

## **Status Iodium Balita di Daerah dengan Riwayat Endemik Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)**

**Elya Sugianti**

Bidang Sosial dan Kependudukan, Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Jawa Timur,

[sugiantielya@gmail.com](mailto:sugiantielya@gmail.com)

---

**Keywords:**

Iodine status,  
Iodine Deficiency,  
Toddlers,  
Cross sectional

**Abstract:** *Deficiency and excess iodine have a serious impact on toddlers' health. However, examination of iodine status in toddlers is still limited in Indonesia. This study aims to analyze the status of iodine in toddlers in areas with a history of iodine deficiency disorder (IDD). This study had a cross-sectional design involving 95 toddlers aged 21–59 months in Kediri and Blitar Counties. Through interviews and questionnaires, characteristics of toddlers, such as age, gender, and consumption of formula milk, were collected. The availability of iodized salt is determined by collecting the table salt used and dripping it with an iodine test solution. The nutritional status of a toddlers is determined by measuring the toddler's height and comparing it to standard values. Iodine status was obtained by collecting urine from toddlers and analyzing urine iodine levels at the IDD Laboratory in Magelang. The results showed that the median urinary iodine excretion in toddlers was 196 g/l. There are 20% of toddlers with iodine deficiency, and 20% of them have excess iodine. Iodine deficiency is not yet a health problem in toddlers. However, routine iodine status checks in toddlers need to be carried out to identify deficiency and excess iodine.*

**Kata Kunci:**

Status Iodium,  
Defisiensi iodium,  
Balita,  
Cross sectional

**Abstrak:** Kekurangan dan kelebihan iodium memiliki dampak yang serius bagi kesehatan balita. Namun, pemeriksaan status iodium pada balita masih terbatas di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status iodium pada balita di daerah dengan riwayat gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI). Penelitian ini berdesain cross-sectional yang melibatkan 95 balita usia 21-59 bulan di Kabupaten Kediri dan Blitar. Karakteristik balita seperti usia, jenis kelamin, dan konsumsi susu formula dikumpulkan melalui wawancara dengan kuesioner. Ketersediaan garam beriodium didapatkan dengan mengumpulkan garam dapur yang digunakan dan meneteskan dengan larutan tes iodium. Status gizi balita diperoleh dengan mengukur tinggi badan balita dan membandingkan dengan nilai standar. Status iodium didapatkan dengan mengumpulkan urin balita dan menganalisis kadar iodium urin di Laboratorium GAKI, Magelang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa median ekskresi iodium urin pada balita sebesar 196 µg/l. Terdapat 20% balita defisiensi iodium dan 20% balita kelebihan iodium. Defisiensi iodium belum menjadi masalah kesehatan pada balita. Namun, pemeriksaan status iodium secara rutin pada balita perlu dilakukan untuk mengidentifikasi adanya kekurangan dan kelebihan iodium.

---

**Article History:**

Received: 27-03-2023

Online : 05-04-2023



This is an open access article under the **CC-BY-SA** license



## **A. LATAR BELAKANG**

Iodium adalah mikromineral yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, akan tetapi memiliki peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan balita. Kekurangan iodium menyebabkan gondok, hipotiroidisme, kretinisme, gangguan perkembangan motorik, kognitif, gangguan neurologis/ perilaku, dan gangguan mental (Velasco et al., 2018; Zimmermann & Boelaert, 2015; Chung, 2014; Niwattisaiwong et al., 2017). Di sisi lain, kelebihan iodium juga memiliki dampak terhadap hipertiroidisme, disfungsi tiroid, perkembangan yang buruk pada balita (Aakre et al., 2017), dan autoimun (Chung, 2014; Sun et al., 2014; Biban & Lichiardopol, 2017)

Pada tingkat global, beberapa penelitian menemukan bahwa balita rentan mengalami defisiensi iodium (Johner et al., 2013; Laillou, 2016; Stinca et al., 2017). Di sisi lain, sejumlah penelitian lain menunjukkan bahwa kelebihan iodium terjadi pada balita (Aakre et al., 2017; Lee et al., 2014; Nepal et al., 2015; Osei et al., 2016). Di Indonesia, survei status iodium pada balita masih terbatas. Survei nasional yang dilakukan pada anak usia sekolah dasar menunjukkan bahwa status iodium anak usia sekolah dasar berada pada kondisi optimal. Namun, terdapat kekurangan iodium sebesar 14,9% dan kelebihan iodium sebesar 30,4% (Kemenkes, 2013a).

Tinggi rendahnya status iodium dapat disebabkan oleh kondisi geografis seperti tinggal di wilayah pesisir atau pedalaman (Lou et al., 2020) dan tingkat sosial ekonomi (Beer et al., 2021). Usia (Hassen et al., 2019; Osei et al., 2016; Wang et al., 2022) dan jenis kelamin (Hassen et al., 2019; Muktar et al., 2018) juga dapat mempengaruhi status iodium. Pola konsumsi garam beriodium (Adhikari & Adhikari, 2020; Bhattacharyya et al., 2020), konsumsi susu (Leite et al., 2017), dan konsumsi goitrogenik seperti konsumsi singkong (Asfaw & Belachew, 2020), kubis, dan kol (Hassen et al., 2019; Muktar et al., 2018) juga berperan terhadap status iodium.

Kebijakan iodisasi garam merupakan salah satu program yang dilakukan pemerintah untuk menanggulangi kekurangan iodium pada masyarakat. Pada tahun 2013, survei nasional melaporkan bahwa pemakaian garam beriodium rumah tangga sebesar 75,4% (Kemenkes, 2013a) dan mengalami peningkatan menjadi 96,3% pada tahun 2017 (Kemenkes, 2018). Kebijakan iodisasi garam seharusnya diikuti dengan pemantauan status iodium secara rutin pada masyarakat. Hal ini untuk mendeteksi adanya kekurangan atau kelebihan iodium pada masyarakat. Survei nasional status iodium pada masyarakat, yaitu pada anak sekolah dan wanita usia subur telah dilakukan pada tahun 2013 (Kemenkes, 2013b). Namun, survei nasional pemantauan status iodium belum dilakukan lagi setelah tahun tersebut. Menilai status iodium balita secara rutin penting dilakukan untuk mencegah dampak negatif kekurangan dan kelebihan iodium, terutama di daerah dengan riwayat endemik GAKI. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status iodium pada balita di daerah dengan riwayat endemik GAKI.

## B. METODE

Penelitian ini menggunakan desain cross-sectional. Kabupaten Kediri dan Blitar yang memiliki riwayat sebagai daerah endemik GAKI menjadi lokasi penelitian ini. Populasi penelitian ini adalah balita usia 21-59 bulan yang menghadiri kegiatan posyandu. Teknik accidental sampling digunakan untuk memilih sampel penelitian pada saat kegiatan posyandu. Terdapat 95 balita yang terlibat pada penelitian ini. Kuesioner terstruktur digunakan untuk mengumpulkan data usia balita, jenis kelamin, dan konsumsi susu formula. Data ketersediaan garam beriodium diperoleh dengan mengumpulkan garam beriodium rumah tangga kemudian ditetesi dengan larutan tes iodium secara kualitatif. Data status gizi diperoleh dengan melakukan pengukuran tinggi badan balita dan membandingkan dengan nilai standar. Pengukuran status iodium dilakukan dengan mengumpulkan urin balita dan menganalisis kadar ekskresi iodium urin di Laboratorium Balai GAKI, Magelang.

Variabel usia balita dibagi menjadi 4 kategori, yaitu < 24 bulan, 24-36 bulan, 37-38 bulan, dan 49-59 bulan. Jenis kelamin dikategorikan menjadi perempuan dan laki-laki. Konsumsi susu formula dikelompokkan menjadi dua, yaitu sering apabila frekuensi konsumsi  $\geq 1$  kali per hari, dan jarang apabila frekuensi < 1 kali per hari. Ketersediaan garam beriodium dikelompokkan menjadi dua, yaitu memadai apabila berwarna ungu tua ketika ditetesi larutan tes iodium, dan tidak memadai apabila berwarna ungu muda/ tidak berwarna ketika ditetesi larutan tes iodium. Status gizi dibagi menjadi dua, yaitu *stunting* apabila nilai z-score < -2SD, dan normal apabila nilai Z-score  $\geq -2SD$ . Status iodium dikategorikan menjadi tiga, yaitu defisiensi iodium apabila nilai ekskresi iodium urin < 100  $\mu\text{g/l}$ , normal apabila nilai ekskresi iodium urin 100-299  $\mu\text{g/l}$ , dan kelebihan iodium apabila nilai ekskresi iodium urin  $\geq 300 \mu\text{g/l}$ . Data dianalisis menggunakan software SPSS. Data dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui median ekskresi iodium urin dan mengetahui sebaran frekuensi data usia, jenis kelamin, konsumsi susu formula, ketersediaan garam beriodium, dan status gizi.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Responden

Tabel 1 menunjukkan bahwa kurang dari separuh balita berusia antara 24-36 bulan (45,3%). Proporsi terbanyak balita berjenis kelamin laki-laki (54,7%). Sebanyak 27,4% balita mengalami *stunting*. Sebagian besar balita mengonsumsi susu formula dengan kategori sering (68,4%). Sebagian besar balita berasal dari rumah tangga dengan ketersediaan garam beriodium yang memadai (85,3%).

**Tabel 1.** Karakteristik Balita

Karakteristik	n (%)
<b>Total</b>	95(100,0)
<b>Usia</b>	
< 24 bulan	7 (7,4)
24-36 bulan	43 (45,3)
37-48 bulan	31 (32,6)
49-59 bulan	14 (14,7)

<b>Jenis kelamin</b>	
Laki-laki	52 (54,7)
Perempuan	43 (45,3)
<b>Status gizi</b>	
<i>Stunting</i>	26 (27,4)
Normal	69 (72,6)
<b>Susu formula</b>	
Sering	65 (68,4)
Jarang	30 (31,6)
<b>Ketersediaan Garam beriodium</b>	
Memadai	81 (85,3)
Tidak memadai	14 (14,7)

## 2. Median Ekskresi Iodium Urin pada Balita

### a. Median Ekskresi Iodium Urin Total

Pada penelitian ini, median ekskresi iodium urin balita sebesar 196,0 µg/l. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian di Norwegia (Aakre et al., 2018; Nerhus et al., 2019; Thomassen et al., 2017), Sri Lanka (Karthigesu et al., 2021), Kamboja (Lailou et al., 2016), Nigeria (Orisa et al., 2022), dan Australia (Skeaff et al., 2014). Namun, hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian di Nepal (Nepal et al., 2015), Afrika Selatan (Osei et al., 2016), dan Aljazair (Aakre et al., 2017). Perbedaan ini diduga karena perbedaan variasi kelompok usia, kondisi geografis dan pola konsumsi sumber iodium seperti susu, protein hewani, serta pangan yang diperkaya iodium (Karthigesu et al., 2021; Skeaff et al., 2014; Petersen et al., 2020). Menurut Petersen et al. (2020), pemenuhan kebutuhan gizi yang memadai pada balita dapat menghasilkan kadar ekskresi iodium urin yang lebih tinggi.

Sebanyak 20% balita mengalami defisiensi iodium (<100 µg/l) pada penelitian ini. Proporsi ini lebih besar dibandingkan penelitian di Srinlanka sebesar 17,8% (Karthigesu et al., 2021) dan Nigeria sebesar 17,23% (Sadou et al., 2013), akan tetapi lebih kecil dibandingkan penelitian di Norwegia sebesar 29,1% (Nerhus et al., 2019) dan 31% (Thomassen et al., 2017), Australia sebesar 35% (Skeaff et al., 2014), Aljazair sebesar 33% (Aakre et al., 2018), dan Nigeria sebesar 38,6% (Orisa et al., 2022). Menurut Thomassen et al. (2017), status iodium yang rendah pada anak-anak disebabkan oleh buruknya pola makan. Asupan susu manis dan produk susu yang rendah juga memiliki peranan penting terhadap rendahnya status iodium pada balita (Nerhus et al., 2019).

Di sisi lain, sebanyak 20% balita mengalami kelebihan iodium ( $\geq 300 \mu\text{g/l}$ ) pada penelitian ini. Besaran ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Aakre et al. (2018), Karthigesu et al. (2021), Orisa et al. (2022), dan Nerhus et al. (2019). Namun, proporsinya lebih rendah dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sadou et al. (2013), Lee et al. (2014), dan Nepal et al. (2015). Anak prasekolah yang memiliki iodium berlebihan disebabkan oleh budaya konsumsi pangan tinggi iodium (Lee et al., 2014; Nepal et al., 2015) dan pangan yang diperkaya iodium seperti fortifikasi roti (Skeaff et al., 2014) yang melebihi ambang batas normal.

### b. Median Ekskresi Iodium Urin Berdasarkan Usia Balita

Seiring bertambahnya usia balita, terdapat kecenderungan penurunan median ekskresi iodium urin. Beberapa penelitian juga menemukan hasil serupa (Laillou et al., 2016; Lee et al., 2014). Usia balita ditemukan berhubungan signifikan dengan kadar ekskresi iodium urin (Osei et al., 2016; Wang et al., 2022). Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Karthigesu et al. (2021), hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi iodium cenderung menurun pada usia yang lebih tua. Penelitian yang dilakukan oleh Karthigesu et al. (2021) menemukan bahwa balita usia 12-23 bulan berisiko dua kali lipat lebih tinggi mengalami defisiensi iodium dibandingkan usia 48-59 bulan. Hal ini diduga karena pengenalan makanan pendamping ASI yang tidak cukup mengandung iodium. Berbeda dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh Laillou et al. (2016) dan Wang et al. (2022) menemukan bahwa prevalensi defisiensi iodium meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Hal ini karena semakin bertambahnya usia, asupan yodium pada balita bergantung pada makanan keluarga. Ketersediaan garam iodium dan pangan tinggi yodium pada rumah tangga menjadi faktor kunci asupan iodium balita. Apabila ketersediaan tersebut tidak memadai, maka dapat berdampak pada rendahnya kadar ekskresi iodium urin pada balita (Laillou et al., 2016).

### c. Median Ekskresi Iodium Urin Berdasarkan Jenis Kelamin Balita

Median ekskresi iodium urin lebih tinggi pada balita perempuan dibandingkan dengan balita laki-laki. Senada dengan penelitian ini, Lee et al. (2014) juga mengungkapkan hasil yang sama. Kontras dengan hasil penelitian ini, beberapa penelitian menemukan bahwa median ekskresi iodium urin pada balita laki-laki cenderung lebih tinggi dibandingkan balita perempuan (Aakre et al., 2018; Nerhus et al., 2019; Johner et al., 2013). Menurut Johner et al. (2013), perbedaan ini diduga karena perbedaan fisiologis seperti kebutuhan iodium, ukuran tubuh, dan tingkat metabolisme basal yang lebih rendah pada jenis kelamin perempuan. Pada penelitian ini, prevalensi defisiensi iodium lebih tinggi pada balita laki-laki (21,2%) dibandingkan balita perempuan (18,2%), sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Wang et al. (2022), Lee et al. (2014), dan Karthigesu et al. (2021). Namun, Sadou et al. (2013), tidak menemukan adanya perbedaan secara statistik nilai dan median ekskresi iodium urin antara balita laki-laki dengan perempuan.

d. Median Ekskresi Iodium Urin Berdasarkan Status Gizi Balita

Median ekskresi iodium urin lebih rendah pada balita *stunting*. Penelitian di Saudi Arabia (Abbag et al., 2021) dan Nigeria (Olasinde et al., 2021) menemukan hal serupa. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi defisiensi iodium lebih tinggi pada balita *stunting* dibandingkan balita normal. Penelitian di Kabupaten Enrekang juga menemukan hasil yang senada (Abri et al., 2022). Hal ini karena pangan tinggi iodium seperti protein hewani jarang dikonsumsi oleh balita *stunting* (Fatemi et al., 2018; Batiro et al., 2017). Kondisi ini menyebabkan balita *stunting* lebih rentan mengalami defisiensi iodium akibat asupan protein hewani yang rendah. Selain itu, Simbolon dan Hapsari (2018) menemukan bahwa balita *stunting* juga memiliki konsumsi iodium yang lebih rendah dibandingkan balita normal.

e. Median Ekskresi Iodium Berdasarkan Konsumsi Susu Formula

Median ekskresi iodium urin lebih tinggi pada balita yang sering mengonsumsi susu formula. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Islandia (Petersen et al., 2020) dan New Zealand (Szymlek-Gay et al., 2020). Hal ini karena susu merupakan sumber pangan tinggi iodium sehingga konsumsi susu yang memadai dapat meningkatkan kadar ekskresi iodium urin pada balita (Petersen et al., 2020; Johner et al., 2013; Szymlek-Gay et al., 2020). Menurut Petersen et al. (2020), konsumsi susu  $\geq 2$  porsi sehari memiliki kadar ekskresi iodium urin lebih tinggi dibandingkan konsumsi susu  $< 2$  porsi sehari. Berbeda dengan penelitian di Norwegia (Thomassen et al., 2017), konsumsi susu formula tidak berkorelasi dengan kadar ekskresi iodium urin pada balita karena rendahnya penggunaan susu formula.

f. Median Ekskresi Iodium Urin Berdasarkan Ketersediaan Garam Beriodium

Hasil penelitian menunjukkan bahwa median ekskresi iodium urin lebih tinggi pada balita dari rumah tangga yang memiliki ketersediaan garam beriodium memadai. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Laillou et al. (2016), median ekskresi iodium urin juga lebih tinggi pada balita yang konsumsi cukup garam beriodium. Beberapa penelitian menemukan hubungan pemakaian garam beriodium dengan kadar ekskresi iodium urin pada balita (Laillou et al., 2016; Thomassen et al., 2017). Oleh sebab itu, keberlanjutan iodisasi garam dan jaminan pasokan garam beriodium yang aman dan memadai untuk anak-anak adalah kebijakan yang penting dilakukan (Johner et al., 2013).

**Table 2.** Median Ekskresi Iodium Urin Balita Usia 24-59 Bulan

Variabel	Median (µg/l)	Distribusi Kadar Ekskresi Iodium Urin (%)		
		Defisiensi	Normal	Excess
<b>Total</b>	196,0	20,0	60,0	20,0
<b>Usia</b>				
< 24 bulan	200,0	42,8	28,6	28,6
24-36 bulan	199,0	18,5	67,5	14,0
37-48 bulan	150,0	22,6	48,4	29,0
49-59 bulan	204,5	7,1	78,6	14,3
<b>Jenis kelamin</b>				

## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 05 April 2023

ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023

pp. 893-902

Laki-laki	174,0	21,2	61,5	17,3
Perempuan	209,0	18,5	58,2	23,3
<b>Status gizi</b>				
Stunting	174,0	23,1	61,5	15,4
Normal	199,0	18,8	59,4	21,8
<b>Susu formula</b>				
Sering	209,0	21,5	55,4	23,1
Jarang	136,5	16,7	70,0	13,3
<b>Ketersediaan Garam beriodium</b>				
Memadai	196,0	21,0	58,0	21,0
Tidak memadai	185,5	14,3	71,4	14,3

### D. SIMPULAN DAN SARAN

Status iodium pada balita di daerah dengan riwayat endemik GAKI berada pada tingkat optimal (196 µg/l). Status iodium belum menjadi masalah kesehatan masyarakat di daerah dengan riwayat endemik GAKI. Namun, terdapat 20% balita yang mengalami defisiensi iodium dan 20% balita mengalami kelebihan iodium. Median ekskresi iodium urin lebih tinggi pada balita usia < 24 bulan dan 49-59 bulan, jenis kelamin perempuan, status gizi normal, sering mengonsumsi susu formula, dan ketersediaan garam beriodium memadai. Pemerintah perlu memastikan ketersediaan garam beriodium yang memadai dan melakukan standarisasi garam beriodium yang beredar di pasaran. Pemantauan status iodium juga perlu dilakukan secara rutin untuk mencegah kelebihan dan defisiensi iodium pada balita.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Kepala Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Jawa Timur atas dukungan yang diberikan selama ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri dan Blitar, Kepala Puskesmas dan Kepala Desa lokus penelitian serta semua pihak yang berpartisipasi dalam pengambilan data di lapangan.

### REFERENSI

- Aakre, I., Markhus, M. W., Kjellevoid, M., Moe, V., Smith, L., & Dahl, L. (2018). Sufficient iodine status among Norwegian toddlers 18 months of age – cross-sectional data from the Little in Norway study. *Food & Nutrition Research*, 62(1443).
- Aakre, I., Strand, T. A., Moubarek, K., Barikmo, I., & Henjum, S. (2017). Associations between thyroid dysfunction and developmental status in children with excessive iodine status. *PLoS One*, 12(11)(e0187241).
- Abbag, F. I., Abu-Eshy, S. A., Mahfouz, A. A., Alsaleem, M. A., Alsaleem, S. A., Patel, A. A., Mirdad, T. M., Shati, A. A., & Awadalla, N. J. (2021). Iodine deficiency disorders as a predictor of stunting among

## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 05 April 2023

ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023

pp. 893-902

- primary school children in the Aseer Region, Southwestern Saudi Arabia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7644.
- Abri, N., Thaha, A. R., & Jafar, N. (2022). Relationship between economic status, infectious diseases and urinary iodine excretion with stunting incidence of elementary school children in IDD endemic areas, Enrekang Regency. *Journal of Health and Nutrition Research*, 1(3), 133–139.
- Adhikari, B., & Adhikari, P. (2020). Socio-demographic characteristics and iodine status of the school-going children of Suryodaya Municipality, Ilam. *J Food Sci Technol Nepal*, 12, 31–36.
- Asfaw, A., & Belachew, T. (2020). Magnitude of iodine deficiency disorder and associated factors in Dawro zone, Southwest Ethiopia; the hidden hunger: a cross-sectional study. *BMC Nutrition*, 6, 1–10.
- Batiro, B., Demissie, T., Halala, Y., & Antehun, A. A. (2017). Determinants of stunting among children aged 6-59 months at Kindo Didaye woreda, Wolaita Zone, Southern Ethiopia: Unmatched case control study. *PLoS One*, 12(12).
- Beer, R. J., Herrán, O. F., & Villamor, E. (2021). Median urinary iodine concentration in Colombian children and women is high and related to sociodemographic and geographic characteristics: results from a nationally representative survey. *The Journal of Nutrition*, 151, 940–948.
- Bhattacharyya, H., Nath, C. K., Pala, S., Medhi, G., & Chutia, H. (2020). Iodine deficiency disorders in children in East Khasi Hills District of Meghalaya, India. *Indian Pediatrics*, 57, 811–814.
- Biban, B. G., & Lichiardopol, C. (2017). Iodine deficiency, still a global problem? *Current Health Sciences Journal*, 43(2), 103–111.
- Chung, H. R. (2014). Iodine and thyroid function. *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, 19, 8–12.
- Fatemi, M. J., Fararouei, M., & Moravej, H. (2018). Stunting and its associated factors among 6 – 7-year-old children in Southern Iran : a nested case – control study. *Public Health Nutrition*, 22(1), 55–62.
- Hassen, hamid Y., Beyene, M., & Ali, J. H. (2019). Dietary pattern and its association with iodine deficiency among school children in Southwest Ethiopia ; A Cross-sectional Study. *PLoS ONE*, 14(8)(e0221106).
- Johner, S. A., Thamm, M., Nothlings, U., & Remer, T. (2013). Iodine status in preschool children and evaluation of major dietary iodine sources : a German experience. *Eur J Nutr*, 52, 1711–1719.
- Karthigesu, K., Sandrasegarampillai, B., & Arasaratnam, V. (2021). Factors influencing the iodine status of children aged 12 to 59 months from Jaffna District, Sri Lanka in the post-iodization era ; a descriptive, cross-sectional study. *PLoS One*, 16(6)(e0252548).
- Kemenkes. (2013a). *Riset kesehatan dasar Tahun 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kemenkes. (2013b). *Riskesdas biomedis*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kemenkes. (2018). *Buku saku pemantauan status gizi Tahun 2017*. Direktorat Gizi Masyarakat, Direktorat Jenderal kesehatan Masyarakat, Kementerian Kesehatan.
- Lailou, A., Sophonneary, P., Kuong, K., Hong, R., Un, S., Chamnan, C., Poirot, E., Berger, J., & Wieringa, F. (2016). Low urinary iodine concentration among mothers and children in Cambodia. *Nutrients*, 8(4), 172.



## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 05 April 2023

ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023

pp. 893-902

- Lee, J., Kim, J., Lee, S., & Lee, J. H. (2014). Iodine status in Korean preschool children as determined by urinary iodine excretion. *Eur J Nutr*, *53*, 683–688.
- Leite, J. C., Keating, E., Pestana, D., Fernandes, V. C., Maia, M. L., Norberto, S., Pinto, E., Moreira-Rosario, A., Sintra, D., Moreira, B., Costa, A., Silva, S., Costa, V., Martins, I., Mendes, F. C., Queirós, P., Peixoto, B., Caldas, J. C., Guerra, A., ... Calhau, C. (2017). Iodine status and iodised salt consumption in Portuguese school-aged children: The iogeneration study. *Nutrients*, *9*(5), 458.
- Lou, X., Wang, X., Mao, G., Zhu, W., Mo, Z., Wang, Y., & Wang, Z. (2020). Geographical influences on the iodine status in pregnant women, neonates, and school-age children in China. *Nutrition Journal*, *19*(7).
- Muktar, M., Roba, K. T., Mengiste, B., & Gebremichael, B. (2018). Iodine deficiency and its associated factors among primary school children in Anchar district , Eastern Ethiopia. *Pediatric Health, Medicine, and Therapeutics*, *9*, 89–95.
- Nepal, A. K., Suwal, R., Gautam, S., Shah, G. S., Baral, N., Andersson, M., & Zimmermann, M. (2015). Subclinical hypothyroidism and elevated thyroglobulin in infants with chronic excess iodine intake. *Thyroid*, *25*(7), 851–859.
- Nerhus, I., Odland, M., Kjellevoid, M., Kolden, L., Maria, M., Markhus, W., Graff, I. E., Lie, Ø., Kvestad, I., Frøyland, L., Dahl, L., & Øyen, J. (2019). Iodine status in Norwegian preschool children and associations with dietary iodine sources : the FINS-KIDS study. *European Journal of Nutrition*, *58*, 2219–2227.
- Niwattisaiwong, S., Burman, K. D., & Li-ng, M. (2017). Iodine deficiency: Clinical implications. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, *84*(3), 236–244.
- Olasinde, Y. T., Adesiyun, O., Olaosebikan, R., Olasinde, A., Ibrahim, O. R., & Ernest, S. K. (2021). Nutritional status and urinary iodine levels of school-aged children: Is there a correlation? *J Ist Faculty Med*, *84*(2), 221–226.
- Orisa, C., Ujong, E., & Ariye, E. O. (2022). Assessment of the iodine status of children of pre - school age ( 6 months – 5 years ) in Rivers State , Nigeria. *EFood*, *3*(e44).
- Osei, J., Andersson, M., der Reijden, O. van, Dold, S., Smuts, C. M., & Baumgartner, J. (2016). Breast-milk iodine concentrations, iodine status, and thyroid function of breastfed infants aged 2-4 months and their mothers residing in a South African Township. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, *8*(4), 381–391.
- Petersen, E., Thorisdottir, B., Thorsdottir, I., Gunnlaugsson, G., Arohonka, P., & Erlund, I. (2020). Iodine status of breastfed infants and their mothers' breast milk iodine concentration. *Maternal & Child Nutrition*, *16*(e12993).
- Sadou, H., Moussa, Y., Alma, M. M., & Daouda, H. (2013). Iodine status of breastfed infants and their mothers after sixteen years of universal dietary salt iodization program in Dosso, Niger. *The Open Nutrition Journal*, *7*, 7–12.
- Simbolon, D., & Hapsari, T. (2018). Iodine consumption and linear growth of children under five years old in Malabero Coastal Area, Bengkulu City. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *14*(1), 140–146.
- Skeaff, S., Zhao, Y., Gibson, R., Makrides, M., & Zhou, S. J. (2014). Iodine status in pre-school children prior to mandatory iodine fortification in Australia. *Maternal & Child Nutrition*, *10*, 304–312.
- Stinca, S., Andersson, M., Herter-aeberli, I., Chabaa, L., Cherkaoui, M., Ansari, N. El, Aboussad, A.,

## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 05 April 2023

ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023

pp. 893-902

- Weibel, S., & Zimmermann, M. B. (2017). Moderate-to-severe iodine deficiency in the “First 1000 days” causes more thyroid hypofunction in infants than in pregnant or lactating women. *The Journal of Nutrition*, *147*, 589–595.
- Sun, X., Shan, Z., & Teng, W. (2014). Effects of increased iodine intake on thyroid disorders. *Endocrinology and Metabolism*, *29*, 240–247.
- Szymlek-Gay, E. A., Gray, A. R., Heath, A.-L., Ferguson, E., Edwards, T., & Skeaff, S. A. (2020). Iodine-fortified toddler milk improves dietary iodine intakes and iodine status in toddlers: a randomised controlled trial. *European Journal of Nutrition*, *59*, 909–919.
- Thomassen, R. A., Kvammen, J. A., Eskerud, M. B., Juliusson, P. B., Henriksen, C., & Rugtveit, J. (2017). Iodine status and growth In 0 – 2-year-old infants with cow ’ s milk protein allergy. *JPGN*, *64*(5), 806–811.
- Velasco, I., Bath, S. C., & Rayman, M. P. (2018). Iodine as essential nutrient during the first 1000 days of life. *Nutrients*, *10*(290).
- Wang, X., Liu, J., Lu, W., Jia, W., Li, Q., Traoré, S. S., & Lyu, Q. (2022). Iodine deficiency of breastfeeding mothers and infants from 2012 to 2019 in Zhengzhou , China. *Biological Trace Element Research*.
- Zimmermann, M. B., & Boelaert, K. (2015). Iodine deficiency and thyroid disorders. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *3*(4), 286–295.