djoko, 1995. *Effectiveness of iodine deficiency disorder (IDD) control program in endemic goiters areas in five provinces of Indonesia* . disentralisasi, University of Quensland Brisband.
- Kartasurya, M, I, 2001. Peningkatan Pengetahuan, Ketersediaan Dan Konsumsi Makanan kaya yodium pada Tingkat keluarga. hal. 5
- Murdiana, A. 2001. *Penentuan makanan yang mengandung Goitrogenik Tiosinat Sebagai Salah Satu Faktor Timbulnya GAKY*, Puslitbang Gizi, Bogor
- Mus Joko Rianto, 2003. *Fakto Risiko Kekurangan Yodium Pada anak Sekolah Dasar di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali*. Jurnal GAKY Indonesia val.4. No.2. hal 14
- Panjaitan, R. 2008. *Pengaruh Karakteristik Ibu dan Pola Konsumsi Pangan Keluarga terhadap Status GAKY Anak SD Di Kabupaten Dairi*. USU.
- Rachmawati,B. 1997.Pemeriksaan Kadar Yodium dalam Urin (UEI/Urinary Excretion Iodine). Semarang, Labororium GAKY UNDIP
- Ritanto, 2003. *Pengaruh perilaku ibu terhadap Kekurangan Yodium pada anak SD di Kecamatan Selo Kabupaten Sleman*. Jurnal GAKY Indonesia, Jakarta.
- Rusnelly. 2006. *Determinan Kejadian GAKY pada Anak Sekolah di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Kota Pagar Alam Propinsi Sumatera Selatan*. UNDIP, Semarang.
- Soeharjo, 1990. *Petunjuk Laboratorium Penilaian Keadaan Gizi Masyarakat*. PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Soekirman, 2002. *Ilmu Gizi dan Aplikasinya*, Dikti Dep. Pendidikan nasional RI
- Soekarti, M, Kartono, D, 2004. *Angka Kecukupan Mineral: Besi, Iodium, Seng, Mangan, Selenium*. Widya Karya Pangan dan Gizi VIII.hal :400
- Supariasa, I., Bakri, Bachyar., dan Fajar, Ibnu. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC. 2001.
- Susiana Lilik Septiyani, 2011. Faktor-faktor yang berhubungan dengan ekskresi yodium urin pada anak sekolah dasar di DSN 1 sumberejo Kecamatan Randulutung Kabupaten Blora.
- Syahbudin, S. 2002. *GAKY dan Usia*. Jurnal GAKY Indonesia Vol.2 No.1 Agustus 2002, Jakarta.

Syahputra, M. 2004. *Gambaran Status Yodium Pada Ibu Hamil di Desa Lama, Desa Baru dan Desa Hulu Kecamatan Pancur Batu*. Jurnal Nusantara FK USU Vol.37. Medan.

Tahaha, AR, Dachala, DM, Jafar, N, 2002. *Analisis faktor resiko Coastal Goiter*, Jurnal GAKY Indonesia, Jakarta.

Tim penanggulangan GAKY Pusat, 2005. *Rencana Aksi Nasional Kestinambungan Program Penanggulangan Akibat Kekurangan Yodium*, Jakarta.

Widya Karya Pangan dan Gizi. 2004. *Angka Kecukupan Gizi Masyarakat Indonesia*.

World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders (eds). 2001. *Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination. A guide for Program Managers*. Second Edition, World Health Organization, Geneva.





UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
("ETHICAL CLEARANCE")
No. 227 / EC / KEPK - S1 / 08 / 2012

Setelah Tim Etik Penelitian Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya mempelajari dengan seksama rancangan penelitian yang diusulkan :

Judul : Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin (sebagai salah satu tanda gejala gangguan akibat kekurangan yodium) Pada Anak Sekolah Dasar di Kec.Jabon Kab. Sidoarjo Jawa Timur

Peneliti : Aisa Nangalo

NIM : 115070309111010

Unit / Lembaga : Jurusan Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang

Tempat Penelitian : SD Negeri Wilayah Kedung Kandan dan Wilayah Balong Tani Kec.Jabon Kab. Sidoarjo

Maka dengan ini menyatakan bahwa penelitian tersebut telah memenuhi syarat atau laik etik.



Prof.Dr.dr.Teguh W. Sardjono, DTM&H, MSc, SpPark
NIP. 19520410 198002 1 001





**PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
DINAS PENDIDIKAN**

Jalan Pahlawan No. 4 Telepon 8921219 Fax. 8051962
SIDOARJO — 61213

Sidoarjo, 27 Desember 2012

Nomor : 072/4287/404.3.1/2012
Sifat : Penting
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian
An. Sdr. Aisa Nangalo

Kepada
Yth. Kepala UPTD Cabang Dinas Pendidikan
Kecamatan Jabon
di

SIDOARJO

Berdasarkan surat dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa, Politik Dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Sidoarjo tanggal 18 Desember 2012 Nomor : 072/790/404.6.4/2012 perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, dengan ini di sampaikan bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan memberikan rekomendasi kepada Saudara :

Nama : Aisa Nangalo
NIM/NIP. : 115070309111010
Alamat : Jl. Gajayana Gg. I No. 729 A Malang Tlp. (085399627006)
Judul : Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium terhadap Ekskresi Yodium Urin (Sebagai Salah Satu Tanda Gejala Gangguan Akibat Kekurangan Yodium) pada Anak SD
Lama Survey : 18 Desember 2012 – 18 Januari 2013 TMT Surat ini dikeluarkan
Pengikut : -

Untuk melakukan penelitian/survey di wilayah kerja Saudara dengan harapan kegiatan tersebut dilaksanakan dengan prosedur yang benar

Demikian untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab

An. KEPALA DINAS PENDIDIKAN
KABUPATEN SIDOARJO
Sekretaris

Drs. MUSTAIN, M.Pd I
Pembina Tingkat I
NIP. 19650311 199103 1 006

Tembusan :
Yth. Kepala SD Negeri Se Kecamatan
Jabon





PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN JABON
SD. NEGERI BALONGTANI NO. 105
ALAMAT : BALONGTANI - JABON - SIDOARJO

SURAT KETERANGAN

Nomor : / 02 / /2013

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : H. Notodiharjo, S.Pd
NIP : 1953 02 04 1974 03 1 004
Pangkat/Golongan : Pembina/ IV a
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SDN Balongtani Kec. Jabon

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Aisa Nangalo
NIM : 115070309111010
Semester : 3 (SAP)
Unit/Instansi : Jurusan Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
Malang
Judul : Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap
Ekskresi Yodium Urin (Sebagai salah satu tanda gejala gangguan
akibat kekurangan yodium) Pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan
Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur

Mahasiswa tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di SD Negeri Balongtani Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Balongtani, 9 Januari 2013

Kepala SD Negeri Balongtani,



H. Notodiharjo, S.Pd

NIP. 1953 02 04 1974 03 1 004





**PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jl. Raya A. Yani No. 4 Telp./Fax. 031 - 8921954
S I D O A R J O - 61211

Sidoarjo, 18 Desember 2012

Nomor : 072/ 790 /404.6.4/2012
Sifat : Penting
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Studi Penelitian dan Pengambilan Data
An. Sdr. Aisa Nangalo.

Kepada
Yth. Sdr. 1. Kepala Dinas Kesehatan Kab. Sda
2. Kepala Dinas Pendidikan Kab. Sda
di

S I D O A R J O

Berdasarkan Surat dari Dekan Fak Kedokteran Universitas Brawijaya Malang Nomor : 9994/UN10.7/AK-TA.PSIG/2012 Tanggal : 18 September 2012 Perihal Permohonan Ijin Studi Penelitian dan Pengambilan Data, maka bersama ini kami hadapkan :

Nama : Aisa Nangalo
NIM/NIP : 115070309111010
Alamat : Jl. Gajayana Gg. I No, 729 A Malang Tlp. (085399627006)
Judul : Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin (Sebagai Salah Satu Tanda Gejala Gangguan Akibat Kekurangan Yodium) Pada Anak Sekolah Dasar Di Kec. Jabon Kab. Sda Jatim
Lama survey : 18 Desember 2012-18 Januari 2013 TMT Surat ini dikeluarkan
Pengikut : -

Untuk melakukan Penelitian/survey/PKL/KKn di Instansi/Wilayah Saudara guna kepentingan studi, dengan syarat-syarat/ketentuan sebagai berikut :

- 1 Yang bersangkutan harus mentaati ketentuan/peraturan yang berlaku dimana dilakukannya penelitian/survey/PKL/KKn.
- 2 Dilarang menggunakan questionnaire diluar design yang telah ditentukan.
- 3 Yang bersangkutan diberi tugas sesuai relevansinya dengan mata kuliah / pelajaran di sekolah / perguruan tinggi
- 4 Yang bersangkutan sesudah melakukan penelitian harap melaporkan pelaksanaan dan hasilnya ke Bakesbangpol Dan Linmas Kab. Sidoarjo.
- 5 Surat Keterangan ini akan dicabut/tidak berlaku apabila yang bersangkutan tidak memenuhi syarat-syarat serta ketentuan seperti tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

An. KEPALA BAKESBANGPOL DAN LINMAS
KABUPATEN SIDOARJO

Sekretaris



Drs. BASUKI SUGIARTO, MSI

Pembina

Nip. 19670115 198602 1 002

Tembusan :
Sdr .Yth. 1. Dekan Fak Kedokteran Universitas Brawijaya Malang





PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
UPTD CABANG DINAS PENDIDIKAN
KECAMATAN JABON

Jl. Kedungcangkring No. Telp. 0343-851693 Kode Pos 61276

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.2/19 /404.3.1.8/2013

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. H. KHOIRUL MAHFUDZ, M.Si
NIP. : 19610824 198603 1 008
Pangkat / Gol. : Penata Tk.I / III D
Jabatan : Kepala UPTD Cabang Dinas Pendidikan
Unit Kerja : UPTD Cabang Dinas Pendidikan Kecamatan Jabon

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : AISA NANGALO
NIM. : 115070309111010
Semester : III (SAP)
Universitas : Brawijaya Malang Fakultas Kedokteran Jurusan Gizi Kesehatan.
Judul : Perbandingan Hasil Nilai Ekskresi Yodium Urin dengan Hasil Palpasi
Dalam Status Gangguan Akibat Kekurangan Yodium Pada Siswa
Sekolah Dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur.

Mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian di SDN Kedungpandan I, SDN Balongtani dan SDN Tambak Kalisogo II Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

Demikian Surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Kepala UPTD Cabang Dinas Pendidikan
Kecamatan Jabon



Drs. H. KHOIRUL MAHFUDZ, M.Si
Penata Tk.I



PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
DINAS PENDIDIKAN
UPTD CABANG DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN JABON
SD NEGERI KEDUNGPANDAN I No.108
Alamat : Kedungpandan - Jabon - Sidoarjo

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.2/ 02 /404.3.1.8.108/2013

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. AS'AD
NIP : 19570714 198201 1 005
Pangkat / Golongan : Pembina / IVA
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SDN Kedungpandan I Kec. Jabon

Dengan ini menerangkan Bahwa :

Nama Siswa : AISA NANGALO
NIM : 115070309111010
Semester : 3 (SAP)
Unit/Lembaga : Jurusan Giji Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
Judul : Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin (Sebagai salah satu tanda gejala gangguan akibat kekurangan yodium) Pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur

Mahasiswa Tersebut diatas telah Melaksanakan Penelitian di SD Negeri Kedungpandan I Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Kedungpandan, 07 Januari 2013

Kepala Sekolah



AS'AD
NIP. 19570714 198301 1 005





**PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
DINAS KESEHATAN**

Jalan Mayor Jendral Sungkono No. 46 Telp. 8941051,8968736,
Fax. 8947911 e.mail : dinkes@sidoarjokab.go.id.

SIDOARJO

Kode Pos 61219

Sidoarjo, 28 Desember 2012

Kepada

Nomor : 890/ 7506/404.3.2/2012

Yth. Sdr. Kepala Puskesmas

Sifat : Segera

Jabon

Lampiran : -

di -

Perihal : Ijin Studi Penelitian dan

SIDOARJO

Pengambilan Data

Menindak lanjuti surat dari Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang Nomor: 9994/UN10.7/AK-TA.PSIG/2012 tanggal 18 September 2012 perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, dengan ini diharap bantuan saudara untuk membantu/memfasilitasi pelaksanaan pengambilan data :

Nama : AISA NANGALO

NIM : 115070309111010

Waktu : 1 (satu) bulan setelah surat ini dikeluarkan

Judul/tema : Hubungan Asupan Bahan Makanan Sumber Yodium Terhadap Ekskresi Yodium Urin (Sebagai Salah Satu Tanda Gejala Gangguan Akibat Kekurangan Yodium) Pada Anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur.

Demikian untuk menjadikan maklum.

AN KEPALA DINAS KESEHATAN

KABUPATEN SIDOARJO



Tembusan :
Yth. Dekan Fak. Kedokteran UNBRAW
Malang

INDRATI
Pembina Tk. I
NIP. 19590223 198612 2 001

