



KEMENKES

SURVEILANS

UNTUK MENGATASI MASALAH
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM



LEMBAGA PENERBIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
2017

SURVEILANS

**UNTUK MENGATASI MASALAH
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM**

SURVEILANS

UNTUK MENGATASI MASALAH GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Disusun oleh :

Mohamad Samsudin, SKM, MKes
Ina Kusriani, SKM, MKM
Yusi Dwi Nurcahyani, SKM, MSc
Hadi Ashar, SKM, MPH
Ika Puspita Asturiningtyas, SKM
Muhamad Arif Musoddaq, SKM, MKM
dr. Taufiq Hidayat

Editor :

Prof. Bhisma Murti, dr. MPH, MSc, PhD



Surveilans untuk Mengatasi Masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium
©2017 oleh Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB)

Hal Cipta dan Hak Penerbitan yang dilindungi Undang-undang ada pada Lembaga Penerbit
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB)

Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin
tertulis dari Penerbit

Penanggung Jawab : Kepala Balai Litbang GAKI
Pengarah : Kepala Badan Litbang Kesehatan

Cetakan I, Desember 2016

Edisi Revisi, September 2017

Diterbitkan oleh Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB)

Anggota IKAPI No. 468/DKI/XI/2013

Jalan Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560

Telp. (021) 4261088, ext. 222, 223. Faks. (021) 4243933

Email :LPB@litbang.depkes.go.id; website : www.litbang.depkes.go.id

Didistribusikan oleh

Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB)

Katalog Dalam Terbitan

QV 283

Moh
s Mohamad Samsudin
Surveilans untuk Mengatasi Masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium/
Muhamad Samsudin, et.al.-Ed. Revisi.-
Jakarta : Lembaga Penerbit Badan Litbangkes, 2017.

xviii, 102p.; Ilus; 25 cm

ISBN 978-602-373-102-2

1. JUDUL I. IODINE

DAFTAR ISI

Halaman Judul	iii
Halaman Hak Cipta.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar gambar	vii
Daftar tabel	viii
Halaman Persembahan.....	ix
Kata Pengantar	xi
Sambutan Kepala Badan Litbangkes	xiii
Sambutan Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat	xv
Prakata.....	xvii
Bab I Fenomena GAKI.....	1
A. Iodium dan GAKI	3
B. Penanggulangan GAKI dari Masa ke Masa.....	7
C. Metode Monitoring dan Evaluasi GAKI.....	14
D. Pentingnya Surveilans GAKI.....	16
Bab II Surveilans	17
A. Definisi, Tujuan, dan Pendekatan	19
B. Komponen Surveilans GAKI	22
1. Pengumpulan Indikator.....	22
a. Indikator Proses.....	24
b. Indikator Dampak	30
1). Iodium Urin	30
2). Gondok	33
3). TSH Neonatal	36
4). Tg Anak Sekolah	38

c. Indikator <i>Sustainability</i>	39
2. Analisis Data	41
3. Diseminasi informasi	46
4. Intervensi	47
Bab III Sistem Informasi Surveilans GAKI	51
A. Pengembangan Sistem Informasi	53
B. Rancangan Aplikasi	54
BAB IV Surveilans GAKI di Berbagai Negara	63
A. Pengalaman Surveilans GAKI di Indonesia.....	65
B. Pengalaman Surveilans GAKI di Negara lain.....	67
BAB V Iodium Lingkungan Sebagai Indikator Kerentanan Wilayah Terhadap GAKI	75
A. Peran Lingkungan dalam Permasalahan GAKI.....	77
B. Faktor -faktor yang Mempengaruhi Iodium Lingkungan.....	78
C. Lingkungan Spesifik Berisiko GAKI.....	82
D. Iodium Lingkungan Sebagai Indikator Kerentanan Wilayah Terhadap Kekurangan Iodium	85
E. Urgensi Penilaian Kadar Iodium Lingkungan.....	86
BAB VI Penutup	89
Daftar Pustaka.....	92
Glosarium.....	97
Indeks.....	99
Biografi Penulis.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Letak kelenjar tiroid.....	5
Gambar 2.1 Proses iodisasi garam sederhana	25
Gambar 2.2 Monitoring peredaran garam.....	27
Gambar 2.3 Tes garam secara kualitatif	27
Gambar 2.4 Alat untuk titrasi.....	29
Gambar 2.5 Botol penampung urin sesaat	32
Gambar 2.6 Pembesaran kelenjar tiroid.....	35
Gambar 2.7 teknik melakukan palpasi	36
Gambar 2.8 Analisis data untuk garam tes cepat	42
Gambar 2.9 Analisis data untuk garam titrasi	43
Gambar 2.10 Analisis data untuk median iodium urin	46
Gambar 2.11 Hasil olah status iodium	46
Gambar 2.12 Alur sederhana diagnosis fungsi tiroid.....	48
Gambar 2.13 Contoh leaflet penyuluhan GAKI	49
Gambar 2.14 Komponen surveilans GAKI	49
Gambar 3.1 Tampilan menu utama	56
Gambar 3.2 Tampilan menu profil	57
Gambar 3.3 Tampilan menu peta GAKI	57
Gambar 3.4 Tampilan menu beranda	59
Gambar 3.5 Tampilan menu data survei	59
Gambar 3.6 Laporan NHI	60
Gambar 3.7 Laporan monitoring garam tingkat pasar 1	60
Gambar 3.8 Laporan monitoring garam tingkat pasar 2.....	61
Gambar 3.9 Laporan monitoring garam rumah tangga.....	61
Gambar 3.10 Laporan surveilans GAKI	61
Gambar 5.1 Kekurangan Iodium : Penyakit Tanah.....	78
Gambar 5.2 Empat Komponen Model Penentu Iodium dalam Tanah.	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Besaran masalah GAKI	10
Tabel 2.1 Kriteria WHO mencapai eliminasi GAKI.....	22
Tabel 2.2 Form skrining hipotiroid pada neonatus	37
Tabel 2.3 Tingkat endemisitas masalah GAKI	44
Tabel 4.1 Indikator surveilans GAKI nasional.....	65

BUKU INI DIPERSEMBAHKAN BAGI
**PEMEGANG PROGRAM GAKI,
MASYARAKAT, MAHASISWA
DAN PEMERHATI GAKI**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT akhirnya buku dengan judul “Surveilans Untuk Mengatasi Masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium” telah terbit. Proses penyusunan buku ini sendiri dilatarbelakangi dengan kenyataan masih kurangnya implementasi surveilans di lapangan terutama dalam membantu mengantisipasi kejadian GAKI. Hal lain yang melatarbelakangi penyusunan buku ini juga adalah peran Balai Litbang GAKI sebagai institusi yang tugas fungsinya melaksanakan litbang di bidang GAKI tentunya berupaya memberikan sumbangan pemikiran dalam bentuk inovasi yang kami tuangkan dalam bentuk buku. Dengan buku ini kami menyampaikan gagasan dan pemikiran untuk memperkaya substansi terkait dengan Surveilans GAKI itu sendiri mengingat kompleksitas permasalahan GAKI sekarang yang memerlukan pendekatan surveilans yang komprehensif. Sebagaimana kita ketahui surveilans merupakan kegiatan yang bertujuan untuk antisipatif bukan reaktif sehingga diharapkan agar implementasi kegiatan surveilans menjadi alat deteksi dini terhadap terjadinya kejadian GAKI.

Dengan terbitnya buku ini diharapkan dapat membantu terutama bagi kita semua untuk memahami betapa pentingnya peran surveilans itu sendiri. Selanjutnya setelah kita memahami diharapkan kita memiliki komitmen yang tinggi untuk berupaya mengimplementasikan dalam Program Penanggulangan GAKI. Harapan lain dengan terbitnya buku ini adalah dapat menginspirasi terutama bagi pengambil kebijakan dalam program penanggulangan GAKI agar dapat memberikan dukungan sehingga kegiatan surveilans dapat dilaksanakan sebagai upaya deteksi dini dari kejadian GAKI.

Kami banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini. Kami menyadari masih

banyak kekurangan dalam buku ini sehingga diharapkan ke depan akan terbit buku lain untuk menyempurnakan tentang Surveilans Gangguan Akibat Kekurangan Iodium.

Semoga buku ini bermanfaat dan menginspirasi kita semua.
Terimakasih.

Kepala Balai Litbang GAKI Magelang,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'S' followed by a smaller 'u' and a horizontal line extending to the right.

Sugianto, SKM, M.Sc.PH

SAMBUTAN

KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN RI

Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan dengan tugas dan fungsi melaksanakan penelitian dan pengembangan di bidang Kesehatan tentunya terus berupaya melakukan penelitian baik yang sifatnya skala nasional dalam bentuk riset kesehatan nasional ataupun penelitian yang sifatnya tugas fungsi dari sebuah satuan kerja yang sifatnya sangat spesifik yang berada dalam lingkup pusat ataupun yang di tataran UPT (Unit Pelaksana Teknis) yang tersebar di seluruh Indonesia.

Balai Litbang Gangguan Akibat Kekurangan Iodium yang berada di Magelang adalah salah satu UPT Badan Litbang Kementerian Kesehatan yang fokus melaksanakan penelitian dan pengembangan di bidang Gangguan Akibat Kekurangan Iodium. Salah satu upaya dalam penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan iodium adalah kegiatan surveilans.

Surveilans seperti yang kita ketahui, memiliki peran yang sangat penting sebagai pilar utama dalam deteksi dini dari terjadinya kasus Gangguan Akibat Kekurangan Iodium, dengan surveilans yang baik tentunya kita akan lebih antisipatif terhadap permasalahan dari Gangguan Akibat Kekurangan Iodium sehingga diharapkan akan sangat membantu terutama bagi Program Penanggulangan Akibat Kekurangan Iodium baik dari tingkat puskesmas, dinas kesehatan kabupaten/ kota dan provinsi, atau bahkan di tingkat pusat.

Sebagai upaya untuk memberikan masukan terutama bagi program tentunya harus ada inisiasi awal berupa gagasan ataupun pemikiran

dalam bentuk konsep yang tertuang dalam bentuk buku. Dengan adanya buku ini diharapkan dapat lebih mengoptimalkan lagi implementasi di lapangan terutama dalam pelaksanaan surveilans bahkan diharapkan dapat menjadi sebuah pedoman dari program penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium. Oleh karenanya kami sangat menyambut baik kehadiran dari buku yang berjudul “Surveilans untuk Mengatasi Masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium” yang dikeluarkan oleh Balai Litbang GAKI Magelang.

Kami menyadari kehadiran buku merupakan salah satu bentuk upaya penyebarluasan informasi dari sebuah proses pemikiran ataupun gagasan yang dituangkan dalam bentuk tulisan yang merupakan satu kesatuan secara utuh dari proses penelitian dan pengembangan.

Badan Litbang Kementerian Kesehatan telah, sedang dan akan terus berupaya melakukan promosi, desiminasi informasi dan penyebarluasan informasi kepada para pemangku kepentingan dan masyarakat luas agar hasil-hasil penelitian dapat dimanfaatkan seluas-luasnya sebagai upaya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat di Indonesia.

Kepala Badan Litbang Kesehatan



Dr. Siswanto, MHP, DTM

SAMBUTAN

DIREKTUR JENDERAL KESEHATAN MASYARAKAT KEMENTERIAN KESEHATAN RI

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, sehingga buku Surveilans untuk Mengatasi Masalah Gangguan Akibat Kurang Iodium (GAKI) dapat diselesaikan dengan baik.

Penanggulangan GAKI di Indonesia telah dilakukan oleh pemerintah bersama masyarakat yang telah berjalan lebih dari tiga dasawarsa melalui berbagai kegiatan, salah satunya melalui konsumsi garam beriodium di tingkat rumah tangga. Berdasarkan Survei GAKI sejak tahun 2002, GAKI bukan lagi merupakan masalah kesehatan masyarakat. Hal tersebut terlihat dari prevalensi GAKI menurut indikator persentase Ekskresi Iodium Urin (EIU) <100 pg/L sebesar 16,3 persen dimana prevalensi tersebut berada di bawah batasan masalah WHO yaitu 20 persen. Hal tersebut merupakan salah satu keberhasilan Indonesia dalam upaya perbaikan kesehatan masyarakat. Hal yang terpenting selanjutnya yaitu, agar kita tidak lengah dan terus menerus untuk melakukan pengamatan agar GAKI tidak kembali menjadi masalah kesehatan masyarakat.

Surveilans sebagai langkah penting dan riil yang dapat didayagunakan oleh semua unsur pelaku, baik itu dari pemerintah maupun dari akademisi, dalam mendeteksi dini kasus GAKI sehingga dapat diambil langkah-langkah antisipatif melalui kegiatan promotif dan preventif kejadian masalah GAKI. Dalam hal ini diperlukan kolaborasi dengan berbagai pihak termasuk sektor non-kesehatan.

Kementerian Kesehatan menyambut baik terbitnya buku Surveilans GAKI ini sebagai upaya dalam menjaga agar permasalahan GAKI di Indonesia tidak kembali meningkat. Saya memberikan apresiasi dan

ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi berbagai sektor dalam melakukan kolaborasi dalam penanggulangan masalah GAKI di Indonesia.

Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

dr. Anung Sugihantono, M.Kes

PRAKATA

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan masalah gizi laten yang masih memerlukan perhatian bersama. Bahkan akhir-akhir ini sudah banyak dilaporkan kejadian *excess* atau kelebihan iodium di beberapa daerah. Masalah GAKI dapat diatasi dengan baik apabila upaya penanggulangannya dilakukan secara terus menerus (*sustain*). Salah satu ciri program *sustainable* adalah dilaksanakan surveilans.

Buku ini menjelaskan peran iodium bagi tumbuh kembang manusia; timbulnya masalah GAKI dan upaya penanggulangannya di Indonesia; serta metode monitoring dan evaluasi GAKI dan pentingnya surveilans yang disajikan pada Bab I; sedangkan penjelasan detail tentang surveilans GAKI dikupas pada Bab II. Adapun Bab III dan Bab IV menyajikan gambaran tentang sistem informasi surveilans dan pengalaman surveilans GAKI di beberapa negara.

Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan buku ini. Secara khusus Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Bhisma Murti, dr, MPH, MSc, PhD dari Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta selaku Editor.

Harapan Penulis, buku ini dapat menjadi referensi bagi pembaca, baik masyarakat umum, mahasiswa, peneliti, maupun para pengelola program gizi dan kesehatan di daerah, khususnya dalam upaya menanggulangi masalah GAKI yang ada di wilayah kerjanya.

Tim Penulis



BAB. I
**FENOMENA
GAKI**

BAB. I

FENOMENA GAKI

A. Iodium dan GAKI

Iodium merupakan bahan baku esensial sintesis hormon tiroid yang berperan dalam stabilitas metabolisme dan fungsi organ tubuh. Hormon tiroid yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid tersebut memiliki pengaruh sangat besar pada pertumbuhan dan perkembangan manusia (Mullur R,2013). Kekurangan iodium merupakan penyebab utama munculnya masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI).

Awal mula, iodium ditemukan oleh *Courtosis* tahun 1811 pada asap ungu yang timbul dari abu rumput laut saat produksi mesiu. Temuan *Courtosis* tersebut diidentifikasi oleh *Gay-Lussac* sebagai elemen baru dan diberi nama iodium, dari bahasa Yunani untuk “violet”. Pada tahun 1895, Baumen menemukan iodium pada kelenjar tiroid (Swain,2005).

Gondok (*goiter*) telah lama dikenal sebagai akibat kekurangan iodium Hal tersebut telah dipastikan sejak pertama kali dilakukan penelitian oleh *Marine* terhadap anjing dan domba (Carpenter,2005). Gondok yang ditemukan pada populasi yang lebih besar sebagai akibat kekurangan iodium diistilahkan dengan gondok endemik. Dahulu gondok sering diidentikkan dengan gangguan akibat kekurangan iodium, namun

dalam perkembangannya hal tersebut tidak sepenuhnya tepat. Meskipun penyebab utama gondok adalah kekurangan iodium, namun permasalahan di daerah endemik tidak sederhana hanya fokus pada pembesaran kelenjar tiroid/gondok.

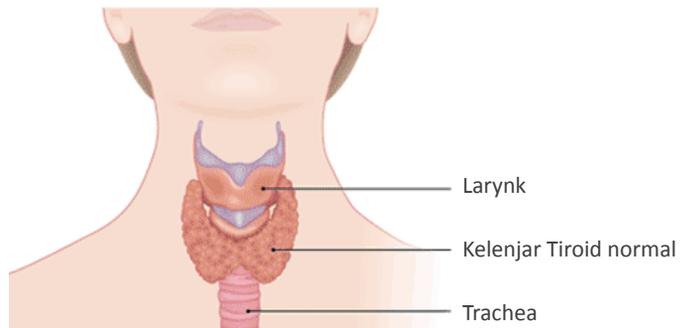
Kekurangan iodium memiliki spektrum kelainan yang luas dengan berbagai macam manifestasi klinis dari ringan sampai dengan berat yang berisiko terhadap semua kelompok usia dari janin di dalam kandungan sampai dengan usia lanjut pada populasi yang dikenal dengan istilah GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) atau masyarakat internasional mengenal dengan istilah IDD (*Iodine Deficiency Disorders*). Pemahaman akibat kekurangan iodium saat ini telah berkembang luas meliputi berbagai aspek pertumbuhan dan perkembangan, termasuk perkembangan otak. Semua makhluk hidup membutuhkan unsur iodium. Unsur iodium merupakan elemen esensial yang dibutuhkan kelenjar tiroid sebagai bahan utama pembentukan hormon tiroid untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup.

Unsur iodium alam yang terkandung di tanah dan air terdapat dalam bentuk iodida. Sinar matahari mengoksidasi ion iodida menjadi iodium bebas yang mudah menguap di udara (*iodium elementer*), selanjutnya hujan dan salju mengembalikan iodium kembali ke bumi. Sumber iodium yang berasal dari konsumsi air minum sangat terbatas, kebanyakan unsur iodium diperoleh melalui makanan. Pada berbagai bahan pangan baik nabati maupun hewani, iodium ditemukan dalam jumlah yang bervariasi. Kandungan iodium dari berbagai bahan pangan tersebut sangat tergantung pada kandungan iodium tanah. Penyebab rendahnya kadar iodium tanah dapat disebabkan kandungan iodium awal pada lapisan tanah tersebut rendah atau unsur iodium lapisan tanah terlarut akibat air hujan dan glasiasi yang terjadi selama bertahun-tahun di daerah pegunungan atau terkikisnya iodium tanah oleh aliran sungai dan banjir yang berulang pada daerah dataran rendah.

Pada dasarnya iodium secara alami memiliki tingkat kelarutan dalam air yang rendah. Keadaan ini menjadi berbeda akibat molekul

iodium berkombinasi dengan iodida dan membentuk poliyodida sehingga menyebabkan iodium menjadi mudah larut dalam air. Sejak berabad-abad silam unsur iodium telah terlarut dan terkuras dari tanah ke dalam laut, diperkirakan setiap tahun iodium dalam jumlah yang besar berpindah dari daratan ke lautan. Keadaan ini menyebabkan keterbatasan suplai iodium di daerah pegunungan dan pedalaman, sedangkan di daerah-daerah pantai pasokan iodium menjadi sangat melimpah. Kerusakan alam menjadi penyebab utama daerah geografik yang semula kaya asupan menjadi miskin asupan iodium natural. Permasalahan GAKI terjadi karena populasi penduduk menempati daerah yang memiliki kandungan iodium tanah yang telah hilang atau berkurang karena berbagai sebab.

Iodium merupakan zat gizi mikro, yaitu zat gizi di dalam makanan yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit atau kecil. Iodium dalam makanan atau minuman masuk ke dalam tubuh dalam bentuk ion iodat atau iodida, di dalam lambung ion iodat selanjutnya diubah menjadi iodida. Di dalam saluran pencernaan/gastrointestinal, iodium yang terkandung pada berbagai sumber makanan diabsorpsi dengan cepat, selanjutnya didistribusikan ke dalam cairan ekstraseluler, kelenjar liur, mukosa lambung, dan kelenjar susu dalam bentuk iodida organik. Konsentrasi iodida organik dalam cairan ekstraseluler berkorelasi terhadap asupan iodium. Namun demikian, konsentrasi iodida cairan ekstraseluler biasanya rendah. Keadaan ini terjadi karena cepatnya ambilan tiroidal dan bersihan ginjal.



Gambar 1.1. Letak kelenjar tiroid

Kelenjar tiroid, sel-sel kelenjar ludah, mukosa lambung, dan payudara diketahui memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengonsentrasikan iodida organik dari sirkulasi tubuh. Meskipun iodida terkonsentrasi pada jaringan kelenjar liur, lambung, dan payudara, namun jaringan-jaringan tersebut tidak mengorganifikasi atau menyimpan iodida dan tidak distimulasi oleh hormon tiotropin hipofisis anterior. Hanya kelenjar tiroid yang memiliki kemampuan untuk mengubah iodida menjadi hormon tiroid serta menyimpan cadangan hormon dalam tiroglobulin sebagai kompensasi pada keadaan defisiensi iodium (Brent,G.A,2010). Kemampuan dalam mengkompensasi tersebut menyebabkan produksi dan sekresi hormon tiroid tetap dapat dipertahankan oleh kelenjar tiroid pada daerah dengan asupan iodium natural yang rendah.

WHO merekomendasikan asupan iodium sebesar 90 mikrogram (mcg) per hari untuk anak usia 0-5 tahun, 120 mcg per hari untuk anak 6-12 tahun, 150 mcg per hari untuk anak 12 tahun ke atas dan dewasa, serta 250 mcg per hari untuk ibu hamil dan menyusui (IOM,2001; Zimmerman,2008).

Dalam keadaan seimbang kadar iodida yang diekskresikan melalui urin selalu berbanding lurus dengan jumlah yang diresorpsi oleh usus. Hal ini dapat dijelaskan: pada keadaan seimbang kecepatan bersihan (*clearance*) iodida berlangsung secara konstan dan ekskresinya tergantung pada kadar iodida plasma, sedangkan kadar iodida plasma tergantung dari resorpsi iodida usus. Keadaan ini menunjukkan bahwa ekskresi iodium urin selalu berbanding lurus dengan asupan iodium makanan selama 24 jam. Oleh karena sebagian besar iodida makanan diekskresikan melalui ginjal ke dalam urin, maka kadar ekskresi iodium urin tampung 24 jam merupakan gambaran terbaik asupan iodium makanan individu dalam satu hari. Kadar iodium urin ekskresi menggambarkan asupan iodium makanan. Namun demikian, kadar ekskresi iodium urin bukan merupakan gambaran status tiroid dan juga bukan merupakan indikator untuk menilai status GAKI individu. Indikator untuk menilai status GAKI yang mengukur kecukupan asupan iodium terkini masyarakat adalah

dengan mengukur median kadar iodium urin ekskresi pada populasi penduduk. Median ekskresi iodium urin biasanya digunakan untuk keperluan pemetaan, pemantauan, dan menilai keberhasilan program penanggulangan GAKI yang dilaksanakan di suatu wilayah atau negara (Brent,G.A,2010).

Kelenjar tiroid merupakan bagian dari sistem endokrin yang bertanggung jawab untuk memproduksi dan mensekresi hormon tiroid. Hormon tiroid sangat penting untuk metabolisme energi, zat gizi dan ion organik, termogenesis, serta merangsang pertumbuhan dan perkembangan berbagai jaringan, dan sangat dibutuhkan pada periode kritis untuk perkembangan susunan saraf pusat dan tulang. Mekanisme pembentukan hormon oleh kelenjar tiroid melalui tahapan-tahapan tertentu yang rumit dan iodium merupakan bahan baku utama pembentukan hormon tiroid. Pada keadaan kelenjar tiroid normal, kadar hormon tiroid yang diproduksi dan disekresikan sangat tergantung asupan iodium makanan. Transpor aktif iodida dari sirkulasi ke sel tiroid membutuhkan energi (*energy requiring process*) yang terjadi di bagian basal sel. Kelenjar tiroid manusia hanya memasukkan (*trapping*) sekitar 52 mcg per hari untuk memelihara kebutuhan normal sintesis hormon tiroid (Brent,G.A,2010). Kelainan-kelainan yang terjadi pada kelenjar tiroid dapat berupa gangguan fungsi atau perubahan susunan kelenjar dan morfologinya dalam menghadapi kelainan fungsi tiroid perlu mengetahui fungsi dan status tiroid, kelainan morfologi kelenjar, dan kemungkinan penyebab kelainan tersebut.

B. Penanggulangan GAKI dari Masa ke Masa

Di Indonesia, GAKI masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama. Beberapa dampak GAKI yaitu pembesaran kelenjar gondok atau kretin sudah dikenal sejak ribuan tahun silam. Bagian relief Candi Borobudur diantaranya ada yang menggambarkan penderita gondok dan kretin. Catatan ilmiah menyebutkan kejadian gondok di Jawa dan Sumatera tercatat sejak akhir abad 18. Gondok ditemukan hampir di

setiap pulau di Indonesia dengan prevalensi mencapai 92,5 persen di Jawa Tengah. Penelitian mendalam mengenai GAKI di Indonesia setelah merdeka dilakukan oleh Djokomoeljanto pada tahun 1974 di Sengi. Berbagai penelitian di bidang kekurangan iodium sudah dilakukan Djokomoeljanto sejak dekade 1970-an.

Sejarah Pemetaan GAKI di Indonesia

Pemetaan status iodium diperlukan untuk mengetahui besaran masalah GAKI. Pemetaan pertama kali di Indonesia dilakukan oleh Djokomoeljanto tahun 1980-1983 walaupun masih secara kasar. Cara pemetaan dengan pengamatan pada hari pasar. Jika ditemukan lima orang atau lebih menderita gondok, akan ditanya asalnya. Kemudian anak sekolah di daerah tersebut diperiksa ada atau tidaknya pembesaran kelenjar gondok dengan perabaan yang dikenal dengan palpasi. Parameter yang diambil adalah pembesaran kelenjar gondok pada anak sekolah usia 6-12 tahun. Cara pengambilan sampel dilakukan secara purposif pada daerah yang dicurigai. Dari hasil pemetaan diperkirakan prevalensi gondok tahun 1982 sebesar 30,24 persen.

Pemetaan gondok secara nasional oleh pemerintah Indonesia baru dilakukan tahun 1998. Parameter yang diambil adalah pembesaran kelenjar gondok / *Total Goiter Rate* (TGR) pada anak sekolah dan ibu hamil, dan ekskresi iodium urin ibu hamil. Daerah yang diukur adalah semua kecamatan di 27 provinsi dan cara pengambilan sampel *cluster* dengan *Proportional Probability Sampling* (PPS).

Hasil pemetaan menunjukkan masih ada 4,5 persen penduduk yang tinggal di daerah endemis berat dan 4,2 persen tinggal di daerah endemis sedang. Berarti sekitar 18,2 juta penduduk berisiko terkena GAKI karena hidup di daerah endemis sedang dan berat. Sekitar 18,8 persen atau 39,2 juta penduduk tinggal di daerah endemis ringan. Jumlah kabupaten yang tergolong daerah endemis berat adalah 5,1 persen, sedang 13,5 persen dan ringan 40,2 persen. Prevalensi gondok pada anak usia sekolah

menjadi 9,8 persen. Pada saat itu, penentuan endemisitas GAKI dengan menggunakan indikator pembesaran kelenjar gondok pada anak sekolah dengan teknik palpasi dengan kriteria 0A, 0B, 1, dan 2. Proporsi rumah tangga yang mengonsumsi garam sesuai syarat (≥ 30 part per million / ppm) hanya 62,1 persen.

Tahun 2003 dilakukan evaluasi kegiatan penanggulangan defisiensi iodium yang intensif. Survei dilakukan di seluruh kabupaten/ kota di Indonesia dengan parameter pembesaran gondok anak berusia sekolah 6 – 12 tahun dan pemeriksaan iodium dalam urin secara sub sampel. Pengambilan sampel secara *cluster* dengan inferensi/ keterwakilan kabupaten/ kota.

Hasil pemetaan GAKI pada tahun 2003 menunjukkan terjadi penurunan proporsi kabupaten endemis ringan menjadi 35,8 persen dan endemis sedang menjadi 13,1 persen serta kabupaten endemis berat menjadi 8,2 persen dibandingkan pemetaan GAKI tahun 1998. Prevalensi gondok atau TGR secara nasional sebesar 11,1 persen. Proporsi rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium sesuai syarat (≥ 30 ppm) sebesar 73,3 persen.

Tahun 2007 dilakukan pengumpulan data ekskresi iodium urin anak usia sekolah yang tercakup dalam kegiatan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Daerah yang terpilih adalah 30 kabupaten/ kota. Semua kabupaten/ kota yang tercakup dalam survei garam tahun 2005 dipilih secara proporsional berdasar cakupan rumah tangga mengonsumsi garam beriodium. Cakupan rumah tangga mengonsumsi garam beriodium <50 persen sebanyak 4 kabupaten/ kota, cakupan 50-80 persen sebanyak 10 kabupaten/ kota, dan cakupan >80 persen sebanyak 16 kabupaten/ kota.

Hasil Riskesdas tahun 2007 menunjukkan bahwa median iodium dalam urin yang diperoleh secara nasional sebesar 224 $\mu\text{g/L}$. Proporsi di atas 200 $\mu\text{g/L}$ iodium tampak semakin meningkat, tahun 2003 sebesar 35,4 persen menjadi 37,2 persen. Proporsi masyarakat dengan median iodium urin 300 $\mu\text{g/L}$ atau lebih, cukup besar yaitu 21,9 persen.

Hasil uji kualitatif garam menunjukkan proporsi rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium sesuai syarat (≥ 30 ppm) sebesar 62,3 persen. Hasil uji kuantitatif garam dengan titrasi menunjukkan hanya 24,5 persen rumah tangga yang menggunakan garam beriodium sesuai standar (30 – 80 ppm KIO_3).

Tabel 1.1. Besaran masalah GAKI menurut hasil survei GAKI

Indikator	Batas masalah	Tahun 1990	Tahun 1998	Tahun 2003	Tahun 2007	Tahun 2013
TGR (Total goiter rate)	> 5 persen	27,7 persen	9,8 persen	11,1 persen	-	-
Median EIU (ekskresi iodium urin)	< 100 $\mu\text{g/L}$ atau > 300 $\mu\text{g/L}$	-	-	229 $\mu\text{g/L}$	224 $\mu\text{g/L}$	215 $\mu\text{g/L}$
Cakupan garam ≥ 30 ppm	< 90 persen	-	62,1 persen	73,3 persen	62,3 persen	77,1 persen

Tahun 2013, melalui Riskesdas dilakukan pengumpulan sampel urin pada sasaran anak usia sekolah dan wanita usia subur termasuk ibu hamil dan menyusui yang tersebar di 33 provinsi, 177 kabupaten/ kota di 1000 blok sensus dan 25.000 rumah tangga. Metode sampling yang digunakan berupa penarikan sampel dua tahap berstrata dan subsampel dari estimasi provinsi. Secara nasional, pada anak umur 6–12 tahun diperoleh nilai ekskresi iodium dalam urin (EIU) dengan risiko kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 14,9 dan 30,4 persen. Pada wanita usia subur (15–49 tahun) diperoleh nilai EIU: (1) pada WUS risiko kekurangan dan kelebihan iodium 22,1 dan 24,9 persen; (2) pada ibu hamil risiko kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 24,3 dan 21,3 persen; (3) pada ibu menyusui risiko kekurangan dan kelebihan iodium sebesar 23,9 dan 18,1 persen.

Upaya penanggulangan GAKI

Upaya-upaya yang dilakukan oleh pemerintah dalam mengatasi masalah GAKI meliputi suntikan lipiodol, distribusi kapsul iodium dosis tinggi khusus untuk daerah endemik berat dan endemik sedang, program iodisasi garam dan penyuluhan/KIE. Belakangan kegiatan surveilans menjadi bagian dalam upaya penanggulangan di Indonesia.

a. Lipiodol dan Yodiol

Penanggulangan GAKI secara intensif dilaksanakan pada awal tahun 1980-an menindaklanjuti hasil temuan kretinisme/gondok oleh Djokomoeljanto di Sengi tahun 1974 dan hasil pemetaan gondok secara kasar pada tahun 1980-1983. Pemberian suntikan lipiodol secara *crash* program dilakukan sejak tahun 1974 – 1991. Lebih dari 14 juta penduduk dari 26 provinsi telah diberi suntikan lipiodol secara intramuscular. Oleh karena harganya mahal, memerlukan tenaga terampil untuk menyuntik dan adanya efek samping berupa reaksi alergi, abses pada tempat suntikan dan risiko penularan penyakit akibat penggunaan jarum suntik berulang-ulang, maka setelah beberapa tahun diganti dengan kapsul Yodiol.

Pemerintah menetapkan tiga strategi penanggulangan GAKI pada tahun 1990 yaitu penggunaan garam beriodium untuk semua sebagai strategi jangka panjang; kapsul iodium sebagai strategi jangka pendek di daerah endemik GAKI; fortifikasi iodium dalam air minum di daerah endemik GAKI. Kapsul minyak iodium ini didistribusikan secara luas di daerah endemik GAKI berat dan sedang dengan sasaran kelompok risiko tinggi yaitu anak sekolah, ibu hamil, dan wanita usia subur. Kapsul minyak beriodium berisi iodium yang dilarutkan dalam minyak dengan dosis 200 mg iodium. Dosis pemberian kapsul minyak beriodium untuk ibu hamil, ibu menyusui, dan anak sekolah diberikan 1 kapsul per tahun, sedangkan wanita usia subur diberikan 2 kapsul per tahun.

Berbagai program yang dijalankan berhasil menurunkan prevalensi GAKI pada anak sekolah dari 27,7 persen pada tahun 1990 menjadi

9,8 persen pada tahun 1998. Walaupun demikian GAKI masih dianggap sebagai masalah karena prevalensi masih di atas 5 persen akan menimbulkan spektrum GAKI. Kantung-kantung daerah endemik GAKI masih tetap ada karena tidak semua daerah di Indonesia berhasil menurunkan prevalensi GAKI.

Tahun 1997-2003 dilaksanakan program Intensifikasi Penanggulangan GAKI (IP-GAKI) untuk percepatan penurunan prevalensi GAKI menitikberatkan pada pencapaian pemakaian garam beriodium lebih dari 90 persen penduduk. Strategi yang dilaksanakan dengan pemantauan status iodium masyarakat, peningkatan konsumsi garam beriodium, peningkatan pasokan garam beriodium, distribusi kapsul iodium pada sasaran yang tepat serta pemantapan koordinasi lintas sektor dan penguatan kelembagaan penanggulangan GAKI.

Berakhirnya proyek IP-GAKI tidak menjadikan upaya penanggulangan GAKI berhenti di tempat. Pada tahun 2004 dicanangkan Rencana Aksi Nasional Kesenambungan Program Penanggulangan GAKI (RAN KPP GAKI) yang bertujuan mencapai garam beriodium untuk semua pada tahun 2005 dan menjaga kelestariannya pada tahun 2010. Untuk itu ditetapkan tujuan program jangka pendek yaitu peningkatan proporsi rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium dan peningkatan cakupan distribusi kapsul iodium di daerah endemis sedang dan berat. Tujuan jangka panjang adalah pelestarian proporsi rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium dan pelestarian cakupan kapsul iodium di daerah endemik sedang dan berat.

Program penanggulangan GAKI jangka pendek telah membuahkan hasil yang signifikan, tetapi muncul masalah baru tentang kelebihan iodium (hipertiroid). Departemen Kesehatan melalui Direktur Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat mengeluarkan surat edaran No. JM 03.03 B V/2195/95 yang secara resmi melarang penggunaan kapsul iodium di seluruh Indonesia untuk menanggulangi GAKI. Penggunaan kapsul minyak beriodium dibatasi untuk tidak digunakan secara massal, hanya dapat digunakan oleh tenaga kesehatan yang kompeten.

b. Garam beriodium

Saat ini program penanggulangan GAKI di Indonesia yang utama adalah distribusi garam beriodium di daerah endemik. Penanganan gondok endemik di Indonesia pertama kali diperkenalkan pada tahun 1927 oleh pemerintah kolonial Belanda. Pemerintah kolonial Belanda mengeluarkan peraturan yang mengharuskan iodisasi garam rakyat. Waktu itu garam hanya dihasilkan oleh satu-satunya pabrik P.N. Garam di Madura. Garam difortifikasi iodium dengan kadar 5 ppm, didistribusikan secara terbatas di daerah Dieng Jawa Tengah dan daerah Tengger di Jawa Timur. Distribusi garam beriodium tersebut tidak bertahan lama karena adanya Perang Dunia II dan lemahnya pengelolaan sehingga dihentikan awal tahun 1950-an.

Pemerintah mengatur tentang garam beriodium pertama kali pada tahun 1975 melalui peraturan menteri yang menyatakan semua garam yang dikonsumsi masyarakat harus mengandung iodium. Gagasan iodisasi garam rakyat secara nasional mulai dibicarakan kembali untuk mengatasi masalah kurang iodium, dengan koordinasi Bappenas dan Kementerian Kesehatan (dulu Departemen Kesehatan) tahun 1982. Pembicaraan lintas sektor dengan Departemen Perindustrian Perdagangan dan Departemen Dalam Negeri menghasilkan Surat Keputusan Bersama (SKM) 3 Menteri tentang dimulainya upaya iodisasi garam rakyat. Tahun 1985 ditingkatkan menjadi SKB 4-Menteri dengan ditambah Menteri Pertanian.

Peraturan menteri akhirnya di tingkatkan lagi menjadi Keputusan Presiden No.69 tahun 1994 tentang wajib Iodisasi Garam. Peraturan ini mengatur tingkat iodisasi garam pada 40 persen \pm 25 persen ppm KIO₃. Keputusan Presiden tahun 1994 memperkuat pelaksanaan program pengendalian GAKI nasional di Indonesia.

c. Komunikasi Informasi dan Edukasi (KIE)

Dalam mendukung pencapaian program garam beriodium untuk semua perlu kegiatan komunikasi informasi dan edukasi (KIE) kepada

masyarakat. Kegiatan ini bertujuan agar masyarakat mempunyai visi dan misi yang sama dalam penanggulangan GAKI. Bentuk kegiatan KIE melalui pemasyarakatan informasi tentang pentingnya mengonsumsi garam beriodium, advokasi, pendidikan dan penyuluhan tentang ancaman GAKI dan dampak yang ditimbulkan. Peran serta masyarakat dalam penanggulangan GAKI mencakup *law enforcement* dan *social enforcement*.

d. Surveilans GAKI

Surveilans merupakan salah satu dari indikator kesinambungan program GAKI. Surveilans GAKI berisi kegiatan pemantauan yang dilakukan secara terus-menerus terhadap indikator GAKI di masyarakat untuk dapat dilakukan langkah-langkah penanggulangan yang tepat.

C. Metode Monitoring dan Evaluasi GAKI

Dalam kegiatan monitoring dan evaluasi program GAKI, ada dua metode atau pendekatan yang umum dilakukan, yaitu dengan metode *cross-sectional survey* dan *sentinel surveillance*.

Pendekatan survei secara *cross-sectional* dilakukan untuk memberikan gambaran secara representatif tentang besaran masalah yang ada dalam populasi. Adapun tahapan yang dapat dilakukan pada survei *cross-sectional* adalah : 1) menentukan dan memilih *cluster* yang akan dipilih terlebih dahulu (misal desa; sekolah; klinik); 2) memilih unit analisis dalam *cluster* (misal rumah tangga; anak sekolah; wanita usia subur; pasien).

Berdasarkan populasi yang disurvei, jika rumah tangga yang disurvei maka tahap pertama adalah seleksi komunitas (desa) dan tahap kedua seleksi rumah tangga. Jika sekolah, maka pertama seleksi sekolah, kedua seleksi muridnya, jika klinik maka pertama seleksi klinik, kedua seleksi pasien.

Metode yang sering digunakan pada tahap pertama adalah

probability proportional to size (PPS). Penggunaan metode PPS ini dalam pemilihan *cluster* diperlukan data dasar dalam populasi, seperti data jumlah penduduk tiap *cluster* yang akan dipilih, jumlah murid dalam setiap sekolah ataupun jumlah pasien dalam klinik. Kelebihan dari metode ini adalah tidak memerlukan penghitungan bobot dalam analisis data. Namun, apabila tidak memungkinkan mengetahui data dasar dalam populasi karena angka terlalu besar ataupun wilayah terlalu luas, metode lain yang dapat digunakan dalam pemilihan *cluster* adalah secara *simple random sampling (SRS)* dengan menggunakan bobot pada saat dilakukan analisis data. Untuk pemilihan unit analisis pada tahap kedua dapat dilakukan dengan metode SRS dari kerangka sampel yang tersedia. Kerangka sampel dibuat dengan mendaftarkan unit analisis yang *eligible* memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan. Metode ini memerlukan biaya dan sumberdaya cukup besar, sehingga metode survei ini tidak memungkinkan dilakukan secara rutin dalam jangka waktu yang dekat.

Pendekatan kedua yaitu *sentinel surveillance*. Oleh karena studi *cross-sectional* tidak bisa dilakukan rutin dan mahal maka *sentinel surveillance* dapat menjadi alternatif. Metode *sentinel surveillance* ini menyajikan data yang dikumpulkan secara rutin dan menggambarkan *trend*. Jumlah sampel, banyaknya lokasi, dan frekuensi pengumpulan data menyesuaikan dengan tujuan dan sumber daya yang tersedia. *Sentinel surveillance* dapat dilakukan pada kelompok sasaran tertentu atau pada lokasi tertentu yang dipandang rawan dan memerlukan pemantauan. Lokasi dapat dipilih dengan pertimbangan misalnya memiliki tingkat endemisitas tertentu yang memerlukan pemantauan atau memiliki cakupan garam beriodium rendah. Adapun sasaran *sentinel surveillance* bisa kelompok anak sekolah, wanita usia subur, ibu hamil, ataupun neonatus. Anak usia sekolah dipilih karena mudah akses maupun penerapan pada sejumlah surveilans. Deteksi kelainan kongenital dilakukan dengan pemeriksaan *Thyroid Stimulating Hormone (TSH) bloodspot*. Program ini dapat direkomendasikan bila program skrining sudah ditetapkan.

D. Pentingnya Surveilans GAKI

Konsep WHO dalam menanggulangi masalah GAKI adalah upaya eliminasi GAKI sebagai masalah kesehatan masyarakat dan mencegah kerusakan otak bayi dalam kandungan. Masalah GAKI dapat diatasi apabila penanggulangan GAKI dilakukan secara terus menerus. Terhentinya program penanggulangan dapat berakibat muncul kembali masalah GAKI. Upaya penanggulangan harus bersifat *sustainable*, karena masalah GAKI bersifat laten. Surveilans merupakan salah satu dari indikator kesinambungan program GAKI. Surveilans GAKI penting untuk dilaksanakan karena dapat diketahui luas dan beratnya masalah situasi GAKI terkini. Dengan surveilans, dapat diketahui daerah yang perlu diprioritaskan. Kita dapat memperkirakan kebutuhan sumber daya yang diperlukan untuk intervensi dan mengetahui sasaran intervensi yang paling tepat. Surveilans GAKI juga memungkinkan untuk melakukan evaluasi keberhasilan program.

Inti dari pelaksanaan Surveilans adalah pemantauan secara terus menerus. Pelaksanaan Surveilans yang baik hendaknya memenuhi karakteristik sebagai berikut: *Simplicity* (kesederhanaan), *Flexibility* (menyesuaikan), *Feasible* (mudah dilakukan), *Acceptable* (dapat diterima), *Timeliness* (tepat waktu), *Representative* (dapat digeneralisasi). Kombinasi dari kedua metode *survey cross-sectional* dan surveilans sentinel dapat memberikan gambaran secara lebih tepat dan efektif. Survei secara *cross-sectional* dapat dilakukan untuk memberikan gambaran secara lebih menyeluruh dan representatif, kemudian tindak lanjut dari hasil survei tersebut adalah mendapat gambaran peta kerawanan masalah, sehingga untuk selanjutnya dapat dilakukan pemantauan secara longitudinal dengan mengkhususkan pada kelompok rawan atau daerah rawan sehingga perubahannya dapat dijadikan indikator bagi kelompok daerah lain (konsep surveilans sentinel).



BAB. II

SURVEILANS

BAB. II

SURVEILANS

A. Definisi, Tujuan dan Pendekatan

Menurut WHO (2013). pada tahun 2013, surveilans didefinisikan sebagai kegiatan pengumpulan, analisis, dan interpretasi data yang berkaitan dengan kesehatan secara sistematis dan terus-menerus untuk keperluan perencanaan, implementasi dan evaluasi praktek kesehatan masyarakat.

Surveilans kesehatan masyarakat adalah pengumpulan dan analisis data secara terus menerus dan sistematis, hasilnya disebarluaskan kepada pihak yang berkepentingan. Analisis situasi baik dalam bentuk besaran masalah maupun faktor-faktor yang berkaitan dengan masalah tersebut, perlu dilakukan terus menerus mulai dari tingkat administrasi terendah di tingkat desa.

Surveilans atau surveilans epidemiologi adalah kegiatan analisis secara sistematis dan terus menerus terhadap penyakit atau masalah-masalah kesehatan dan kondisi yang mempengaruhi terjadinya peningkatan dan penularan penyakit atau masalah-masalah kesehatan tersebut, agar dapat melakukan tindakan penanggulangan secara efektif

dan efisien melalui proses pengumpulan data, pengolahan dan penyebaran informasi epidemiologi kepada penyelenggara program kesehatan. Surveilans kesehatan masyarakat dan surveilans epidemiologi hakekatnya sama, sebab metode yang digunakan adalah sama dan tujuan epidemiologi untuk mengendalikan masalah kesehatan masyarakat (Murti, 2016).

Tujuan surveilans adalah memberikan informasi cepat dan tepat waktu tentang masalah kesehatan populasi sehingga penyakit dan faktor risiko dapat dideteksi dini dan dapat dilakukan respon pelayanan kesehatan dengan lebih efektif. Tujuan surveilans hakekatnya adalah memandu intervensi kesehatan. Sifat dari masalah kesehatan masyarakat akan menentukan disain dan implementasi sistem surveilans (Murti, 2016).

Surveilans dapat menyajikan sistem peringatan dini pada munculnya kegawatan kesehatan masyarakat yang akan datang; mendokumentasikan dampak dari intervensi; memonitor dan mengklarifikasi masalah kesehatan masyarakat untuk membuat prioritas, menyusun kebijakan dan strategi di bidang kesehatan masyarakat (WHO2013).

Surveilans mencakup dua fungsi manajemen, yaitu fungsi inti yang mencakup kegiatan surveilans (deteksi, pencatatan dan pelaporan data, analisis data, konfirmasi epidemiologis maupun laboratoris, umpan balik) dan langkah-langkah intervensi kesehatan masyarakat; dan fungsi penunjang yang mencakup pelatihan, supervisi, komunikasi, penyediaan dan manajemen sumber daya. Fungsi surveilans yang efektif menurut WHO (2013) antara lain: deteksi adanya penyakit; pengumpulan dan konsolidasi data yang berkaitan; investigasi dan konfirmasi (secara klinik, epidemiologi, atau laboratorik) kejadian atau wabah; analisis rutin dan pelaporan; umpan balik informasi dari data yang diberikan; menyampaikan data pada level di atasnya; pelaporan data pada level administrasi selanjutnya.

Surveilans dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu surveilans pasif yang memantau penyakit dengan menggunakan data yang tersedia

di fasilitas pelayanan kesehatan; serta surveilans aktif yang menggunakan petugas khusus surveilans untuk kunjungan berkala. Sistem surveilans dapat diperluas pada level komunitas (*community surveillance*). Pada level ini, informasi dikumpulkan langsung dari komunitas sehingga memerlukan pelatihan diagnosis kasus bagi kader kesehatan. Petugas kesehatan di tingkat lebih tinggi dilatih menggunakan definisi kasus yang lebih spesifik dan memerlukan konfirmasi laboratorium.

Surveilans GAKI merupakan kegiatan pemantauan yang dilakukan secara terus-menerus terhadap indikator-indikator GAKI di masyarakat, agar dapat dilakukan upaya deteksi seawal mungkin adanya masalah GAKI yang mungkin timbul, sehingga dapat dilakukan upaya intervensi secepatnya agar dapat dicegah kondisi yang lebih buruk, (Widodo,2012).

Berdasarkan beberapa definisi diatas, maka dapat dijelaskan bahwa inti dari kegiatan surveilans GAKI adalah mencakup empat komponen yang dilakukan secara terus menerus, yaitu: mengumpulkan indikator; mengolah dan menganalisis data agar bisa menjadi informasi yang tepat; penyebarluasan informasi dan tindak lanjut atau intervensinya.

Penanggung jawab kegiatan surveilans GAKI adalah tim GAKI yang terdiri dari lintas sektor, baik di tingkat propinsi maupun kabupaten. Diharapkan informasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk perumusan kebijakan dan perencanaan program di wilayahnya. Di sarankan kegiatan Surveilans GAKI dapat memberikan gambaran permasalahan GAKI minimal pada level Kabupaten/Kota.

Pelaksana teknis di lapangan dalam kegiatan surveilans GAKI adalah petugas kesehatan yang ditunjuk dan terlatih yang dikoordinasikan oleh dinas kesehatan setempat. Petugas yang terlatih akan dapat memberikan hasil pemeriksaan yang tepat dalam pengukuran dan meminimalisir bias karena variasi kemampuan maupun interpretasi dari instrumentasi yang digunakan. Misal deteksi dini bayi lahir kretin baru dan pengambilan spesimen darah untuk TSH neonatal oleh bidan desa, palpasi gondok oleh petugas gizi , bidan maupun dokter.

B. Komponen Surveilans GAKI

1. Pengumpulan Indikator

Pengumpulan indikator dalam surveilans GAKI yaitu kegiatan mengamati satu atau beberapa indikator GAKI yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu secara terus-menerus untuk mewaspadai kemungkinan adanya perubahan dari waktu ke waktu. Dari kegiatan ini akan diperoleh data dan informasi status GAKI pada situasi terkini. Dalam rangka eliminasi GAKI telah disepakati sasaran program seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 2. 1. Kriteria WHO untuk mencapai Eliminasi GAKI

Indikator	Sasaran (WHO, 1994)	Sasaran (WHO, 2001)	Sasaran (WHO, 2007)
Yodisasi garam : <i>Proporsi RT yang menggunakan garam beriodium memenuhi syarat</i>	>90 persen	>90 persen	>90 persen
Ekskresi iodium dalam urin : • <i>Proporsi median EIU <100 ug/l</i> • <i>Proporsi median EIU <50 ug/l</i>	<50 persen <20 persen	<50 persen <20 persen	Populasi 100-199 ug/l Bumil 150-249 ug/l
<i>Thyroid size</i> <i>Pada anak usia sekolah 6-12 tahun</i>	<5 persen		
Neonatal TSH : <i>Proporsi TSH > 5 uU/ml</i>	<3 persen		
Indikator program : <i>Pencapaian indikator yang ada dalam daftar</i>		Setidaknya 8 dari 10 indikator	Setidaknya 8 dari 10 indikator

WHO-Unicef-ICCIDD (2001), menyepakati penggunaan indikator untuk mengukur kemajuan kecukupan iodium, yaitu iodisasi garam dan ekskresi iodium urin (EIU). Pengukuran kelenjar tiroid sangat terbatas karena menggambarkan keadaan yang kronik. Indikator TSH neonatal sangat mahal sehingga sulit diterapkan untuk negara-negara yang sedang berkembang. WHO telah mengelompokkan indikator yang digunakan untuk monitoring dan evaluasi program penanggulangan GAKI, yaitu indikator proses, indikator dampak dan indikator *sustainability*.

Penggunaan indikator garam beriodium dalam surveilans GAKI juga merupakan salah satu upaya memantau determinan terjadinya permasalahan GAKI. Dalam konsep surveilans Kesehatan Masyarakat, direkomendasikan tidak hanya memantau indikator kejadian penyakit saja, namun juga indikator yang menjadi determinan penyakit. Apabila memungkinkan untuk menggambarkan determinan kejadian GAKI, pengumpulan indikator garam beriodium ini juga disertai dengan pengumpulan indikator banyaknya garam yang dikonsumsi melalui wawancara ataupun metode yang lain, perilaku penggunaan garam beriodium ataupun perilaku konsumsi makanan sumber iodium atau makanan sumber penghambat penyerapan iodium (goitrogenik).

Dalam buku edisi ini pelaksanaan Surveilans GAKI akan dijabarkan minimal menggunakan indikator sesuai konsep WHO dalam rangka eliminasi GAKI (Tabel 2.1) .

Jenis Indikator GAKI

Indikator dalam kamus besar bahasa Indonesia berarti sesuatu yang dapat memberikan petunjuk atau keterangan. Secara umum, indikator merupakan variabel yang dapat diukur dan dapat digunakan untuk menggambarkan situasi yang ada dan untuk membandingkan adanya perubahan dari waktu ke waktu.

WHO, Unicef dan ICCIDD dalam panduan *Assesment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination* tahun 2007 membagi indikator monitoring dan evaluasi GAKI ke dalam tiga kelompok yakni :

a. Indikator Proses

Indikator proses adalah indikator yang digunakan untuk memantau dan mengevaluasi kadar iodium dalam garam dari tingkat produsen, distribusi sampai dengan tingkat rumah tangga, dalam pemantauan ini termasuk garam yang digunakan untuk industri. Fortifikasi iodium dalam garam merupakan strategi program yang saat ini banyak digunakan untuk mencukupi kebutuhan iodium dalam populasi.

Pada tahun 1994 ICCIDD, WHO dan Unicef merekomendasikan program garam beriodium untuk semua (Universal Salt Iodization / USI). Di 30 negara termasuk Indonesia, pemerintah mencanangkan target USI mencapai lebih dari 90 persen. Garam beriodium dinilai aman murah dan sustainable. Di negara-negara lain fortifikasi iodium dilakukan juga pada roti, air, makanan dan lain-lain. Garam beriodium diproses dengan cara menambahkan potassium iodate (KIO_3) atau potassium iodide (KI) ke dalam garam pada saat produksi. Penambahan KIO_3 lebih direkomendasikan dibandingkan iodida karena dinilai lebih stabil.

Gambaran proses iodisasi garam sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses iodisasi garam sederhana

Penggunaan metode iodisasi garam secara sederhana ini memiliki kelemahan yakni dalam garam jumlah yang besar ataupun bentuk garam tertentu seperti garam bata, iodium yang ditambahkan tidak merata. Hal inilah yang disinyalir menyebabkan kadar iodium dalam garam tidak memenuhi syarat.

Kadar iodium dalam garam merupakan indikator keberhasilan proses iodisasi garam, khususnya dalam upaya penyediaan garam beriodium bagi masyarakat. Garam beriodium untuk semua (Universal Salt Iodization/ USI) merupakan komponen utama dalam program penanggulangan GAKI, dengan sasaran program lebih dari 90 persen masyarakat telah mengonsumsi garam beriodium. Semua garam harus mengandung iodium minimal 30 ppm.

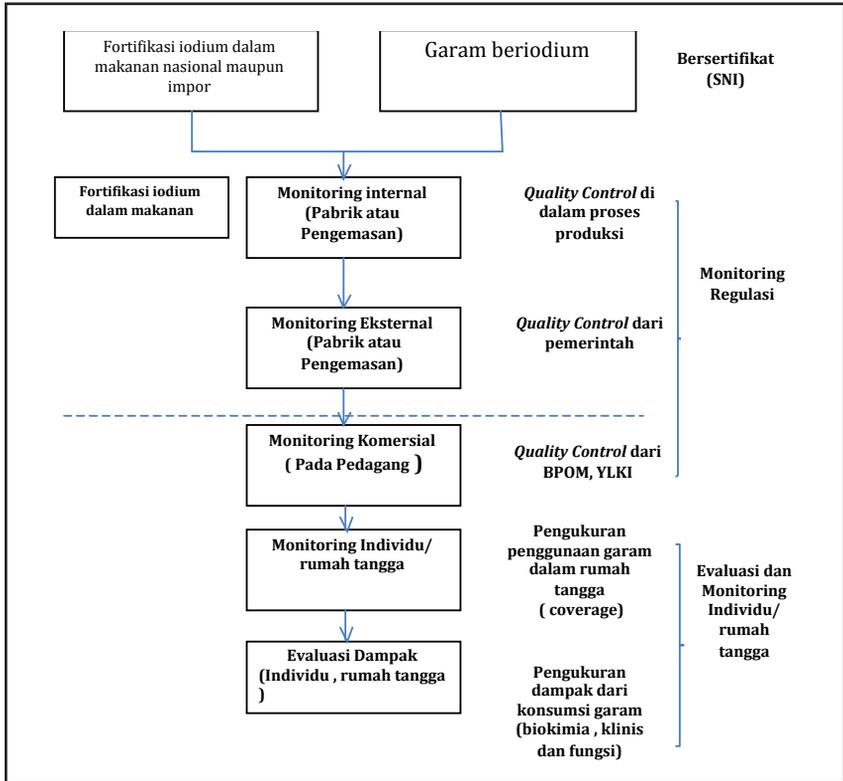
Pemantauan berkala dilakukan di semua level, mulai di tingkat produsen, pedagang, sampai di tingkat konsumen. Pemantauan di tingkat produsen dan pedagang grosir dilakukan secara kuantitatif dengan cara titrasi. Pemantuan di tingkat konsumen dan pedagang eceran dilakukan

secara kualitatif menggunakan tes cepat garam. Pengumpulan data di tingkat masyarakat dapat dilakukan melalui rumah tangga ataupun sekolah. Indikator ini dipantau dua kali setahun.

Pengawasan garam beriodium dari hulu sampai hilir, baik dari tingkat produsen/industri, tingkat distribusi, dan tingkat rumah tangga. Prediksi kehilangan iodium di tingkat industri sebesar 20 persen dan 20 persen hilang selama masa pemasakan sebelum dikonsumsi. Dengan rata-rata konsumsi iodium sebesar 10 gram per orang per hari, WHO/Unicef/ICCIDD merekomendasi kadar iodium dalam garam di tingkat industri 20-40 ppm untuk menjaga asupan iodium 150 ug iodium per orang per hari (Gambar 2.2)

Sebagai target dari indikator proses penanggulangan GAKI adalah tercapainya 90 persen rumah tangga mengonsumsi garam beriodium. Metode pengukuran yang digunakan untuk survei adalah dengan alat tes cepat (rapid test kit/ RTK) secara kualitatif menggunakan iodium tes yang bisa didapatkan di apotek.

Cara menguji garam adalah dengan cara` meneteskan 2-3 tetes cairan iodium tes ke dalam 2-3 sendok garam. Garam yang tidak berubah warna menjadi biru keunguan artinya garam tidak mengandung iodium. Garam yang berubah warna menjadi biru keunguan setelah di tes oleh cairan iodium tes artinya mengandung cukup iodium. Rapid test kit dapat digunakan langsung di lapangan untuk mengetahui hasil secara cepat.



Gambar 2.2 Monitoring peredaran garam
(WHO-Unicef-ICCIDD,2007)



Gambar 2.3 Tes Garam secara kualitatif dengan metode *rapidtest*

Penggunaan metode ini memiliki kelemahan. Di Indonesia berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2007 dan 2013 cakupan rumah tangga yang menggunakan garam cukup iodium sebesar 62,3 persen (2007) dan 77,15 persen (2013). Tetapi berdasarkan hasil titrasi hanya 23,4 persen yang mengandung iodium 30-80 ppm pada tahun 2007 dan 43,2 persen pada tahun 2013. Hal ini karena pengujian kualitas garam dengan menggunakan tes cepat memiliki kelemahan yakni hanya memiliki sensitivitas sebesar 0,47 dan spesifisitas sebesar 0,84.

Untuk mendapatkan kadar iodium dalam garam yang lebih teliti dan valid dilakukan pemeriksaan subsampel dari garam yang diperiksa dengan rapid test kit untuk diperiksa kembali kandungan iodium dalam garam secara kuantitatif dengan menggunakan iodometri titration method (titrasi).

Titrasi membutuhkan peralatan laboratorium seperti burete dengan skala/presisi, gelas ukur, dan pipet sehingga tidak bisa dilakukan di lapangan dan membutuhkan waktu, tempat untuk melakukan analisis. Namun titrasi akan memberikan hasil berupa kadar iodium dalam garam dalam bentuk yang lebih teliti (angka). Pemeriksaan garam dengan metode titrasi reagen natrium thiosulfat dapat digunakan dua cara:

- Iodium garam sebagai I_2
- Iodium garam sebagai KIO_3

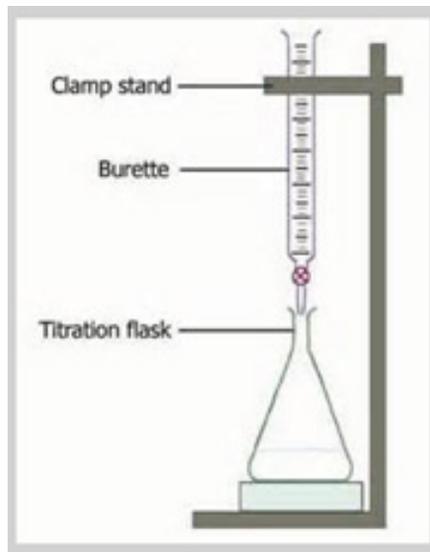
Langkah langkah pemeriksaan iodium garam sebagai I_2

1. Ditimbang garam 10 gram dengan timbangan makanan digital,
2. Dilarutkan dengan *aquadest* 50 ml secara kuantitatif dengan gelas ukur 50 ml,
3. Ditambah asam sulfat 2 N sebanyak 1 ml,
4. Ditambah KI 10 persen sebanyak 5 ml,
5. Dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ 0,005 N (*Natrium Thiosulfat*) sampai warna kuning muda,

6. Ditambah *amylum* 0,2 persen sebanyak 2-3 tetes,
7. Kompleks Iod *amylum* dititrasi lagi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,
8. Titik end point ketika warna larutan jernih,
9. Hasil titrasi di konversi ke dalam tabel,
10. Hasil angka yang dibaca setelah dikonversi dengan tabel adalah hasil pemeriksaan iodium garam sebagai I_2 , untuk mendapatkan iodium garam dalam bentuk KIO_3 dapat mengalikan dengan faktor koreksi sebesar 1,67.

Langkah langkah pemeriksaan iodium garam dalam bentuk KIO_3

1. Timbang 25 g contoh ke dalam Erlenmeyer 300 mL,
2. Larutkan dengan 125 mL air suling,
3. Tambah 2 ml H_3PO_4 85 persen 2 mL indikator *amylum* dan 0,1 g kristal KI,
4. Titrasi dengan larutan baku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ menggunakan mikro buret (V2), koreksi dilakukan terhadap 25 g NaCl p.



Gambar 2.4 Alat alat untuk titrasi

b. Indikator Dampak

Indikator dampak merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur status iodium dan memantau dampak program penanggulangan GAKI pada populasi. Indikator yang termasuk dalam kelompok ini adalah ekskresi iodium urin (EIU), tingkat pembesaran kelenjar gondok, dan TSH neonatal.

1) Iodium urin

Iodium dalam urin (EIU) merupakan indikator dampak yang merefleksikan konsumsi iodium harian, menggambarkan capaian program dalam meningkatkan asupan iodium bagi masyarakat. Indikator EIU ini merupakan indikator yang paling cepat menilai kecukupan iodium pada kelompok masyarakat. Indikator ini dipantau satu atau dua tahun sekali.

Distribusi nilai EIU pada populasi biasanya tidak normal sehingga untuk menentukan nilai tengah sebaiknya digunakan nilai median. Nilai EIU banyak digunakan sebagai marker biokimia untuk defisiensi iodium dengan beberapa alasan: lebih dari 90 persen iodium dalam tubuh akan dikeluarkan kembali lewat urin, sehingga EIU dapat merefleksikan asupan iodium harian; lebih murah dan lebih sederhana dibandingkan marker biokimia lain, seperti TSH, triiodotironin (T3) dan tetra-iodotiroinin (T4). Sampel urin lebih mudah diperoleh di lapangan dari pada serum, iodium dalam urin stabil dan dapat dipertahankan pada kondisi lapangan dan selama transportasi.

Sasaran dalam pengumpulan indikator ini adalah urin anak sekolah atau wanita usia subur (WUS) atau ibu hamil (bumil). Penggunaan indikator tersebut pada salah satu sasaran tidak dapat menggambarkan sasaran yang lain. Dengan kata lain urin anak usia sekolah tidak bisa menjadi gambaran urin wanita usia subur ataupun ibu hamil begitu pula sebaliknya.

Iodium urin yang diukur secara sesaat (spot urin) hanya mampu menggambarkan asupan iodium dalam populasi. Hal ini dikarenakan eksresi iodium dalam urin pada individu bervariasi dari hari ke hari. Variasi yang terdapat pada setiap individu diambil nilai mediannya untuk mendapat gambaran status iodium pada populasi yang tinggal di daerah tersebut. Sedangkan untuk menilai status iodium pada individu dapat dilakukan dengan mengukur recall konsumsi makanan selama tiga hari dan urin 24 jam yang dikumpulkan minimal dua kali.

Untuk keperluan surveilans pengumpulan urin sesaat dinilai visible untuk dilakukan. Analisis iodium dalam urin sesaat hanya membutuhkan 0.5-1 ml sampel urin. Cara pengumpulan spesimen urin sesaat adalah pada subyek laki laki dapat menampung urin dalam botol yang disediakan secara langsung, sedangkan pada subyek perempuan, sebelumnya urin ditampung pada gelas ukur yang dilapisi plastik. kemudian dipindahkan kedalam botol, ditutup rapat dan dilapisi isolatip kertas dan diberi label identitas. Urin yang dikumpulkan minimal 50 cc atau setengah botol ukuran 100 cc, agar dapat dianalisis. Botol tempat urin yang baik berwarna putih, tidak tembus cahaya dan tidak mudah tumpah atau dapat ditutup rapat. Botol urin yang direkomendasikan adalah botol yang memiliki tutup berlapis. Berikut merupakan contoh botol urin yang dapat digunakan untuk pengumpulan indikator urin sesaat (Gambar 2.5).

Evaporasi/penguapan seharusnya dihindari karena dinilai akan meningkatkan konsentrasi iodium dalam urin, sehingga akan memberikan hasil yang tidak valid. Penyimpanan spesimen urin sebelum dianalisis hendaknya tidak melebihi waktu dua bulan dalam suhu ruang karena akan memberikan hasil yang tidak valid. Penyimpanan dalam kulkas maupun freezer dapat dilakukan agar daya tahan spesimen lebih lama. Cara lain yaitu dengan menambahkan timol pada spesimen urin yang disimpan.



Gambar 2.5 Botol untuk menampung urin sesaat

Untuk menggambarkan asupan individu dalam penelitian dikumpulkan urin tampung 24 jam. Adapun cara yang dilakukan adalah responden menampung urin setiap kali buang air kecil, ditampung dalam gelas plastik lalu dipindahkan kedalam jerigen. Jerigen yang digunakan untuk menampung urin 24 jam adalah jerigen minimal 2.5 liter. Pengumpulan urin tampung digunakan untuk mendapatkan gambaran asupan iodium individu, namun untuk surveilans indikator urin tampung 24 jam dinilai tidak visible sehingga indikator iodium dalam urin cukup dengan pengumpulan urin sesaat.

Dalam laboratorium analisis kadar iodium dalam urin menggunakan metode Ammonium Persulfat Digestion Method dengan spektrofotometer. Prinsip pengujian iodium dalam urin adalah metode konvensional untuk mengukur kadar iodium dalam urin dengan digesti menggunakan asam kuat pada temperatur yang tinggi. Reaksi yang digunakan adalah Sandell-Kolthoff :



Ion Ceric (Ce^{4+}) berwarna kuning, sedangkan Cerous (Ce^{3+}) berwarna lebih muda. Perubahan warna dari ion ceric yang direduksi seimbang dengan ion iodide yang dikatalisis. Prinsip ini yang menjadi dasar metode deteksi iodium dalam urin.

2) Gondok

Pembesaran kelenjar gondok merupakan indikator dampak yang menggambarkan reaksi tubuh atas kekurangan iodium. Selain berlaku untuk masyarakat, indikator ini juga mengidentifikasi individu penderita gondok. Anak sekolah merupakan sasaran yang dipilih untuk memonitor status GAKI di masyarakat karena alasan kemudahan untuk dijangkau, disamping merupakan kelompok rentan. Kelompok lainnya adalah wanita usia subur, termasuk wanita hamil dan menyusui. Indikator ini dipantau setahun sekali.

Tingkat pembesaran kelenjar gondok dapat diukur dengan dua cara, pertama: cara yang mudah dan tepat guna yaitu palpasi; dan kedua: dengan pemeriksaan ultrasonografi (USG) yang membutuhkan biaya mahal dan tenaga khusus. Dalam Rencana Aksi Nasional Kesenambungan Program Penanggulangan GAKI (2005), indikator gondok atau Total Goiter Rate (TGR) sudah tidak lagi dicantumkan sebagai indikator pencapaian. Hal ini terkait dengan variasi dari hasil pengukuran yang cukup lebar.

Kekurangan maupun kelebihan iodium dapat menjadikan hiperplasi kelenjar tiroid, sehingga indikator pembesaran kelenjar tiroid ini menjadi salah satu indikator untuk menentukan adanya gangguan akibat kelebihan atau kekurangan iodium. Pembesaran kelenjar tiroid dapat terdeteksi dari rabaan/ palpasi oleh petugas yang terlatih ataupun dengan menggunakan alat USG.

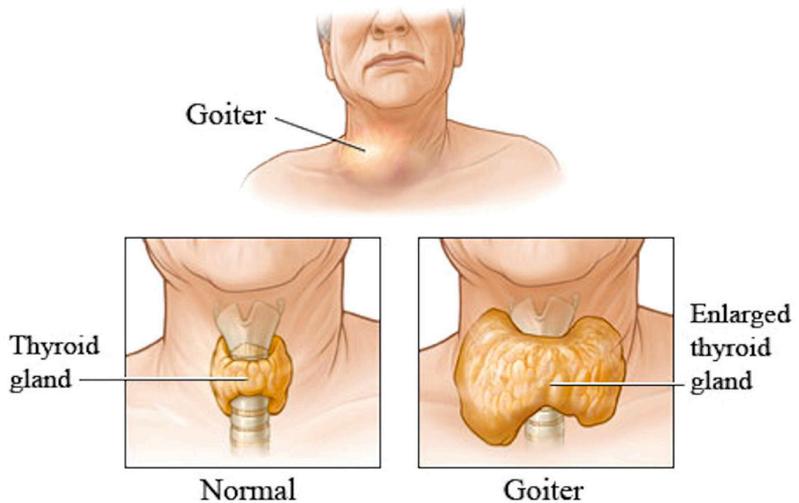
Penggunaan kedua indikator ini masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Palpasi memiliki kelemahan yakni

tingkat validitas lemah apabila dilakukan oleh orang yang belum terlatih, namun palpasi merupakan cara yang murah, mudah dan dapat dilakukan untuk melakukan deteksi adanya gangguan fungsi tiroid. Meskipun apabila dikonfirmasi dengan hasil laboratorium, tidak semua pembesaran kelenjar tiroid ini disebabkan oleh kekurangan iodium namun dapat juga penyakit tiroid yang lain seperti thyrotoxicosis. Selain itu tidak semua pembesaran kelenjar tiroid seiring dengan hasil pemeriksaan biokimia. Terkadang pada pemeriksaan biokimia menunjukkan hasil normal, namun secara fisik terlihat adanya pembesaran kelenjar tiroid, atau sebaliknya secara fisik tidak teraba adanya pembesaran kelenjar tiroid, namun pemeriksaan biokimia memberikan hasil yang positif. Hal ini dimungkinkan karena pembesaran kelenjar gondok benar-benar tidak teraba ataupun petugas yang cenderung kurang terlatih. Pemeriksaan pembesaran kelenjar tiroid dengan menggunakan USG memberikan hasil yang lebih lengkap, meliputi volume, letak pembesaran apakah di sebelah kiri maupun kanan atau bahkan keduanya. Melalui USG juga dapat diketahui apakah kelenjar tiroid terbentuk atau tidak atau mengalami pengecilan.

Kelemahan cara ini adalah diperlukan tenaga profesional untuk melakukan USG dan perlu alat USG *portable* yang mudah dibawa ke lapangan, oleh karena meskipun memberikan hasil lebih valid, untuk kepentingan surveilans pemeriksaan kelenjar tiroid dengan menggunakan USG menjadi tidak *visible*.

Kelenjar tiroid yang mengalami pembesaran akan menjadikan ukurannya lebih besar dari ukuran pada umumnya. Kelenjar gondok disebut mengalami pembesaran apabila teraba benjolan sebesar ibu jari orang yang diperiksa, waktu melakukan palpasi dan benjolan ini ikut naik turun ketika subyek menelan ludah (Gambar 26).

Berikut adalah gambaran pembesaran kelenjar tiroid pada manusia :



Gambar 2.6 Pembesaran kelenjar tiroid

Palpasi dilakukan dengan cara 1) Subyek duduk pada posisi menghadap cahaya terang, Palpator menghadap subyek tegak lurus, dapat juga dari arah belakang subyek (Gambar 2.7) 2) Subyek diminta menengadahkan leher, Palpator meraba leher subyek dan meminta subyek menelan ludah 3) Kelenjar tiroid yang mengalami pembesaran, akan teraba, minimal sebesar ibu jari 4) Apabila ada pembesaran maka akan terlihat turun dan naik

Kriteria pembesaran kelenjar tiroid hasil dari palpasi adalah 1) Grade 0 : Apabila tidak terdapat pembesaran 2) Grade 1 : Apabila terdapat pembesaran, namun belum nampak hanya dengan menengadahkan leher 3) Grade 2 : Apabila terdapat pembesaran yang sudah bisa terlihat dengan subyek menengadahkan leher



Gambar 2.7 Teknik melakukan palpasi

3) TSH Neonatal

Indikator TSH pada bayi baru lahir atau neonatal adalah indikator yang menggambarkan fungsi tiroid pada bayi baru lahir, biasanya digunakan untuk deteksi dini adanya kretin baru.

Deteksi kasus GAKI sejak baru lahir akan dapat mencegah kondisi yang lebih buruk. Pemantauan indikator TSH neonatal terintegrasi dengan skrining hipotiroid kongenital (SHK) pada *cut off* TSH > 20 mU/L. Dalam pelaksanaan Surveilans GAKI penggunaan indikator TSH neonatal efektif apabila pelaksanaannya dilakukan oleh bidan desa dimana bayi tersebut tinggal dan terpantau.

Pengumpulan indikator ini adalah dengan cara mengambil sedikit darah melalui tumit ataupun jari tangan untuk kemudian ditetaskan pada kertas saring khusus, dikeringkan kemudian dikirim ke laboratorium. Pelaksanaan pengukuran TSH neonatal dalam rangka deteksi dini kretin baru, disarankan juga untuk melampirkan tanda klinis yang dapat diketahui melalui *form screening hipotiroid*

kongenital (Neonatus Hypotiroid Indeks / NHI). Berikut merupakan form untuk deteksi dini hipotiroid pada neonatus.

Tabel 2.2 Form skrining hipotiroid pada neonatus

INDEX BAYI BARU LAHIR HIPOTIROID / NEONATUS HYPOTHYROID INDEX (0-28) HARI		
Tanda		Score
1.	Sulit menelan / tidak mau netek (0 dan 1)	
2.	Konstipasi / sulit BAB (0 dan 1)	
3.	Nampak lemas / tidak aktif / lesu / letargik (0 dan 1)	
4.	Hipotonia Generalisata (0 dan 1)	
5.	Hernia Umbilikalis / bodong > 0,5 cm (0 dan 1)	
6.	Pembesaran Lidah (0 dan 1)	
7.	Kulit berbintik – bintik (0 dan 1)	
8.	Kulit kering kasar (0 dan 1,5)	
9.	UUK terbuka > 0,5 cm (0 dan 1,5)	
10.	Type wajah khas (mengalami miksedema progresif / pig face, kelopak mata bengkak, bibir membengkak, hidung amat pesek / mongoloid / kembar sejagad. (0 dan 3)	
Total skor 13, skor ≥ 4 : suspect		

4) Tg Anak Sekolah

Thyroglobulin (Tg) menggambarkan cadangan iodium jangka panjang dalam tubuh. Indikator Tg dalam serum dikumpulkan dengan cara pengambilan darah melalui pembuluh vena mediana cubiti pada siku pada subyek sebanyak 3 cc. Pengambilan darah ini membutuhkan tenaga laboratorium yang berpengalaman dan juga alat pendukung lainnya, seperti *sputit disposable*, *vaccum tube*, *torniquet* (alat ikat pembendungan), tabung mikro 1,5 ml untuk penyimpanan serum dan juga sentrifuge alat pemutar spesimen

untuk memudahkan mendapatkan serum darah. Saat ini sedang dikembangkan pemeriksaan Tg melalui kertas saring (*Dried Blood Spot*) sehingga diharapkan lebih mempermudah dalam mengetahui gangguan fungsi tiroid secara cepat dan mudah, yang dapat digunakan dalam survei.

Pemeriksaan Tg dalam serum pada anak sekolah dapat menentukan adanya gangguan fungsi tiroid, namun tidak bisa memastikan apakah kekurangan hormon tiroid (hipotiroid) atau masuk dalam kategori kelebihan hormon tiroid (hipertiroid). Metode lain yang dapat digunakan apabila ingin mengetahui besarnya gangguan fungsi tiroid, yaitu pengambilan kadar *thyroid stimulating hormone* (TSH) dan kadar *free tiroksin* (fT4) pada subsampel *survei*, atau pada kelompok rawan. Cara pengambilan darah sama dengan cara pengumpulan indikator Tg. Nilai normal kadar TSH dalam serum darah pada anak maupun orang dewasa yang tidak dalam kondisi hamil adalah 0,3 s.d 4,0 ng/dl, sedangkan nilai normal kadar fT4 adalah 0,8 s.d 2,0 ng/dl. Namun tentu saja penggunaan metode ini memerlukan biaya yang cukup mahal, sehingga bisa dilakukan apabila memungkinkan ketersediaan sumberdaya baik tenaga maupun biaya.

Penggunaan lebih dari satu indikator dapat memberikan gambaran lebih tepat pada populasi. Indikator di atas, satu dan lainnya tidak saling menggantikan tetapi saling melengkapi. Untuk keperluan monitoring program, WHO merekomendasikan penggunaan minimal dua indikator yang merupakan kombinasi dari indikator proses dan indikator dampak. Kedua indikator tersebut adalah cakupan garam beriodium dan ekskresi iodium urin (EIU).

c. Indikator *Sustainability*

Indikator *sustainability* adalah indikator yang digunakan untuk

mengukur keberhasilan program dalam mengeliminasi GAKI dan keberlangsungan program dalam mempertahankan kondisi tersebut artinya indikator ini digunakan untuk menilai apakah defisiensi iodium telah sukses dieliminasi dan untuk menilai apakah hasil yang telah dicapai dapat dipertahankan untuk beberapa waktu mendatang.

Untuk mencapai kondisi daerah bebas GAKI, WHO/UNICEF/ICCIDD menganjurkan paling sedikit 8 dari 10 indikator harus terlaksana dalam program GAKI. Adapun 10 indikator sustainability adalah sebagai berikut : (1) pengembangan kelembagaan yang fungsional. Ada tim GAKI yang efektif dan beraktifitas secara nyata; beranggotakan lintas sektoral terkait; memiliki program kerja dan jadwal pertemuan; pertemuan dilakukan secara rutin sedikitnya dua kali dalam setahun; hasil pertemuan tercatat dengan baik; ada laporan kegiatan dari masing-masing anggota. (2) komitmen politis tentang program USI yakni adanya komitmen yang kuat, baik dari kalangan eksekutif maupun legislatif yang tertuang dalam bentuk dukungan anggaran untuk program GAKI. (3) organisasi pelaksana yang kuat di semua tingkatan. Misalnya dengan penunjukan pejabat eksekutif yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan program GAKI di wilayahnya. (4) legislasi dan regulasi tentang USI di semua tingkatan. Salah satunya yakni dengan adanya Perda Garam sebagai dasar hukum yang mengatur peredaran garam agar ketersediaan garam yang memenuhi syarat di masyarakat dapat terjamin. (5) komitmen menyelenggarakan monitoring dan evaluasi dengan dukungan laboratorium yang akurat, yaitu dilaksanakannya kegiatan surveilans GAKI, untuk memantau status GAKI di masyarakat, minimal dengan menggunakan indikator cakupan garam beriodium yang dikumpulkan dua kali setahun serta indikator perkiraan konsumsi iodium (EIU) yang dikumpulkan paling tidak sekali dalam dua tahun. (6) program KIE masal dan mobilisasi sosial tentang bahaya GAKI dan pentingnya mengonsumsi garam

beriodium. Kegiatan ini sebagai salah satu bentuk pemberdayaan masyarakat, harus terjadwal dengan baik, dilakukan berkala sesuai kebutuhan daerah, paling tidak sekali dalam setahun. Hal-hal lain yang perlu disampaikan kepada masyarakat adalah pentingnya tindakan segera bagi penderita GAKI; peran serta masyarakat dalam program GAKI; dan lain-lain. (7) ketersediaan data garam beriodium secara regular pada tingkat produsen, pengecer, dan konsumen. Ini adalah salah satu bukti adanya komitmen dalam menyediakan garam beriodium untuk konsumsi masyarakat. (8) ketersediaan data EIU secara regular di daerah endemik berat pada kelompok paling rentan. Tersedia data EIU paling tidak sekali dalam dua tahun pada sentinel area dan sentinel group. (9) kerjasama dengan industri garam untuk mengontrol kualitas garam, kunjungan ke para produsen garam untuk melakukan pengecekan terhadap kualitas garam yang dihasilkan; dilakukan pendekatan secara persuasif hingga penerapan sanksi hukum bila melanggar Perda Garam. (10) database yang mencatat hasil monitoring berkala tentang garam beriodium, EIU, dan TSH neonatal. Hasil pemantauan indikator GAKI seyogyanya dilaporkan secara terbuka melalui berbagai media termasuk pemanfaatan teknologi informasi, agar masyarakat luas dapat ikut berperan serta dalam mendukung program penanggulangan GAKI. Laporan dibuat paling tidak setahun sekali untuk menilai kemajuan program dan juga membandingkan hasil antar daerah.

Indikator dalam monev program GAKI keberlanjutan secara umum mencakup dua kategori: pertama ukuran pencapaian dalam program iodisasi garam dan status iodium; dan kedua adalah dukungan politik dan kekuatan program.

Metode pengumpulan data indikator adalah sebagai berikut: Konsep *Rapid Survei* dapat dipilih oleh pelaksana surveilans GAKI untuk memudahkan pelaksanaan *Survei Cross Sectional* dalam rangkaian pelaksanaan surveilans GAKI. Dalam *Rapid Survei*,

pemilihan sebesar 300 sampel untuk tiap indikator, dinilai cukup untuk dapat menggambarkan besaran masalah suatu wilayah. Pada wilayah yang tidak begitu luas, kerangka sampel berupa daftar semua nama calon responden yang memenuhi kriteria inklusi, diperlukan sebelum kemudian dipilih 300 sampel secara *simple random sampling*. Namun pada wilayah yang lebih luas, diperlukan pemilihan *cluster* secara *Probability Proporsional Size* (PPS) minimal 25-30 *cluster*. PPS dapat dilakukan dengan mempertimbangkan besarnya populasi dalam *cluster* tersebut. Selanjutnya dibuat kerangka sampel pada seluruh *cluster* terpilih, dan dipilih 300 sampel secara *simple random sampling*. *Cluster* yang dipilih sesuai tujuan dan sasaran survei misalnya sekolah, dusun, desa, posyandu ataupun klinik.

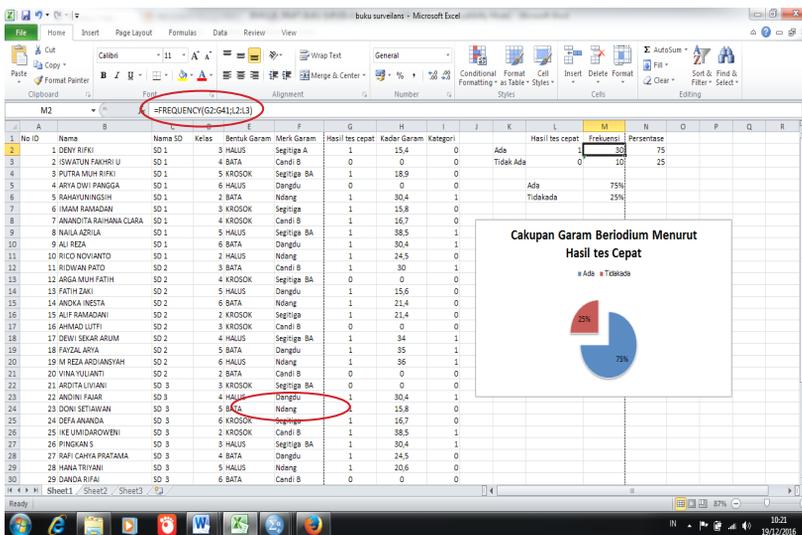
Dalam surveilans GAKI metode *sampling* ini dapat dilakukan pada pengumpulan indikator urin, pembesaran kelenjar tiroid, pengumpulan garam secara kuantitatif dan yang lainnya. Sedangkan pada pengumpulan indikator TSH neonatal, dilakukan pada semua bayi baru lahir terintegrasi dengan program deteksi dini kretin dengan instrumen NHI. Pada pengumpulan garam untuk diperiksa secara tes cepat juga dapat dilaksanakan pada semua rumah tangga, melalui program posyandu, atau dapat melalui program UKS anak sekolah.

2. Analisis Data

Dari hasil pengumpulan indikator, selanjutnya data diolah dan dianalisis untuk mendeteksi kemungkinan adanya masalah GAKI dalam rangka kewaspadaan dini. Untuk indikator cakupan garam beriodium batasannya adalah >90 persen rumah tangga mengonsumsi garam beriodium. Untuk lebih teliti sebaiknya ditampilkan juga rata-rata kadar garam dalam populasi beserta standar deviasinya, apabila indikator garam diperiksa secara kuantitatif.

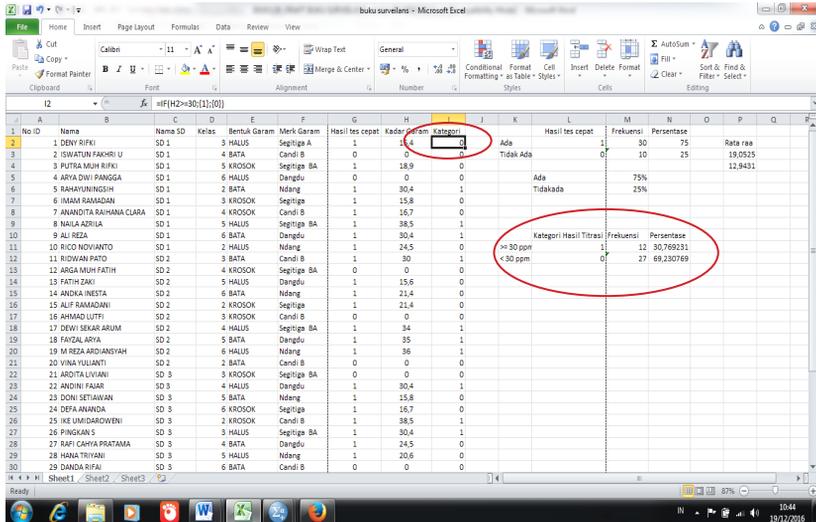
Contoh langkah-langkah analisis data garam :

1. Hasil pengukuran garam beriodium secara kualitatif (tes cepat) maupun kuantitatif, masukan pada program olah data seperti excel / spss untuk memudahkan analisis.
2. Persentasekan hasil tes cepat garam (Gambar 2.8)
3. Carilah angka rata rata kadar garam dan standar deviasinya. Pada excel dengan menggunakan fungsi *Average*, arahkan kursor ke sel yang dimaksud, contohnya = AVERAGE(H2:H41), maka didapatkan angka rata rata 19.05 ; untuk standar deviasi menggunakan fungsi *STDEV* contohnya = STDEV(H2:H41) didapatkan angka 12,9 . Sehingga rata rata kadar garam pada wilayah X adalah 19.05 ± 12.9 .



Gambar 2.8 Langkah-langkah Analisis Data dengan Program Excel Indikator Garam Beriodium dengan tes Cepat

4. Apabila memungkinkan, kelompokan data yang berupa hasil pengukuran seperti kadar garam (numerik), menjadi data bentuk kategori, lalu persentasekan.



Gambar 2.9 Langkah-langkah Analisis Data dengan Program Excel Indikator Kadar Iodium Garam Beriodium dengan Titrasi

Pengumpulan indikator urin sesaat pada sasaran anak sekolah ataupun ibu hamil dapat digunakan untuk memberikan gambaran status iodium dalam populasi. Hasil dari pengukuran kandungan iodium dalam urin, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan kriteria sebagai berikut :

- EIU < 20 ug/L kategori defisiensi iodium tingkat berat;
- EIU 20-49 ug/L kategori defisiensi iodium tingkat sedang;
- EIU 50-99 ug/L kategori defisiensi iodium tingkat ringan;
- EIU 100-199 ug/L kategori optimal;
- EIU 200-299 ug/L kategori lebih dari cukup, risiko *iodine-induced hyperthyroidism* diantara 5-10 tahun setelah mendapat

garam beriodium pada kelompok rentan; (Dalam referensi yang lain disebutkan kadar EIU 100-299 µg/l dalam kategori optimal)

- EIU \geq 300 ug/L kategori eksek iodium, risiko *iodine-induced hyperthyroidism* dan *autoimmune thyroid diseases*.

Adapun kriteria epidemiologi untuk mengukur kecukupan iodium berdasarkan median ekskresi iodium urin (EIU) pada wanita hamil adalah :

- EIU $<$ 150 ug/L kategori defisiensi iodium;
- EIU 150-249 ug/L kategori optimal;
- EIU 250-499 ug/L kategori lebih dari optimal;
- EIU \geq 500 ug/L kategori kelebihan.

Indikator EIU hanya digunakan untuk mendeteksi status GAKI di tingkat populasi, sedangkan indikator TGR dan TSH neonatal bisa digunakan untuk mendeteksi status GAKI individu, baik penderita gondok maupun kretin. Adapun tingkat endemisitas masalah GAKI sebagai masalah kesehatan masyarakat dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

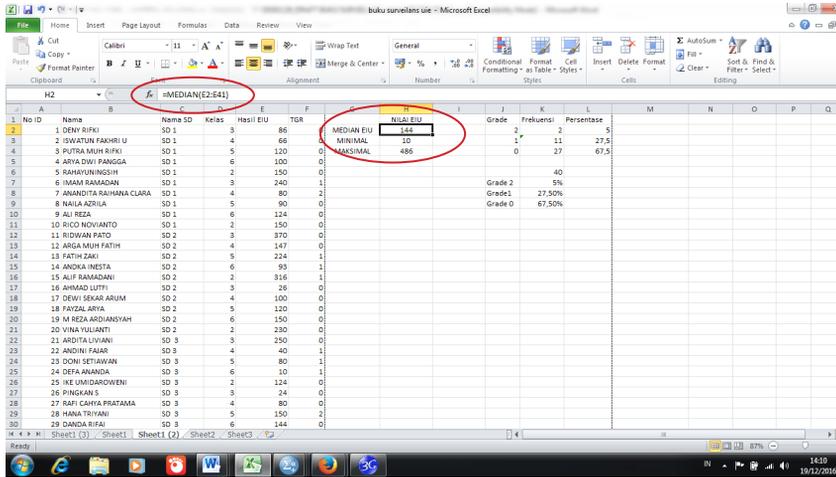
Tabel 2. 3 Tingkat endemisitas masalah GAKI

Indikator	Target	Tingkat endemisitas (persen)		
		Ringan	Sedang	Berat
Median EIU ug/L	populasi	50 – 99	20 – 49	<20
Total Goiter Rate (Grade 1 dan 2)	AUS	5,0 – 19,9	20,0 – 29,9	\geq 30,0
TSH neonatal $>$ 5 mU/L	Neonatus	3,0-19,9	20,0-39,9	\geq 40

Contoh langkah langkah analisis data indikator EIU, TSH neonatal dan TGR.

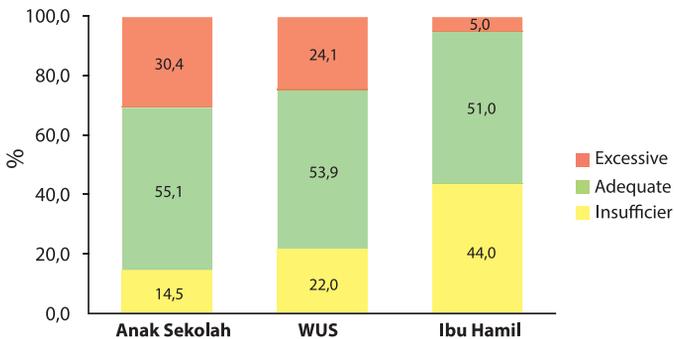
1. Hasil pengukuran EIU, TGR dan TSH neonatal masukkan pada program olah data seperti excel / spss untuk memudahkan analisis
2. Untuk indikator EIU, data yang akan ditampilkan yaitu nilai median EIU. Data median digunakan karena data iodium dalam urin memiliki variasi yang tinggi, sehingga data tidak dapat berdistribusi normal. Adapun fungsi yang digunakan untuk menampilkan nilai median dengan menggunakan program excel yaitu `MEDIAN`, dengan cara pada sel kosong ketik perintah `MEDIAN` lalu arahkan ke sel yang akan dihitung. Contohnya `=MEDIAN(E2:E41)`. Biasanya angka median ditampilkan bersama nilai minimal dan maksimal (Gambar 2.10)
3. Data indikator EIU data dapat juga dikelompokkan untuk mengetahui informasi, persentase responden yang memiliki status iodium dibawah maupun diatas rentang normal. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat variabel baru yang merupakan kategori dari status iodium berdasarkan data EIU. Contohnya pada data EIU anak sekolah, recode variabel kadar EIU menjadi kategori EIU. Kelompokkan kadar EIU < 100 µg/l dengan kode 1; Kadar EIU 100-299 µg/l dengan kode 2; dan kadar EIU >300µg/l dengan kode 3, lalu hitunglah persentase status iodium tersebut. Sehingga didapatkan hasil seperti contoh pada gambar 2.11
4. Hal yang serupa seperti poin ketiga, juga dilakukan pada indikator TGR dan TSH dengan menggunakan batasan nilai yang ditetapkan.

Untuk indikator dampak terdapat batasan yang berbeda dalam menandai tingkat endemisitas suatu wilayah. Tingkat endemisitas wilayah ini perlu diperbaharui setiap waktu untuk dasar membuat perencanaan program intervensi yang akan dilaksanakan pada tahun berikutnya.



Gambar 2.10 Langkah-langkah Analisis Data dengan Program Excel Indikator Median Iodium Dalam Urin

Proporsi Anak Sekolah, WUS, Ibu Hamil berdasarkan kategori EIU, 2013



Gambar 2.11 Hasil Olah Status Iodium pada Anak Sekolah, WUS dan Ibu Hamil

3. Diseminasi Informasi

Diseminasi informasi dilakukan untuk menyebarluaskan hasil pengumpulan indikator kepada para pemangku kepentingan, bisa dalam bentuk pelaporan, advokasi, sosialisasi, maupun pemberian umpan balik. Teknologi informasi berbasis web dapat dimanfaatkan untuk mempercepat proses penyebaran dan penerimaan informasi.

Data yang telah dianalisis akan menghasilkan informasi yang terkait tentang kewaspadaan dini GAKI agar dapat diambil tindakan segera. Informasi yang dihasilkan disebarluaskan kepada pihak yang berkepentingan agar informasi dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Diseminasi informasi dapat dilakukan dalam tiga arah yang meliputi :

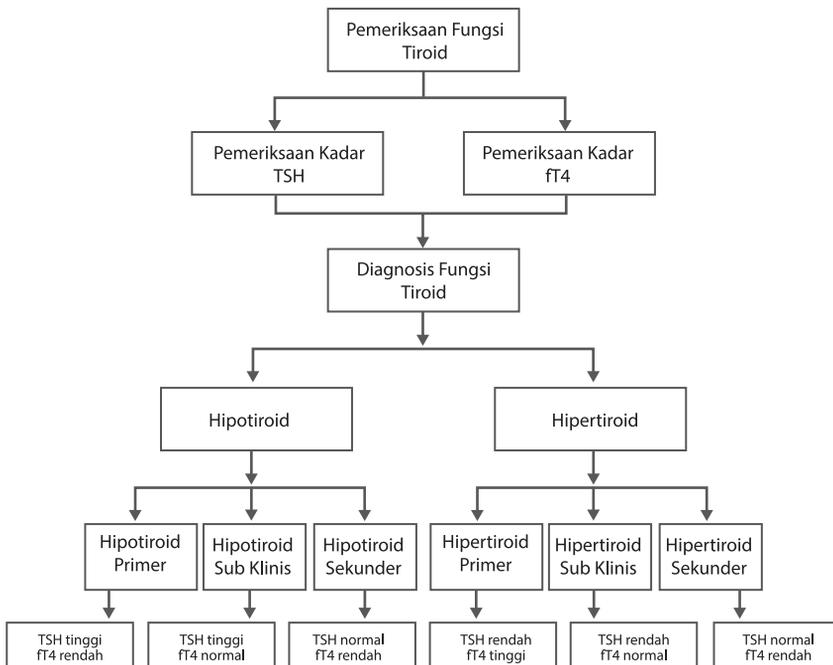
1. pelaporan ditujukan ke tingkat administrasi yang lebih tinggi sebagai informasi yang dapat menentukan kebijakan selanjutnya;
2. umpan balik dikirim kepada instansi pelapor atau tingkat administrasi yang lebih rendah;
3. penyebaran informasi disebarluaskan kepada instansi terkait dan kepada masyarakat luas.

4. Intervensi

Informasi hasil surveilans yang disampaikan kepada pihak terkait, baik berupa pelaporan, umpan balik, maupun penyebaran informasi ke masyarakat dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan tindakan intervensi yang tepat. Secara umum intervensi dapat berupa penguatan kelembagaan; penguatan regulasi; penerapan sanksi hukum (*law enforcement*) dan norma sosial (*social enforcement*); iodisasi garam; suplementasi iodium secara selektif; KIE dan pendidikan gizi; serta surveilans.

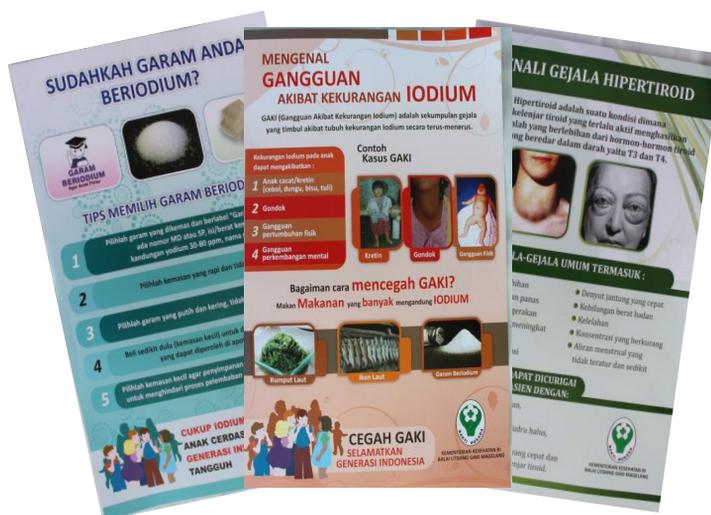
Tindakan intervensi dalam surveilans GAKI dapat juga dibagi menjadi dua, yaitu intervensi yang bersifat masal dan intervensi yang bersifat individu, tergantung jenis indikator yang dikumpulkan. Pada pemantauan indikator EIU maka intervensi yang dapat dilakukan hanya pendekatan masal, sedangkan pada pemantauan indikator tingkat pembesaran kelenjar gondok dan TSH neonatal, maka intervensi dapat menggunakan pendekatan individual, karena harus ada penanganan khusus terhadap kasus yang ditemukan di lapangan.

Kegiatan intervensi masal, dapat berupa penyediaan garam beriodium, penyuluhan/KIE, dan surveilans. Kegiatan intervensi individu disesuaikan dengan keadaan penderita. Pada penderita gondok, tahapan yang dilakukan adalah dilakukan anamnesa, pemeriksaan laboratorium (pemeriksaan TSH dan FT4) dan penegakan diagnosis. Berikut merupakan alur sederhana dalam penentuan diagnosis terkait fungsi tiroidnya (Gambar 2.12)



Gambar 2.12 Alur Sederhana Penentuan Diagnosis Fungsi Tiroid

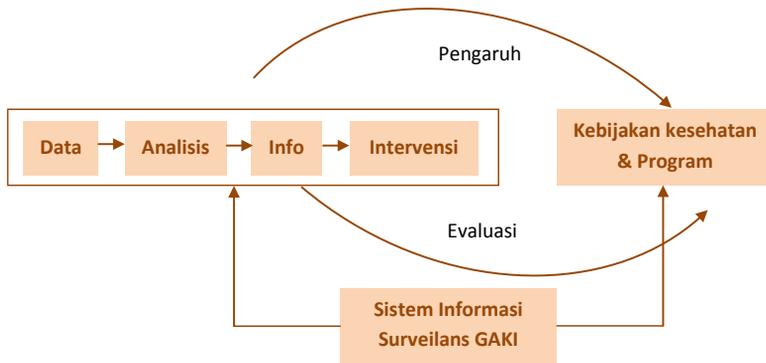
Apabila hasil diagnosis menunjukkan hipotiroid ringan (subklinis) maka diberi suplemen iodium atau makanan fortifikasi sumber iodium tinggi. Penyuluhan/konsultasi diberikan agar penderita selalu menggunakan garam beriodium, mematuhi pantangan terhadap makanan tertentu untuk mempercepat penyembuhan, seperti bahan makanan sumber zat goitrogenik. Berikut merupakan contoh instrumen yang dapat digunakan sebagai bahan penyuluhan GAKI (Gambar 2.13)



Gambar 2.13 Contoh Leaflet Penyuluhan GAKI

Pada penderita kretin (anak) dengan kadar TSH: >5 mIU/L diberikan suplemen dan latihan GAKI untuk memacu tumbuh kembang. Penderita kretin dengan kadar TSH: >20 mIU/L diberikan hormon tiroksin dosis sesuai berat badan, ditambah suplemen dan latihan pemacu tumbuh kembang.

Uraian penjelasan komponen surveilans GAKI di atas dapat dirangkum dalam diagram di bawah ini.



Gambar 2. 14 Komponen surveilans GAKI (diadaptasi dari WHO, 2003)

BAB. III

SISTEM INFORMASI SURVEILANS GAKI

BAB. III

SISTEM INFORMASI SURVEILANS GAKI

A. Pengembangan Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari: prosedur-prosedur, teknologi informasi dan manusia yang terorganisasi bertujuan untuk menyediakan suatu informasi, yang berguna dalam pengambilan suatu keputusan sesuai dengan kebutuhan dan keberlangsungan suatu organisasi.

Dalam sebuah sistem informasi terdapat 3 komponen yaitu: komponen input, komponen proses dan komponen output dimana ketiga komponen tersebut saling berkaitan sesuai dengan tahapan sistem. Pengembangan sistem informasi untuk mendapatkan output yang berkualitas, akurat, relevan dan tepat waktu. Sistem informasi digunakan untuk pengembangan perencanaan yang efektif, menjamin ketersediaan informasi, memperbaiki produktifitas, dan monitoring suatu program.

Sistem informasi yang baik harus bisa mengikuti perkembangan yang ada, yaitu bisa memenuhi kebutuhan informasi yang dibutuhkan sesuai dengan perkembangan. Kehadiran teknologi informasi dan komunikasi (TIK) membuat tranfer informasi semakin mudah dan

lancar, memudahkan dalam memproses, mengelola, manipulasi dan menyampaikan suatu informasi antar media, sehingga dorongan untuk melakukan sistem informasi berbasis teknologi semakin kuat.

B. Rancangan Aplikasi

Surveilans merupakan salah satu program dalam penanggulangan GAKI yang harus dilakukan. Penggunaan sistem informasi surveilans akan mendukung program surveilans, dan lebih mudah dilakukan dengan dukungan teknologi informasi dan komunikasi. Pemanfaatan teknologi dan informasi dalam menganalisa data surveilans salah satunya telah dikembangkan di China, menggunakan *software* pemrograman *Visual Basic* dengan menggunakan basis data *Microsoft Access*, namun *Software* ini dibuat khusus untuk menganalisis data surveilans, sehingga komponen pengawasan dan monitoring program tidak bisa dilakukan.

Pencatatan dan pelaporan GAKI dalam kegiatan surveilans di beberapa daerah di Indonesia masih terbatas hanya untuk pelaporan saja, belum dilakukan pengolahan dalam sebuah sistem informasi. Seiring dengan perkembangan teknologi yang ada, guna mendukung keberhasilan suatu program perlu adanya pengembangan sistem pencatatan dan pelaporan GAKI, mengingat kasus GAKI bisa muncul sewaktu-waktu jika tidak dilakukan monitoring secara sistematis dan terus-menerus. Pemanfaatan sistem informasi dalam surveilans GAKI akan mendukung program surveilans dan mendorong mendapatkan data dan informasi secara *Real Time*. Data hasil survey yang dilakukan akan diolah oleh sistem menjadi suatu informasi dan segera bisa diketahui oleh pemegang program, penentu kebijakan dan masyarakat luas

Menjawab hal tersebut, kami membangun dan mendesain “Bagaimana model sistem informasi surveilans GAKI (SIS GAKI) yang sesuai dengan kebutuhan pengguna”. Rancangan dan desain ini dibuat berdasarkan hasil observasi dan wawancara mendalam terhadap *User*

(TIM GAKI), sehingga desain yang dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna/*User*. Sistem ini memuat data-data hasil survei yang telah dilakukan secara rutin baik survei harian, bulanan dan tahunan, sesuai dengan kemampuan daerah untuk melakukan program surveilans. Dengan sistem ini akan mempermudah dalam deteksi dini, *Early Warning System*, membuat pelaporan, menyampaikan *Feedback* ke *User* dan diseminasi informasi ke masyarakat luas. Sistem yang dibuat berbasis lokasi ini, dirancang sebagai pengembangan sistem yang lama (pencatatan dan pelaporan GAKI), sehingga bisa memberikan gambaran tingkat endemisitas berupa peta masing-masing kecamatan, grafik penderita dan point lokasi penderita GAKI.

Aplikasi dibuat *Multi User*, didesain dengan dua tampilan muka yaitu desain untuk kepentingan program dan desain untuk kepentingan umum sebagai diseminasi informasi. Tampilan untuk program artinya tampilan didesain untuk intern program yaitu untuk melakukan input data, pembuatan laporan, dan monitoring kegiatan program. Privasi/kerahasiaan data responden akan terjaga dengan hanya orang-orang tertentu saja yang bisa mengakses dengan menggunakan password dan kata kunci. Tampilan umum didesain untuk melakukan diseminasi informasi tentang GAKI yang ditujukan untuk masyarakat luas yang ingin mengetahui tentang status GAKI di wilayahnya sendiri, sehingga masyarakat akan mengerti apa yang harus mereka lakukan sehubungan dengan status atau keadaan di wilayahnya.

Aplikasi ini adalah contoh *Software* Sistem Informasi Surveilans GAKI di Kabupaten Magelang, yang dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan responden, aplikasi bisa dikembangkan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan untuk memenuhi perkembangan sistem informasi dan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Aplikasi ini menggunakan data spasial dan atribut dalam inputnya, dengan bahasa pemrograman *PHP* dan menggunakan *Database MySQL* dalam bentuk aplikasi berbasis *Web*, yang bisa diakses pada laman *www*.

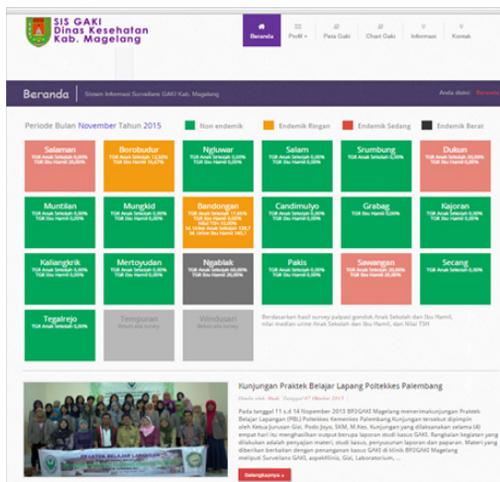
sisgakimagelang.com. Desain tampilan rancangan aplikasi tersebut diantaranya terdiri dari:

1. Desain tampilan *Web*

Tampilan *Web* dirancang dengan tujuan untuk memberikan informasi-informasi secara umum, yang bisa diakses oleh siapa saja yang ingin mengetahui tentang GAKI di Kabupaten Magelang. Menu-menu yang ada dalam tampilan *Web* diantaranya adalah sebagai berikut:

a) Menu utama (*Home*)

Pada tampilan menu utama (*Home*) ini ditampilkan *Early Warning System (Ewars)*. *Ewars* didesain untuk menampilkan daerah atau kecamatan yang mengalami endemik GAKI dengan beberapa indikator yang disurvei. *Ewars* ditunjukkan dengan empat warna yaitu hijau, kuning, merah dan hitam dengan tampilan kotak berkedip-kedip yang di dalamnya menunjukkan angka indikator yang di survei. Warna tersebut menunjukkan tingkat endemisitas suatu daerah/kecamatan yaitu Warna hijau menunjukkan daerah tersebut non endemik, kuning menunjukkan daerah endemik ringan, merah menunjukkan daerah endemik sedang dan hitam menunjukkan daerah endemik berat. Desain tampilan menu utama seperti pada gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3. 1. Tampilan menu utama (*Home*)

b) Menu profil

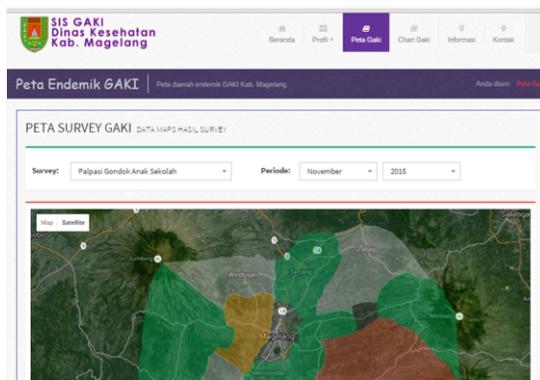
Menu profil didesain dengan maksud untuk menyampaikan dan memperkenalkan Tim GAKI yang berisi tentang: visi misi, tentang kami, stuktur organisasi/tim GAKI, peraturan daerah dan SK Tim GAKI. Desain tampilannya seperti pada gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3. 2. Tampilan menu profil

c) Menu peta GAKI

Menu peta GAKI terkoneksi dengan *Google Map*, untuk menampilkan daerah/kecamatan menurut tingkat endemisitas yang ditunjukkan dengan empat warna. Desain tampilannya seperti gambar 3.3 berikut :



Gambar 3. 3 Tampilan menu peta GAKI

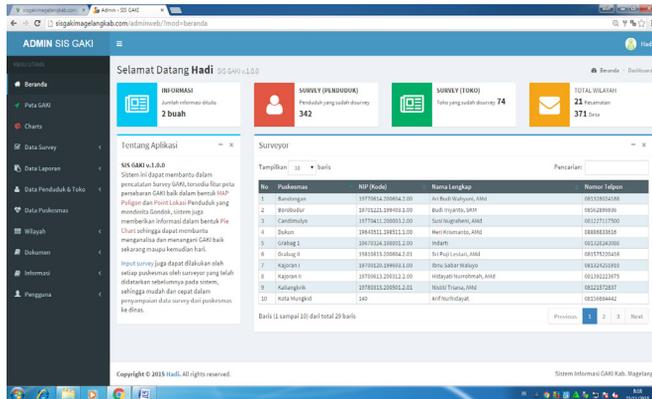
2. Desain Tampilan *Adminweb*

Tampilan *Adminweb* dirancang dengan tujuan agar para pengguna lebih mudah dalam melakukan input data. Desain tampilan *Adminweb* ini dirancang untuk dua kategori pengguna yaitu pengguna dari dinas kesehatan sebagai Admin, dan pengguna dari puskesmas sebagai petugas survei lapangan untuk melakukan input data. Input data dilakukan oleh petugas survey dari masing-masing puskesmas/ kecamatan. Data diperoleh dari hasil survei yang dilakukan tiap bulan. Data yang diinput akan diterima oleh petugas Admin dari Dinas Kesehatan Kabupaten. Petugas Admin dari dinas kesehatan akan melakukan klarifikasi data, dan memungkinkan untuk cek data di lapangan apabila diperlukan. Input data yang dilakukan oleh petugas survey akan diolah oleh system dan akan ditampilkan sesuai dengan operasi system yang telah dirancang.

Tampilan *Adminweb* merupakan *Interface/* tampilan muka untuk melakukan operasi sistem. Tampilan terdiri dari beberapa menu dengan desain yang mudah dan menarik, sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan dalam operasionalnya. Tampilan ini tidak bisa dilihat oleh masyarakat luas sehingga privasi/ kerahasiaan responden terjaga. Menu dalam tampilan *Adminweb* di antaranya adalah sebagai berikut:

a) Menu beranda

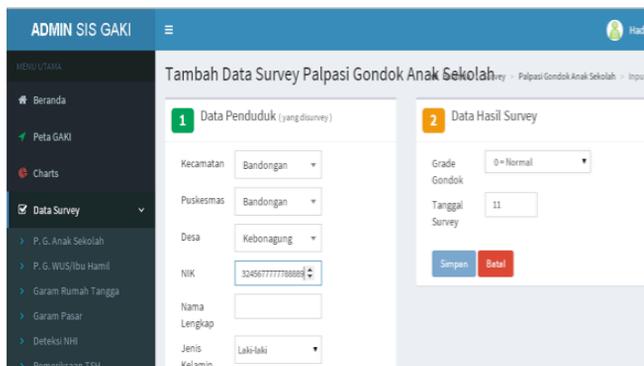
Menu beranda ini terdiri dari beberapa sub menu. Desain dibuat untuk memudahkan Admin melakukan operasi sistem yaitu melakukan input data, memperbaharui profil, mengupload berita/ informasi dan semua yang berhubungan dengan yang akan ditampilkan dalam Web. Desain tampilan beranda dalam *Adminweb* seperti dalam gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4 Tampilan menu beranda

b) Menu data survei

Menu data survei adalah menu untuk memasukkan data ke dalam sistem dari survei yang telah dilakukan. Input data dilakukan oleh petugas survey masing-masing puskesmas, desain tampilannya adalah seperti gambar 3.5 berikut:



Gambar 3.5 Tampilan menu data survei

c) Menu data laporan

Menu laporan adalah menu yang dirancang untuk membuat/mencetak laporan rutin yang dibutuhkan untuk kepentingan program dan sekaligus sebagai laporan ke tingkat propinsi. Contoh desain laporan diantaranya seperti terlihat pada gambar 3.6, gambar 3.7, gambar 3.8, gambar 3.9 dan gambar 3.10 berikut:

No	Puskesmas	Jml Diperiksa	Nilai 0 (-)		Nilai 1-3 (Transien)		Nilai >4 (Permanen)		Total Nilai	
			Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
1	Bandongan	18	3	16,67 %	10	55,56 %	5	27,78 %	15	83,33 %
2	Borobudur	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
3	Candimulyo	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
4	Dukun	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
5	Grabag I	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
6	Grabag II	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
7	Kajoran I	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
8	Kajoran II	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
9	Kaliangkrak	0	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %

Gambar 3.6 Laporan NHI (*Neonatal Hypothyroid Index*)

No	Puskesmas	Jumlah			Hasil Pemeriksaan				Keterangan Merk Yang TMS
		Pedagang	Sample	Merk	MS		TMS		
					ABS	%	ABS	%	
1	Bandongan	5	5	5	3	50,00 %	2	33,33 %	REFINA , REVINA , DANGDUT ,
2	Borobudur	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
3	Candimulyo	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
4	Dukun	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
5	Grabag I	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
6	Grabag II	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
7	Kajoran I	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
8	Kajoran II	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
9	Kaliangkrak	0	0	0	0	0 %	0	0 %	
10	Mertoyudan I	0	0	0	0	0 %	0	0 %	

Gambar 3.7 Laporan monitoring garam beriodium tingkat pasar

Laporan Monitoring Garam Beryodium Tingkat Pasar (2)

Periode: Semua Bul... 2015

No	Merk garam	Jumlah Sample	Hasil Pemeriksaan			
			MS		TMS	
			ABS	%	ABS	%
1	DANGDUT	1	1	16,67 %	0	0,00 %
2	LAYAR	2	1	16,67 %	1	16,67 %
3	OBOR	1	0	0,00 %	1	16,67 %
4	REFINA	1	1	16,67 %	0	0,00 %
5	REVINA	1	1	16,67 %	0	0,00 %

Gambar 3.8 Laporan monitoring garam beriodium tingkat pasar 2

Laporan Garam Beryodium Tingkat Masyarakat

Periode: Semua Bul... 2015

No	Puskesmas	Jml Diperiksa	Hasil Uji			Bentuk Garam			Merk Dagang		No MD/SP		Persentase	
			Cukup	Kurang	Tidak Ada	Halus	Krosok	Briket	Ada	Tidak	Ada	Tidak	MS	TMS
1	Bandongan	8	4	3	1	3	1	4	8	0	8	0	50,00 %	50,00 %
2	Borobudur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
3	Candimulyo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
4	Dukun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
5	Grabag I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
6	Grabag II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
7	Kajoran I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
8	Kajoran II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
9	Kaliangkrik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
10	Mertoyudan I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %
11	Mertoyudan II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %

Gambar 3.9 Laporan garam beriodium tingkat rumah tangga

Laporan Surveilans GAKI

Periode: Semua Bulan 2015

No	Puskesmas	Garam Bland			W/ Bayu Bas. Lahir			Kadar Yodium (µg/100g)			Kandungan Garam Beryodium			Sisa Y Garam Beryodium (µg)		
		Jumlah	+Garak	%	Jumlah	+Hapal	%	Jumlah	<Normal	%	Jumlah	Def. Cukup	%	Jumlah	Def. Baik	%
1	Bandongan	8	0	0,00%	0	0	0,00%	42	22	52,38%	0	0	0%	0	0	0,00%
2	Borobudur	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
3	Candimulyo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
4	Dukun	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
5	Grabag I	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
6	Grabag II	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
7	Kajoran I	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
8	Kajoran II	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
9	Kaliangkrik	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
10	Mertoyudan I	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
11	Mertoyudan II	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
12	Mojokerto	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
13	Pegadarian	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
14	Plehan	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
15	Purwokerto	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
16	Rejomerto	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
17	Sragen	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
18	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
19	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
20	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
21	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
22	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
23	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
24	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
25	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
26	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
27	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
28	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
29	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
30	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
31	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
32	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
33	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
34	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
35	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
36	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
37	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
38	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
39	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%
40	Sukoharjo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0,00%

Gambar 3.10 Laporan surveilans GAKI

BAB. IV

SURVEILANS GAKI DI BERBAGAI DUNIA

BAB. IV

SURVEILANS GAKI DI BERBAGAI NEGARA

A. Pengalaman Surveilans GAKI di Indonesia

Surveilans GAKI di Indonesia merupakan salah satu dari banyak kegiatan surveilans gizi yang dilakukan. Ruang lingkup surveilans gizi di Indonesia secara umum meliputi kegiatan pengumpulan data dari laporan rutin atau survei khusus, pengolahan dan diseminasi hasil. Hasil surveilans kemudian digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan atau tindakan, perumusan kebijakan, perencanaan kegiatan dan evaluasi hasil kegiatan.

Indikator surveilans GAKI yang pernah dilakukan di Indonesia secara nasional meliputi :

Tabel 4.1 Indikator Surveilans GAKI di Indonesia Secara Nasional

Indikator	Sumber data nasional	Frekuensi pengumpulan data
Total Goiter Rate (TGR) anak sekolah	Survei nasional pemetaan GAKI	Sekali 5 tahun
Ekskresi Iodium Urin (EIU) anak sekolah	Survei nasional pemetaan GAKI	Sekali 5 tahun
Konsumsi garam beriodium rumah tangga	<ul style="list-style-type: none">• Susenas• monitoring garam beryodium oleh Kabupaten	<ul style="list-style-type: none">• Sekali 3 tahun (Susenas)• sekali setahun (monitoring oleh kabupaten)

Sampai saat ini, indikator yang digunakan dalam surveilans GAKI secara nasional di Indonesia adalah cakupan garam beriodium dalam rumah tangga. Cakupan rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium merupakan indikator yang dikumpulkan rutin setiap tahun sebagai indikator surveilans GAKI. Puskesmas yang bertanggung jawab mengkoordinasikan kegiatan pemantauan garam sekaligus melaporkan hasil pemantauan garam ke dinas kesehatan kabupaten/kota untuk selanjutnya dilakukan analisis.

Pengumpulan data garam beriodium dilakukan melalui pemeriksaan garam beriodium dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan test kit iodium. Pemeriksaan dilakukan setiap bulan Februari dan Agustus. Data cakupan tahunan menggunakan data pemeriksaan pada bulan Agustus.

Unit pengamatan adalah desa/kelurahan yang diwakili Sekolah Dasar (SD) atau Madrasah Ibtidaiyah (MI). Dalam satu desa/kelurahan hanya dipilih 1 SD/MI. Jika dalam 1 desa/kelurahan terdapat lebih dari 1 SD/MI maka dipilih sekolah dengan jumlah murid terbanyak. Sasaran untuk pemantauan adalah murid kelas 4 dan 5 sebanyak 26 anak.

Pemantauan garam beriodium dilakukan oleh guru sekolah dasar dan Tenaga Pelaksana Gizi (TPG) Puskesmas dengan menggunakan form pemantauan garam beriodium.

Dari hasil pengumpulan garam kemudian dilakukan analisis data. Suatu desa/kelurahan dikatakan memiliki kualitas garam baik apabila hanya terdapat maksimum 2 sampel garam tidak beriodium dari keseluruhan sampel yang diperiksa. Suatu daerah dikatakan baik apabila persentase jumlah desa dengan kualitas garam baik dibandingkan dengan jumlah keseluruhan desa yang diperiksa mencapai target yang ditetapkan. Unit analisis dilakukan pada tingkat kabupaten / kota.

$$\% \text{ desa/kelurahan dengan garam baik} = \frac{\text{Jumlah desa atau kelurahan dengan garam baik}}{\text{Jumlah desa atau kelurahan yang diperiksa}} \times 100\%$$

Keterangan : Persentase desa/kelurahan dengan garam baik menggambarkan persentase rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium dalam satu kabupaten/kota.

Kinerja dinilai baik jika persentase rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium sesuai target, yaitu minimal 90 persen rumah tangga mengonsumsi garam beriodium.

Jika hasil analisis menunjukkan masih banyak ditemukan rumah tangga yang belum mengonsumsi garam beriodium, maka pemerintah daerah setempat perlu melakukan tindak lanjut terhadap hasil yang didapatkan. Beberapa contoh tindak lanjut yang dilakukan antara lain (Direktorat Bina Gizi Kemenkes RI, 2012) :

- a. Melakukan koordinasi dengan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten/Kota untuk melakukan operasi pasar garam beriodium
- b. Melakukan promosi/kampanye peningkatan penggunaan garam beriodium

B. Pengalaman Surveilans GAKI di Negara Lain

1. Surveilans GAKI di China

Program eliminasi GAKI di China didukung oleh *The IDD Chinese Surveillance System of Iodine Deficiency Disorders (CSSIDD)*, suatu sistem untuk mengevaluasi dan memonitor beberapa hal, antara lain :

- a. Kualitas garam pada tingkat produsen, grosir dan eceran,
- b. Cakupan rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium,
- c. Status kecukupan iodium penduduk.

Aspek kesehatan terkait iodisasi garam (cakupan rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium dan status iodium dalam populasi)

dimonitor di bawah program *National IDD Surveillance Plan*. Empat komponen program yang diimplementasikan meliputi :

a. Pemantauan Garam secara Nasional

Cakupan garam beriodium di tingkat rumah tangga dievaluasi setiap tahun untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang berisiko tinggi memiliki cakupan rendah. Selain itu juga memantau cakupan garam tidak beriodium pada daerah dengan kelebihan iodium berdasarkan kandungan iodium dalam air.

b. Survei GAKI secara Nasional

Dilaksanakan setiap 2-3 tahun sekali untuk mengevaluasi status iodium pada populasi berdasarkan 3 indikator: kadar EIU anak, cakupan garam beriodium rumah tangga dan volume kelenjar tiroid (gondok). Ibu hamil juga termasuk kelompok yang dievaluasi untuk pertama kalinya di tahun 2011 dan survei selanjutnya pada tahun 2014.

c. Monitoring Daerah Risiko Tinggi

Program ini ditambahkan ke CSSIDD pada tahun 2008. Tujuannya untuk memonitor asupan iodium serta banyaknya kasus di daerah dengan cakupan garam beriodium di bawah 80 persen dan daerah dengan kasus kretin. Jika diperlukan, tindakan *recovery* dapat dilakukan secara cepat termasuk suplementasi kapsul iodium dan distribusi garam beriodium untuk populasi berisiko.

d. Jaringan Quality Control Laboratorium GAKI

Dilakukan oleh *National Reference Laboratory* (NRL), jaringan yang bertugas menstandarisasi prosedur operasi dan uji profisiensi teknisi laboratorium untuk memastikan bahwa semua laboratorium yang bertanggungjawab terhadap uji kadar EIU dan iodium dalam garam dapat menyediakan data yang ilmiah dan dapat dipercaya.

Selain itu, *The Endemic Disease Control Center* dan *The Institute of Nutrition and Food Safety of the Chinese Center for Disease Control and Prevention* telah melakukan sejumlah penyelidikan khusus atau studi pada isu spesifik untuk memberikan informasi tambahan terhadap sistem surveilans, antara lain:

- 1) Pada tahun 2005, sebuah penyelidikan terhadap kelebihan iodium mengidentifikasi adanya 109 kabupaten di 9 provinsi dengan kadar iodium dalam air yang tinggi. Penyelidikan ini kemudian digunakan untuk merumuskan strategi pencegahan nasional di daerah dengan kadar iodium tinggi.
- 2) Pada tahun 2007, sebuah survei di daerah berisiko tinggi mengidentifikasi 40 kabupaten sebagai daerah risiko tinggi, dengan 249 kasus baru kretin, dan prevalensi gondok > 5 persen. Dalam semua kasus, penyebab kekurangan iodium adalah akses ke garam baku (dari garam danau lokal dan deposit garam).
- 3) Pada tahun 2009 dilakukan survei di empat provinsi pesisir untuk menyelidiki apakah populasi mengkonsumsi iodium berlebih melalui kombinasi garam beriodium dan makanan laut. Hasil menunjukkan bahwa garam beriodium adalah sumber utama asupan iodium. Asupan iodium secara umum dalam batas normal.
- 4) Pada tahun 2011 dan 2012, sebuah proyek studi mengevaluasi status intervensi di daerah dengan kadar iodium tinggi dengan tujuan membuat rekomendasi untuk strategi kontrol dan pencegahan di area dengan kadar iodium tinggi (Codling K, 2014).

2. Surveilans GAKI di Nigeria

Kegiatan utama yang dilakukan adalah dengan melakukan monitoring garam. Pihak yang terlibat dalam monitoring garam di Nigeria:

- a. SON (*Standards Organisation of Nigeria*) : inspeksi di pelabuhan

dan inspeksi di pabrik garam dua kali setahun

- b. NAFDAC (*National Agency for Food and Drug Administration and Control* (NAFDAC)) : inspeksi di tingkat distributor dan retailer
- c. FME (*Federal Ministry of Education*): mengkoordinasikan pengumpulan sampel garam tahunan dari anak sekolah yang merepresentasikan akses rumah tangga terhadap garam beriodium
- d. Pabrik garam : menjaga kualitas internal meliputi titrasi.

Proses Monitoring : Pelaporan dari Pasar dan Rumah Tangga

Task Force telah menyusun catatan nasional secara reguler mengenai cakupan garam di pabrik, distributor, pengecer dan rumah tangga. SON dan NAFDAC melakukan titrasi untuk analisis utama dan didukung dengan tes kualitatif menggunakan iodina tes di lapangan. Sejak 2002, inspeksi SON di pelabuhan dan perusahaan menunjukkan tingkat kepatuhan yang tinggi terhadap standar kadar iodium dalam garam. Analisis titrasi di laboratorium SON dan di perusahaan menunjukkan hasil kandungan iodium yang berkisar dari 51-73 ppm.

Hasil survei oleh NAFDAC di tingkat retail dan distributor tahun 2002, 2003 dan 6 bulan pertama 2005 menunjukkan 97-100 persen garam mengandung iodium memenuhi standar >30 ppm iodium. Garam diuji di lapangan oleh NAFDAC dengan menggunakan iodina tes dan sampel dibawa ke laboratorium NAFDAC untuk dikonfirmasi dengan titrasi.

Monitoring akses rumah tangga terhadap garam beriodium dilakukan melalui survei nasional pada anak SD, dimana anak SD membawa sampel garam ke sekolah untuk diuji. Bekerjasama dengan FME, dilakukan survei awal pada tahun 2002.

Survei tahun 2002 dan 2005 mengambil sampel secara random 30

SD di setiap 6 zona geografis. Di setiap sekolah, 7 sampel garam diambil secara random dari sampel yang dibawa siswa untuk diuji dengan iodina tes, kemudian dipilih sub sampel untuk dikirim ke laboratorium NAFDAC untuk dilakukan titrasi. Survei tahun 2002 menemukan rata-rata 88,5 persen garam mengandung iodium >15 ppm, berkisar antara 84 persen-95 persen pada 6 zona geografis. Tahun 2005 menemukan cakupan garam beriodium rata-rata 90,5 persen, berkisar antara 83-98 persen di 6 zona.

Pemantauan Hasil : Surveilans Iodium

Task Force mengkompilasi catatan reguler nasional cakupan garam beriodium di level perusahaan, distributor, retailer dan rumah tangga kemudian membuat laporan tahunan kepada koordinator di *Directorate of Community Development and Population Activities (CDPA), Federal Ministry of Health (FMOH)*. Di CDPA, data USI akan diintegrasikan dengan data surveilans gizi.

Pada musim gugur tahun 2005, FMOH dengan dukungan teknis dari University College Hospital menyelesaikan analisis survei yang meliputi lebih dari 12.000 data TGR dan urin dari anak usia SD. Hasilnya merupakan data nasional yang signifikan secara statistik, tersegmentasi berdasarkan wilayah serta adanya korelasi dari tiga indikator - TGR, EIU, dan garam. FMOH-CDPA bekerja dengan beberapa bidang untuk memperkuat sistem surveilans gizi guna mengumpulkan data TGR dan atau EIU secara berkelanjutan (Unicef Nigeria, 2010)..

3. Surveilans GAKI di Rumania

Indikator surveilans:

- a. Kejadian hipotiroid pada bayi baru lahir
- b. Angka kejadian gondok, khususnya pada anak

- c. Jumlah ibu hamil dengan EIU di bawah standar WHO
- d. Jumlah anak usia sekolah dengan EIU di bawah standar WHO
- e. Suplai garam beriodium untuk kegunaan rumah tangga, manusia, hewan dan industri makanan
- f. Konsumsi garam beriodium yang dinamis
- g. Persentase rumah tangga yang menggunakan garam beriodium
- h. Persentase orang yang merasakan sedikitnya dua manfaat kesehatan dari penggunaan garam beriodium.

Parameter yang diukur terkait dampak bagi kesehatan :

- a. Penurunan gondok yang nampak pada kasus yang telah ada
- b. Penurunan prevalensi gondok dibandingkan dengan referensi nasional
- c. Peningkatan EIU pada anak usia sekolah dan ibu hamil
- d. Peningkatan kadar hormon darah
- e. Peningkatan kewaspadaan publik dan perubahan perilaku konsumen, importer, produsen dan pengecer garam
- f. Peningkatan status kesehatan.

Kelompok target dari surveilans meliputi bayi, anak pra sekolah, anak usia sekolah dan wanita usia subur. Pemilihan kelompok target dibuat berdasarkan :

- a. Tingkat risiko atau kerawanan
- b. Aksesibilitas untuk dievaluasi dan dimonitoring
- c. Sejauh mana kelompok yang dipilih representatif terhadap kelompok target di populasi pada umumnya
- d. Potensial untuk menyertakan kelompok masing-masing pada program surveilans gizi yang lebih kompleks (misalnya, ibu hamil dan anak-anak dapat dimasukkan dalam Program Surveilans Gizi Nasional).

Berdasarkan aspek yang terakhir, *National Committee on Iodine Deficiency Disorder Elimination* merekomendasikan Kementerian Kesehatan untuk mengembangkan sistem pengumpulan data terpadu terhadap status gizi dan defisiensi mikronutrien. Salah satu alasannya adalah kelompok target yang saling tumpang tindih dalam banyak kasus dan oleh karena itu surveilans dapat dilakukan secara terpadu untuk kelompok yang sama. Selain itu, sistem surveilans terpadu akan menghemat waktu, biaya dan sumber daya manusia dibandingkan dengan surveilans terpisah pada setiap mikronutrien.

Untuk mengembangkan sistem surveilans GAKI yang efektif memakan waktu beberapa tahun dan oleh karenanya beberapa upaya diperlukan, antara lain :

- a. Memperkuat metodologi surveilans GAKI
- b. Mengembangkan sistem surveilans gizi terpadu
- c. Bekerjasama dengan lembaga-lembaga yang tertarik mengembangkan sistem surveilans gizi terpadu (Government of Romania, 2005).

4. Surveilans GAKI di Thailand

Surveilans GAKI dilakukan pada kelompok risiko yang meliputi :

- a. Wanita hamil.
- b. Anak usia pra sekolah (3-5 tahun).
- c. Orang lanjut usia.

Kegiatan surveilans GAKI yang dilakukan antara lain :

- a. Monitoring status iodium melalui pemeriksaan kadar EIU pada 3 kelompok risiko.
- b. Melakukan monitoring kualitas garam beriodium pada tingkat produksi, distribusi dan rumah tangga.

- c. Memperkuat sistem jaminan mutu pada tingkat produksi (Bureau of Nutrition, 2015)..

5. Surveilans GAKI di Brazil

Surveilans GAKI di Brazil dilakukan oleh *The National Agency for Health Surveillance* dengan melakukan monitoring garam beriodium. Monitoring garam beriodium dilakukan oleh setiap *state* di Brazil dengan kegiatan antara lain :

- a. Monitoring produsen garam dan proses iodisasi garam secara berkala.
- b. Memonitor iodium pada garam di tingkat pedagang pengecer dan menganalisis sampel garam yang dikumpulkan dari pedagang pengecer di laboratorium (Tomimori E, 2014).

BAB. V

**IODIUM
LINGKUNGAN
SEBAGAI
INDIKATOR
KERENTANAN
WILAYAH
TERHADAP
GAKI**

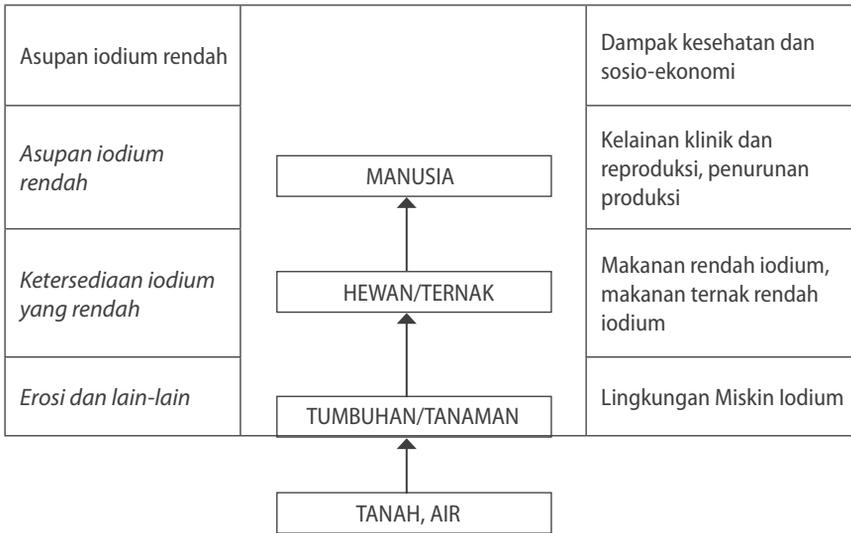
BAB. V

IODIUM LINGKUNGAN SEBAGAI INDIKATOR KERENTANAN WILAYAH TERHADAP GAKI

A. Peran Lingkungan dalam Permasalahan GAKI

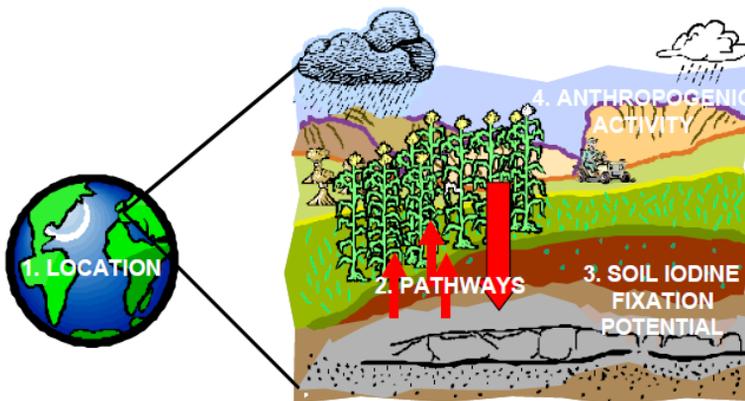
Lingkungan berperan penting dalam kecukupan berbagai unsur esensial tubuh termasuk iodium dan berbagai unsur esensial lainnya. Secara alamiah iodium dalam tubuh manusia berasal dari lingkungan melalui makanan dan air yang dikonsumsi. Di alam, iodium tersebar luas secara tidak merata yang pada akhirnya turut menentukan kandungan iodium pada tumbuhan dan hewan, dan secara tidak langsung menentukan kadar iodium makanan dan air yang dikonsumsi oleh manusia (Fuge,2013).

Pada lingkungan miskin iodium, tanah dan air akan mengandung iodium yang rendah, demikian pula tumbuhan dan hewan, sehingga makanan dan minuman yang dihasilkan dari lingkungan tersebut akan miskin iodium pula. Pada populasi (manusia) yang tinggal dan bergantung pada makanan dan minuman produksi setempat akan mengalami kekurangan iodium yang pada akhirnya akan termanifestasi dalam populasi sebagai GAKI yang berdampak buruk pada kesehatan dan sosial-ekonomi masyarakat (Zimmerman,2007;WHO,2007).



Gambar 5.1. Kekurangan Iodium : Penyakit Tanah (Karmarkar, Moorthy, Pandav and Shukla, 2003)

B. Faktor-faktor yang mempengaruhi Iodium Lingkungan



Gambar 5.2. Empat Komponen Model Penentu Iodium dalam Tanah (Johnson, 2003)

Input dan output iodium di lingkungan daratan ditentukan oleh faktor-faktor kewilayahan/lokasi (*locational factors*); kemampuan tanah dalam menahan iodium; *pathway* iodium, dan aktivitas-aktivitas antropogenik. Faktor-faktor ini menentukan jenis tanah dalam suatu wilayah dan pada akhirnya menentukan input dan output iodium dalam tanah.

- **Faktor Kewilayahan (*Locational Factors*)**

Faktor-faktor kewilayahan terdiri atas kondisi material induk, iklim, topografi dan kedekatan wilayah/lingkungan dengan laut. Material induk yang mengandung iodium yang tinggi akan menyumbang iodium tanah secara nyata seperti halnya batuan sedimen, sementara batuan beku hanya menyumbang sangat sedikit iodium dalam tanah. Namun demikian, akibat terjadinya proses perpindahan tanah dan pengendapannya, tanah juga akan mengalami penambahan ataupun pengurangan kadar iodium. Peningkatan iodium dapat terjadi melalui penambahan bahan organik, akumulasi iodium dari intrusi air laut, ataupun penambahan iodium akibat penambahan material tanah yang halus (*clay mineral*). Sementara penurunan kadar iodium dapat terjadi akibat akumulasi mineral tanah berbutir kasar dan pelarutan oleh air.

Iklim merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam pembentukan tanah. Suhu dan curah hujan mempengaruhi kecepatan proses biologis dan fisiko-kimia tanah yang pada akhirnya menentukan kemampuan tanah dalam menahan iodium. Hujan deras menyebabkan hilangnya iodium di lingkungan tropis baik melalui hilangnya fraksi tanah mengandung iodium maupun pelarutan iodium oleh air hujan. Banjir juga menyebabkan hilangnya fraksi iodium yang *bioavailable* dari rantai makanan.

Topografi mempengaruhi iklim lokal dan curah hujan. Daerah dataran tinggi dapat mendapatkan suplai iodium melalui hujan

dengan curah hujan yang tinggi. Pegunungan/gunung yang tinggi, selain menimbulkan curah hujan yang tinggi di satu sisi, namun pada daerah di sisi yang lain (daerah bayangan hujan) mengalami curah hujan yang rendah yang berdampak pada suplai iodium dari iodium atmosferik yang rendah.

Daerah yang dekat dengan laut cenderung akan mendapatkan suplai iodium yang tinggi dari iodium atmosferik yang langsung berasal dari penguapan air laut. Sementara itu di daerah pedalaman, mekanisme transport iodium melalui atmosfer lebih banyak berasal dari revolatilisasi iodium dari sistem tanah-tumbuhan yang terlepas ke atmosfer (Fuge,2013; Johnson,2003).

- **Kemampuan Lingkungan dalam Menahan Iodium**

Tanah mempunyai kadar iodium yang lebih tinggi daripada batuan asalnya. Hal ini terkait dengan kemampuan untuk mengikat iodium dari sumber eksternal. Namun demikian, suplai iodium yang melimpah tidak selalu menghasilkan tanah yang kaya iodium. Bahan organik, mineral lempung (*clay*), oksida besi dan aluminium, pH dan eH, tekstur tanah, penggenangan, dan aktivitas mikrobia mempengaruhi pengikatan iodium oleh tanah. Bahan organik berperan penting dalam mempertahankan iodium tanah dan menyerap iodium dari luar. Kadar iodium tanah umumnya berhubungan dengan kadar bahan organik dalam tanah.

Mineral lempung mempertahankan iodium dalam tanah melalui mekanisme adsorpsi iodium pada butirannya. Oksida besi dan aluminium menahan iodium termasuk iodat yang tidak terserap oleh bahan organik. Derajat keasaman (pH) tanah sangat berpengaruh terhadap mobilitas iodium tanah. Pada kondisi asam, I⁻ iodida cenderung terkonversi menjadi iodium molekuler (I₂), sedangkan pada kondisi basa, ion IO₃⁻ (iodat) tidak dapat tervolatilisasi kembali.

Potensial redoks (Eh) juga merupakan pengontrol bentuk iodium tanah. Bakteri pereduksi besi (Fe^{3+}) dan sulfat (SO_4^{2-}) dalam tanah mampu mereduksi iodat menjadi iodida.

Tekstur tanah turut menentukan iodium dalam tanah terkait dengan komponen tanah dan pengaruhnya pada volume lubang pori tanah. Pada tanah padat yang kaya mineral halus (lempung, *clay*) dengan sedikit pori akan sukar kehilangan iodium baik melalui gas ataupun bentuk terlarut. Sebaliknya tanah dengan tekstur pasir dengan pori yang berlimpah biasanya miskin iodium. Pada tanah tergenang, kondisi reduksi akan menyebabkan lepasnya iodium tanah. Peningkatan kadar air tanah menyebabkan lebih banyak iodium yang terlepas dan terbentuknya iodium yang lebih larut air oleh aktivitas mikrobial dan dampak kondisi tereduksi. Selain itu, pada kondisi tergenang akan menyebabkan hilangnya atau terdekomposisinya material-material pengikat iodium. Zat-zat terkait dengan aktivitas metabolisme mikrobial seperti asam-asam organik, enzim, Fe^{2+} dan H_2S , bersifat melepaskan iodium yang teradsorpsi oleh tanah (Fuge,2013; Johnson,2003)..

- **Jalur (*Pathway*) Iodium**

Suatu lingkungan dapat memperoleh ataupun kehilangan iodium melalui berbagai jalur, di mana terdapat dua jalur yang penting, yaitu: jalur lautan-atmosfer-tumbuhan/tanah dan tumbuhan/tanah-manusia. Lautan merupakan reservoir iodium utama yang berperan penting dalam mengatur siklus iodium. Iodium dalam air laut mengalami penguapan ke atmosfer melalui berbagai reaksi yang melibatkan aktivitas fitoplankton dan bakteri. Berbagai bentuk iodium terbentuk di atmosfer oleh berbagai proses kimia. Iodium berpindah dari atmosfer ke daratan melalui deposisi basah (hujan) ataupun kering. Di daratan, iodium yang terdeposisi sebagian akan

terabsorpsi oleh tanah ataupun tumbuhan. Absorpsi iodium dari atmosfer ke tumbuhan secara langsung lebih penting daripada penyerapan iodium melalui akar. Deposisi iodium atmosferik pada daun tumbuhan merupakan sumber iodium yang penting untuk ternak. Iodium dalam tumbuhan berasal dari tanah maupun absorpsi iodium atmosferik secara langsung. Iodium dalam tumbuhan ini menyediakan iodium pada tingkatan trofik selanjutnya yaitu hewan dan manusia (Fuge,2013; Johnson,2003).

- **Aktivitas-aktivitas Antropogenik**

Aktivitas-aktivitas manusia juga memengaruhi kelimpahan iodium lingkungan. Erosi di sekitar sungai terkait dengan hilangnya vegetasi akibat pemanenan, *overgrazing* oleh hewan ternak, dan pembalakan kayu, memperburuk kondisi kehilangan iodium tanah. Demikian pula aktivitas penggenangan lahan pertanian, seperti halnya pada pertanian padi.

Berbagai faktor tersebut yang berperan penting dalam menentukan kelimpahan iodium pada suatu lingkungan yang pada akhirnya menentukan kadar iodium dalam makanan produksi setempat. (Johnson, 2003).

C. **Lingkungan Spesifik Berisiko GAKI**

Lingkungan miskin iodium adalah lingkungan yang tidak dapat menyediakan asupan iodium yang cukup bagi populasi ataupun ternak yang tinggal di dalamnya. Status iodium suatu daerah umumnya dinilai berdasarkan parameter-parameter medis seperti keberadaan pembesaran kelenjar gondok ataupun kadar iodium dalam urin dalam populasi setempat. Status iodium populasi yang didasarkan pada parameter-parameter medis tersebut berhubungan dengan iodium yang bioavailable, bukan iodium

total. Lingkungan miskin iodium menggambarkan rendahnya kadar iodium dalam batuan, tanah, vegetasi, air minum, ataupun atmosfer, sehingga populasi di dalamnya membutuhkan suplai iodium yang cukup dari luar.

Penggunaan pembesaran kelenjar tiroid sebagai indikator permasalahan GAKI memperlihatkan adanya kecenderungan bahwa daerah kekurangan iodium terdapat pada daerah dengan kondisi geografis tertentu, termasuk di dalamnya daerah gunung/pegunungan tinggi dan daerah pedalaman, yang jauh dari laut.

- **Daerah Gunung/Pegunungan**

GAKI umum terdapat di daerah-daerah dataran tinggi/gunung/pegunungan. Daerah bergunung-gunung yang masih muda seperti halnya Pegunungan Alpen, Andes, dan Himalaya, biasanya kehilangan iodium melalui pencucian daratan oleh air hujan dan glasiasi. Daerah gunung atau pegunungan tersebut umumnya adalah daerah miskin iodium. Di daerah lereng gunung/pegunungan tinggi umumnya tanahnya tipis dan belum matang dan dengan komponen batuan yang kasar sehingga mempunyai kemampuan menahan iodium yang rendah. Gunung/pegunungan seringkali menyebabkan terjadinya daerah bayangan hujan, di mana pada salah satu sisi gunung mempunyai curah hujan yang rendah sehingga hanya mendapatkan input iodium atmosferik yang rendah seperti halnya di Pegunungan Andes dan Himalaya.

- **Daerah Pedalaman**

GAKI tidak terbatas pada dataran tinggi ataupun gunung, namun juga terdapat di daerah pedalaman benua seperti di Afrika Tengah, Asia Tengah, dan Eropa. Secara umum daerah pedalaman mempunyai kadar iodium rendah. Daerah pedalaman mendapatkan

suplai iodium atmosferik yang lebih rendah daripada daerah yang dekat dengan laut (pantai). Namun demikian, seringkali daerah miskin iodium terdapat di daerah pantai. Hal ini kemungkinan terjadi akibat kemampuan tanah setempat dalam fiksasi ataupun menahan iodium yang rendah. Demikian pula sebaliknya keberadaan lingkungan kaya iodium yang terdapat di daerah pedalaman.

- **Daerah Dataran Aluvial**

Daerah dengan dataran aluvial sekitar sungai besar seringkali terkait dengan permasalahan GAKI. Pada dataran aluvial seringkali mengalami banjir berulang akan kehilangan iodium seperti halnya dataran aluvial yang luas di sekitar sungai Gangga, Kuning, dan Rhine.

- **Daerah Berkapur**

Tanah di daerah berkapur umumnya mengandung iodium tinggi. Namun demikian, iodium terikat kuat pada tanah dalam bentuk iodat (IO_3^-), sehingga tidak mudah larut dalam air ataupun menguap sehingga sulit diserap oleh tumbuhan baik melalui akar maupun melalui daun. Berbagai tempat dengan tanah berkapur/berbukit kapur teridentifikasi bermasalah GAKI seperti halnya di Inggris ataupun di daerah pegunungan kapur di Jawa.

Walaupun daerah gunung, daerah pedalaman, ataupun daerah aluvial adalah daerah yang paling umum dijumpai kejadian GAKI, penggunaan nilai median ekskresi iodium urin dan indikator GAKI yang lain menunjukkan bahwa GAKI juga dapat dijumpai di daerah dimana angka gondok kecil dan tidak menunjukkan permasalahan.

D. Iodium Lingkungan sebagai Indikator Kerentanan Wilayah terhadap Kekurangan Iodium

Iodium lingkungan dapat dikenali melalui kadar air minum setempat di daerah tersebut. Kadar iodium air minum dapat diketahui melalui pengukuran kadar iodium sampel air minum yang berasal dari sumber air setempat. Sumber air minum bisa berasal dari mata air, sumur, sungai, ataupun air perpipaan bersumber setempat.

Berbagai cara pengukuran iodium dalam air dapat dilakukan, seperti: kolorimetri, spektrofotometri, *inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy* (ICP-AES), IDMS, HPLC dengan pendeteksi UV, electrothermal atomic absorption spectrometry, spektrofotometri dengan katalis As-Ce, INAA using Ge(Li) γ -spectrometry, dan single-sweep polarography.

Sampai saat ini, tidak ada keseragaman dalam menentukan status iodium suatu wilayah berdasarkan kadar air setempat terkait dengan permasalahan GAKI. Hal ini terkait dengan kondisi setempat terutama terkait dengan kebiasaan makan populasi setempat. Berbagai penelitian mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Coble et al. (1968), melaporkan bahwa lingkungan oase di Mesir dengan kadar iodium dalam air minum 7 – 8 μ g/L berisiko menyebabkan kekurangan iodium pada populasi, sementara populasi yang tinggal di lingkungan oase pada kadar iodium dalam air minum 44 – 100 μ g/L tidak menyebabkan kekurangan iodium. Penelitian Mahadeve dan Shanmuatan (1967) menyatakan bahwa di Sri Lanka, daerah dengan kadar iodium kurang 10 μ g/L adalah daerah berisiko kekurangan iodium. Sementara, penelitian Smedley et al. (1995) di District Upper East Region, Ghana, melaporkan bahwa daerah rentan kekurangan iodium adalah daerah dengan air minum dengan kadar 5 μ g/L atau kurang.

Cina telah menerapkan standar nasional untuk determinasi dan klasifikasi wilayah berdasarkan kadar iodium air dalam rangka upaya

pencegahan kekurangan iodium dan pencegahan kelebihan asupan iodium. Cina membedakan wilayah berdasarkan kadar iodium dalam air minum menjadi tiga kategori, yaitu: kekurangan iodium, bila kadar iodium air $<10\mu\text{g/L}$; cukup iodium, bila kadar iodium air $10 - 150\mu\text{g/L}$; dan iodium berlebih, bila kadar iodium air $>150\mu\text{g/L}$.

Pada tahun 2013, Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 (Riskesdas 2013), Kementerian Kesehatan Republik Indonesia telah melakukan pengukuran kadar iodium air pada sumber air minum rumah tangga secara nasional. Analisa kadar iodium dilakukan dengan menggunakan metode analisa dengan prinsip reaksi Sandell-Kolthoff dengan teknik spektrofotometri di Laboratorium BP2GAKI Magelang. Dalam penelitian tersebut kadar iodium air dalam sumber air minum dikategorikan menjadi lima kategori, yaitu: tidak beriodium, bila kadar iodium $<10\mu\text{g/L}$; rendah iodium, bila kadar iodium $10 - 49,9\mu\text{g/L}$; cukup iodium, bila kadar iodium $50 - 99,9\mu\text{g/L}$; lebih dari cukup, bila kadar iodium $100 - 199,9\mu\text{g/L}$; dan tinggi iodium, bila kadar iodium $200\mu\text{g/L}$ atau lebih. Riskesdas 2013 melaporkan bahwa kadar iodium dalam sumber air rumah tangga Indonesia senilai $15\mu\text{g/L}$, di mana 40,1 persen tidak mengandung iodium, 52 persen rendah iodium, 6 persen cukup iodium, 1,5 persen lebih dari cukup, dan 0,4 persen tinggi iodium. Penelitian ini terbatas pada pengumpulan data deskriptif skala nasional. Namun demikian penelitian ini cukup memberikan data tentang kadar iodium sumber air minum di Indonesia dan kondisi iodium lingkungan di Indonesia.

E. Urgensi Penilaian Kadar Iodium Lingkungan

Iodium lingkungan mendasari ketercukupan alamiah iodium pada populasi yang tinggal di dalamnya. Permasalahan GAKI pada dasarnya menggambarkan ketersediaan iodium lingkungan yang tidak dapat mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh pada tingkat populasi. Pengenalan ketersediaan iodium di alam merupakan salah satu hal mendasar yang

perlu dilakukan dalam mitigasi dampak lingkungan miskin terhadap populasi manusia.

Identifikasi iodium lingkungan juga diperlukan untuk menentukan langkah terkait penanggulangan kekurangan iodium populasi terkait dengan kemungkinan kelebihan asupan iodium yang merupakan salah satu dampak intervensi iodium terutama pada lingkungan kaya iodium. Selain itu, pengenalan sumber-sumber iodium setempat juga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan intervensi lingkungan dalam meningkatkan iodium lingkungan, seperti halnya penambahan iodium dalam tanah, air irigasi, dan juga langkah-langkah pencegahan kehilangan iodium dari lingkungan.



BAB. VI

PENUTUP

BAB. VI

PENUTUP

Iodium merupakan bahan baku esensial sintesis hormon tiroid yang berperan dalam stabilitas metabolisme dan fungsi organ tubuh. Kekurangan iodium merupakan penyebab utama munculnya masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI). Di Indonesia, GAKI masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama. Saat ini program unggulan penanggulangan GAKI adalah Garam Beriodium Untuk Semua atau *Universal Salt Iodization (USI)*. Untuk mendukung pencapaian program KGBS perlu kegiatan komunikasi informasi dan edukasi (KIE) kepada masyarakat.

Konsep WHO dalam menanggulangi masalah GAKI adalah upaya eliminasi GAKI sebagai masalah kesehatan masyarakat dan mencegah kerusakan otak bayi dalam kandungan. Masalah GAKI dapat diatasi apabila penanggulangannya dilakukan secara terus menerus. Terhentinya program dapat mengakibatkan munculnya kembali masalah GAKI. Upaya penanggulangan GAKI harus bersifat *sustainable*, karena masalah GAKI bersifat laten. Surveilans merupakan salah satu indikator program *sustainable*. Surveilans GAKI penting untuk dilaksanakan, antara lain karena dapat mengetahui luas dan beratnya masalah situasi GAKI terkini dan untuk evaluasi keberhasilan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). *A Toxicological Profile for Iodine*. Atlanta : U.S. Department of Health and Human Services, 2004.
- A Kusumadewi, Khoiruddin, F., Wahid, A., Andri, F., Rahayu, S., & Y Prayudi. *Informatika Kesehatan* (1st ed). Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset kesehatan dasar 2007. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013.
- Bureau of Nutrition, DOH. Executive Summary IDD Control and Prevention in Thailand. 18 Nopember 2015. http://www.iamiodine.com/document/iodine_project/iodine_project2558/2.Executive_Sum_for_IDD_August2015_2.pdf
- Brent, G.A. (Eds.). *Thyroid Function Testing (Vol 28)*. Springer Science & Business Media. Zimmermann, M.B., 2009. *Iodine Deficiency*. *Endocrine Reviews*. 30(4): (2010): 376-408.
- British Geological Survey. *Water Quality Fact Sheet: Iodine*. British : British Geological Survey, 2000.
- Budiman B. "Status Iodium di Indonesia Saat Ini: Perlunya Penajaman Sasaran. *Gizi Indon*. 2012, 35(1):1-9.
- Carpenter, Kenneth J. "David Marine and the problem of goiter." *The Journal of nutrition* 135.4 (2005): 675-680.
- Coble, Y., Davis, J., Schlert, A., Heta, F. and A.YessaAwad. Goiter and iodine deficiency in Egyptian oases. *Am. J. Clin. Nutr.* 1968, 21 :277-283.
- Davis, W. S. *System Analysis and Design: A Structure Approach*. Redwood, California: Addison-Wesley Publishing Company, 1983.
- Departemen Kesehatan RI. *Panduan survei cepat kelainan gizi (Anemia, KEK, GAKY) di daerah tingkat II*. Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Dirjen Binkesmas. Jakarta, 1996.

- Depkes RI. *Panduan Praktis Surveilans Epidemiologi Penyakit*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI, 2003.
- Djokomoeljanto R, Satoto and Untoro R. *IDD Control in Indonesia*. In: Hetzel BS eds: *Toward the Global Elimination of Brain Damage Due to Iodine Deficiency*. Oxford University Press; 2004.
- Djokomoeljanto, R. Kelenjar Tiroid, Hipotiroidisme, Hipertiroidisme. Dalam Aru, W.S., Bambang, S., Idrus, A., Marcellus, S.K., Siti, S. Editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Interna Publishing, 2009.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Iodine Deficiency Disorders (IDD) Control Program in Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI, 2000.
- Departemen Kesehatan RI. *Bantuan Teknis untuk Studi Evaluasi Proyek Intensifikasi Penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium*. Jakarta: IP GAKY, 2003.
- Djokomoeljanto. “Evaluasi masalah GAKI di Indonesia”. *Jurnal GAKY Indonesia*. 3(1). 2002.
- Douglas. *Guiderline for Evaluating Surveilans System*. Atlanta USA: {c.n}, 1997.
- Eduardo Tomimori, et al. “Brazil’s Iodized Salt Program Builds on Its Success”. *IDD Newsletter*. 42 (3).2014.
- Fuge, R. Soil and Iodine Deficiency; in Sellinus, O. *Essensial of Medical Geology*. New York London : Springer Dordrecht Heidelberg , 2013.
- Government of Romania. *National Strategy on The Elimination of Iodine Deficiency Disorders (2004-2012)*. Bucharest : Government of Romania, 2005.
- Guy E. Abraham. “The History of Iodine in Medicine Part I: From Discovery to Essentiality”. Spring; 2006.
- Hetzel BS. *Towards The Global Elimination Of Brain Damage Due To Iodine Deficiency*. New Delhi : Oxford University Press, 2004.
- ICCIDD-Unicef-World Health Organization. *Indicators For Assessing Iodine Deficiency Disorders And Their Control Through Salt Iodization*. Geneva: WHO, 1994.

- IOM (Institute of Medicine) (US) Panel on Micronutrients. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington (DC): National Academies Press (US). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222310/>,2010..
- Jogiyanto, H. *Analisis dan Desain Sistem Informasi, Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Andi Offset, 1995.
- Kartono D. Prevalensi Gondok pada Anak Sekolah di Daerah Gondok Endemik di P. Jawa. *Bull. Penelit. Kesehat.*25 (1)1997
- Johnson, C.C.*The Geochemistry Of Iodine And Its Application To Environmental Strategies For Reducing The Risks From Iodine Deficiency Disorders (IDD)*. Nottingham : British Geological Survey Keyworth, 2003.
- Kementerian Kesehatan RI. *Petunjuk Pelaksanaan Surveilans Gizi*. Jakarta : Direktorat Bina Gizi Kementerian Kesehatan RI, 2012.
- Karen Codling, et al. “China : Leading The Way in Sustained IDD Elimination”. *IDD Newsletter*. 42 (2). 2014
- Kementerian Kesehatan RI. *Keputusan Menteri Kesehatan (KMK) Nomor 1479 tahun 2003 tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Surveilans Epidemiologi Penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular Terpadu*. Jakarta : Depkes RI, 2003.
- Kementerian Kesehatan RI. *Laporan Riskesdas 2013*. Kementerian Kesehatan, Jakarta : Kementerian Kesehatan RI, 2013.
- Kristanto, A. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya* (Edisi Revi.). Yogyakarta: Gava Media, 2008.
- Kurniawan, P. *Sistem Informasi Managemen* (pp. 1–187). Jakarta : {s.n.}, 1998.
- Liu, D., Zhao, J. And Zhu, H. *Determination and Classification of the Areas of High Water Iodine and the Endemic Areas of Iodine Excess Goiter; GB/T19380–2003*. Beijing : National Standard of China, 2003.
- MG Karmarkar D Moorthy CS Pandav S Shukla. *Second Inter-Country Training Workshop on Iodine Monitoring, Laboratory Procedures & National IDDE Programme*. New Delhi : Centre for Community Medicine

All India Institute of Medical Sciences, 2003.

- Mahadeva, K. and S. Senthe Shanmuganathan. "The Aetiology of Endemic Goitre in Ceylon". *Brit. J. Nutr.* 21 :341. 1967.
- Mullur R, Liu Y-Y, Brent GA. Thyroid Hormone Regulation of Metabolism. *Physiological Reviews.* 2014;94(2):355-382. doi:10.1152/physrev.00030.2013.
- Murti B. Surveilans Kesehatan Masyarakat. 2016 http://fk.uns.ac.id/static/materi/Surveilans_-_Prof_Bhisma_Murti.pdf. Diakses tanggal 26 September 2016.
- Noor, Nur Nasry. *Epidemiologi*. Jakarta : PT Rineka Cipta, 2008.
- Nugroho, E. *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: Andi Offset, 2008.
- Peranginangin, K. *Aplikasi WEB dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- Prahasta, E. *Sistem Informasi Geografis, Konsep-konsep Dasar (perspektif geodesi & geometika)*. Bandung: Informatika, 2009.
- Pramono LA. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium di Indonesia: Tinjauan Epidemiologis dan Kebijakan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasiona.*; 4 (2). 2009.
- Rahmawati B. Pemeriksaan Kadar Iodim dalam Urin dan Interpretasinya. *Jurnal GAKY Indonesia.* 2(1-2):9-15. 2006.
- Smedley P. L., Edmunds, W. M., West, J. M. Gardner, S. J. and Pelig-Ba, K. B. *Vulnerability of shallow groundwater quality due to natural geochemical environment: 2: Health problems related to groundwater in the Obuasi and Bolgatanga areas, Ghana*. British Geological Survey Technical Report, WC95/43, 122pp; 1995.
- Sudja, I. *Pemrograman SQL dan Database MySQL*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- Swain, Patricia A. "Bernard Courtois (1777-1838) famed for discovering iodine (1811) and his life in Paris from 1798." *Bull. Hist. Chem* 30.2 (2005): 103.

- The Department of Health Thailand. IDD Control in Thailand : A New 5-year Master Plan. *IDD Newsletter*.30(4). 2008.
- The Swedish Research Council Formas. *Drinking Water – Sources, Sanitation and Safeguarding*. Sweden : The Swedish Research Council Formas, 2009.
- Tim Penanggulangan GAKI Pusat. *Rencana Aksi Nasional Kesinambungan Program Gangguan Akibat Kekurangan Iodium*. Jakarta : Tim Penanggulangan GAKI Pusat, 2005.
- Unicef Nigeria. *Universal Salt Iodisation in Nigeria Report*. Nigeria : Unicef Nigeria, 2010.
- Widodo US. Program Penanggulangan GAKI di Era Otonomi Daerah. Dalam : Kartono D, dkk. Editors. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional GAKI “Peran Litbang Sebagai Jembatan Menuju Eliminasi GAKI”*; 29 November 2012; Jogjakarta:, 2012; p.156-168.
- WHO. *Iodine in Drinking-water*. Geneva : WHO, 2003.
- WHO. *Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination. a Guide For Programme Managers*. Second edition. Geneva : WHO, 2001.
- WHO. *STEPS: A framework for surveillance. The WHO STEP wise approach to Surveillance of noncommunicable disease (STEPS)*. Geneva: WHO, 2003.
- WHO. *Nutrients in drinking water*. Geneva : WHO, 2005.
- WHO. *Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination. a Guide for programme managers*. Third edition., Geneva: WHO, 2007.
- WHO. *WHO Technical Consultation on Event Based Surveillances*. Meeting Report. Geneva : WHO, 2013.
- Zimmerman, MB. Iodine Deficiency. *Endocrine Reviews*. 30: 376–408. 2009.

GLOSSARIUM

Adekuat	Cukup
Bloodspot	Darah spot
Eksresi	pengeluaran atau pembuangan ampas hasil metabolisme yg tidak dibutuhkan oleh tubuh
Eksresi Iodium Urin (EIU)	Kadar Iodium yang dikeluarkan melalui Urin
Endemis	secara tetap terdapat di tempat-tempat atau di kalangan orang-orang tertentu dan terbatas pada mereka saja / istilah yang dipakai pada penyakit-penyakit yang sudah lama ada disuatu tempat
Esensial	Penting
Eligible	Memenuhi syarat
Fortifikasi	Pekerjaan memperkuat / Penambahan suatu zat
Goiter	Pembesaran kelenjar gondok
Grade	Tingkatan
Hipetrofi	Bahasa Yunani artinya berlebihan. peningkatan volume organ atau jaringan akibat pembesaran komponen sel
Hipotiroid primer	Gangguan Fungsi tiroid dimana ditunjukkan dengan kadar hormon TSH yang mengalami kenaikan diatas range normal sedangkan kadar hormon tiroid dibawah range normal, yang biasanya terjadi akibat kekurangan Iodium

Hipotiroid Sub klinis	Suatu profil fungsi tiroid dimana ditunjukkan hormon TSH sudah mengalami peningkatan diatas normal namun hormon tiroid dalam kondisi normal
Hipertiroid primer	Gangguan fungsi tiroid dimana ditunjukkan dengan kadar hormon TSH dibawah rentang normal dan kadar hormon tiroid diatas normal
Hipertiroid sub klinis	Suatu profil fungsi tiroid dimana ditunjukkan hormon TSH mengalami penurunan dibawah normal sedangkan hormon tiroid dalam range normal
Neonatal	Bayi usia 0-28 hari
Palpasi	Teknik pemeriksaan dengan perabaan
Sekresi	Pengeluaran hasil kelenjar atau sel aktif
Spektrum	Ruang lingkup
Total Goiter Rate (TGR)	Tingkat pembesaran kelenjar gondok
Thyroid Stimulating Hormon (TSH)	Dalam bahasa Inggris: thyrotropin, thyroid-stimulating hormone, (TSH) adalah hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofise otak bagian anterior dan berfungsi untuk memelihara pertumbuhan dan perkembangan kelenjar tiroid dan merupakan stimulator bagi sekresi hormon T4 dan T3 yang dihasilkan oleh kelenjar tersebut.

INDEKS

B

bloodspot, 19

C

cluster, 9, 10, 17, 18

cross-sectional, 17, 19, 20

cross-sectional survey, 17

D

deteksi dini, 26, 48, 49, 70

E

EIU, 11, 12, 26, 27, 38, 53, 57, 58, 59,
60, 63, 84, 119

ekskresi iodium urin, 6, 9, 10, 11, 26,
38, 52, 58

endemis berat, 9, 10

endemis ringan, 9, 10

endemis sedang, 9, 10, 14

endokrin, 7

F

fT4, 51

G

GAKI, 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13,
14, 15, 16, 17, 19, 25, 26, 27, 28,
29, 31, 32, 38, 43, 48, 52, 54, 55,
58, 59, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71,
73, 74, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89,
92, 94, 95, 110, 111, 113, 117,
Gangguan Akibat Kekurangan
Iodium, 1, 110

garam beriodium, 10, 11, 13, 14, 15,
16, 19, 27, 28, 29, 31, 32, 52, 53,
55, 58, 64, 65, 79, 80, 81, 84, 85,
86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 95

goiter, 2, 11

Gondok, 2, 8, 43, 114

H

hipertiroid, 15, 51

hipotiroid, 48, 49, 51, 65, 92

hormon tiroid, 3, 5, 7, 51, 119, 120

I

IDD, 2, 86, 87, 112, 113, 114, 116
Indikator, 6, 11, 27, 28, 29, 32, 38, 43,
48, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 61,
84, 92
iodida, 3, 4, 5, 6, 7, 30
Iodine Deficiency Disorders, 2, 29, 86,
113, 114
iodisasi, 12, 15, 16, 26, 30, 31, 54, 63,
87, 95
Iodium, 1, 2, 4, 35, 38, 39, 57, 61, 62,
84, 91, 110, 112, 116, 117, 119

K

kelenjar gondok, 8, 9, 38, 43, 44, 63,
119, 120
kretin, 8, 26, 48, 49, 58, 66, 88, 89
kretinisme, 12

L

Lipiodol, 12

N

neonatal, 26, 27, 38, 48, 49, 54, 58,
59, 63

P

Palpasi, 26, 44, 120

PPS, 9, 18

probability proportion to size, 18

S

sentinel surveillance, 17, 19
simple random sampling, 18
Sistem Informasi, 67, 71, 114, 115, 116
SRS, 18
Surveilans, iv, v, ix, x, xiii, xiv, 17, 19,
20, 22, 23, 24, 25, 28, 68, 71, 83,
84, 86, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 111,
113, 114

T

TGR, 9, 10, 11, 43, 58, 59, 60, 84, 92,
120
thyroid stimulating hormone, 51
thyrotoxicosis, 44
tiroglobulin, 5
tiroid, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 27, 43, 44, 45,
46, 47, 48, 50, 51, 87, 110, 119, 120
titrasi, 11, 31, 34, 35, 36, 37, 90, 91
TSH, 19, 26, 27, 38, 48, 49, 51, 54, 58,
59, 60, 63, 64, 66, 119, 120

U

Universal Salt Iodization, 29, 31, 110
USI, 29, 31, 52, 91, 110

Y

Yodiol, 12, 13

BIOGRAFI PENULIS



Mohamad Samsudin, lahir di Tegal pada tanggal 23 April 1967; menyelesaikan pendidikan D.III Gizi di Akademi Gizi Depkes Yogyakarta (1986 – 1989); melanjutkan tugas belajar Strata 1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Jurusan Gizi Masyarakat (1996 – 1998) dan Magister Epidemiologi Klinik pada Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada (2004 – 2007). Saat ini bekerja sebagai peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2003 – sekarang); sebelumnya bekerja sebagai Staf Seksi Gizi dan Kesehatan Keluarga, Kanwil Depkes Provinsi Sulawesi Selatan (1990 – 2001).



Ina Kusriani, lahir di Semarang pada tanggal 30 Maret 1983; menyelesaikan pendidikan Strata 1 di FKM Universitas Diponegoro (2001 – 2005); melanjutkan pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di FKM Universitas Indonesia di Departemen Biostatistik dan Ilmu Kependudukan (2011 – 2013). Saat ini bekerja sebagai peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2006 – sekarang).



Yusi Dwi Nurcahyani, lahir di Bandung pada tanggal 17 Maret 1977; menyelesaikan pendidikan Strata 1 di FKM Universitas Diponegoro (1995 – 2000); melanjutkan pendidikan Program Pascasarjana Ilmu Kedokteran Klinik Universitas Gadjah Mada minat utama Epidemiologi Klinik (2011 – 2013). Saat ini bekerja sebagai Peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2003 – sekarang).



Hadi Ashar, lahir di Magelang pada tanggal 12 Oktober 1974; menyelesaikan pendidikan D3 Keperawatan di AKPER Depkes Mangkuyudan Yogyakarta; pendidikan Strata 1 di FKM Universitas Diponegoro (2005 – 2007); melanjutkan pendidikan Program Pascasarjana Ilmu Kesehatan masyarakat Universitas Gadjah Mada minat utama Sistem Informasi Manajemen Kesehatan (SIMKES) (2013 – 2015). Saat ini bekerja sebagai Peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2001 – sekarang).



Ika Puspita Asturiningtyas, lahir di Pelaihari pada tanggal 9 Nopember 1988; menyelesaikan pendidikan Strata 1 di FKM Universitas Diponegoro peminatan Epidemiologi dan Penyakit Tropik (2006 – 2010). Saat ini bekerja sebagai Peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2010 –sekarang).



Muhamad Arif Musoddaq, S.Si., MKM. Lahir di Magelang, 16 Oktober 1975. Menyelesaikan S1 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada pada Jurusan Biologi Lingkungan pada tahun 1999, sedangkan pendidikan S2 diselesaikan pada tahun 2015. Saat ini bekerja sebagai Peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2008 – sekarang).



Taufiq Hidayat, lahir di Semarang pada tanggal 17 Januari 1977; menyelesaikan pendidikan Strata 1 Kedokteran Umum di Universitas Sultan Agung Semarang pada tahun 2004. Saat ini bekerja sebagai Peneliti di Balai Litbang GAKI Magelang (2010 – sekarang).



Diterbitkan oleh :

LEMBAGA PENERBIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
Jalan Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560
Telp. (021) 4261088, ext. 2 2 2, 2 2 3 . Fax. (021) 4243933

ISBN 978-602-373-102-2

