

DETERMINAN EKSES IODIUM PADA ANAK SEKOLAH DI WILAYAH DENGAN RIWAYAT EKSES IODIUM DI INDONESIA

Determinants of Iodine Excess In School-Age Children In Iodine Excess Areas In Indonesia

Ina Kusriani¹, Muhamad Samsudin¹, M Arif Mussodaq¹, Sidiq Purwoko¹, Basuki Budiman²

¹Balai Litbang Gangguan Akibat Kekurangan Iodium

²Pusat Penelitian Dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Litbang Kesehatan

Email: dyy_syg@yahoo.com

Diterima: 27 Juli 2018; Direvisi: 4 September 2018; Disetujui: 28 September 2018

ABSTRACT

Iodine is the micronutrient needed for synthesis of thyroid hormones. Excess or lack of iodine will cause disruption of thyroid function. The results of previous studies indicate that there is an increased prevalence of excess iodine in school-age children. The purpose of this study was to determine the determinants of excess iodine in school-age children aged 6 to 12 years in Demak, Grobogan, and Dharmasraya Regencies. The number of sample of school-age children was 750 in three district, with the inclusion criteria for length of stay in the study area was ≥ 6 months, and the exclusion criteria was they did not have severe illness. The status of iodine was measured through iodine content in urine using spectrophotometric methods. To determine iodine intake, iodine levels were measured in salt and in water, and the interview used food frequency questionnaire (FFQ). The results showed that the iodine status of respondents in Dharmasraya Regency was at the optimal category (EIU: 225 $\mu\text{g} / \text{l}$, whereas in Demak and Grobogan districts the iodine were at excess category (EIU: 446 $\mu\text{g} / \text{l}$ and 453 $\mu\text{g} / \text{l}$) with the intake source came from drinking water and noodles (more than 10 ppb). It can be concluded that the determinants of excess iodine in three locations were iodine levels in drinking water, and noodles with consumption > 3 times per week. It is recommended that the iodized salt program in the three research locations needs to be reconsidered.

Keywords: *Determinant, iodine, excess*

ABSTRAK

Iodium adalah mikronutrien yang diperlukan untuk sintesa hormon tiroid. Kelebihan maupun kekurangan iodium akan menyebabkan gangguan fungsi tiroid. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat peningkatan prevalensi ekkses iodium pada anak sekolah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui determinan ekkses iodium pada anak usia sekolah 6 sampai dengan 12 tahun di Kabupaten Demak, Grobogan dan Dharmasraya. Jumlah sampel anak sekolah sebanyak 750 anak usia sekolah di tiga kabupaten tersebut, dengan kriteria inklusi lama tinggal di wilayah penelitian lebih atau sama dengan 6 bulan, dan kriteria eksklusi tidak memiliki sakit berat. Status iodium diukur melalui kadar iodium dalam urin menggunakan metode spektrofotometri. Untuk mengetahui *intake* iodium, dilakukan pengukuran kadar iodium dalam garam dan dalam air dan wawancara menggunakan *food frequency questionnaire* (FFQ). Hasil menunjukkan bahwa status iodium responden di Kabupaten Dharmasraya dalam kategori optimal (EIU: 225 $\mu\text{g}/\text{l}$, sedangkan di Kabupaten Demak dan Grobogan dalam kategori ekkses iodium (EIU: 446 $\mu\text{g}/\text{l}$ dan 453 $\mu\text{g}/\text{l}$) dengan sumber intake berasal dari air minum dan mie (lebih dari 10 ppb). Dapat disimpulkan bahwa determinan ekkses iodium di tiga lokasi adalah kadar iodium dalam air minum dan mie dengan konsumsi lebih dari 3 kali per minggu. Disarankan pemberian garam beriodium di ketiga lokasi penelitian perlu dipertimbangkan kembali.

Kata kunci: Determinan, ekkses, iodium

PENDAHULUAN

Iodium merupakan zat gizi mikro yang esensial yang diperlukan tubuh untuk sintesa hormon tiroid. Kekurangan atau kelebihan iodium dapat berdampak pada

kesehatan karena akan menyebabkan disfungsi tiroid (Zimmermann *et al.*, 2005). Hasil studi di lima negara menyebutkan asupan iodium lebih dari 500 $\mu\text{g}/\text{hari}$ secara terus menerus (ekkses) berhubungan dengan

pembesaran kelenjar tiroid (Zimmermann, Jooste and Pandav, 2008).

Hasil dari sebuah studi kohor di Cina menyatakan bahwa dampak dari adanya eksese iodium menyebabkan peningkatan prevalensi dan insiden hipotiroid sub klinik serta autoimun tiroiditis (Teng *et al.*, 2011). Sebuah studi metaanalisis melaporkan bahwa pada wilayah eksese iodium di berbagai negara diketahui bahwa prevalensi hipotiroid subklinis lebih tinggi apabila dibandingkan dengan wilayah dengan median iodium dalam urin optimal (Katagiri *et al.*, 2017).

Di Indonesia menurut hasil survei Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) 2003 beberapa wilayah kabupaten/kota masuk kategori eksese iodium dengan median iodium dalam urin (EIU) > 300 µg/l. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 dan 2013 nampak peningkatan proporsi eksese iodium pada anak sekolah secara nasional dari 21,9% menjadi 30,4% meskipun nilai median EIU 224 µg/l (tahun 2007) dan 215 µg/l (tahun 2013) masih dalam kategori normal (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2008, Penelitian and Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013).

Pola yang hampir sama ditunjukkan pada hasil evaluasi situasi GAKI di Kabupaten Kulon Progo Daerah istimewa Yogyakarta (DIY) 2014, dimana terjadi peningkatan proporsi eksese iodium pada anak sekolah apabila dibanding tahun 2003, dengan proporsi eksese pada anak sekolah 46,13% (Dinkes Prop DIY, 2014). Hasil studi di Provinsi Bangka Belitung dan Jawa Timur mengindikasikan kecenderungan median iodium dalam urin pada anak sekolah dasar lebih tinggi dibandingkan pada WUS (Kartono, 2008).

Di beberapa negara seperti di Brazil, Algeria, Zimbabwe dan Uganda terjadi peningkatan kadar iodium dalam urin terjadi setelah program garam beriodium diperkenalkan secara masif sebagai program penanggulangan GAKI dengan median iodium dalam urin >300µg/l. Di Chili dan Congo kadar iodium dalam urin > 500 µg/l (Zimmermann *et al.*, 2005). Data dari survey dua tahun terakhir di 26 Negara di Eropa, nilai median EIU bervariasi dari 78-252µg/l.

Di Croatia semenjak diberlakukan peraturan tentang garam beriodium nilai median EIU mengalami peningkatan <100 µg/l pada tahun 1997 menjadi 150 µg/l di tahun 2002 dan bahkan cenderung tinggi 200 µg/l pada tahun 2009 (Lazarus, 2014).

Di Jepang eksese konsumsi iodium terjadi karena makanan tinggi iodium. Sementara di wilayah lain eksese iodium terjadi karena kandungan iodium dalam air tinggi (Personal, Archive and Alvi, 2016).

Studi ini dilakukan untuk mengetahui gambaran status iodium terkini di wilayah dengan riwayat eksese iodium dan untuk mengetahui faktor faktor penyebabnya di wilayah penelitian.

BAHAN DAN CARA

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian jenis survei dengan desain potong lintang dimana data diambil pada satu waktu (Murti, 2006). Lokasi penelitian dilaksanakan di tiga kabupaten dengan riwayat eksese iodium di tiga kabupaten Di Indonesia. Wilayah eksese iodium ditentukan berdasarkan nilai median EIU menurut survei GAKI 2003 lebih besar atau sama dengan 500µg/l, yaitu Kabupaten Dharmasraya Sumatera Barat, Kabupaten Demak dan Grobogan Jawa Tengah (Kementerian Kesehatan, 2003). Sampel dalam penelitian ini adalah rumah tangga yang memiliki anak usia sekolah 6-12 tahun yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yang ditetapkan adalah anak usia 6-12 tahun dan telah tinggal di wilayah penelitian minimal 1 tahun. Kriteria eksklusi adalah memiliki sakit berat

Besar sampel dihitung dengan menggunakan estimasi proporsi dengan presisi mutlak (Lwanga & Lemeshow, 1991) dengan p sebesar 30,1% ,CI 90% d: 0,05%. Berdasarkan perhitungan, besar sampel ditambah dengan cadangan menjadi 250 anak setiap kabupaten sehingga jumlah sampel tiga kabupaten adalah 750 anak. Cara pengambilan sampel adalah dengan cara *cluster sampling* dengan metode *one stage cluster sampling*, desa/jorong sebagai *cluster*, penarikan sampel secara *simple random sampling* dari kerangka sampel yang tersedia (Personal, Archive and Alvi, 2016).

Data yang dikumpulkan adalah kadar iodium dalam urin sesaat dan urin tampung selama 24 jam. Median iodium dalam urin sesaat dalam populasi secara teori dapat dipergunakan untuk menggambarkan konsumsi iodium di masyarakat (Zimmermann *et al.*, 2013). Data ini didapat dari nilai median iodium dalam urin (EIU) sesaat, sedangkan proporsi status iodium didapatkan dengan menggunakan data kadar iodium dalam urin tampung 24 jam pada sub sampel. Sub sampel diperoleh dari 35% sampel keseluruhan yang diambil secara *systematic random sampling* dari semua sampel di tiap wilayah.

Kadar iodium dalam urin diukur dengan metode spektrofotometri, menggunakan reaksi Sandell Kothoff. Kategori status iodium dalam urin maupun air menggunakan kategori yang dikeluarkan oleh WHO 2007 dan direvisi oleh Zimmerman tahun 2012 yaitu $< 100 \mu\text{g/l}$: defisiensi iodium; $100\text{-}300 \mu\text{g/l}$: cukup iodium dan $>300 \mu\text{g/l}$ kategori eksek iodium (Zimmerman, 2013).

Data pembesaran kelenjar tiroid diukur dengan metode palpasi oleh dokter pemeriksa. Data sumber iodium didapatkan dari data garam, data kebiasaan konsumsi makanan tinggi iodium dan kadar iodium dalam air.

Data iodium dalam garam yang digunakan rumah tangga diperiksa dengan metode titrasi di laboratorium pada sampel garam sebanyak 3 sendok yang dikumpulkan pada seluruh responden. Estimasi jumlah garam yang dikonsumsi diprediksi dengan menggunakan kadar natrium dalam urin 24 jam yang diperiksa dengan metode AAS.

Data kebiasaan konsumsi makanan yang mengandung tinggi iodium diperoleh melalui wawancara menggunakan *food frequency questionnaire* (FFQ) oleh petugas gizi terlatih. Selanjutnya dikategorikan kedalam makanan sumber iodium tinggi dalam analisis data yakni ikan, daging dan

mie. Data kadar iodium dalam sumber air minum yang digunakan di wilayah penelitian diperiksa dilaboratorium dengan metode spektrofotometri. Pemeriksaan sampel air pada sumber air baik air tanah maupun air permukaan, dan kecukupan sampel dinilai dengan melihat keterwakilan tiap sumber air di masing-masing lokasi penelitian.

Analisis data dilakukan setelah dilakukan *cleaning* data dan pembobotan, sehingga data bisa memberikan gambaran informasi tingkat kabupaten di wilayah penelitian. Pembobotan ditentukan sesuai jumlah populasi anak usia sekolah di masing masing wilayah penelitian dibagi sampel (Yu, Yang, & Lee, 2011).

Hasil analisis air dipetakan menggunakan *software Arc Gis*. Data status gizi diolah dengan menggunakan program WHO Antro 2009. Analisis bivariat dilakukan seleksi variabel yang akan diikut sertakan dalam analisis multivariat. Analisis multivariat yang dilakukan untuk melihat determinan yang meningkatkan risiko eksek iodium pada suatu wilayah dengan regresi logistik dengan mengendalikan *confounding*. Analisis dilakukan dengan program olah data SPSS 21 berlisensi yang dimiliki oleh Balai Litbang GAKI Magelang. Surat Ijin Etik (*Ethical Clearance*) diperoleh oleh Komisi etik Badan Litbangkes RI pada tahun 2016.

HASIL

Status iodium terkini diwilayah dengan riwayat eksek iodium dapat dilihat pada Tabel 1. Wilayah kabupaten Grobogan dan Demak saat ini masih dalam kategori eksek iodium dengan median iodium dalam urin $446 \mu\text{g/l}$ (Demak) dan $453 \mu\text{g/l}$ (Grobogan). Kabupaten Dharmasraya yang merupakan pemekaran dari wilayah Kabupaten Sawahlunto Sijunjung saat ini berada pada kategori pada kategori optimal iodium dengan kadar median iodium dalam urin $100 - 300 \mu\text{g/l}$ (Tabel 1).

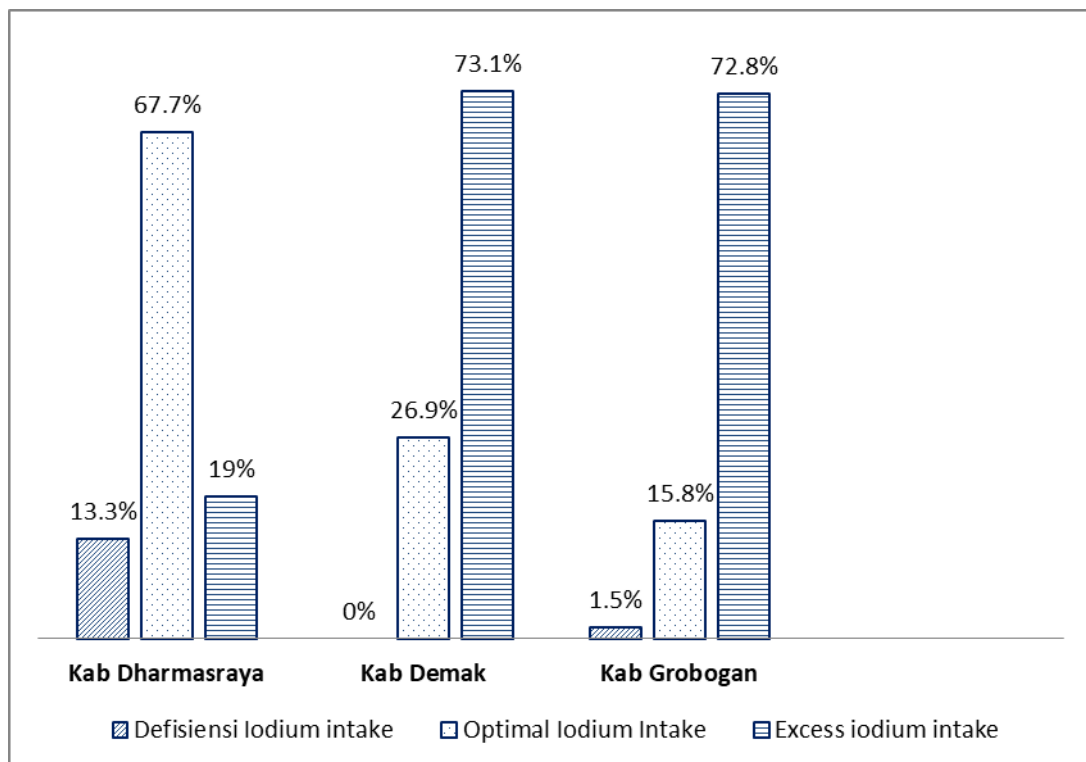
Tabel 1. Status iodium di Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Demak dan Kabupaten Grobogan

| | Urin Sesaat | | Urin Tampung 24 jam | |
|-----------------|-------------|-----------|---------------------|------------|
| | Median | Rentang | Median | Rentang |
| Kab Dharmasraya | 225 | 19 - 2675 | 194 | 34 - 2584 |
| Kab Demak | 446 | 26 - 7750 | 480 | 122 - 4980 |
| Kab Grobogan | 453 | 11 - 9850 | 496 | 76 - 3140 |

Sumber: (Kusrini, I 2016)

Median kadar iodium urin diukur menggunakan kadar iodium sesaat maupun pada urin tampung 24 jam di Kabupaten Demak dan Grobogan menunjukkan hasil yang hampir sama yakni pada rentang 400 – 500 $\mu\text{g/l}$, hasil uji korelasi menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar iodium urin menggunakan urin sesaat maupun urin tampung 1 x 24 jam memiliki korelasi yang kuat nilai r sebesar 0,68. Prevalensi ekkses

iodium di ketiga wilayah dapat dilihat pada Gambar1. Prevalensi ekkses iodium yang cukup besar >70% terjadi pada wilayah Demak dan Grobogan yakni yang memiliki nilai median EIU > 300 $\mu\text{g/l}$. Di Kabupaten Demak, prevelensi ekkses iodium sebesar 73,1%. Di Kabupaten Grobogan prevalensi ekkses iodium 72,5%. Sedangkan pada Kabupaten Dharmasraya, prevalensi ekkses iodium sebesar 19% (Gambar 1).



Sumber: Kusrini, I 2016

Gambar 1. Status iodium pada anak sekolah di wilayah dengan riwayat ekkses iodium

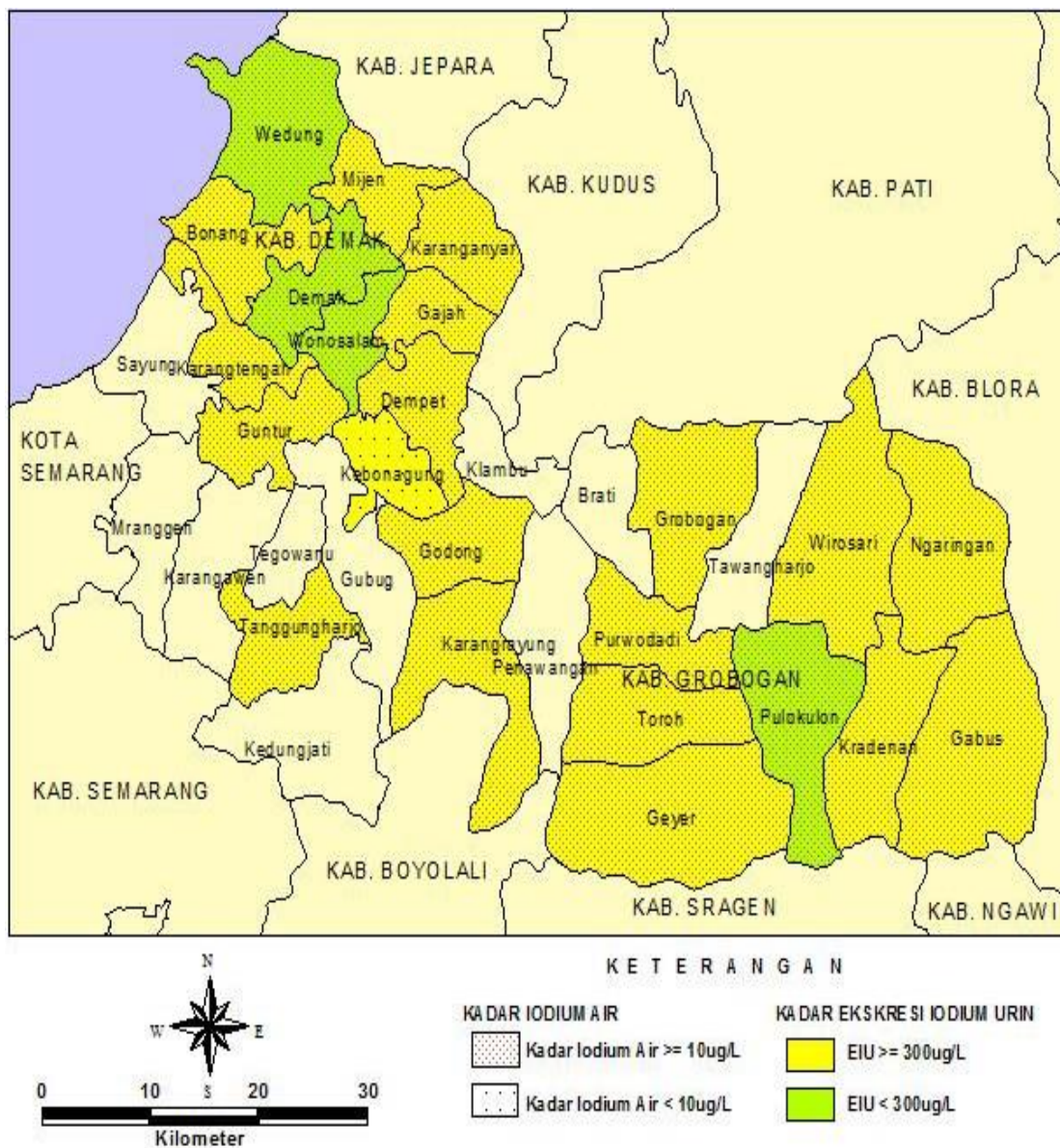
Hasil identifikasi sumber iodium menunjukkan bahwa kandungan iodium dalam air sangat tinggi ditemukan di wilayah Demak dan Grobogan yakni > 600 ppb.

Sebaran iodium dalam air yang tinggi dan ekkses iodium dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa hampir seluruh kecamatan

di Kabupaten Demak dan Grobogan memiliki kadar iodium dalam air yang tinggi. Eksek

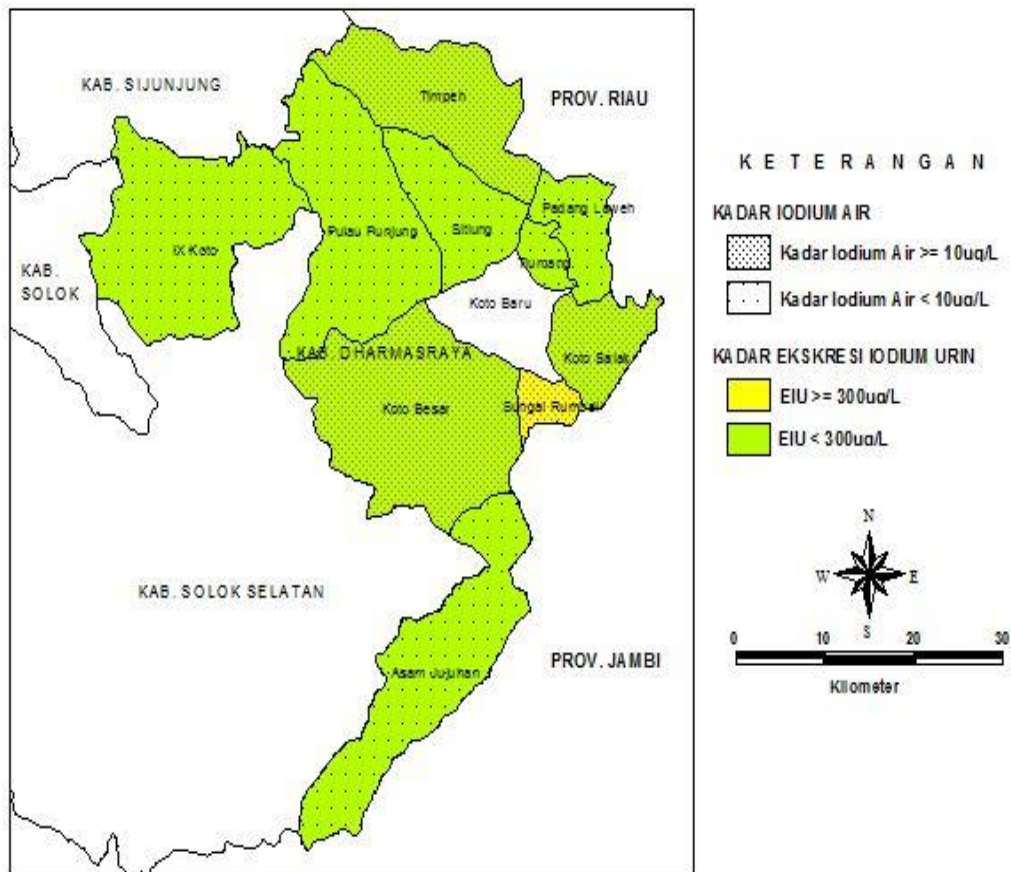
iodium terjadi pada wilayah dengan kadar iodium air yang tinggi.



Gambar 2. Sebaran iodium dalam air yang tinggi dan eksek iodium di Kabupaten Demak dan Grobogan

Kabupaten Dharmasraya sebagai besar wilayahnya memiliki kandungan iodium dalam air yang rendah, rata rata kadar iodium dalam air sebesar 16 ppb dan dapat dengan sebaran yang tidak merata dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa kadar iodium dalam air yang tinggi hanya ada di beberapa

wilayah kecamatan di Kabupaten Dharmasraya, yang artinya Kabupaten Dharmasraya memiliki karakteristik yang berbeda mengenai sebaran kandungan iodium dalam air yang tinggi dibandingkan dengan kabupaten Demak dan Grobogan. Hasil identifikasi sumber iodium yang lain didapat dari garam (Tabel 1).



Gambar 3. Sebaran iodium dalam air yang tinggi dan eksek iodium di Kabupaten Dharmasraya

Tabel 1. Rata-rata kadar iodium dalam air dan garam konsumsi di 3 kabupaten dengan riwayat eksek iodium

| | Rerata ± SD | Median | Rentang |
|----------------------|-------------------|--------|------------|
| Kab Dharmasraya | | | |
| -Air (ppb) | 16,25 ± 20,36 | 5,8 | 0 - 49 |
| Garam beriodium | | | |
| -Kadar Garam (ppm) | 34,20 ± 13,11 | 34,3 | 5,24-90,53 |
| -Jumlah Konsumsi (g) | 6,43 ± 3,16 | 6,63 | 0,87-15,02 |
| Kab Demak | | | |
| -Air (ppb) | 310,7 ± 430,90 | 112,25 | 9,5-1540,5 |
| Garam beriodium | | | |
| -Kadar Garam (ppm) | 39,60 ± 13,11 | 39,6 | 0 – 155,0 |
| -Jumlah Konsumsi (g) | 6,77 ± 3,61 | 6,69 | 1,01-15,02 |
| Kab Grobogan | | | |
| -Air (ppb) | 1000.67 ± 1547.54 | 414,5 | 20,33-8330 |
| Garam beriodium | | | |
| -Kadar Garam (ppm) | 37,73 ± 26,97 | 35,67 | 3,57-135,5 |
| -Jumlah Konsumsi (g) | 6,25 ± 3,13 | 5,23 | 2,38-13,75 |

Sebagian besar masyarakat di ketiga kabupaten sudah menggunakan garam dengan kadar iodium ≥ 30 ppm, meskipun masih ada pula yang menggunakan garam dengan kadar iodium <30 ppm dengan jumlah konsumsi 6-7 gram. Konsumsi makanan tinggi iodium dalam kategori sering sebagai sumber iodium masyarakat dengan proporsi $> 40\%$ di Kabupaten Demak sedangkan di Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Dharmasraya sebesar $> 20\%$.

Analisis bivariat dilakukan untuk seleksi variabel yang akan di ikut sertakan

dalam analisis multivariat, dengan kriteria nilai $p < 0,25$. Hasil analisis multivariat faktor determinan ekses iodium dapat dilihat pada Tabel 2. Pada ketiga wilayah tersebut, determinan ekses iodium adalah kadar iodium dalam air dan konsumsi mie. Kadar iodium air ≥ 10 ppb, akan meningkatkan risiko terjadinya ekses iodium sebesar 3,44 kali. Sedangkan konsumsi mie dengan kategori sering meningkatkan risiko 2,48 kali dibandingkan dengan konsumsi mie yang jarang (Tabel 2).

Tabel 2. Determinan terjadinya ekses iodium pada anak sekolah di beberapa wilayah dengan riwayat ekses iodium di ketiga kabupaten

| | Kadar iodium Dalam Urin | | p | PR | CI 95% |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|------|-----------|
| | $< 300 \mu\text{g/l}$ | $\geq 300 \mu\text{g/l}$ | | | |
| Kadar Air | | | | | |
| -< 10 ppb | 47 (69,1%) | 21 (30,9%) | | | |
| -> 10 ppb | 98 (37,0%) | 167 (63,0%) | 0,000 | 3,44 | 1,96-6,12 |
| Konsumsi Mie | | | | | |
| -Tidak/jarang | 44 (63,8%) | 25 (36,2%) | | | |
| -Sering | 101 (38,3%) | 163 (61,70%) | 0,002 | 2,48 | 1,41-4,4 |
| Garam beriodium | | | | | |
| - < 30 ppm | 52 (43,0%) | 69 (57,1%) | | | |
| - > 30 ppm | 93 (43,9%) | 119 (56,1%) | 0,945 | 0,98 | 0,60-1,5 |
| Makanan Iodium Tinggi | | | | | |
| - Tidak/jarang | 106 (44,5%) | 132 (55,5%) | | | |
| - Sering | 39 (41,1%) | 56 (58,9%) | 0,374 | 1,20 | 0,70-2,1 |

PEMBAHASAN

Status iodium dalam urin merupakan indikator yang digunakan untuk menggambarkan asupan iodium dalam masyarakat. Hal ini karena dalam metabolisme yang normal, 90% iodium yang masuk dan diserap oleh tubuh di dikeluarkan kembali melalui ginjal bersama dengan urin.

Iodium yang berasal dari makanan maupun minuman masuk kedalam tubuh melalui proses pencernaan dan diserap dalam bentuk iodida. Diabsorpsi ke plasma untuk selanjutnya ditransfer kedalam kelenjar tiroid dan jaringan lain, sisanya dikeluarkan lewat ginjal, keringat dan system respirasi tubuh (Preedy, Burrow and Watson, 2009).

Di dalam kelenjar tiroid iodium diperlukan untuk menstimulasi hormon

thyroid stimulating hormon (TSH) sehingga dapat menghasilkan hormon tiroid yang akan digunakan untuk proses metabolisme seluruh tubuh. Oleh karenanya iodium diperlukan tubuh dalam jumlah yang tepat.

Defisiensi dari asupan iodium akan menyebabkan kegagalan TSH dalam menstimulasi kelenjar tiroid dalam memproduksi hormon tiroid. Namun sebaliknya berlebuhnya asupan iodium dalam jangka waktu lama dan terus menerus juga akan mengganggu kelenjar tiroid menjalankan fungsinya dengan normal.

WHO merekomendasikan batas asupan iodium harian yakni sebesar 150 mg/hari pada dewasa laki laki dan perempuan normal dan 120 mg/hari pada anak usia sekolah (World health Organization, Unicef,

2007). Asupan harian yang melebihi dari anjuran yang direkomendasikan dikhawatirkan akan mengganggu metabolisme normal dari kelenjar tiroid.

Di Amerika Serikat pemerintah menetapkan asupan iodium sampai dengan 1100 mg/hari masih dapat ditoleransi, sedangkan di Inggris batas asupan iodium harian yang dapat ditoleransi adalah 940 mg/hari (Zimmermann, Jooste and Pandav, 2008). Meskipun batas toleransi yang cukup lebar, asupan iodium yang tinggi dalam jangka waktu yang lama diketahui berkorelasi dalam menyebabkan gangguan fungsi tiroid. Hasil studi di lima negara menyebutkan asupan iodium lebih dari 500 µg/hari secara terus menerus berhubungan dengan pembesaran kelenjar tiroid (Zimmermann and Boelaert, 2015).

Oleh karena itu pemantauan terhadap status iodium urin di masyarakat diperlukan untuk dapat menanggulangi akibat yang disebabkan karena kekurangan asupan iodium maupun eksek iodium di masyarakat.

Meskipun pengukuran urin tidak mengukur secara langsung fungsi tiroid namun dapat memprediksi adanya risiko yang tinggi pada fungsi tiroid (Zhang and Zhang, 2013). Median dalam iodium urin sesaat dapat menjadi indikator gambaran kecukupan iodium di masyarakat karena menunjukkan nilai rata-rata konsumsi iodium pada suatu wilayah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada ketiga wilayah yang memiliki riwayat eksek menurut Survei GAKI tahun 2003, dan saat ini masih menunjukkan status konsumsi eksek iodium adalah di Kabupaten Demak dan Grobogan, dan yang masih dalam kisaran normal adalah di Kabupaten Dharmasraya. Hal ini menunjukkan bahwa Kabupaten Demak dan Kabupaten Grobogan merupakan wilayah dengan eksek iodium dalam jangka waktu yang lama karena menunjukkan hasil pengukuran yang konsisten pada status iodium urin semenjak tahun 2003.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air yang tinggi pada lingkungan sebagai determinan yang memiliki nilai risiko terbesar untuk menyebabkan eksek iodium. Kadar air yang tinggi ini ditemukan di wilayah Demak (9,5-

1540,5 ppb) dan Grobogan (20-8330 ppb) dengan rata-rata kedua wilayah 600 ppb. Dan median EIU sesaat dalam status eksek iodium yakni sebesar 446 µg/l di Demak dan 453 µg/l di Kabupaten Grobogan. Hasil median EIU dengan urin sesaat ini telah dikonfirmasi dengan menggunakan median EIU dengan menggunakan urin tampung 24 jam dengan hasil yang tidak jauh beda.

Determinan eksek iodium yang disebabkan oleh tingginya kadar iodium dalam air juga ditemukan di China dimana air yang mengandung iodium 300 ppb berkorelasi dengan kadar EIU EIU 900 µg/l dan gondok sebesar 10% (Lv *et al.*, 2012). Pada studi yang lain di Provinsi Heibei China diketahui pada wilayah dengan kadar iodium dalam air 150-300 µg/l, median iodium dalam urin sebesar 418 µg/l yang bervariasi dari 300-800 µg/l dengan prevalensi eksek sebanyak 68.7% (Kassim *et al.*, 2014).

Kadar iodium tinggi pada air merupakan kondisi lingkungan alami yang dapat terjadi di wilayah tertentu. Seperti yang terjadi di beberapa wilayah di dunia seperti di Provinsi Shandong China. Studi yang dilakukan pada air bawah tanah dengan iodium tinggi di China menunjukan bahwa sampel air yang mengandung iodium tinggi juga mengandung material yang berasal dari laut (Andersen *et al.*, 2009).

Hal ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan di Denmark Eropa bahwa kadar iodium yang tinggi pada air di suatu wilayah dimungkinkan karena adanya sedimentasi dari air laut yang membawa material organik laut. Iodium yang diserap oleh tumbuhan laut seperti ganggang laut yang memiliki kadar iodium yang tinggi 30000 dibandingkan dengan air laut (Alvarez *et al.*, 2016).

Seiring dengan hasil pada penelitian ini bahwa excess iodium yang terjadi di wilayah Demak dan Grobogan disebabkan oleh kondisi geologi tanah alami yang mengandung iodium tinggi. Wilayah Demak dan Grobogan secara geomorfologi merupakan daerah sedimentasi dari laut Jawa (Alvarez *et al.*, 2016).

Hasil pelapukan batuan dan sedimentasi menghasilkan jenis tanah aluvial di wilayah ini. Soekmono pada tahun

1967 menyebutkan terjadi perubahan pesisir utara Jawa akibat laju sedimentasi pada abad ke 8 Masehi. Pergerakan garis pantai yang semula menjorok ke arah Purwodadi sejauh 30 km menjadi kearah kota Demak dalam kurun waktu 800 tahun menunjukkan kecepatan sedimentasi 40m/tahun. Salah satu akibatnya selat Muria menjadi dangkal dan membentuk daratan aluvial di wilayah pantai utara Jawa. Sebagian wilayah Grobogan merupakan zona reembang dan zona Randublatung yang keduanya memiliki kesamaan merupakan wilayah sedimentasi (Husein, 2017). Alvarez 2016 menyebutkan bahwa iodine yang tinggi dalam air laut berasal dari organik yang ada di perairan laut dalam. Air tanah dalam merupakan elemen kunci untuk remobilisasi iodine dan pembentukan iodine tinggi dalam tanah (Alvarez *et al.*, 2016).

Determinan eksek pada penelitian ini diketahui berasal dari bahan makanan. Artinya status iodine urin eksek dimungkinkan berasal dari makanan maupun air yang masuk ke dalam tubuh. Sumber eksek iodine yang berasal dari makanan diketahui di Jepang yakni pada konsumsi rumput laut di Hokkaido Coastal Jepang (Zimmerman, 2013).

Berbeda dengan yang ditemukan di Jepang mengenai sumber iodine tinggi berasal dari makanan laut. Pada penelitian ini diketahui bahwa terdapat resiko eksek iodine pada sampel yang mengkonsumsi mie instan dalam kategori sering. Mie instan adalah mie dalam kemasan yang dikonsumsi sebagai makanan instan. Pada studi diet total yang dilakukan di Indonesia, konsumsi mie terdapat pada 23,4% penduduk di Indonesia dan sebanyak 50,4% pada anak usia sekolah dasar 5-12 tahun (Badan Litbang Kesehatan, 2014).

Sutrisna pada tahun 2018 menyebutkan bahwa satu kemasan mie instan mengandung rata rata 46.5 µg iodine dengan garam sebesar 3,14 gram dan natrium sebesar 1256 mg. Estimasi konsumsi iodine dengan frekuensi 3-6 kali perminggu menunjukkan konsumsi iodine rata rata perhari dari mie instan sebesar 29.9 µg sekitar 24.4% dari kebutuhan iodine dalam tubuh (Sutrisna *et al.*, 2018).

Hasil analisis Sutrisna menyebutkan peranan dari sumber iodine yang berasal dari garam, air dan mie instan yang mempengaruhi asupan iodine pada anak sekolah. Pada kondisi yang umum, pada wilayah dengan kadar iodine air yang normal, maka iodine dalam garam berkontribusi 53,9% dari status iodine tubuh, 10,2 % dari air dan 19,9% pada anak usia sekolah di pulau Jawa (Sutrisna *et al.*, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Determinan eksek iodine adalah kadar iodine air yang tinggi dan konsumsi mie 3 kali atau lebih dalam seminggu. Fortifikasi iodine dalam garam pada penelitian ini tidak berhubungan dengan eksek iodine yang terjadi.

Saran

Ekses iodine yang terjadi di Kabupaten Demak dan Grobogan secara spesifik disebabkan karena tingginya kadar iodine dalam air, sehingga program pemberian garam beriodine di wilayah tersebut perlu dipertimbangkan kembali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan pada Balai Litbang GAKI Badan Litbangkes RI atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian pada tahun anggaran 2016. Pada segenap jajaran Dinas Kesehatan Kabupaten Dharmasraya, Demak dan Grobogan, yang telah memberikan ijin dan bantuan selama pelaksanaan penelitian, dan kepada semua tim peneliti, litkayasa dan konsultan penelitian yang telah berperan sejak dimulai penyusunan proposal, pelaksanaan sampai dengan penyusunan laporan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Alvarez, F., Reich, M., Snyder, G., Alida, P., Fehn, U., Muramatsu, Y. and Daniele, L. (2016) 'Applied Geochemistry Iodine budget in surface waters from Atacama: Natural and

- anthropogenic iodine sources revealed by halogen geochemistry and iodine-129 isotopes', 68. doi: 10.1016/j.apgeochem.2016.03.011.
- Andersen, S., Guan, H., Teng, W. and Laurberg, P. (2009) 'Speciation of Iodine in High Iodine Groundwater in China Associated with Goitre and Hypothyroidism', pp. 95–103. doi: 10.1007/s12011-008-8257-x.
- Badan Litbang Kesehatan, K. R. (2014) *Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia 2014*. Edited by Trihono, D. Kartono, Atmarita, and A. Basuni. Lembaga Penerbitan Badan Litbangkes.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, D. K. R. (2008) *Riset Kesehatan Dasar 2007*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Husein, S. (2017) *Fieldtrip Geologi Cekungan Jawa Timur Utara*.
- Kassim, I. A. R., Moloney, G., Busili, A., Nur, A. Y., Paron, P., Jooste, P., Gadain, H. and Seal, A. J. (2014) 'Iodine Intake in Somalia Is Excessive and Associated with the Source of Household Drinking Water 1 – 3', *The Journal of Nutrition*, (C), pp. 1–7. doi: 10.3945/jn.113.176693.1.
- Katagiri, R., Yuan, X., Kobayashi, S. and Sasaki, S. (2017) 'Effect of excess iodine intake on thyroid diseases in different populations: A systematic review and meta-analyses including observational studies', pp. 1–24. doi: 10.1371/journal.pone.0173722.
- Kusrini, I. (2016) *Status Iodium dan Fungsi Tiroid Pada Anak Usia Sekolah Dasar 6-12 tahun di Wilayah dengan riwayat excess iodium*. Magelang.
- Lazarus, J. H. (2014) 'Iodine Status in Europe in 2014', pp. 3–6. doi: 10.1159/000358873.
- Lv, S., Zhao, J., Xu, D., Chong, Z., Jia, L., Du, Y., Ma, J., Rutherford, S., Lv, S., Zhao, J., Xu, D., Chong, Z., Jia, L. and Du, Y. (2012) 'An epidemiological survey of children's iodine nutrition and goitre status in regions with mildly excessive iodine in drinking water in Hebei Province, China An epidemiological survey of children's iodine nutrition and goitre status in regions with m', *public health nutrition*, 15(7), pp. 1168–1173. doi: 10.1017/S1368980012000146.
- Lwanga & Lameshow (1991) *Lwanga & Lemeshow 1991 (Sample size det in health studies).pdf*. Geneva: World Health Organization Press.
- Penelitian, B. and Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, K. K. R. (2013) *Riset Kesehatan Dasar 2013*.
- Personal, M., Archive, R. and Alvi, M. (2016) *A Manual for Seleting Sampling Techniques in Research*. Muenchen: University of Karachi, iqra University. Available at: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/70218>.
- Preedy, V., Burrow, G. and Watson, R. (2009) *Comprehensive Handbook Of Iodine*. Elsevier.
- Sutrisna, A., Knowles, J., Basuni, A., Menon, R. and Sugihantono, A. (2018) 'Instant Noodles, Drinking Water and Household Salt', *Nutrients*, 10, p. 324. doi: 10.3390/nu10030324.
- Teng, X., Shan, Z., Chen, Y., Lai, Y., Yu, J., Shan, L., Bai, X., Li, Y., Li, N., Li, Z., Wang, S., Xing, Q., Xue, H., Zhu, L., Hou, X. and Fan, C. (2011) 'More than adequate iodine intake may increase subclinical hypothyroidism and autoimmune thyroiditis: a cross-sectional study based on two Chinese communities with different iodine intake levels', *European journal of clinical nutrition*, 164, pp. 943–950. doi: 10.1530/EJE-10-1041.
- World health Organization, Unicef, I. (2007) *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination*. Third. Geneva: WHO Press.
- Zhang, G. and Zhang, W. (2013) 'Long-Term Exposure to Excessive Iodine from Water Is Associated with Thyroid Dysfunction'. doi: 10.3945/jn.113.179135.and.
- Zimmerman, M. (2013) 'IODINE DEFICIENCY AND EXCESS IN CHILDREN: WORLDWIDE STATUS IN 2013 Running title: Worldwide iodine status'. doi: 10.4158/EP13180.RA.
- Zimmermann, M. B., Aeberli, I., Andersson, M., Assey, V., Yorg, J. A. J., Jooste, P., Jukic, T., Kartono, D. and Kusic, Z. (2013) 'Thyroglobulin Is a Sensitive Measure of Both Deficient and Excess Iodine Intakes in Children and the UIC Range of 100 – 299 $\mu\text{g} / \text{L}$: A UNICEF / ICCIDD Study Group Report', *J Clin Endocrinol Metab*, 98(March), pp. 1271–1280. doi: 10.1210/jc.2012-3952.
- Zimmermann, M. B. and Boelaert, K. (2015) 'Iodine deficiency and thyroid disorders', *jcem.endojournals.org*, 8587(14), pp. 1–10. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70225-6.
- Zimmermann, M. B., Ito, Y., Hess, S. Y., Fujieda, K. and Molinari, L. (2005) 'High thyroid volume in children with excess dietary iodine intakes 1 – 3', *The american journal of clinical nutrition* *merican Journal Of Clinical Nutrition*, 81, pp. 840–4.
- Zimmermann, M. B., Jooste, P. L. and Pandav, C. S. (2008) 'Iodine-deficiency disorders', *Lancet* 2008; 372: 1251–62, 372, pp. 1251–1262. doi: 10.1016/S0140-6736(08)61005-3.