

**ANALISIS STATUS GAKY DAN ASPEK KESEHATAN
YANG BERHUBUNGAN DENGAN PRESTASI BELAJAR
ANAK SEKOLAH DASAR DI DAERAH ENDEMIS GAKY**

**ANALYSIS OF IODIUM DEFICIENCY DISORDERS STATUS AND
HEALTH ASPECTS WHICH RELATED TO ACHIEVEMENT STUDY
AT PRIMARY SCHOOL CHILDREN IN IDD ENDEMIC AREAS**

Dyah Umiyarni Purnamasari, Endo Dardjito, Kusnandar
Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan
Universitas Jenderal Soedirman

ABSTRACT

The risk of School children in Iodine Deficiency Disorders (IDD) endemic areas will decrease of learning achievement . Objective of this study was to analyze the status of IDD and health aspects associated with school children's learning achievement base IDD in endemic areas .The method was used a cross-sectional approach . Population of this study were all Rempoah primary school children, there are 178 children , while the samples were taken by purposive sampling of 33 fourth grade students at SDN I Rempoah Baturaden . The results showed all samples of students there were no have an enlarged thyroid gland through a large palpasi. Although Chi Square analysis test showed no relationship in all variables, but using cross tabulating we can see which samples who have genetic family of IDD have low good learning achievement (66,7 %) than none (84,6 %), samples who have poor nutritional status have low learning achievement (57,1 %) than good one (84,6 %) and samples who have low physical fitness have low good learning achievement(75,9 %) than good physical fitness (100 %) . Suggested more activity level for increase physical fitness .

Keywords : IDD, Nutritional Status, School Children

Kesmasindo, Volume 7(2), Januari 2015, Hal. 71-81

PENDAHULUAN

Salah satu akibat yang diderita oleh penderita Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) adalah adanya defisit IQ. Pada setiap penderita GAKY yang mengalami kretin akan mengalami defisit 50 IQ point, setiap penderita GAKY non kretin akan mengalami defisit 10 IQ point, dan bayi yang lahir di daerah resiko GAKY akan mengalami defisit 10 IQ point.

Dengan semakin luasnya daerah risiko GAKY maka diperkirakan telah terjadi 132,5 – 140 juta kehilangan IQ point di Indonesia. Jika diperkirakan setiap tahun lahir 1 juta bayi di daerah endemis GAKY maka setiap tahun akan terjadi tambahan kehilangan sebesar 10 juta IQ pertahun (Thaha dkk, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh Nurwidiawati& Sumaningsih (2010) menunjukkan sebanyak 73,2 % anak yang menderita GAKY

mempunyai prestasi belajar yang lebih rendah dibanding anak yang tidak menderita GAKY. Penelitian Nurwidiati & Sumamingsih (2010) hanya mencari hubungan GAKY dan prestasi belajar, tidak mengkaitkan dengan faktor yang lain seperti aspek kesehatan.

Pengukuran TGR untuk menentukan status GAKY dilakukan dengan melakukan palpasi, yaitu suatu metode pengukuran dengan melakukan perabaan pada leher untuk menentukan ukuran pembesaran kelenjar *Thyroid*. Seseorang didiagnosa mempunyai status GAKY apabila saat pemeriksaan teraba adanya pembesaran pada kelenjar *Thyroid*. Menurut WHO (2001) bila di suatu daerah ditemukan *Total GoiterRate* (TGR) > 5 % dari jumlah penduduk, maka daerah tersebut disebut endemis. Klasifikasi tingkat endemisitas adalah: endemis ringan bila TGR 5-19,9 %, endemis sedang jika TGR 20-29,9 % dan endemis berat jika TGR > 30 %.

Berbagai program intervensi penanggulangan GAKY telah dilakukan diantaranya yodisasi

garam dapur dan pemberian kapsul yodiol. Tapi program-program tersebut biasanya tidak menyentuh kelompok anak sekolah. Hal tersebut biladibiarkan maka anak usia sekolah terutamadi daerah endemis akan semakin berisiko menderita GAKY dengan akibat yang sangat serius yakni terganggunya perkembangan kognisi yang ditandai berkurangnya angka kecerdasan (Zimmermann *et al*, 2005).

Perbaikan prestasi belajar anak sekolah di daerah endemis GAKY perlu mendapat perhatian yang serius. Hal ini tentu saja tidak lepas dari penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar anak sekolah. Prestasi belajar dipengaruhi oleh faktor dari dalam individu (internal) dan faktor dari luar individu (eksternal). Status kesehatan, intelegensia dan bakat termasuk dalam faktor internal, sedangkan yang tergolong faktor

*Dyah Umiyarni, Analisis Status Gaky dan Aspek Kesehatan Keluarga, Sekolah, Masyarakat dan Lingkungan sekitar.*⁵

Dari aspek status kesehatan, kualitas kebugaran jasmani dan status gizi merupakan dua faktor

yang berpengaruh penting.. Penelitian yang dilakukan oleh Toruan dkk (2005) menunjukkan bahwa kebugaran jasmani di daerah endemis GAKY berat akan lebih rendah dibanding di daerah endemis ringan. Dengan demikian anak sekolah yang berada di daerah endemis GAKY akan berisiko mempunyai kualitas kebugaran jasmani yang rendah, sehingga dapat mempengaruhi prestasinya (Dalyono, 1997).

Ada beberapa Kecamatan di Kabupaten Banyumas yang masih tergolong endemis GAKY, salah satu Kecamatan yang termasuk endemis berat adalah Kecamatan Baturaden dengan prevalensi 35,38 % .Studi dilakukan di SD Rempoah, sebagai SD yang berada di desa dengan prevalensi GAKY tertinggi berdasarkan pemeriksaan palpasi pada Wanita Usia Subur (WUS) di Kecamatan Baturanden yaitu 49, 4 % (Dinkes Banyumas, 2012).

Penelitian ini bertujuan ingin menganalisis status GAKY dan aspek kesehatan yang berhubungan dengan prestasi belajar anak sekolah di daerah endemis GAKY. Hasil dari

penelitian ini adalah diketahui status GAKY dan faktor yang berhubungan dengan prestasi belajar anak sekolah di daerah endemis GAKY terutama yang berkaitan dengan masalah kesehatan, sehingga dapat dilakukan intervensi untuk perbaikan prestasi belajarnya sedini mungkin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *explanatory survey* (penelitian penjelasan). Penelitian ini menjelaskan status GAKY, kualitas kebugaran jasmani dan status gizi (variabel bebas) yang berhubungan dengan prestasi belajar anak sekolah dasar (variabel terikat) di daerah endemis GAKY dengan pendekatan *cross sectional* dimana variabel independen dan dependen yang terjadi pada subyek penelitian dikumpulkan secara simultan (satu saat bersamaan).

Populasi pada penelitian ini adalah semua anak sekolah dasar di SDN 1 Rempoah sebanyak 178 siswa, sedangkan sampel diambil secara *purposive sampling* yaitu siswa kelas IV SDN 1 Rempoah sebanyak 33 siswa. Siswa yang

berjenis kelamin laki-laki adalah 16 (48,5 %) anak dan yang berjenis kelamin perempuan adalah 17 (51,5 %) anak. Alasan pemilihan kelas IV adalah karena siswa sudah bisa diajak bekerjasama dan berkomunikasi dengan baik dalam penelitian, selain itu umurnya masuk dalam rentang umur standar Tes Kebugaran Jasmani Indonesia (TKJI) pada anak sekolah dasar yaitu 9-12 tahun (Kementerian Pendidikan Nasional, 2010). Kriteria inklusi yaitu: terdaftar sebagai siswa kelas IV SDN 1 Rempoah dan bersedia ikut dalam penelitian, sedangkan kriteria eksklusinya yaitu: tidak masuk atau sakit saat dilaksanakan penelitian. Penelitian dilakukan pada bulan Pebruari-Maret 2013.

HASIL

Analisis Univariat

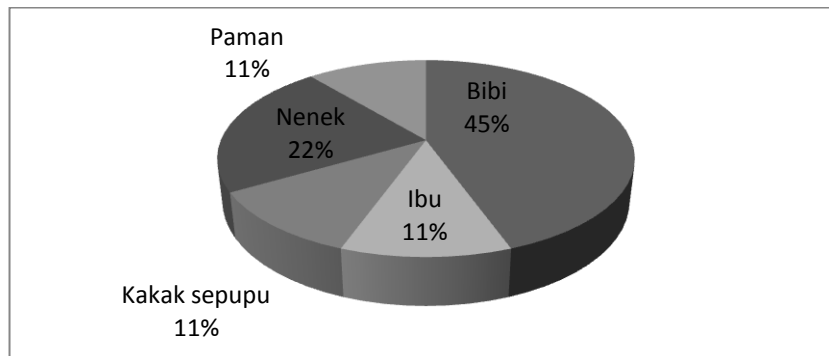
Prestasi Belajar

Saat ini Kementerian Pendidikan Nasional telah menetapkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebagai standar penilaian kelulusan mata pelajaran di sekolah dasar. KKM ditentukan

untuk masing-masing mata pelajaran oleh sekolah yang bersangkutan (Kementerian Pendidikan Nasional, 2007) Pada penelitian ini prestasi belajar yang diambil adalah mata pelajaran matematika, yang merupakan mata pelajaran eksakta dengan tingkat kesulitan paling tinggi. Nilai KKM Matematika adalah 60. Secara umum, semua siswa sudah memenuhi KKM, sehingga untuk kategori yang diambil adalah : nilai pada batas minimal KKM (Cukup) dan diatas batas KKM (Baik). Sebanyak 78,8 % (26) siswa tergolong prestasi belajar baik, dan 21,2 % (7) siswa tergolong prestasi belajar cukup.

Status GAKY

Status GAKY diukur dengan menggunakan tes palpasi oleh tenaga professional dari Dinas Kesehatan, ternyata semuanya (100 %) siswa tidak ada yang mengalami pembesaran kalenjar Gondok. Berdasarkan riwayat keluarga sebesar 27,3 % mempunyai keluarga dengan riwayat GAKY. Proporsinya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Riwayat Keluarga GAKY

Status Gizi

Rata-rata tinggi badan siswa adalah 132,2 cm , dengan tinggi badan teratas adalah 149,5 cm dan terendah adalah 123,5 cm, adapun untuk berat badan, rata-rata adalah 29,1 kg dengan berat badan terbanyak adalah 46,7 kg dan terkecil adalah 21,1 kg.

Sebanyak 78,8 % tergolong status Gizi Baik, dan 21,2 % tergolong Gizi Tidak baik (Gizi kurang dan Gizilebih).

Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani diukur dengan menggunakan Tes Kebugaran Jasmani Indonesia (TKJI) . Ada 5 komponen penilaian meliputi: lari 40 meter, tes gantung

siku tekuk, baring duduk 30 detik, loncat tegak dan lari 600 meter (Kementerian Pendidikan Nasional, 2007).

Rata-rata nilai kumulatif dari ke-5 aspek tersebut adalah 12,09 , dengan nilai tertinggi adalah 19 dan terendah adalah 8. Sebagian besar siswa berada pada kondisi tidak bugar (87,8 %), sedangkan kategori bugar hanya 12,2 %.

Analisis Bivariat

Hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji *Chi Square* antara variabel riwayat keluarga, status gizi dan tingkat kebugaran jasmani dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Bivariat

Variabel	Kategori	Prestasi Belajar				Nilai p
		Cukup		Baik		
		Jumlah	%	Jumlah	%	
Riwayat Keluarga GAKY	Ada	3	33,3	6	66,7	0,572
	Tidak ada	4	16,7	20	83,3	
Status Gizi	Kurang baik	3	42,9	4	57,1	0,265
	Baik	4	15,4	22	84,6	
Kebugaran Jasmani	Tidak Bugar	7	24,1	22	75,9	0,189
	Bugar	0	0	4	100	

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya siswa yang mengalami pembesaran kelenjar gondok berdasarkan metode palpasi. Pengukuran dengan palpasi merupakan pengukuran yang paling sederhana dalam menentukan status yodium seseorang. Tapi pemeriksaan ini kurang sensitive untuk menentukan status GAKY dengan tingkat kesalahan mencapai 15,8 %.¹⁰ Metode palpasi juga tidak sensitif pada daerah dengan proses iodisasi garam yodium berjalan baik (Zimmermann, 2004). Berdasarkan data Pemantauan Garam Beryodium di Kabupaten Banyumas, sudah 92,14 % garam dengan kandungan yodium cukup (Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas, 2012).

Metode yang dikembangkan akhir akhir ini adalah dengan menggunakan *Ultrasonografi* (USG),

sebab prevalensi gondok tampak (*invisible goiter*) cenderung rendah. Hasil pemeriksaan USG dibandingkan dengan umur, jenis kelamin dan luas permukaan tubuh (*Body Surface Area*) akan menentukan normal atau tidaknya volume tiroid yang diperiksa (Zimmermann *et al*, 2004). Penelitian yang dilakukan oleh Peterson *et al* (2000) di Tanzania yang membandingkan kriteria GAKY berdasar metode palpasi dan Ultrasonografi (USG) menunjukkan adanya perbedaan yang cukup bermakna jumlah penderita GAKY yang ditemukan antara metode palpasi (33 %) dengan metode USG (50 %) (Peterson *et al*, 2000). Pemeriksaan dengan metode palpasi akan menemukan jumlah penderita GAKY yang lebih sedikit daripada metode USG. Penelitian yang dilakukan oleh Samsudin dkk

(2012) pada anak sekolah di 3 Kabupaten (Pati, Purbalingga dan Malang) dengan 3 kombinasi pemeriksaan status yodium (Ekskresi Iodium Urine, Tiroglobulin dan USG) pada anak sekolah menemukan bahwa seluruh wilayah dengan menggunakan pemeriksaan UIE dan Tg termasuk dalam kriteria Non Gondok endemik, tapi dengan menggunakan pemeriksaan USG, seluruh wilayah termasuk dalam kriteria Gondok endemik.

Pada penelitian ini masih ditemukan adanya siswa dengan riwayat keluarga yang menderita GAKY (27,3 %). Ini terkait dengan status daerah Kecamatan Baturaden yang masih tergolong endemis berdasarkan pemeriksaan TGR pada WUS (Wanita Usia Subur) (Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas, 2012). Walaupun pada analisis bivariat tidak ditemukan adanya hubungan riwayat keluarga dengan prestasi belajar, tapi berdasarkan tabulasi silang (Tabel 1) terlihat bahwa pada siswa yang tidak mempunyai riwayat keluarga GAKY akan mencapai prestasi belajar kategori baik yang lebih

tinggi (83,3 %) dibanding siswa yang mempunyai riwayat keluarga GAKY (66,7 %). Analisis yang dilakukan oleh Thaha dkk (2002) pada seseorang yang berada dalam sebuah keluarga yang memiliki satu penderita GAKY mempunyai resiko defisiensi yodium dua kali lebih besar daripada mereka yang berasal dari keluarga non GAKY. Resiko ini meningkat menjadi empat kali pada mereka yang memiliki dua atau lebih anggota keluarga yang menderita GAKY. Risiko defisiensi yodium dalam keluarga ini akan meningkatkan kemungkinan penurunan prestasi belajar pada anak.

Penelitian ini tidak menunjukkan adanya hubungan antara status gizi dan prestasi belajar, kemungkinan karena sebagian besar (78,8 %) termasuk dalam status gizi baik, dan berasal dari sosio ekonomi yang sama, sehingga prestasi belajar yang diraihinya juga cenderung hampir sama. Walaupun demikian, secara deskripsi tabulasi silang, sebanyak 84,6 % siswa dengan status gizi baik mempunyai prestasi belajar yang baik, lebih tinggi daripada siswa berprestasi baik pada

status gizi tidak baik (57,1 %). Penelitian yang dilakukan oleh Ivanovic *et al* (2002) menunjukkan anak dengan status gizi yang sama akan mempunyai IQ yang sama pula, sehingga prestasi belajarnya juga akan sama (Ivanovic, 2002). Hasil pada penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukudi (2003) pada anak sekolah di Kenya yang menunjukkan ada hubungan antara status gizi dengan prestasi belajar siswa. Status gizi yang terjadi merupakan efek dari status ekonomi keluarga. Penelitian Mukudi (2003) menemukan bahwa status gizi lebih berpengaruh pada prestasi belajar untuk anak perempuan yang berasal dari keluarga dengan sosio ekonomi rendah

Pada penelitian ini tidak ada hubungan antara kebugaran jasmani dengan prestasi belajar siswa. Tidak adanya hubungan pada penelitian dikarenakan penyebaran kategori kebugaran jasmani siswa tidak merata. Pada penelitian ini sebagian besar (87,8 %) berada dalam kondisi tidak bugar dan hanya sedikit yang termasuk kategori bugar (12,2 %).

Tapi berdasarkan tabulasi silang terlihat bahwa sampel dengan kondisi tidak bugar akan mempunyai prestasi belajar baik yang lebih rendah (75,9 %) dibanding sampel dengan kondisi bugar (100 %). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anas (2011) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan kebugaran jasmani dengan prestasi belajar siswa dikarenakan penyebaran hasil yang tidak merata dan faktor lain di luar variabel. Untuk mencapai hasil kebugaran jasmani yang tinggi, dipengaruhi oleh aktivitas fisiknya. Menurut penelitian Yoga dkk (2014) ada hubungan aktivitas fisik dengan kebugaran jasmani. Semakin tinggi aktivitas fisiknya maka kebugaran jasmaninya akan semakin tinggi. Untuk mencapai hasil yang maksimal, gerakan-gerakan dalam tes kebugaran jasmani (lari 40 meter, tes gantung siku tekuk, baring duduk 30 detik, loncat tegak dan lari 600 meter) perlu dilibatkan dalam kegiatan olahraga dan pola bermain anak sehari-hari, sehingga gerakan tersebut dapat mencapai hasil maksimal terhadap dampak

kebugaran jasmaninya.Kebugaran jasmani bagi pelajar dapat mempertinggi kemampuan belajar.Keadaan tonus jasmani pada umumnya melatar belakangi aktivitas belajar. Keadaan jasmani yang bugarakan lain pengaruhnya terhadap yang kurang bugar dalam hal kemampuan aktivitas belajarnya (Djamarah, 2002).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya pembesaran kalenjar gondok pada anak sekolah dengan metode palpasi . Secara umum, walaupun pada penelitian ini berdasarkan uji statistik tidak menunjukkan adanya signifikansi pada semua variabel, tapi secara tabulasi silang dapat dilihat pada kelompok dengan kategori adanya

riwayat GAKY pada keluarga, status gizi yang kurang baik dan kondisi tidak bugar akan mendapatkan prestasi belajar baik yang lebih rendah(16,6 %, 27,5 %, 24,1 %) daripada siswa dengan kondisi tanpa riwayat keluarga GAKY, status gizi baik maupun kondisi badan yang bugar.

Saran

Pemeriksaan GAKY pada anak sekolah sebaiknya menggunakan metode USG untuk menentukan normal atau tidaknya volume tiroid yang diperiksa. Selain itu sebaiknya dilakukan peningkatan aktivitas fisik pada anak sekolah melalui kegiatan-kegiatan olahraga yang dapat meningkatkan kebugaran jasmaninya, sehingga saat belajar tercapai kondisi prima dan prestasinya optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Annas, M. Hubungan Kebugaran Jasmani, Status Gizi dan Makan Pagi terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia* , Volume 1. Edisi 2.Desember 2011. ISSN: 2088-6802, Availablefrom: at <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/miki/article/view/2034>.

Cesur, Corapcioglu D, Bulut S, Gursoy A, Yilmaz AE, Erdogan N. 2006. Comparison of Palpation-Guided Fine-Needle Aspiration Biopsy to Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration Biopsy in the Evaluation of Thyroid Nodules. *Thyroid*. June 2006, 16(6): 555-561, Available from:

- <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/thy.2006.16.555>.
- Dalyono M. 1997. *Psikologi Pendidikan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas. *Laporan Hasil Kegiatan Program Perbaikan Gizi Masyarakat Kabupaten Banyumas Tahun 2012*.
- Djamarah SB. 2002. *Psikologi Belajar*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Ivanovic, Daniza M, Boris P, Leiva, Heman T, Perez F, et al. Bosch. Nutritional Status, Brain Development and Scholastic Achievement of Chilean high-school Graduates from High and Low Intellectual Quotient and Socio-economic status. *British Journal of Nutrition* / Volume 87 / Issue 01 / January 2002, pp 81-92 Available from <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=897296&fileId=S0007114502000119>.
- Kementerian Pendidikan Nasional. 2007. *Salinan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Available from: http://bsnp-indonesia.org/id/page_id=245.
- Kementerian Pendidikan Nasional. 2010. *Tes Kebugaran Jasmani Indonesia*. Kementerian Pendidikan Nasional Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani, Jakarta.
- Mukudi, Edith. Nutrition Status, Education Participation, and School Achievement among Kenyan middle-school Children. *Nutrition*. Volume 19, Issues 7-8, July 2003, pages 612-616, Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900703000376>.
- Nurwiawati dan Rahayu S. Hubungan antara Defisiensi Yodium dengan Prestasi Belajar. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* Vol.I No.1 Januari 2010, Available from: http://static.schoolrack.com/files/100398/295411/volume1_nomor1.pdf#page=49.
- Peterson, MD, Sanga A, Eklof H, Bunga B, Tube A, Medhin M. Classification of Thyroid Size by Palpation and Ultrasonography in Field Surveys. *The Lancet*, Volume 355, Issue 9198, January 2000, Pages 106-110. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673699072219>.
- Samsudin, M, Rahmawati Y, Kusriani I. Kombinasi Indikator Status Iodium pada Anak Sekolah untuk Menilai Keseriusan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium. *The Journal and Food Research* Vol 35 No 2 (2012), Available from : <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/pgm/article/view/3379>.
- Thaha, AR, Djunaedi M, Dachlan dan Nurhaedar J. Analisis Faktor Resiko Coastal Goiter. *Jurnal GAKY Indonesia*, Volume 1 Nomor 1 Tahun 2002 . Available from : <http://www.mediamedika.net/wp-content/uploads/2010/03/jurnal12.pdf>
- Toruan, JL, Kushartanti BM, Untung S, Widodo. Status GAKY, Anemia, EYU dan Kebugaran Jasmani Anak Sekolah Dasar di kabupaten Daii, Sumatra Utara. *Indonesian Journal Clinical Nutrition* 2009 Vol 5 No. 3. Available from: http://www.ijcn.or.id/index.php?option=com_content&view=article&id=54%3Ajurnal-vol5-no3-&catid=25%3Athe-project&Itemid=1.
- WHO. 2001. *Assesment of Iodine Deficiency Disorder and Morning Their Elimination* : A Guide for Programme Managers , 2nd edition.
- Yoga, A, Purnamasari DU, Kusnandar. Hubungan Jenis Kelamin, Aktivitas Fisik dan Status Gizi dengan Kebugaran Jasmani Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Kesmas Indonesia* Vol. 07(01) Juli 2014.

- Zimmermann MB. Assesing Iodine Status and Monitoring Progress of Iodized Salt Programs. *J Nutr.* 2004;134:1673-1677, Available from: <http://jn.nutrition.org/content/134/7/1673.short>.
- Zimmermann MB, Hess SY, Molinari L, de Benoist B, Delange F, Braverman LE. New Reference Values for Thyroid Volume by Ultrasound in Iodine Sufficient Schoolchildren: a World Health Organization/ Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. *Am J Clin Nutr* 2004;79:231-237. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/79/2/231.short>.
- Zimmermann, Michael B, Ito, Yoshiya, Hess SY, Fujieda, et al. 2005. High Thyroid volume in children with excess dietary iodine intakes, *American Journal Clinical Nutrition*, 83:108-14, American Society for Clinical Nutrition, USA, Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/81/4/840.short>.

