

Hubungan status besi dan iodium ibu hamil trimester iii terhadap berat badan dan lingkaran kepala bayi lahir didaerah endemik gaki

Sherly Novitasari¹, Soeharyo Hadisaputro², Darmono SS³, Banundari Rachmawati⁴, Tjokorda Gde Dalem Pemayun⁵

ABSTRACT

Background: Iodine and iron were micronutrient that highly related with formation of thyroid hormone. Iodine and iron deficiency during pregnancy, will affect fetal development. Weight and born baby's head circumference were early indicator of infant development, because it describe the result of interaction of several factors for fetus during pregnancy.

Objectives: To determine correlation between iodine and iron status of pregnant women in third trimester with born baby's weight and head circumference.

Methods: Cross sectional study with 49 pregnant women on third trimester and their baby born. Measurement of iron status used sTfR level by ELISA and iodine status used EIU. Meanwhile for the born baby, measurement was taken place on the baby's weight and head circumference.

Results: The average of iron status is 22,15 nmol/L, meanwhile average of iodine status is 168,63 µg/L with urine median value 165 µg/L. Statistical analysis with multiple correlation test showed no significant relationship between iron and iodine status of third trimester pregnant women to birth weight ($r = 0,286$; $p = 0,141$) as well as the babies head circumference ($r = 0,195$; $p = 0,412$).

Conclusion: Iron and iodine status of third trimester pregnant women have low correlation to the born babies weight or head circumference in endemic area.

Keywords : sTfR, Urinary Iodine Excretion, Pregnant women, newborns weight and head circumference

ABSTRAK

Latar Belakang : Iodium dan zat besi merupakan mikronutrien yang berperan dalam pembentukan hormon tiroid. Defisiensi kedua mikronutrien tersebut selama kehamilan, akan berdampak buruk terhadap perkembangan janin. Berat badan dan lingkaran kepala bayi lahir merupakan indikator awal perkembangan bayi yang menggambarkan hasil interaksi beberapa faktor selama janin di dalam kandungan.

Tujuan : Menjelaskan hubungan status besi dan status iodium ibu hamil trimester III terhadap berat badan dan lingkaran kepala bayi lahir.

Metode : Desain penelitian crosssectional study dengan jumlah sampel 49 ibu hamil trimester III yang dianalisis hingga bayi lahir. Pengukuran status besi ibu hamil menggunakan jumlah sTfR dengan metode ELISA dan status iodium menggunakan EIU. Sedangkan bayi lahir dilakukan pemeriksaan berat badan dan lingkaran kepala bayi.

Hasil : Rerata status besi ibu hamil dalam penelitian ini adalah 22,15 nmol/L, sedangkan rerata status iodium adalah 168,63 µg/L dengan nilai median urin 165 µg/L. Analisis statistik dengan uji korelasi berganda menunjukkan tidak terdapat hubungan antara status besi dan status iodium ibu hamil trimester III terhadap berat badan bayi lahir ($r = 0,286$; $p = 0,141$) dan lingkaran kepala bayi lahir ($r = 0,195$; $p = 0,412$).

Kesimpulan : Status besi dan status iodium ibu hamil trimester III tidak cukup mempengaruhi berat badan ataupun lingkaran kepala bayi lahir di daerah endemik GAKI.

Kata Kunci : sTfR, UEI, ibu hamil, berat badan bayi lahir, lingkaran kepala bayi lahir.

PENDAHULUAN

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius

mengingat dampaknya yang sangat besar terhadap kelangsungan hidup dan kualitas sumber daya manusia. Prevalensi defisiensi iodium dilaporkan terendah di Amerika (10,1%) dan tertinggi di Eropa (59,9%), sedangkan di Asia Tenggara sekitar 26% dan di Indonesia mencapai 11,1%.^{1,2} Upaya pemerintah dalam mengurangi masalah GAKI di Indonesia, telah dilakukan sejak tahun 1974 melalui program jangka pendek dan jangka panjang yaitu distribusi kapsul minyak iodium di daerah endemik berat dan sedang dan penggunaan garam beriodium dalam makanan sehari-hari.³ Upaya tersebut menunjukkan hasil yang cukup baik. Hal ini terlihat adanya perubahan kategori

¹ Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika, Bali (email korespondensi : nshery13@gmail.com)

² Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

³ Bagian Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

⁴ Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

⁵ Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

endemisitas daerah. Pada hasil laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung tahun 2004 nilai TGR mencapai 44,82% dengan kategori endemisitas berat dan tahun 2007 menurun menjadi 22,17% dengan kategori endemisitas sedang, tetapi masih banyak daerah/kecamatan dengan kategori endemisitas berat.⁴

Masalah GAKI cenderung menyerupai fenomena gunung es, khususnya pengaruh GAKI terhadap pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara teratur mulai dari masa prenatal, sehingga pada masa ini mengkonsumsi makanan sumber mineral sangat penting. Di daerah endemik GAKI bahan makanan memiliki kandungan mineral yang rendah, karena terjadi penggerusan tanah oleh air hujan, sementara pada proses kehamilan akan terjadi peningkatan kebutuhan mineral khususnya zat besi dan iodium. Peningkatan kebutuhan ini seiring dengan meningkatnya metabolisme energi dan zat gizi pada kehamilan. Ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan zat gizi pada saat kehamilan akan berpengaruh terhadap bayi. Delange, menyatakan defisiensi zat besi dan iodium berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan kesehatan dan jika keduanya terjadi selama atau awal kehamilan, maka akan menyebabkan retardasi mental dan gangguan fungsi motorik.⁵⁻⁷ Hubungan antara zat besi dan iodium juga dikemukakan pada hasil study dari *Laboratory of Human Nutrition* di *Swiss Federal Institute of Technology* di Zurich yang menunjukkan bahwa respon terapiutik kapsul iodium dampaknya akan lebih lemah pada kelompok anak goiter dengan anemia defisiensi besi, dibandingkan dengan kelompok anak goiter tanpa anemia defisiensi besi.⁸

Status besi dan status iodium memiliki peran dalam pertumbuhan dan perkembangan. Defisiensi zat besi akan menurunkan aktivitas enzim TPO yang mengandung heme dan berfungsi sebagai katalisator dalam sintesis hormon tiroid. Hubungan tersebut terlihat jelas pada proses oksidasi dalam sintesis hormon tiroid. Sebanyak 99% hormon tiroid berikatan dengan protein plasma yang disintesis di hati, seperti globulin pengikat tirosin, albumin dan pre albumin pengikat tirosin. Pada ibu hamil, setelah proses sintesis hormon tiroid akan terjadi transport T4 maternal transplasental ke janin melalui plasenta.^{6,7,9} Sehingga optimalnya asupan zat besi dan iodium pada ibu hamil sangat berpengaruh pada bayi.

Berat badan dan lingkaran kepala bayi merupakan hasil dari interaksi masa kehamilan. Penelitian oleh HS Lee yang menggunakan pengukuran status besi pada ibu hamil, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keadaan status besi ibu hamil terhadap keadaan bayi lahir yaitu kadar Hb bayi yang rendah, berat badan lahir rendah, ukuran panjang

badan dan APGAR Skor.¹⁰ Penelitian yang dilakukan oleh Jorge LO, menyatakan bahwa kecukupan iodium ibu hamil khususnya pada usia kehamilan trimester III mempengaruhi keadaan berat plasenta dan ukuran lingkaran kepala bayi lahir.¹¹ Pengukuran lingkaran kepala bayi merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan otak, dimana ukuran pertumbuhan tengkorak mengikuti perkembangan otak. Sehingga apabila terjadi hambatan pada pertumbuhan tengkorak maka perkembangan otak juga terhambat.¹² Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan status besi dan status iodium ibu hamil trimester III terhadap berat badan dan lingkaran kepala bayi lahir khususnya di daerah endemik GAKI dengan menggunakan sTfR untuk melihat status besi dan EIU untuk status iodium ibu hamil.

BAHAN DAN METODE

Desain penelitian adalah *crosssectional study* yang merupakan penelitian epidemiologik analitik non eksperimental. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2014 – Februari 2015 di kecamatan endemik berat di Kabupaten Temanggung. Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan hasil survey pemetaan GAKI di Jawa Tengah Tahun 1996 serta laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung Jawa Tengah Tahun 2004 dan Tahun 2007. Pemilihan lokasi menggunakan *cluster* random sampling dengan melihat kriteria tren TGR pada setiap kecamatan di Kabupaten Temanggung, dan dipilih kecamatan dengan kategori endemisitas berat yaitu Kecamatan Parakan (TGR 36%), Kaloran (TGR 30,8%), Kedu (TGR 52,8%) dan Jumo (TGR 38,2%).

Sampel diambil menggunakan teknik purposif sampling pada kecamatan endemik berat di Kabupaten Temanggung hingga jumlah sampel memenuhi. Besar sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.¹⁴

$$n = \left[\frac{Z \alpha \times S}{d} \right]^2$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan besar sampel minimal 44 subjek, ditambah 10% untuk menanggulangi terjadinya *drop out*, sehingga total subjek adalah 49 subjek. Populasi dalam penelitian ini adalah semua ibu hamil di daerah endemik GAKI yaitu di Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah ibu hamil dengan usia kehamilan trimester III dan bayi lahir di daerah endemik GAKI yaitu di Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah umur kehamilan 32 minggu, tidak memiliki penyakit lain yang membahayakan sebagai akibat kehamilan,

perdarahan dan inflamasi, bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani *inform consent*.

Variabel bebas penelitian ini adalah status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III. Status besi diukur melalui pemeriksaan kadar sTfR menggunakan metode ELISA, sedangkan status iodium diukur melalui pemeriksaan Ekskresi Iodium Urin (EIU) menggunakan metode *Acid Digestion* dengan larutan *ammonium persulfate*. Variabel terikat pada penelitian ini adalah berat badan dan lingkar kepala bayi lahir, yang didapat dari praktek bidan swasta dan RS tempat bersalin. Pemeriksaan kadar sTfR dan EIU di Laboratorium GAKI Fakultas Kedokteran Undip.

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan komputer. Uji korelasi berganda

digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas yaitu status besi dan status iodium dengan variabel terikat yaitu berat badan dan lingkar kepala bayi lahir.

HASIL

Terdapat 52 subjek ibu hamil yang bersedia menjadi sampel penelitian, tetapi karena beberapa subjek tidak sesuai dengan kriteria inklusi maka analisis hanya dilakukan pada 49 subjek. Penelitian ini menggunakan tiga kecamatan endemik berat di Kabupaten Temanggung, yaitu Kecamatan Kaloran, Kecamatan Kedu dan Kecamatan Parakan.

Tabel 1. Gambaran Umum Populasi Penelitian

Populasi	n = 49
Ibu Hamil Trimester III	
Umur (rerata ± SB)	27,2 ± 6,07 tahun
Status besi (rerata ± SB)	22,15 ± 7,83 nmol/L
Status iodium (rerata ± SB)	168,69 ± 94,11 µg/L
Bayi Lahir	
Berat badan (rerata ± SB)	3.083,67 ± 405,22 gram
Lingkar kepala (rerata ± SB)	32,94 ± 0,94 cm

Hasil penelitian menunjukkan rerata status besi ibu hamil sebesar 22,15 ± 7,83 nmol/L yang artinya sebagian besar ibu hamil dengan usia kehamilan trimester III memiliki status besi yang rendah yaitu lebih dari 18,4 nmol/L, sedangkan status iodium ibu

hamil trimester III, sebagian besar berada pada status normal.¹⁵ Rata-rata berat badan bayi lahir adalah 3.083,67 gram, sedangkan lingkar kepala bayi lahir memiliki rata-rata 32,94 cm.

Tabel 2. Analisis Hubungan Status Besi dan Status Iodium Ibu Hamil Trimester III terhadap Berat Badan dan Lingkar Kepala Bayi Lahir di Daerah Endemik GAKI.

Variabel	Validitas	
	Korelasi (r)	Sig. (p)
Status Besi dan Berat Badan Status Iodium Ibu Bayi Lahir	0,286	0,141
Hamil Trimester III Lingkar Kepala Bayi Lahir	0,195	0,412

Hasil uji statistik antara status besi dan status iodium ibu hamil terhadap berat badan bayi lahir menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan ($r = 0,286$ dan $p = 0,141$). Selain itu, uji statistik juga menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara status besi dan status iodium ibu hamil terhadap lingkar kepala bayi lahir ($r = 0,195$ dan $p = 0,412$). Hal tersebut menunjukkan bahwa status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III kurang bisa mempengaruhi berat badan dan lingkar kepala bayi lahir di daerah endemik GAKI.

PEMBAHASAN

Hubungan Status Besi dan Status Iodium Ibu Hamil Trimester III terhadap Berat badan bayi lahir

Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara status besi dan status iodium ibu hamil pada usia kehamilan trimester III dengan berat badan bayi lahir ($r = 0,286$ dan $p = 0,141$). Hal ini berarti status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III kurang bisa mempengaruhi berat badan bayi lahir di daerah endemik GAKI. Koefisien korelasi 0,286 menunjukkan kekuatan korelasi antara sttaus

besi dan status iodium ibu hamil trimester III dengan berat badan bayi lahir lemah. Koefisien korelasi yang bernilai positif artinya semakin tinggi status besi dan status iodium ibu hamil pada usia kehamilan trimester III maka semakin tinggi nilai berat badan bayi yang dilahirkan. Namun hal tersebut tidak cukup untuk membuktikan adanya hubungan status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III terhadap berat badan bayi lahir di daerah endemik GAKI.

Status besi ibu hamil trimester III yang rendah dapat mengakibatkan pertumbuhan janin terhambat pada masa kehamilan. Zat besi penting untuk pembentukan hemoglobin darah yang merupakan bahan baku dari sel-sel darah merah, sehingga dapat menjamin sirkulasi oksigen dan metabolisme zat gizi yang dibutuhkan janin untuk pertumbuhan di dalam rahim. Apabila status besi ibu hamil rendah akan menyebabkan kadar Hb dalam darah kurang, sirkulasi oksigen dan metabolisme gizi terganggu sehingga pertumbuhan janin dalam rahim terhambat dan berdampak terhadap berat badan bayi lahir.

Defisiensi iodium selama kehamilan juga berdampak pada terjadinya gangguan sintesis hormon tiroid pada ibu dan janin karena iodium merupakan bahan baku utama pembuatan hormon tiroid. Zat besi berperan dalam sintesis hormon tiroid yaitu dalam meningkatkan aktivitas enzim TPO. Enzim TPO membantu dalam proses oksidasi ion iodida menjadi iodium kemudian dilanjutkan dengan sintesis hormon berikutnya hingga terbentuklah hormon tiroid. Rendahnya kadar hormon tiroid pada ibu hamil akan menyebabkan ibu mengalami hipotiroksinemia, yaitu menurunnya transfer hormon tiroid ibu ke janin melalui plasenta. Apabila terjadi dalam jangka waktu yang lama selama masa kehamilan akan berdampak terhadap gangguan perkembangan sindrom neurologis, yang meliputi keterbelakangan mental yang berat, kejang diplegia, tuli dan juling. Hipotiroksinemia yang terjadi dari janin hingga neonatal akan menyebabkan insufisiensi tiroid dengan terhambatnya pertumbuhan. Defisiensi hormon tiroid dapat mengurangi kinerja hormon pertumbuhan, karena terganggunya proses sekresi normal dari hormon pertumbuhan. Sedangkan defisiensi iodium pada tingkat yang lebih rendah pada janin berdampak terhadap gangguan neurologis dan defisiensi mental. Defisiensi iodium pada neonatus bahkan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan mortalitas perinatal, berat badan lahir rendah dan tingginya tingkat anomali kongenital.^{17,18}

Berat badan merupakan salah satu indikator kesehatan bayi baru lahir. Berat badan bayi lahir tersebut dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Status besi dan status iodium merupakan salah satu contoh faktor internal ibu hamil.¹⁵ Faktor internal lainnya yang dapat mempengaruhi berat badan bayi lahir adalah usia ibu, paritas, jarak kehamilan, status

gizi, penyakit selama kehamilan, dan faktor genetik. Faktor eksternal adalah kebiasaan hidup ibu hamil, karakteristik asuhan antenatal, dan keadaan sosial ekonomi keluarga yang juga turut mempengaruhi pertumbuhan intrauterine sehingga juga berdampak terhadap berat bayi lahir.¹⁹

Faktor internal yang lain seperti jarak kehamilan, status gizi, dan faktor genetik masih belum bisa dihilangkan sebagai faktor perancu penelitian. Begitu juga dengan penyakit-penyakit selama kehamilan yang dapat mempengaruhi berat bayi lahir rendah. Ibu hamil yang mengalami diabetes mellitus gestasional dapat meningkatkan resiko terjadinya berat badan bayi lahir berlebih pada janin yang dikandung. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jorge LO pada salah satu daerah endemik GAKI di Argentina. Penelitian tersebut menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara status iodium ibu hamil trimester III dengan berat badan bayi lahir.¹¹ Penelitian tersebut hanya melihat bagaimana hubungan status iodium ibu hamil dengan hasil kehamilan. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sustini, hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara status besi ibu hamil dengan hasil kehamilan. Ibu hamil yang memiliki status besi rendah pada trimester kedua atau ketiga berisiko 8,23 kali lebih besar untuk terjadi gangguan hasil kehamilannya dibandingkan ibu dengan status besi normal.²⁰ Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan oleh Lee di Korea Selatan menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara status besi ibu hamil terhadap berat badan bayi lahir.¹⁰

Hubungan Status Besi dan Status Iodium Ibu Hamil terhadap Lingkar Kepala Bayi Lahir

Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara status besi dan status iodium ibu hamil pada usia kehamilan trimester III dengan lingkar kepala bayi lahir ($r = 0,195$ dan $p = 0,412$). Hal ini berarti bahwa status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III kurang bisa mempengaruhi lingkar kepala bayi lahir di daerah endemik GAKI. Koefisien korelasi 0,195 menunjukkan kekuatan korelasi antara status besi dan status iodium ibu hamil trimester III dengan lingkar kepala bayi lahir sangat lemah. Koefisien korelasi yang bernilai positif artinya semakin tinggi status besi dan status iodium ibu hamil pada usia kehamilan trimester III maka semakin tinggi nilai lingkar kepala bayi yang dilahirkan. Namun hal tersebut tidak cukup membuktikan adanya hubungan status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III terhadap lingkar kepala bayi lahir di daerah endemik GAKI.

Keadaan status iodium pada ibu hamil akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan

perkembangan bayi khususnya pada lingkaran kepala bayi. Status besi dan status iodium berperan dalam pembentukan hormon tiroid, sekaligus berfungsi dalam mempercepat kerja hormon pertumbuhan. Status besi berperan dalam restriksi pertumbuhan janin, baik restriksi simetris maupun asimetris. Restriksi pertumbuhan simetris adalah pertumbuhan badan dan otak yang terbatas, sedangkan asimetris adalah pertumbuhan badan yang terbatas lebih besar dibandingkan dengan pertumbuhan kepala atau otak. Mekanisme restriksi pertumbuhan asimetris belum diketahui pasti, namun salah satu faktor yang berperan adalah peningkatan aliran darah serebral relatif terhadap sirkulasi sistemik dan umbilikal. Terjadinya restriksi pertumbuhan janin salah satunya disebabkan oleh status besi yang rendah pada ibu hamil, karena status besi yang rendah pada ibu hamil akan mempengaruhi vaskularisasi plasenta.²¹

Defisiensi iodium selama kehamilan mengakibatkan gangguan sintesis hormon tiroid, baik oleh ibu maupun janin. Dampak paling besar dari defisiensi pada janin adalah perkembangan korteks serebri dan sereblum. Perkembangan korteks serebri melaju pesat pada usia kehamilan trimester II dan berlanjut pada trimester III. Gangguan kekurangan iodium yang terjadi pada awal trimester II akan terus berlanjut pada akhir usia kehamilan sehingga berakibat pada otak fetus. Keadaan tersebut akan menyebabkan gangguan perkembangan neokorteks, kokslea dan ganglia basalis. Gangguan neokorteks bermanifestasi sebagai efek intelektual, sehingga gangguan tersebut menjadi dasar bahwa penduduk daerah endemik GAKI memiliki *inteligensia* *quision* (IQ) lebih rendah dibandingkan dengan daerah non endemik.⁶ Oleh karena itu, defisiensi zat besi dan iodium secara bersamaan saat kehamilan akan berdampak buruk terhadap perkembangan dan pertumbuhan janin, karena akan meningkatkan risiko kelahiran bayi dengan ukuran lingkaran kepala kecil.

Lingkaran kepala merupakan salah satu indikator pertumbuhan dan perkembangan awal selain berat badan lahir. Keadaan status iodium selama kehamilan berpengaruh terhadap pembentukan hormon tiroid sehingga mempengaruhi perkembangan tonus bayi dan menyebabkan gagalnya perkembangan mengangkat kepala. Indikator yang dapat menggambarkan hal tersebut adalah lingkaran kepala bayi lahir yang lebih kecil atau kurang dari normal. Selain status besi dan status iodium ibu hamil, lingkaran kepala bayi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Status besi dan status iodium merupakan salah satu contoh faktor internal ibu hamil yang mempengaruhi keluaran bayi, baik berat badan ataupun lingkaran kepala bayi lahir.¹⁹

Faktor internal lainnya yang dapat mempengaruhi lingkaran kepala bayi lahir adalah usia

ibu, paritas, jarak kehamilan, status gizi, penyakit selama kehamilan, dan faktor genetik. Faktor eksternal adalah kebiasaan hidup ibu hamil, karakteristik asuhan antenatal, dan keadaan sosial ekonomi keluarga yang juga turut mempengaruhi pertumbuhan intrauterin sehingga juga berdampak terhadap lingkaran kepala bayi lahir.

Selain status besi dan iodium, faktor internal lain seperti jarak kehamilan, status gizi, dan faktor genetik belum dihilangkan sebagai faktor perancu penelitian. Penyakit infeksi seperti TORCH juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin khususnya lingkaran kepala pada janin yang dikandung. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutabarat di RSUP Adam Malik Medan, bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara status besi ibu hamil dengan lingkaran kepala bayi lahir.²² Berbeda dengan penelitian ini, penelitian lain yang dilakukan untuk melihat hubungan status iodium dengan lingkaran kepala bayi lahir di salah satu daerah endemik GAKI di Argentina menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara status iodium ibu hamil trimester III terhadap lingkaran kepala bayi lahir.¹¹

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah status besi dan status iodium pada ibu hamil trimester III tidak cukup mempengaruhi berat badan ataupun lingkaran kepala bayi lahir di daerah endemik GAKI.

SARAN

Perlunya upaya pencegahan terjadinya berat badan dan lingkaran kepala bayi yang rendah, misalnya dengan memantau keadaan status gizi sejak dini pada ibu hamil, wanita usia subur dan remaja putri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson M, de Bernoist B, Rogers L. Epidemiology of Iodine Deficiency: Salt Iodisation and Iodine Status. *Practise and Research Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2010, 24 (1):1-11.
2. United Nation System on Standing Committee on Nutrition (SCN) 5th Report on The World Nutrition Situation: Nutrition for Improved Development Outcomes. Geneva: SCN. 2004.
3. Dinkes Provinsi Jawa Tengah. Laporan Evaluasi Program Penanggulangan GAKI di Daerah Endemik di Jawa Tengah Tahun 2004. Semarang: Dinkes Provinsi Jawa Tengah. 2004.

4. Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung. Profil Kesehatan Tahan 2012. Temanggung: Dinkes Kabupaten Temanggung; 2012.
5. Delange F. Neonatal Thyroid Screening as Monitoring Tool for The Control of Iodine Deficiency. *Acta Paediatric* 1999. Supp 432:21-24.
6. Hartono B. Perkembangan Fetus Dalam Kondisi Defisiensi dan Cukup Yodium. *Jurnal GAKY Indonesia* 2002. Vol 1 (1): 19-31.
7. Hetzel BS. Introduction: The nature and magnitude of the IDD. In Hetzel (ed). *Toward the global elimination of brain damage due to iodine deficiency*. New Delhi: Oxford Univ Press; 2004: 422-36.
8. Zimmerman M, Adou P, Torresani T, Zeder C, Hurrell R. Persistence of Goiter Despite Oral Iodine Supplementation in Goitrous Children with Iron Deficiency Anemia in Cote d'Ivoire. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 88-93.
9. Greenspan FS, Jhon DB. *Endokrinologi Dasar dan Klinik Edisi Ke-4*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1998: 1-275.
10. HS Lee, MS Kim, MH Kim, WY Kim. Iron Status and its association with pregnancy outcome in Korean pregnant women. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2006 (60); 1130-1135.
11. Jorge LO, Olivi GI, Verdasco C, Ortiz VA, Mayer MA, Cresto JC. Low iodine intake during pregnancy Relationship to placental development and head circumference in newborn. *Endocrinol Nutr*. 2012;59(5):326-330.
12. Soetjningsih, Gde Ranuh IGN. *Tumbuh Kembang Anak Edisi 2*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013: 73-97
13. World Health Organization. *Trace Elements in Human Nutrition and Health*. Geneva : WHO Press; 1996; 49-68.
14. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto; 2008 ; 82-125.
15. Quantikine IVD Human sTfR Immunoassay. For In Vitro Diagnostic Use. Catalog Number DTFR1. R&D systems Inc 614 McKinley Place NE Minneapolis MN 55412. United States of America.
16. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Spong CY, editor. *William Obstetrics, 23rd Edition*. USA: The Mac-Graw Hill Companies. 2010. 127-160.
17. Thersa, O, Scholl, Thomas Reilly. Anemia, Iron and Pregnancy Outcome. *American Society for Nutritional Sciences*; 2000: 4435-4465.
18. Roy S, Chakravarty PS. Maternal and Perinatal Outcome in Severe Anaemia. *J Obstet Gynaecol India*. 1992; 42 (6): 743-7.
19. Nur K. Hubungan Status Protein, Besi, Seng, Vitamin A, Folat dan Antropometri Ibu Hamil Trimester II dengan Bayi Berat Lahir Rendah. Tesis Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang; 2003.
20. Sustini F, Andajani S, Marsudiningsih A. Pengaruh Pendidikan Kesehatan, Monitoring, Perawatan Ibu Pasca Persalinan terhadap Kejadian Morbiditas Nifas di Kabupaten Sidoarjo dan Lamongan Jawa Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 2003.
21. MacDonald MG, Seshia MM, Mullet MD, editor. *Avery's neonatology 6th edition*. USA: Lippincott Williams & Wilkins. 2005; 380-381.
22. Hutabarat MR. Hubungan kadar hemoglobin ibu hamil dengan lingkaran kepala bayi lahir di RSUP H. Adam Malik Medan. Medan: Universitas Sumatra Utara; 2008.
23. Anne LB, Bryndis EB, Helle MM, Helen EK, Jan A, Per M, Margaret H. Maternal seafood consumption and infant birth weight, length and head circumference in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *British Journal of Nutrition*. 2012. 107: 436-444.