

IODIUM MINERAL SEBAGAI ZAT GIZI

Riwayati^{*)}

ABSTRACT

Iodium is one of micro substances required by body, eventhough it is in such as small relative amount. However, once it is neglected, it may cause the bad impact to human life. The sufferers of Iodium Deficiency Disorder is as the burden for surrounding people. Iodium deficiency Disorder causes mental retardism and in fact it can be prevented. This disorder is also called as Iodium Deficiency. The disease has not been commonly known and it is still neglected. Nowadays, it is predicted 1,6 billions of people in all the world face the risk of iodium deficiency and 300 millions people suffer mental retardism as the effect of iodium deficiency. Approxiamately 30,000 newborn babies died every year and more than 120,000 cretine babies such as mental retardism, short height, deaf mute, or palsied. Some of them have IQ for ten percent under their potential. Among those with normal newborn with low consumption of nutrient diet are those with low IQ, weak, and apathic in facing life. Iodium deficiency will produce poor people, and face the difficulty in studying. The risk occurs as the effect of iodium deficiency in its diet, and it has the influence on brain growth. Iodium is as important element for forming tyroid hormone. It is required for normal growth, mental and physical development of both human and animal. The most dominant effect of iodium deficiency is goiter, that is the enlargement of tiroid gland in neck area.

Kata Kunci : Iodium, zat gizi.

Pendahuluan

Iodium adalah jenis elemen mineral mikro kedua sesudah Besi yang dianggap penting bagi kesehatan manusia walaupun sesungguhnya jumlah kebutuhan tidak sebanyak zat-zat gizi lainnya. Djokomoeldjanto (1993) mengatakan bahwa manusia tidak dapat membuat unsur/elemen iodium dalam tubuhnya seperti membuat protein atau gula, tetapi harus mendapatkannya dari luar tubuh (secara alamiah) melalui serapan iodium yang terkandung dalam makanan serta minuman.

Pentingnya iodium dalam tubuh manusia untuk metabolisme sudah dikenal sejak abad lalu walaupun pengaruh positif seaweed atau burntsporges (kaya iodium) terhadap penyakit gondok sudah diketahui

sejak zaman purba di seluruh dunia. Gondok merupakan suatu gejala pembesaran pada kelenjar tiroid yang terjadi akibat respons terhadap defisiensi/kekurangan iodium.

Kekurangan iodium berhubungan erat dengan jumlah iodium yang terkandung di dalam tanah yang digunakan dalam bidang pertanian di daerah yang berpengaruh. Walaupun program suplemen tambahan iodium telah mengurangi kekurangan jumlah iodium di berbagai daerah daerah di dunia, masih terlihat masalah kekurangan iodium yang serius di berbagai daerah (Brody, 1999).

Iodium ditemukan pada tahun 1811 oleh Courtois. Iodium merupakan sebuah anion monovalen. Keadaannya dalam tubuh mamalia hanya sebagai hormon tiroid. Hormon-hormon ini sangat

^{*)} Dra. Riwayati, M.Si. : Staf Pengajar Jurs. Biologi FMIPA UNIMED

penting selama pembentukan embrio dan untuk mengatur kecepatan metabolisme dan produksi kalori atau energi di semua kehidupan. Jumlah iodium yang terdapat dalam makanan sebanyak jumlah ioda dan untuk sebagian kecil secara kovalen mengikat asam amino. Iodium diserap sangat cepat oleh usus dan oleh kelenjar tiroid digunakan untuk memproduksi hormon thyroid. Saluran ekskresi utama iodium adalah melalui saluran kencing (urin) dan cara ini merupakan indikator utama pengukuran jumlah pemasukan dan status iodium. Tingkat ekskresi (status iodium) yang rendah (25 – 20 mg I/g creatin) menunjukkan risiko kekurangan iodium dan bahkan tingkatan yang lebih rendah menunjukkan risiko yang lebih berbahaya (Brody, 1999).

Dalam saluran pencernaan, iodium dalam bahan makanan dikonversikan menjadi Iodida yang mudah diserap dan ikut bergabung dengan pool-iodida intra/ekstraseluler. Iodium tersebut kemudian memasuki kelenjar tiroid untuk disimpan. Setelah mengalami peroksidasi akan melekat dengan residu tirosin dari tiroglobulin. Struktur cincin hidrogenil dari residu tirosin adalah iodinate ortho pada grup hidroksil dan berbentuk hormon dari kelenjar tiroid yang dapat dibebaskan (T_3 dan T_4). Iodium adalah suatu bagian integral dari hormon triiodothyronine tiroid (T_3) dan thyroxin (T_4). Hormon tiroid kebanyakan menggunakan, jika tidak semua, efeknya melalui pengendalian sintesis protein. Efek-efek tersebut adalah efek kalorigenik, kardiovaskular, metabolisme dan efek inhibitor pada pengeluaran thyrotropin oleh pituitary .

Kebanyakan Thyroxine (T_4) dan Triiodothyronine (T_3) diangkut dalam bentuk terikat-plasma dengan protein pembawa. Thyroxine-terikat protein merupakan pembawa hormon tiroid utama yang beberapa di antaranya juga terikat

dengan thyroxin-terikat prealbumin (Sauberlich, 1999).

Tingkat bebasnya hormon-hormon tersebut dalam plasma dimonitor oleh hipotalamus yang kemudian mengontrol tingkat pemecahan proteolitik T_3 dan T_4 dari tiroglobulin dan membebaskannya ke dalam plasma darah, melalui tiroid stimulating hormon (TSH). Kadar T_4 plasma jauh lebih besar dari pada T_3 , tetapi T_3 lebih potensial dan “turn overnya” lebih cepat. Beberapa T_3 plasma dibuat dari T_4 dengan jalan deiodinasi dalam jaringan non-tiroid. Sebagian besar dari kedua bentuk terikat pada protein plasma, terutama thyroid-binding-globulin (TBG), tetapi hormon yang bebas aktivitasnya pada sel-sel target. Dalam sel-sel target dalam hati, banyak dari hormon tersebut didegradasi dan iodidat dikonversikan untuk digunakan kembali kalau memang dibutuhkan (Linder, 1992). Apabila mengkonsumsi iodium 500 mg/hari, hanya sebagian iodium (120 mg) yang masuk ke dalam kelenjar tiroid, dan dari kelenjar tiroid disekresikan sekitar 80 mg yang terdapat dalam T_3 dan T_4 , yang merupakan hormon tiroid. Selanjutnya T_3 dan T_4 mengalami metabolisme dalam hepar dan dalam jaringan lainnya. Sehingga dari hepar dikeluarkan sekitar 60 mg ke dalam cairan empedu, kemudian dikeluarkan ke dalam lumen usus dan sebagian mengalami sirkulasi yang lepas dari reabsorpsi akan diekskresikan bersama feses dan urin.

Pembahasan

Definisi

Yodium (Yunani: *Iodes* - ungu), adalah unsur kimia pada tabel periodik yang memiliki simbol I dan nomor atom 53. Unsur ini diperlukan oleh hampir semua makhluk hidup. Yodium adalah halogen yang reaktivitasnya paling rendah

dan paling bersifat elektropositif. Sebagai catatan, seharusnya astatin lebih rendah reaktivitasnya dan lebih elektropositif dari pada yodium, tapi kelangkaan astatin membuat sulit untuk mengkonfirmasi hal ini.

Yodium terutama digunakan dalam medis, fotografi, dan sebagai pewarna. Seperti halnya semua unsur halogen lain, yodium ditemukan dalam bentuk molekul diatomik.



Gambar 1. Bentuk Kristal Molekul Iodium

Fungsi Biokimia

Yodium dibutuhkan untuk sintesa hormon tiroid. Hampir 80% yodium dalam tubuh ditemukan dalam kelenjar tiroid dan hampir seluruhnya terdapat dalam hormon tiroid. Makanan laut merupakan sumber makanan yang kaya akan yodium. Jumlah iodida (bentuk dari yodium) dalam air yang diminum biasanya tergantung kepada kandungan iodida dalam tanah.

Defisiensi yodium dan perkembangan neurofisik anak. Fetal wasting (kelemahan fisik janin) sering terjadi pada defisiensi yodium, yang juga dikaitkan dengan tingginya tingkat aborsi, prematuritas, lahir mati, dan kelainan kongenital. Pada neonatus, defisiensi yodium menyebabkan peningkatan angka kematian perinatal, kematian bayi, dan bayi berat lahir rendah.

Pada manusia dapat digolongkan dalam tiga fase: fase I (kehamilan 0-12 minggu, sebelum produksi hormon tiroid janin. Sumber utama tiroid adalah dari ibu. Pada periode ini terjadi perkembangan

batang otak, neurogenesis dan migrasi serebral), fase II (12 minggu kehamilan hingga aterm, periode dimana otak menerima hormon tiroid dari ibu dan dari produksi janin itu sendiri. Pada periode ini terjadi diferensiasi neuronal, pertumbuhan aksonal, ontogeni dendritik, dan mulai terjadi sinaptogenesis [yang berlanjut pada fase III], dan juga neurogenesis serebelar dan gliogenesis), serta fase III (periode postnatal, saat neonatus hanya menggantungkan pada produksi hormon tiroidnya sendiri.

Pada fase ini proses-proses awal berlangsung bersamaan dengan mielogenesis (mulai trimester kedua hingga 2 tahun). Neonatus tikus adalah model terbaik untuk mempelajari peristiwa perkembangan yang terjadi 'in utero' pada manusia. Perlu diingat bahwa perkembangan neurologis terjadi dalam urutan tertentu dan, terdapat kompensasi dalam jumlah sel saat terjadi hipotiroidisme, komposisi dan arsitektur seluler dapat tetap abnormal. "All or none phenomenon (fenomena semua atau tidak sama sekali)" atau "Once and the only opportunity (kesempatan satu-satunya)" sering dikaitkan dengan periode ini. Dulu dianggap bahwa tiroksin tidak dapat melewati plasenta, namun pada hipotiroidisme kongenital, tampak adanya transfer plasental dalam jumlah terbatas, mencapai 20-50% dari kadar normal bayi. Karena pengaturan dari aktivitas 5'-deiodinase pada otak selama turunnya kadar T4, kadar T4 ini sudah mencukupi untuk mempertahankan konsentrasi T3 normal atau mendekati normal di otak namun tidak pada jaringan lain. Tampak bahwa masalah paling penting pada kelainan perkembangan sistem saraf pusat adalah perubahan aliran T4. Saat hormon tiroid tidak mencukupi, beberapa fungsi hormon tiroid pada perkembangan otak dapat diatur oleh faktor pertumbuhan yang meningkat secara langsung ataupun tidak

langsung, seperti faktor pertumbuhan neuron, faktor pertumbuhan epitelial, dan faktor pertumbuhan mirip-insulin. Pentingnya transfer tiroksin sejak dini juga didemonstrasikan dengan jelas pada penelitian pada tikus.

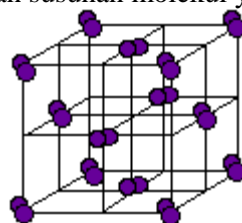
Gangguan perkembangan dan fungsi sistem saraf adalah konsekuensi paling penting dari defisiensi yodium. Terdapat tiga aspek penting: kerusakan neurologis, waktu terjadinya kerusakan, dan pola keterlibatan sistem saraf pusat. Selama perkembangan sistem saraf kerusakannya tidak dapat diperbaiki (irreversible), sedangkan kerusakan fungsi psikomotor karena hipotiroidisme sendiri tidak memengaruhi perkembangan saraf dan dianggap dapat diperbaiki (reversible). Sistem yang terkait antara lain: pendengaran (koklea), motorik dan intelektual (korteks dan ganglia basalis). Masa paling rentan adalah trimester kedua dan mungkin juga trimester ketiga, yaitu pada saat neurogenesis dan migrasinya. Masih dipertanyakan apakah pemberian yodium tidak begitu penting selama trimester pertama. Sampai pada akhir trimester kedua, pemberian yodium melindungi otak janin dari efek defisiensi yodium. Hal ini konsisten dengan pengamatan kami bahwa EEG yang abnormal ditemukan hanya pada anak-anak yang dilahirkan oleh ibu yang disuntik lipidol setelah usia kehamilan 16 minggu. Periode kritis dari kerja hormon tiroid pada perkembangan sistem saraf pusat telah meluas dari akhir masa kehamilan hingga 1-2 tahun. Mengacu pada area otak periode ini ditandai oleh proliferasi sel (gliogenesis), migrasi dan pematangan neuronal, proliferasi akson dan dendritik, serta pembentukan sinaps dan mielinisasi. Defisiensi tiroid menghambat pembentukan morfologi normal otak. Kerusakan yang disebabkan defisiensi yodium pada organisasi kompleks dari jaringan saraf tidak dapat diatasi oleh

pemberian hormon yang terlambat, karena hormon tiroid berperan pada proses ini sebagai pengontrol proliferasi dan diferensiasi sel. Efek morfogenetik dari hormon tiroid adalah hasil dari sintesis mRNA dan protein. Beberapa protein otak yang dikontrol oleh T3 adalah MAPS (microtubule associated proteins), MBP (myelin basic protein), PCP2 (Purkinje cell protein 2), NGF, Synapsin 1, dan lain-lain. Mengenai efek defisiensi yodium pada perkembangan kognitif, metaanalisis dari 21 penelitian dari seluruh benua kecuali Amerika Utara menunjukkan adanya perbedaan IQ sebesar 13,5 poin pada populasi dengan defisiensi yodium.

Struktur Kimia

Iodium merupakan padatan kristalin abu tua dengan uap ungu. Titik leleh: 114°C. B.Pt: 184°C. Iodium sedikit, sedikit larut dalam air, tetapi larut dengan sangat leluasa dalam pelarut organik.

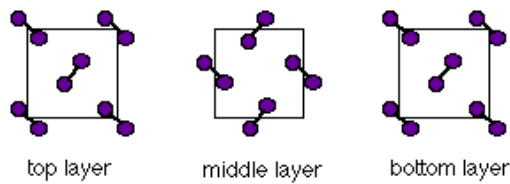
Karena itu Iodium merupakan padatan bertitik leleh rendah. Kristalinitas memberikan susunan molekul yang teratur.



Gambar 2. Struktur Kubus Molekul Iodium

Strukturinya digambarkan sebagai *kubus terpusat permukaan* – ini adalah kubus molekul iodium dengan molekul yang lain berada pada pusat tiap muka.

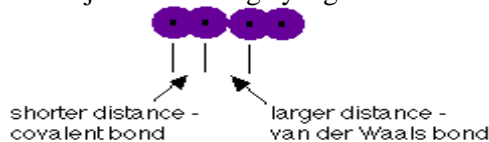
Orientasi molekul iodium dengan struktur ini sungguh sulit untuk digambarkan (apalagi diingat!). Perhatikan dengan hati-hati urutan diagram yang menunjukkan setiap lapisannya.



Gambar 3. Lapisan Molekul Iodium penyusun kubus

Dengan catatan bahwa seiring kamu melihatnya menurun pada kubus, semua molekul di sebelah kiri dan kanan bersekutu dengan cara yang sama. Satu molekul yang di tengah bersekutu dengan yang di seberangnya.

Semua diagram menunjukkan sudut pandang “mengambang” tentang kristal. Molekul iodium, tentu saja, saling bersentuhan satu sama lain. Pengukuran jarak antar atom pusat pada kristal menunjukkan dua harga yang berbeda:



Gambar 4. Ikatan Kovalen antar Atom Iodium

Atom-atom iodium pada tiap molekul tertarik berdekatan secara bersamaan melalui ikatan kovalen. Daya tarik van der Waals antara molekul-molekulnya lebih lemah, dan kamu dapat memikirkan atom pada dua molekul yang terpisah hanya saling menyentuh satu sama lain.

Mekanisme Kerja

Laut merupakan sumber utama iodium. Di daerah pantai, air dan tanah banyak mengandung iodium sehingga tanaman yang tumbuh di daerah pantai cukup mengandung iodium (Almatsier, 2004).

Iodium digunakan untuk menguji apakah suatu makanan mengandung karbohidrat atau tidak. Amilum salah satu karbohidrat terdiri atas dua macam polisakarida yang kedua-duanya adalah polimer dari glukosa yaitu amilosa

(kira-kira 20-28%) dan sisanya amilopektin.

Amilosa adalah dari 250-300 unit D-glukosa yang terikat dengan ikatan α 1,4-glikosidik, jadi molekulnya merupakan rantai terbuka. Molekul amilopektin lebih besar dari pada molekul amilosa karena terdiri atas lebih dari 1000 unit glukosa. Butir-butir pati tidak larut dalam air dingin tapi apabila suspensi dalam air dipanaskan maka akan terjadi suatu karutan koloid yang kental. Larutan koloid ini apabila diberi larutan iodium akan berwarna biru. Warna biru tersebut disebabkan oleh molekul amilosa yang terbentuk senyawa (Poedjiadi, 1994).

Bila makanan yang kita tetesi lugol menghitam, maka makanan tersebut mengandung karbohidrat. Semakin hitam berarti makanan tersebut banyak kandungan karbohidrat. Amilopektin dengan iodium akan memberikan warna ungu dan mencair lebayung. Amilum dapat dihidrolisis sempurna dengan menggunakan asam sehingga menghasilkan glukosa. Hidrolisis juga dapat dilakukan dengan bantuan enzim amilase. Dalam ludah dan dalam cairan yang dikeluarkan oleh pankreas terdapat amilase yang bekerja terhadap amilum yang terdapat dalam makanan kita. Oleh enzim amilase dirubah menjadi maltosa (Poedjiadi, 1994).

Larutan amilum yang ditempatkan dalam tabung reaksi kemudian ditambah larutan iodin (lugol) warnanya menjadi biru kehitaman. Setelah larutan tersebut dipanaskan warnanya menjadi kuning agak bening dengan uap berwarna biru. Setelah didinginkan kembali, warna larutan tersebut kembali menjadi biru kehitaman. Ketika larutan tersebut ditambah dengan larutan NaOH, warna biru menjadi hilang berubah menjadi kuning agak jingga. Na yang bersifat alkalis dapat mengikat iodin sehingga warna biru kehitaman menjadi hilang.

(<http://www.forumsains.com/biologi-smu/lugol-biuret-benedict-dan-fehling/>)

Efek Kelebihan dan Kekurangan Iodium

Istilah GAKY menggambarkan dimensi baru dari pengertian spektrum kekurangan yodium. Berakibat sangat luas dan buruk pada janin bayi baru lahir, anak dan remaja serta orang dewasa dalam populasi yang kekurangan yodium tersebut. Akibat hal itu dapat dikoreksi dengan pemberian yodium.

Gaky merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan retardasi mental, namun sebelumnya sangat mudah dicegah. Penyakit ini bisa disebut defisiensi yodium atau kekurangan yodium. Penyakit ini sangat sedikit diketahui oleh masyarakat dan mungkin masih merupakan problem yang ditelantarkan. Saat ini diperkirakan 1.6 miliar penduduk dunia mempunyai risiko kekurangan yodium, dan 300 juta menderita gangguan mental akibat kekurangan yodium. Kira-kira 30.000 bayi lahir mati setiap tahun, dan lebih dari 120.000 bayi kretin, yakni retardasi mental, tubuh pendek, bisu tuli atau lumpuh.

Sebagian besar dari mereka mempunyai IQ sepuluh poin di bawah potensinya. Di antara mereka yang lahir normal, dengan konsumsi diet rendah yodium akan menjadi anak yang kurang intelegensinya, bodoh, lesu dan apatis dalam kehidupannya. Sehingga, kekurangan yodium akan menyebabkan masyarakat miskin dan tidak berkembang, sementara pada anak menyebabkan kesulitan belajar. Risiko itu karena kekurangan yodium dalam dietnya, dan berpengaruh pada awal perkembangan otaknya. Yodium merupakan elemen yang sangat penting untuk pembentukan hormon tiroid.

Hormon itu sangat diperlukan untuk pertumbuhan normal, perkembangan mental dan fisik, baik pada manusia maupun hewan. Efek yang sangat dikenal orang akibat kekurangan yodium adalah gondok, yakni pembesaran kelenjar tiroid di daerah leher.

Keracunan yodium disebabkan oleh konsumsi yodium dalam jumlah besar setiap hari (sebanyak 400 kali dari dosis harian yang dianjurkan) atau kadang sebagai akibat tinggal di tepi laut. Kelebihan yodium dapat menyebabkan goiter (gondok) dan kadang hipertiroidisme. Menurut pakar kesehatan, baik kelebihan maupun kekurangan Yodium akan menyebabkan masalah kesehatan.

Dampak Kelebihan Yodium: (1). adanya pembesaran Gondok, (2). tremor (tangan bergetar, untuk mengetahui tremor sangat muda dengan meletakkan selempang kertas di atas kedua tangan yang diluruskan, apabila kedua tangan bergetar tanpa adanya angin dipastikan itu tremor), (3). mudah keringatan, meski di daerah yang dingin /ruang ber AC sekalipun (4). mudah marah, (5). degup jantungnya lebih cepat (6). susah tidur, (7) makan melulu.

Bahan Pangan Sumber Iodium

Yodium ini banyak terdapat pada hasil laut karena hasil laut merupakan sumber utama yodium, seperti ganggang merah, ganggang coklat, ikan-ikan laut, disamping itu yodium juga terdapat pada air kelapa, buah pear, selada air. Bahan makanan yang menghambat penyerapan yodium yaitu kubis, brokoli, kembang kol.

Soehardjo (1990) mengatakan bahwa dengan mengkonsumsi pangan yang kaya iodium dapat menekan atau bahkan mengurangi besarnya prevalensi gondok. Berikut Gibson (1990) menyebutkan rata-rata kandungan iodium dalam bahan makanan antara lain : Ikan Tawar 30 □ g;

Ikan Laut 832 g; Kerang 798 g;
Daging 50 g; Susu 47 g; Telur 93 g;
Gandum 47 g; Buah-buahan 18 g;
Kacang-kacangan 30 g dan Sayuran 29 g.

Kebutuhan akan Yodium

Kebutuhan yodium setiap hari di dalam makanan yang dianjurkan saat ini adalah: (1) 50 mikrogram untuk bayi (12 bulan pertama), (2) 90 mikrogram untuk anak (usia 2-6 tahun), (3) 120 mikrogram untuk anak usia sekolah (usia 7-12 tahun), (4) 150 mikrogram untuk dewasa (diatas usia 12 tahun), (5) 200 mikrogram untuk ibu hamil dan menyusui

Penutup

Iodium merupakan salah satu unsur mineral mikro yang sangat dibutuhkan oleh tubuh walaupun dalam jumlah yang relative kecil. Namun apabila diabaikan dapat menimbulkan efek atau dampak yang cukup berpengaruh dalam kehidupan semua orang. Dan korban penderita GAKI akan menjadi beban semua orang yang ada di sekitar kehidupanny. Iodium adalah suatu bagian integral dari hormon triiodothyronine tiroid (T_3) dan thyroxin (T_4). Hormon-hormon ini sangat penting selama pembentukan embrio dan untuk mengatur kecepatan metabolisme dan produksi kalori atau energi di semua kehidupan. Defisiensi yodium berhubungan dengan perkembangan neurofisik anak. *Fetal wasting* (kelemahan fisik janin) sering terjadi pada defisiensi yodium, yang juga dikaitkan dengan tingginya tingkat aborsi, prematuritas, lahir mati, dan kelainan kongenital. Pada neonatus, defisiensi yodium menyebabkan peningkatan angka kematian perinatal, kematian bayi, dan bayi berat lahir rendah. Gangguan perkembangan dan fungsi sistem saraf

adalah konsekuensi paling penting dari defisiensi yodium. Terdapat tiga aspek penting: kerusakan neurologis, waktu terjadinya kerusakan, dan pola keterlibatan sistem saraf pusat. Selama perkembangan sistem saraf kerusakannya tidak dapat diperbaiki (irreversible), sedangkan kerusakan fungsi psikomotor karena hipotiroidisme sendiri tidak mempengaruhi perkembangan saraf dan dianggap dapat diperbaiki (reversible). Sistem yang terkait antara lain: pendengaran (koklea), motorik dan intelektual (korteks dan ganglia basalis). Masa paling rentan adalah trimester kedua dan mungkin juga trimester ketiga, yaitu pada saat neurogenesis dan migrasinya.

Daftar Pustaka

- Poediaji, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : Erlangga
- Brody, T. 1999. *Nutritional Biochemistry*. Second Edition. Academic Press. University of California at Berkeley, California.
- DepKes RI. 1996. *Gangguan Akibat Kekurangan Iodium dan Garam Beriodium* . Pusat Penyuluhan Kesehatan Masyarakat. Jakarta
- Soehardjo. 1990. *Petunjuk Laboratorium Penilaian Keadaan Gizi Masyarakat*. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Almatsier, S. 2004. *Biokimia Terpadu*. Yogyakarta:UGM press
- Thaha, A.R. 1996. *Pemetaan GAKI di Propinsi Maluku*. Kerjasama FKM Unhas dengan Kanwil DepKes Propinsi Maluku.