

HUBUNGAN STATUS IODIUM DENGAN FUNGSI TIROID DI KOTA YOGYAKARTA, KABUPATEN PURWOREJO, DAN KOTA BUKITTINGGI

The Relationship between Iodine Status and Thyroid Function in Yogyakarta City, Purworejo Regency, and Bukittinggi City

Suryati Kumorowulan^{1*}, Sri Nuryani Wahyuningrum¹, Ina Kusrini¹, Prihatin Broto Sukandar¹, Hastin Dyah Kusumawardani¹, Slamet Riyanto¹, Ernani Budi Prihatmi¹, Sudarinah¹, Dwi Mulyani¹, Beta Dwi Astuti¹, Nur Asiyatul Janah¹
¹Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Magelang
Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Indonesia
*e-mail:suryatiyk@yahoo.co.id

Submitted: October 28th, 2019, revised: November 8th, 2019, approved: November 29th, 2019

ABSTRACT

Background. Iodine is an essential micronutrient needed to form thyroid hormones. Adequacy of iodine can be seen from iodine status, namely urinary iodine excretion (UIE) and thyroglobulin levels. Iodine status highly influences thyroid hormone regulation where TSH and FT4 levels involved in the mechanism of thyroid function. Iodine deficiency is a latent problem that can reappear anytime. **Objective.** This study aims to analyze the relationship between iodine status and thyroid function in areas with a history of different iodine adequacy. **Method.** This study was a cross-sectional study of 360 childbearing age women (CBAW) of 15 to 45 years in Yogyakarta City, Purworejo Regency, and Bukittinggi City. Sample size of each region was 120. The measured variables are BMI, TSH, FT4, UIE, and thyroglobulin. Measurement of TSH and FT4 levels and thyroglobulin using the ELISA method while the measurement of UIE levels by the spectrophotometric method. **Results.** Thyroid function as indicated by TSH and FT4 levels was normal in the majority of the three regions. Iodine status represented by UIE level in Yogyakarta City and Purworejo Regency is above normal, whereas in Bukittinggi City the UIE median is <90 percent or mild iodine deficiency with iodine proportion <50 µg/L more than 20 percent. There is a significant relationship between TSH with UIE and thyroglobulin in Purworejo Regency. **Conclusion.** Iodine deficiency is still a public health problem in Bukittinggi City. There is a significant relationship between iodine status and thyroid function in Purworejo Regency.

Keywords: FT4, Thyroglobulin, TSH, UIE

ABSTRAK

Latar Belakang. Iodium merupakan bahan esensial yang dibutuhkan tubuh untuk membentuk hormon tiroid. Kecukupan iodium dapat dilihat dari status iodium yaitu kadar iodium urine (UIE) dan kadar tiroglobulin. Status iodium sangat memengaruhi regulasi hormon tiroid dimana kadar TSH dan FT4 sangat berperan dalam mekanisme fungsi tiroid. Defisiensi iodium merupakan permasalahan yang laten sehingga sewaktu-waktu dapat muncul kembali. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan status iodium dengan indikator fungsi tiroid di daerah dengan riwayat kecukupan iodium yang berbeda-beda. **Metode.** Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* pada wanita usia subur (WUS) umur 15 sampai 45 tahun di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan di Kota Bukittinggi. Besar sampel setiap daerah sebanyak 120 WUS, sehingga total sampel adalah 360 WUS. Variabel yang diukur adalah IMT, TSH, FT4, UIE, dan tiroglobulin. Pengukuran kadar TSH dan FT4 serta tiroglobulin menggunakan metode ELISA sedangkan pengukuran kadar UIE dengan metode spektrofotometri. **Hasil.** Fungsi tiroid dilihat

dari kadar TSH dan FT4 mayoritas normal pada ketiga daerah tersebut. Status iodium dilihat dari kadar median UIE di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Purworejo lebih dari normal, sedangkan di Kota Bukittinggi median UIE <90 persen atau defisiensi iodium ringan dengan proporsi iodium <50 µg/L lebih dari 20 persen. Terdapat hubungan yang signifikan antara TSH dengan UIE dan tiroglobulin di Kabupaten Purworejo. **Kesimpulan.** Defisiensi iodium masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Kota Bukittinggi. Terdapat hubungan yang bermakna antara status iodium dengan fungsi tiroid di Kabupaten Purworejo.

Kata kunci: FT4, Tiroglobulin, TSH, UIE

PENDAHULUAN

Iodium merupakan bahan esensial yang dibutuhkan tubuh untuk membentuk hormon tiroid. Defisiensi iodium dapat menyebabkan munculnya goiter, kretin, gangguan pertumbuhan, dan perkembangan.¹ Iodium yang masuk ke dalam tubuh diserap dalam bentuk iodida dan iodium yang masuk diserap oleh kelenjar tiroid minimal 60 µg per hari untuk keseimbangan produksi hormon tiroid. Pengaturan fungsi tiroid dikontrol setidaknya oleh 4 mekanisme. Mekanisme pertama aksis hipotalamus-hipofise-tiroid yaitu hipotalamus mengeluarkan hormon *thyrotropin releasing hormone* (TRH) yang akan memacu sintesis dan pengeluaran *thyroid stimulating hormone* (TSH) dari pituitari anterior dan akan memacu sekresi hormon pada kelenjar tiroid. Mekanisme kedua deiodinasi dari hipofise dan jaringan yang dipengaruhi oleh efek dari hormon T4 dan T3. Mekanisme ketiga autoregulasi dari sintesis hormon oleh kelenjar tiroid yang berhubungan dengan tersedianya iodium. Mekanisme keempat stimulasi atau inhibisi fungsi tiroid oleh auto antibodi reseptor TSH.² Hormon tiroid yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan serta beberapa efek fisiologi dalam tubuh.

Kecukupan iodium atau status iodium akan berpengaruh pada fungsi tiroid dimana

indikator fungsi tiroid antara lain yaitu TSH dan FT4. Hormon TSH merupakan indikator terbaik untuk mendeteksi gejala hipotiroid primer.² Penurunan hormon tiroid dalam darah akan meningkatkan sekresi TSH oleh kelenjar hipofise dan sebaliknya peningkatan hormon tiroid dalam darah akan menurunkan sekresi TSH.³ Kekurangan asupan iodium akan menyebabkan sekresi TSH meningkat dan TSH akan menstimulasi kelenjar tiroid menjadi hipertrofi dan hiperplasi.⁴ Hormon TSH merangsang semua tahapan metabolisme iodida mulai dari peningkatan ambilan (*uptake*) iodida dari sirkulasi, transpor iodida hingga peningkatan *iodine thyroglobuline* dan peningkatan sekresi hormon tiroid.² Pemeriksaan serum TSH atau bercak darah kering untuk mengukur TSH pada neonatal dapat menentukan ketersediaan dan kecukupan dari hormon tiroid.⁵

Indikator status iodium dapat menggunakan 2 indikator yaitu kadar iodium dalam urine atau *urinary iodine excretion* (UIE) dan kadar tiroglobulin. UIE dianggap sebagai indikator biokimia yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya defisiensi iodium di suatu wilayah. Hampir semua (>90%) iodium yang diabsorpsi akan diekskresikan lewat urine, sehingga UIE dapat menggambarkan *intake* iodium.^{6,7} Indikator

status iodium yang lain adalah tiroglobulin dimana tiroglobulin ini menggambarkan *intake* iodium mingguan atau bulanan.

Penanggulangan defisiensi iodium sudah dilakukan pemerintah sejak dulu, dan saat ini dititikberatkan pada penggunaan garam beriodium untuk semua dan beberapa daerah sudah melakukan penanggulangan defisiensi iodium dengan baik. Penggunaan garam beriodium diharapkan dapat meningkatkan status iodium sehingga defisiensi iodium di beberapa daerah dapat teratasi. Data Riskesdas tahun 2007 menunjukkan bahwa secara nasional median kadar UIE di atas kebutuhan yaitu 224 µg/L dengan 21,9 persen dengan kandungan UIE >300 µg/L atau eksek, ⁸ demikian juga menurut data Riskesdas tahun 2013 median UIE di atas normal yaitu 215 µg/L. ⁹ Kandungan urine yang eksek menurut WHO sudah berisiko untuk terjadinya abnormalitas atau *iodine induced hyperthyroidism* (IIH). ⁵ Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara status iodium dan fungsi tiroid pada daerah dengan riwayat status iodium yang berbeda-beda.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* dengan sampel wanita usia subur (WUS) 15 sampai 50 tahun. Penelitian dilakukan pada tahun 2017 di 3 wilayah yaitu Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi. Menurut hasil pemetaan GAKI tahun 2003, Kota Yogyakarta termasuk daerah cukup iodium, Kabupaten Purworejo termasuk daerah kurang iodium, dan Kota Bukittinggi termasuk daerah yang lebih iodium. ¹⁰ Data yang dikumpulkan merupakan bagian dari penelitian

Pengembangan Metode Alat Ukur Iodium Garam secara Kuantitatif di Daerah dengan Berbagai Tingkat Kecukupan Iodium dengan variabel tiroglobulin sebagai sub sampel. ¹¹ Besar sampel untuk variabel tiroglobulin diperoleh dari pengukuran besar sampel untuk estimasi ditambah kemungkinan *drop out* tiap daerah sejumlah 120 WUS sehingga didapat total sampel 360 WUS. Darah diambil sebanyak 3,5 ml, diputar dengan *centrifuge* dan diambil serum untuk pemeriksaan TSH, FT4, dan tiroglobulin. Sampel urine sewaktu diambil sebanyak 50 ml untuk pengukuran kadar UIE. Analisis kadar TSH, FT4, dan tiroglobulin dengan metode ELISA sedangkan pengukuran kadar UIE dengan metode spektrofotometri. Pengolahan data dilakukan uji *Kolmogorov Smirnov* untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji korelasi *Pearson* dilakukan apabila data terdistribusi normal dan uji *Rank Spearman* untuk data tidak terdistribusi normal. Etik penelitian diperoleh dari Komisi Etik Badan Litbangkes dengan nomor LB.02.01/2/KE/149/2017.

HASIL

Karakteristik responden ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa sebagian besar status gizi responden di Kabupaten Purworejo normal, sedangkan di Kota Yogyakarta dan Kota Bukittinggi di atas normal (*overweight* dan obesitas). Fungsi tiroid berdasarkan kadar TSH dan FT4 rata-rata di ketiga wilayah masih normal, sedangkan status iodium dilihat dari kadar UIE di Kota Yogyakarta maupun di Kabupaten Purworejo lebih dari normal, sedangkan di Bukittinggi mengalami defisiensi iodium.

Tabel 1. Karakteristik Responden di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi

Variabel	Kota Yogyakarta (n=120)	Kota Bukittinggi (n=120)	Kabupaten Purworejo (n=120)	<i>p</i> *
Karakteristik responden				
Umur				0,317
<20 tahun	8 (6,7%)	4 (3,3%)	5 (4,2%)	
20 – 29 tahun	15 (12,5%)	23 (19,2%)	18 (15%)	
30 – 39 tahun	52 (43,3%)	53 (44,2%)	66 (55%)	
<40 tahun	45 (37,5%)	40 (33,3%)	31 (25,8%)	
Berat badan, rerata ± SD, kg	58,38 ± 12,41	60,20 ± 11,12	55,29 ± 10,06	
Tinggi badan, rerata ± SD, cm	152,14 ± 5,81	151,94 ± 5,34	151,20 ± 4,52	
Status gizi berdasarkan IMT				0,001
Kurus	8 (6,7%)	3 (2,59%)	8 (6,7%)	
Normal	51 (42,5%)	45 (37,5%)	75 (62,5%)	
<i>Overweight</i>	40 (33,3%)	47 (39,2%)	28 (23,3%)	
Obesitas	21 (17,5%)	25 (20,8%)	9 (7,5%)	
Biokimia responden				
Kadar iodium urine, median (µg/L)	206	91	227	
Kadar iodium urine, rerata ± SD, µg/L	221,93 ± 98,74	106,88 ± 73,48	266 ± 200,11	0,000
fT4, rerata ± SD, ng/L	1,19 ± 0,26	1,26 ± 0,31	1,34 ± 0,24	0,500
TSH, rerata ± SD, µIU/ml	2,21 ± 1,99	1,89 ± 1,34	1,88 ± 1,51	0,205
Tiroglobulin	8,00 ± 11,58	8,39 ± 10,99	5,73 ± 6,61	0,012

*p**: Uji Homogenitas

Gambaran fungsi tiroid berdasarkan kadar TSH dan fT4 tampak pada Tabel 2 berikut ini. Tabel 2 menunjukkan mayoritas fungsi tiroid berdasarkan kadar TSH di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi normal, mayoritas fungsi tiroid berdasarkan kadar

fT4 di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, serta di Kota Bukittinggi adalah normal. Status iodium mayoritas WUS berdasarkan UIE di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Purworejo adalah di atas 100 µg/L, sedangkan di Bukittinggi mayoritas kurang dari 50 µg/L.

Tabel 2. Status Iodium dan Fungsi Tiroid di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi

Variabel	Kota Yogyakarta		Purworejo		Bukit Tinggi	
	n	%	n	%	n	%
TSH						
Hipertiroid	6	5	8	6,7	8	6,7
Normal	101	84,2	99	82,5	105	87,5
Hipotiroid	13	10,8	13	10,8	7	5,8
FT4						
Hipertiroid	2	1,7	0	0	4	3,3
Normal	118	98,3	119	99,2	144	95
Hipotiroid	0	0	1	0,8	2	1,7
UIE						
>100 µg/L	110	91,7	109	90,8	55	45,8
<100 µg/L	9	7,5	10	8,3	32	26,7
<50 µg/L	1	0,8	1	0,8	33	27,5
Total	120	100	120	100	120	100

Hubungan antara variabel status iodium dengan fungsi tiroid dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji korelasi antar variabel hanya di Kabupaten Purworejo yang hasilnya signifikan. Variabel TSH menunjukkan hasil bermakna secara statistik namun hubungan tersebut sangat lemah dan korelasi bersifat negatif yaitu

semakin tinggi kadar UIE maka kadar TSH akan semakin rendah. Demikian juga hubungan antara TSH dengan tiroglobulin maupun hubungan ft4 dengan UIE. Terdapat korelasi yang negatif dan sangat lemah antara variabel tiroglobulin dengan UIE.

Tabel 3. Hubungan Status Iodium dan Fungsi Tiroid di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi

Lokasi	Variabel	Variabel	Koef. Korelasi	p
Kota Yogyakarta	TSH	UIE	0,083	0,369
		Tiroglobulin	-0,040	0,963
	ft4	UIE	0,010	0,918
		Tiroglobulin	0,070	0,404
	Tiroglobulin	UIE	0,011	0,903
Kabupaten Purworejo	TSH	UIE	-0,074	0,000
		Tiroglobulin	-0,127	0,000
	ft4	UIE	-0,079	0,000
		Tiroglobulin	0,053	0,000
	Tiroglobulin	UIE	-0,127	0,000
Kota Bukittinggi	TSH	UIE	0,021	0,831
		Tiroglobulin	-0,131	0,152
	ft4	UIE	0,040	0,966
		Tiroglobulin	-0,390	0,673
	Tiroglobulin	UIE	-0,300	0,742

PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada WUS berumur 15–50 tahun di Kota Yogyakarta menunjukkan bahwa 61 persen *overweight* dan obesitas. Masalah obesitas ini perlu mendapat perhatian karena obesitas dapat berkaitan dengan resiko penyakit tidak menular (PTM) seperti hipertensi, diabetes mellitus, penyakit jantung, dan juga gangguan fungsi tiroid. Status iodium pada ketiga wilayah penelitian mengalami perubahan baik di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi. Status iodium di Kota Yogyakarta sebelumnya termasuk daerah cukup iodium namun hasil penelitian ini menunjukkan status iodium Kota Yogyakarta dengan kategori lebih, sedangkan di Kabupaten Purworejo yang sebelumnya termasuk daerah defisiensi iodium kini menjadi daerah dengan status iodium lebih. Status iodium di Kota Bukittinggi juga mengalami perubahan dari sebelumnya status iodium lebih kini menjadi status iodium defisiensi. Selain itu kadar UIE dapat digunakan untuk melihat apakah daerah tersebut masih bermasalah atau tidak terkait kurang iodium dapat dilihat dari proporsi kadar iodium urine $<100 \mu\text{g/L}$ menurut standar WHO adalah kurang dari 50 persen, sedangkan proporsi kadar iodium urine yang kurang dari $50 \mu\text{g/L}$ menurut WHO harus kurang dari 20 persen.⁵ Sampel penelitian ini merupakan sub sampel dari penelitian dengan sampel WUS yang merepresentasikan kabupaten atau kota. Pada hasil yang menggambarkan atau merepresentasikan kabupaten atau kota menunjukkan bahwa median UIE di Kota Yogyakarta dan kabupaten Purworejo lebih

iodium, namun untuk Kota Bukittinggi median UIE kurang dari $100 \mu\text{g/L}$ dengan nilai proporsi UIE pada kedua level tersebut melebihi standar WHO, sehingga defisiensi iodium di Kota Bukittinggi masih menjadi masalah kesehatan masyarakat.¹¹ Hal ini harus menjadi perhatian karena defisiensi iodium merupakan masalah yang laten sehingga surveilans secara terus menerus harus dilakukan.

Status iodium dapat diukur melalui beberapa indikator antara lain melalui kadar iodium dalam urine (UIE) dan kadar tiroglobulin (Tg). Kadar Iodium dalam urine merupakan indikator biokimia yang non *invasive* dan *marker* yang baik untuk menentukan asupan iodium terkini atau harian.⁵ Kadar Iodium dalam urine pada anak usia sekolah dan ibu hamil adalah indikator yang baik untuk mengukur jumlah asupan iodium. Hal tersebut karena 90 persen iodium dalam tubuh akan dikeluarkan melalui urine.⁴ Kadar iodium dalam urine dianggap sebagai penanda biokimia yang dapat digunakan untuk mengetahui asupan iodium dan status iodium populasi serta adanya defisiensi iodium dalam suatu wilayah atau populasi.

Indikator status iodium yang lain adalah kadar tiroglobulin, namun tiroglobulin hanya dapat menggambarkan asupan iodium mingguan atau bulanan. Berbeda dengan kadar iodium urine, serum Tg hanya menunjukkan sedikit variasi harian.¹² Status iodium berdasarkan nilai tiroglobulin di ketiga daerah masih dalam batas normal. Penelitian lain yang dilakukan di daerah Kalibawang, Kulon Progo juga menunjukkan hasil yang sama yaitu kadar tiroglobulin pada

range normal.¹³ Peningkatan kadar tiroglobulin dapat terjadi di daerah endemik defisiensi iodium. Zimmerman dalam penelitiannya menunjukkan hasil bahwa Tg merupakan indikator yang sensitif untuk *intake* iodium rendah maupun tinggi, median Tg <13 ug/L dan atau pada populasi terdapat <3 persen yang memiliki nilai Tg >40 ug/L mengindikasikan status iodium yang cukup (adekuat).¹⁴ Dalam bidang endokrinologi, Tg digunakan sebagai penanda tumor untuk *monitoring* pasien kanker tiroid. Pada anak-anak, kadar Tg menurun pada saat status iodium meningkat. Tiroglobulin berhubungan dengan reduksi volume kelenjar tiroid dan peningkatan kognitif anak.¹⁵ Dalam regulasi hormon tiroid, Tg tidak hanya berperan sebagai prekursor hormon tiroid, namun juga meregulasi sinyal molekul penting dalam biosintesis hormon tiroid. Tiroglobulin juga memengaruhi sifat sel tiroid berdasarkan heterogenitas folikel sehingga dapat mengoptimalkan produksi hormon tiroid melalui aktivasi atau supresi transkripsi beberapa gen spesifik.¹⁶

Hasil penelitian ini menunjukkan fungsi tiroid pada ketiga wilayah mayoritas normal. Indikator fungsi tiroid dapat dilihat dari kadar TSH dan fT4. Gambaran fungsi tiroid dilihat dari nilai TSH menunjukkan bahwa mayoritas WUS di Kota Yogyakarta memiliki fungsi tiroid yang normal atau eutiroid, demikian juga untuk Kabupaten Purworejo dan Kota Bukittinggi. Hal ini diperkuat dengan pemeriksaan nilai fT4 yang juga menunjukkan bahwa mayoritas fungsi tiroid normal atau eutiroid. Fungsi tiroid dapat diklasifikasikan menjadi 3 golongan yaitu

hipotiroid, hipertiroid, dan eutiroid (normal).⁴ Fungsi tiroid seseorang dapat dilihat dari beberapa indikator antara lain dari kadar TSH, kadar hormon tiroid (T4 atau T3) bebas. Fungsi tiroid yang normal menggambarkan tercukupinya kebutuhan iodium di dalam tubuh. Gangguan fungsi tiroid dapat diketahui dari perubahan kadar TSH dan hormon T4 bebas. Hormon TSH merupakan indikator terbaik untuk mendeteksi gejala hipotiroid primer.² Penurunan hormon tiroid dalam darah akan meningkatkan sekresi TSH oleh kelenjar hipofise dan sebaliknya peningkatan hormon tiroid dalam darah akan menurunkan sekresi TSH.³ Kekurangan *intake* iodium akan menyebabkan sekresi TSH meningkat dan TSH akan menstimulasi kelenjar tiroid menjadi hipertrofi dan hiperplasi.⁴ Pemeriksaan serum TSH atau bercak darah kering untuk mengukur TSH pada neonatal dapat menentukan ketersediaan dan kecukupan dari hormon tiroid.⁵

Beberapa indikator baik status iodium yang dilihat dari kadar UIE dan tiroglobulin maupun indikator fungsi tiroid (dilihat dari TSH dan fT4) saling berkaitan. Pada penelitian ini hubungan antar variabel menunjukkan hanya di daerah Purworejo yang hubungan beberapa variabel signifikan, namun hubungan tersebut sangat lemah. Hal ini kemungkinan terkait bahwa Kabupaten Purworejo menurut pemetaan GAKI tahun 2003 termasuk daerah kurang iodium¹⁰ dan dengan dilakukan penanggulangan GAKI yang intensif, maka saat ini menjadi daerah yang iodium lebih. Pada penelitian ini kadar TSH berhubungan dengan UIE, TSH

juga berhubungan secara signifikan dengan tiroglobulin dimana semakin tinggi status iodium maka kadar TSH semakin menurun, dan terjadi keterkaitan antara kadar UIE dengan kadar tiroglobulin. Kekurangan *intake* iodium akan menyebabkan sekresi TSH meningkat dan TSH akan menstimulasi kelenjar tiroid menjadi hipertrofi dan hiperplasi.⁴ Hormon TSH merangsang semua tahapan metabolisme iodida mulai dari peningkatan ambilan (*uptake*) iodida dari sirkulasi, transpor iodida hingga peningkatan iodine tiroglobulin dan peningkatan sekresi hormon tiroid.² Tiroglobulin hanya disintesis di kelenjar tiroid, pada defisiensi iodium Tg disekresikan pada sirkulasi dalam jumlah kecil. Serum Tg akan meningkat di daerah endemik goiter karena masa kelenjar tiroid yang lebih besar dan stimulasi TSH.¹⁷ Tiroglobulin turut berperan menekan transkripsi beberapa jenis gen spesifik-tiroid. Kadar Tg yang rendah dalam lumen folikel dapat menstimulasi pertumbuhan sel dan transpor iodium untuk mengakselerasi proses organifikasi iodium. Namun sebaliknya, saat kadar Tg meningkat maka aktivitas tersebut berkurang atau berhenti. Mekanisme tersebut merupakan jalur autokrin utama antar folikel tiroid dan turut mengatur homeostasis folikuler.¹⁸

Penelitian ini menunjukkan hubungan kadar TSH dengan tiroglobulin bersifat negatif artinya semakin tinggi TSH maka kadar tiroglobulin akan semakin menurun atau sebaliknya. Pada daerah endemik akan terjadi peningkatan serum tiroglobulin yang disebabkan oleh pembesaran sel kelenjar tiroid namun kadar serum TSH, T3, dan T4 masih normal.¹⁹ Kadar hormon tiroid di daerah kekurangan iodium tingkat Sedang

sampai Berat biasanya tidak berhubungan atau hubungannya sangat lemah dengan kadar iodium urine, namun kadar iodium dalam urine berhubungan erat dengan tiroglobulin serum dan pembesaran kelenjar tiroid.

KESIMPULAN

Status iodium di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Purworejo sudah lebih dari normal namun status iodium di Kota Bukittinggi termasuk defisiensi ringan dan defisiensi iodium di daerah tersebut masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Terdapat hubungan yang signifikan antara status iodium dengan fungsi tiroid di Kabupaten Purworejo.

SARAN

Perlu dilakukan surveilans GAKI secara terus menerus terutama untuk daerah *replete* GAKI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Badan Litbang Kesehatan, Balai Litbang Kesehatan Magelang, dinas kesehatan, dan puskesmas di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi serta responden penelitian atas bantuan dan kerjasama sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hess SY, Zimmermann MB, Adou P, Torresani T, Hurrell RF. Treatment of Iron Deficiency in Goitrous Children Improves the Efficacy of Iodized Salt in Côte d'Ivoire. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:743-8.

2. Gardner DG, Shoback DM. *Greenspan's Basic and Clinical Endocrinology*. United States: Mc.Graw-Hill Education; 2004.
3. Guyton. *Fisiologi Manusia*. Jakarta: EGC; 2006.
4. Zimmerman MB. Iodine Requirements and the Risks and Benefits of Correcting Iodine Deficiency in Populations. *J of Trace Elements in Med and Bio*. 2008;22:81-92.
5. WHO, UNICEF, ICCIDD. *Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination 2nd edition*. Geneva: World Health Organization; 2007.
6. Tonglet R, Bourdoux P, Minga T, Ermans AM. Efficacy of Low Oral Doses of Iodized Oil in The Control of Iodine Deficiency in Zaire. *N Engl J Med*. 1992;326:236-41.
7. Stanbury JB, Hetzel BS. *Endemic Goiter and Endemic Cretinism*. New York: A.Wiley Medical Publication;1980.
8. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007. *Laporan Nasional*. Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2007.
9. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. *Laporan Nasional*. Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2013.
10. Direktorat Gizi Masyarakat, Kementerian Kesehatan, RI. *Technical Assistance for Evaluation on Intensified Iodine Deficiency Control Project*. Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2003.
11. Kumorowulan S. Pengembangan Metode Alat Ukur Iodium Garam Secara Kuantitatif di Daerah dengan Berbagai Tingkat Kecukupan Iodium. *Laporan Penelitian*. Magelang: Balai Litbang GAKI; 2017.
12. Vejbjerg P, Knudsen N, Perrild H, Laurberg P, Carle A, Pederson IB, et al. Thyroglobulin as a Marker of Iodine Nutrition Status in The General Population. *Eur J Endocrinol*. 2009;161(3):475-s81.
13. Wibowo RA, Wahyuningrum SN. Dampak Intervensi Sumber Iodium Alami *Spirulina* sp terhadap Kadar T4 Bebas (FT4) dan Tiroglobulin (Tg) pada Wanita Usia Subur di Daerah Kalibawang Kulon Progo. *MGM*. 2014;5(2):85-96.
14. Zimmermann MB, Aeberli I, Andersson M, Assey V, Yorg JAJ, Jooste P, et al. Thyroglobulin is A Sensitive Measure of Both Deficient and Excess Iodine Intakes in Children and Indicates No Adverse Effects on Thyroid Function in The UIC Range of 100–299 mg/L: A UNICEF/ICCIDD Study Group report. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):1271-80.
15. Gordon RC, Rose MC, Skeaff SA, Gray AR, Morgan KM, Ruffman T. Iodine Supplementation Improves Cognition in Mildly Iodine Deficient Children. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(5):1264-71.
16. Sellitti DF, Suzuki K. Intrinsic Regulation of Thyroid Function by Thyroglobulin. *Thyroid*. 2014;24(4):625-38.
17. Eastman CJ, Zimmermann MB. The Iodine Deficiency Disorders. Diunduh dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285556/>, tanggal 19 Agustus 2019.

18. Suzuki K, Kawashima A, Yoshihara A, Akama T, Sue M, Yoshida A, et al. Role of Thyroglobulin on Negative Feedback Auto Regulation of Thyroid Follicular Function and Growth. *J Endocrinol*. 2011;209:169-74.
19. Zimmermann MB. The Impact of Iodised Salt or Iodine Supplements on Iodine Status during Pregnancy, Lactation, and Infancy. *Public Health Nutr*. 2007;10:1584–95.