

Kertas Asli/Original Article

**Ayam Organik Alternatif Daging Putih kepada Pengguna untuk
Kesihatan yang Lebih Baik: Satu Tinjauan Literatur**
(Organic Chicken as An Alternative White Meat to Consumers for
A Better Health: Literature Review)

JAMILAH ISMAIL & NORSUHANA ABDUL HAMID

ABSTRAK

Daging memainkan peranan penting dalam diet seseorang. Daging kaya dengan sumber protein, vitamin B12, vitamin D, asid lemak Omega 3 dan mineral seperti zink dan ferum. Walaupun daging membekalkan pelbagai keperluan nutrien yang diperlukan oleh tubuh, tetapi pengambilan daging juga boleh membawa kesan negatif kepada kesihatan. Oleh itu, di dalam artikel ini perbincangan akan menyentuh kepada risiko pengambilan daging merah kepada kesihatan. Pengambilan daging merah dalam kekerapan dan kuantiti yang tinggi boleh menyebabkan pelbagai penyakit antaranya seperti kanser dan kardiovaskular. Perbincangan juga di lakukan terhadap risiko pengambilan daging putih terhadap kesihatan. Pengambilan daging putih boleh mengundang pelbagai kesan negatif kepada kesihatan disebabkan oleh penggunaan hormon, antibiotik dan vaksin. Sebagai alternatif, daging ayam organik merupakan daging yang dicadangkan diambil oleh pengguna di dalam diet seharian. Prinsip penternakan ayam organik yang mementingkan sumber makanan ternakan tanpa penggunaan baja kimia dan racun perosak, aspek perumahan dan persekitaran yang mengutamakan kebajikan ternakan serta penjagaan kesihatan ternakan tanpa menggunakan hormon, antibiotik dan vaksin turut dibincangkan.

Kata kunci: Daging Merah, Daging putih, Ayam organik, Kesihatan

ABSTRACT

Meat plays an important role in a balanced diet. Meat provides an excellent source of protein, vitamin B12, vitamin D, Omega 3 fatty acids and also minerals such as zinc and iron. Even though meat supplies various nutrient requirement needed by our body, excessive meat consumption can also lead to negative impacts on health. The first part of this study will be focussing on the health risks of red meat intake. A high intake of red meat, in terms of frequency and quantity, may cause various diseases such as cancer and cardiovascular disease. In the second part, this study discuss the impact of white meat intake on health. Intake of white meat may bring forth a variety of negative effects on health due to the extensive use of hormones, antibiotics and vaccines during the poultry farming process. As an alternative, we propose organic chicken meat to be included in consumers' daily diet. Principles of organic poultry farming that emphasizes livestock's quality of feeds without the use of chemical fertilizers and pesticides, as well as humane aspects of animal welfare and prioritize health care of livestock without the use of hormones, antibiotics and vaccines are also discussed.

Keywords: Red meat, White meat, Organic chicken, Health

PENDAHULUAN

Daging dikategorikan kepada tiga kumpulan iaitu daging merah seperti lembu, kambing dan khinzir, daging putih seperti ayam dan turki serta daging yang telah mengalami pemprosesan iaitu terdiri daripada daging yang telah diasap dan disalai seperti bakon dan sosej serta daging yang ditinkan. Perbezaan di antara daging merah dan daging putih adalah disebabkan oleh kandungan mioglobin. Daging ayam mengandungi mioglobin yang kurang berbanding daging merah. Kandungan mioglobin daging ayam pada bahagian paha adalah 1.8%-2.0 mg/g mioglobin. Sebaliknya bagi daging merah yang mengandungi mioglobin dalam kuantiti yang lebih tinggi. Daging lembu muda mengandungi 4-10 mg/g mioglobin, daging lembu

dewasa pula mengandungi mioglobin yang lebih tinggi iaitu 15-20 mg/g (Anon 2010).

Daging memainkan peranan penting dalam pemakanan seharian. Pelbagai nutrien yang diperlukan oleh tubuh terdapat dalam daging seperti protein, vitamin B12, vitamin D, asid lemak Omega 3. Mineral seperti zink, ferum dan selenium yang terdapat dalam daging merah merupakan mineral yang paling mudah diserap oleh tubuh (Grunert 2006). Kandungan karbohidrat yang rendah dalam daging, memberikan indeks glisemik yang rendah. Hal ini menyebabkan daging penting dalam pengawalan berat badan serta pengawalan penyakit diabetes dan kanser (Biesalski 2005).

Williamson et al. (2005) menyatakan daging merah kebiasaannya mengandungi 20%-24% protein. Manakala

kandungan lemak di dalam daging, selain daripada memberikan kesedapan dan perisa, fungsi lemak adalah seperti membekalkan sumber tenaga, asid lemak dan membantu penyerapan vitamin seperti vitamin larut lemak (A, D, E, dan K). Lemak di dalam daging terdapat di antara otot, dalam otot dan lemak bawah kulit. Tenaga akan dihasilkan daripada lebih protein dan lemak. Kuantiti tenaga yang dijana adalah bergantung kepada jumlah lemak di dalam daging, lebih banyak tenaga akan dihasilkan daripada kuantiti lemak yang tinggi.

Walaupun daging membekalkan pelbagai nutrien yang penting kepada tubuh, tetapi pengambilan daging juga boleh mendatangkan kesan yang negatif kepada kesihatan. Pengambilan daging merah dalam jumlah dan kekerapan yang tinggi boleh mendatangkan pelbagai penyakit. Begitu juga dengan pengambilan daging putih. Penggunaan hormon, antibiotik dan vaksin dalam industri penternakan ayam pedaging tanpa disedari oleh kebanyakan pengguna dilaporkan boleh mengancam kesihatan pengguna. Oleh itu dalam kertas ulasan literatur ini, perbincangan akan menyentuh kepada risiko pengambilan daging merah dan daging ayam pedaging terhadap kesihatan pengguna. Alternatif penggantian kepada kedua-dua daging tersebut iaitu daging ayam organik turut dibincangkan. Perbincangan difokuskan kepada prinsip penternakan organik yang mementingkan sumber makanan ternakan berkualiti iaitu tanpa penggunaan baja kimia dan racun perosak, aspek perumahan dan persekitaran yang mementingkan kebajikan ternakan serta penjagaan kesihatan ternakan tanpa menggunakan hormon, antibiotik dan vaksin akan menghasilkan daging ternakan yang lebih baik kepada kesihatan pengguna.

RISIKO PENGAMBILAN DAGING MERAH KEPADA KESIHATAN

Daging merah dilaporkan memberi kesan negatif terhadap kesihatan berbanding daging putih. Keadaan ini disebabkan oleh kandungan lemak, kolesterol dan asid lemak tepu (SFA) yang terkandung dalam daging merah adalah tinggi. Setiap 100 g daging lembu yang dimasak mengandungi 3.2 g lemak, 1g lemak tepu, 1.4 g lemak mono tak tepu dan 0.4 g lemak poli tak tepu, iaitu nilai yang lebih tinggi berbanding kandungan lemak dalam daging putih. Daging ayam yang dimasak mengandungi kandungan lemak keseluruhan sebanyak 0.9 g, lemak tepu 0.3 g, lemak mono tak tepu 0.4 g dan lemak poli tak tepu 0.1 g. Kandungan kolestrol dalam daging merah seperti daging lembu lebih tinggi berbanding daging ayam. Kandungan kolesterol bagi setiap 100 g daging merah adalah 77 mg berbanding 62 mg bagi daging ayam (Charlton et al. 2008). Asid lemak tepu seperti asid lemak miristik, palmitik dan stearik merupakan antara asid lemak tepu (SFA) berisiko menyebabkan penyakit kardiovaskular (Hu et al. 2001; Jime´nez-Colmenero et al. 2001).

Banyak kajian mendapati pengambilan daging merah dalam kekerapan yang tinggi boleh membawa kepada kesan yang negatif kepada kesihatan seperti masalah lebih berat badan (obesiti), penyakit kanser dan penyakit kardiovaskular (Kontogianni et al. 2008; *World Health Organization (WHO)/Food and Agricultural Organization (FAO)* 2003; Ferguson 2002; Linseisen et al. 2002; Gandhi & Snedeker 2000; Schönfeldt & Gibson 2008). Bagi wanita, penyakit kanser yang dikaitkan dengan pengambilan daging merah adalah seperti kanser kolorektum (Ferguson 2010; Chao et al. 2005), kanser kolon (Larsson et al. 2005), kanser pankreas (Cross et al. 2008) dan kanser payudara (Linos et al. 2008; Cui et al. 2007; Taylor et al. 2007; Dai et al. 2002).

World Cancer Research Fund (2007) mencadangkan pengambilan daging merah mestilah tidak lebih daripada 500 gram sahaja dalam seminggu. WHO/FAO (2003), melaporkan pada tahun 2001, penyakit-penyakit kronik yang disebabkan oleh pengambilan daging merah dalam kadar yang tidak terkawal telah meningkat hampir 60% serta telah menyebabkan kematian 56.5 juta orang di seluruh dunia. Hampir separuh daripadanya berpunca daripada penyakit kardiovaskular. Senario ini membuatkan pengguna beralih kepada daging putih. Goldberg (1994) melaporkan makanan yang memberikan fungsian yang baik kepada kesihatan seharusnya mempunyai ciri-ciri berikut:

1. didapati daripada sumber alam atau organik tanpa sebarang bahan kimia berbahaya,
2. boleh diambil setiap hari,
3. setelah dicerna daging tersebut dapat meningkatkan fungsi pertahanan biologi, fizikal dan mental tubuh, mencegah dan merawat penyakit tertentu serta memperlahankan proses penuaan.

RISIKO PENGAMBILAN DAGING AYAM PEDAGING KEPADA KESIHATAN

Ayam pedaging atau nama saintifiknya *Gallus gallus domesticus* berasal daripada Famili Phasianidae. Generasi ketiga ayam hutan ini mempunyai ciri-ciri fizikal yang hampir sama dengan ayam hutan, melainkan tisu ototnya yang lebih cepat berkembang (Ganabadi et al. 2009). Ayam pedaging diberi makanan khusus yang bertujuan meningkatkan pertumbuhan otot dan seterusnya menambahkan berat badan. Makanan tersebut disediakan mengikut tahap umur. Pada usia 1 hari hingga 4 minggu, anak-anak ayam dibekalkan dengan makanan permulaan (kandungan protein kasar antara 22% hingga 24%). Manakala makanan penggemuk (kandungan protein kasar antara 19% hingga 20%) diberikan pada usia ayam antara 5 hingga 7 minggu. Peningkatan berat badan yang mendadak akan berlaku dalam masa antara 5 hingga 6 minggu sahaja. Selepas jangka masa tersebut, ayam pedaging siap sedia untuk disembelih (Anon 2006).

Daging ayam sering dijadikan pilihan utama pengguna di dalam diet seharian. Menurut Chang (2007), industri penternakan ayam pedaging merupakan antara industri penternakan awal yang wujud iaitu sejak tahun 1960-an lagi sama ada di negara membangun mahupun maju. Keadaan ini telah menjadikan daging ayam sebagai makanan pilihan utama bagi kebanyakan pengguna. Faktor lain yang turut terlibat adalah disebabkan kandungan nutrien yang mendatangkan kesan yang baik untuk kesihatan berbanding daging merah serta boleh dimasak dengan pelbagai cara (Farina & Almeida 2003; Chang 2007) merupakan alasan lain yang diberikan oleh pengguna.

Tanpa disedari oleh kebanyakan pengguna, daging ayam pedaging juga dilaporkan boleh membawa kesan negatif terhadap kesihatan. Hal ini disebabkan oleh penggunaan vaksin, antibiotik dan hormon yang dilaporkan boleh memudaratkan kesihatan (Collignon 2009; Gandhi & Snedeker 2000; Fanatico et al. 2009). Berikut merupakan kesan daripada penggunaan hormon, vaksin dan antibiotik yang disuntik kepada ayam kepada pengguna.

HORMON

Terdapat dua jenis hormon yang digunakan dalam industri penternakan ayam pedaging iaitu hormon pembiakan dan hormon tumbesaran. Lima jenis hormon pembiakan yang digunakan secara meluas adalah terdiri daripada tiga hormon semula jadi iaitu hormon estradiol-17 β , testosteron dan progesteron serta dua hormon sintetik iaitu trenbolone dan *zeranol* (Caduff 2002). Ayam pedaging juga diberi hormon tumbesaran untuk menghasilkan pembesaran maksimum di dalam jangkamasa yang pendek. Pelbagai hormon tumbesaran seperti *Growth Factor-1* (IGF-1), *Triiodothyronine* (T3) dan *Thyroxine* (T4) digunakan dalam industri penternakan ayam pedaging. Hormon ini bertujuan untuk mempercepatkan tumbesaran dan seterusnya mengurangkan jangka masa pemeliharaan. Selain daripada itu, hormon tersebut juga membantutkan selera makan haiwan beberapa hari sebelum disembelih (Gandhi & Snedeker 2000).

Daging ayam pedaging yang disuntik dengan hormon mendatangkan perbagai kesan negatif terhadap kesihatan pengguna. Hal ini kerana hormon tersebut boleh meningkatkan risiko kanser pangkal rahim dan payudara pada wanita (Gandhi & Snedeker 2000). Kajian naratif ini juga menunjukkan hormon mampu mempercepatkan kadar kematangan gadis, namun tidak melibatkan perbincangan secara spesifik dan tidak juga melibatkan kajian saintifik secara mendalam. Sampel daging daripada industri penternakan ayam di Puerto Rico, Amerika Syarikat telah diuji dan hasilnya didapati terdapat sampel daging ayam mengandungi kandungan estrogen yang tinggi daripada tahap normal. Kandungan hormon *zeranol* iaitu sejenis hormon estrogen bukan steroid juga ditemui dalam darah mereka yang dikenal pasti mencapai tahap kematangan terlalu awal (Gandhi & Snedeker 2000).

Hormon Estradiol -17 β merangsang pembahagian sel dalam tisu seterusnya, meningkatkan kadar mutasi sel barah terutamanya barah payudara pada wanita dan barah prostat pada lelaki (Doyle 2000). Fara et al. (1979) melaporkan hormon ini juga menyebabkan pembesaran buah dada yang tidak normal telarke pramatang (premature thelarche). Kajian keratan rentas terhadap kes tumbesaran buah dada tidak normal yang dialami oleh pelajar di Milan, Itali dilakukan daripada tahun 1977 sehingga 1978. Kajian kohort tersebut melibatkan sejumlah 11 orang pelajar lelaki berumur 6-7 tahun dan seorang perempuan berumur 4 tahun yang mengalami pembesaran buah dada yang tidak normal pada usia yang terlalu awal. Pelajar-pelajar berkenaan dipantau dari masa ke semasa serta dibandingkan dengan kumpulan lain yang normal. Hasil kajian mendapati hormon Estradiol -17 β yang terkandung di dalam darah pelajar berkenaan adalah tinggi. Kejadian tersebut berlaku disyaki berpunca daripada pengambilan daging ayam pedaging dalam kekerapan yang tinggi oleh pelajar-pelajar berkenaan.

Hormon zearalenone, yang terkandung dalam daging ayam pedaging membawa kesan buruk kepada pengguna dalam jangka masa panjang. Selain mengganggu sistem pembiakan manusia, ia juga membawa kesan negatif kepada sistem imun, perkembangan tindak balas neuron (neuron behavioural) dan kanser. Kajian sistematik melalui kaedah meta-analisis ini, mengenal pasti, menilai, memilih dan mensintesis bukti yang terdapat dalam semua penyelidikan yang berkaitan kesan negatif penggunaan hormon tersebut (Mantovani 2006).

ANTIBIOTIK

Antibiotik merupakan bahan kimia atau kompaun yang digunakan untuk mencegah jangkitan profilaktik serta merawat penyakit terapeutik yang disebabkan oleh bakteria (Harmon 2011; Barton 2000). Selain daripada itu, antibiotik juga digunakan dalam industri ternakan bertujuan untuk mempercepatkan tumbesaran, meningkatkan kecekapan pertukaran makanan dan mengurangkan penghasilan bahan buangan (Donoghue 2003; Collignon 2009; Barton 2000; van den Bogaard & Stobberingh 2000). Antibiotik yang menjalankan ketiga-tiga fungsi tersebut dikenali sebagai penggalak pertumbuhan antimikrob (*antimicrobial growth promoter - AMGP*). Antimikrob yang bertindak sebagai AMGP adalah seperti penggunaan *avoparcin* dan *virginiamisin* (van den Bogaard & Stobberingh 2000).

Penggunaan antibiotik dalam industri penternakan ayam memberikan kesan negatif kepada kesihatan manusia. Hal ini berlaku kerana bakteria kebal antibiotik (*antibiotic resistant bacteria*) boleh berpindah daripada daging haiwan kepada manusia. Apabila bakteria ini menjadi semakin kebal terhadap antibiotik yang diberi kepada ayam atau haiwan lain, maka kesan antibiotik yang diberi terhadap manusia sudah tidak berkesan lagi (Barton 2000; Collignon 2009; Alanis 2005). Faktor-faktor yang mempengaruhi

tahap kekebalan bakteria tersebut termasuklah kepekatan antibiotik, pendedahan dalam jangka masa lama, jenis antimikrob dan status imun haiwan tersebut. Kandungan antimikrob yang rendah, tetapi berada dalam ayam untuk jangkamasa lama lebih berisiko tinggi dalam meningkatkan penghasilan bakteria kebal antibiotik (WHO 1997).

Salmonella, *Campylobacter*, *Enterococci* dan *Escherichia coli* merupakan antara jenis bakteria yang seringkali menjangkiti ayam pedaging. Pengawalan penyakit oleh bakteria tersebut yang menggunakan antibiotik telah mewujudkan bakteria kebal antibiotik pada manusia. Klon *Salmonella typhimurium* DT104 didapati kebal terhadap *ampicillin*, *tetracycline*, *streptomycin*, *chloramphenicol* dan *sulphonamide* yang lazimnya digunakan untuk merawat penyakit pada manusia. Selain itu, penggunaan avoparcin (sejenis bakteria *enterococi*) sebagai penggalak pertumbuhan ayam pedaging membawa kepada pemindahan gen kebal antibiotik tersebut kepada glikopeptida. Hasilnya, terbentuklah enterococi kebal glikopeptida (*glycopeptide-resistant enterococci*). Jangkitan yang serius boleh mengakibatkan kegagalan sistem imun pesakit. Bacteria kebal antimikrob ini memasuki badan manusia melalui pengambilan daging ayam (WHO 1997).

Di negara Denmark, sejumlah 75% bakteria *Enterococci faecium* yang terkandung dalam ayam pedaging kebal terhadap *avoparcin* dan *vancomycin*. Manakala, 65% bakteria *Enterococci faecium* kebal terhadap *virginiamycin*. Selepas penggunaan antibiotik tersebut disekat pada tahun 2000, kadar kekebalan ke atas *avoparcin* dan *vancomycin* telah menurun sebanyak 5%. Namun, kajian di Amerika Syarikat dan Norway menunjukkan tindakan bakteria kebal antibiotik tetap ada bagi suatu tempoh masa yang panjang walaupun penggunaan antimikrob telah dihentikan terhadap haiwan (Philip et al. 2004; Bager et al. 2002).

Kajian yang dijalankan Wallinga et al. (2002) mendapati hampir 62 peratus bakteria *Campylobacter* dalam daging ayam pedaging kebal terhadap 1 atau lebih antibiotik. Lebih daripada 8 peratus daripada bakteria tersebut kebal terhadap *Cipro*, sejenis antibiotik yang digunakan dalam merencat bakteria punca keracunan makanan. *Food and Drug Administration* (FDA) melaporkan akibat daripada pengambilan daging ayam pedaging yang mengandungi bakteria kebal antibiotik, lebih daripada 153,000 orang terdedah kepada *Cipro-resistant Campylobacter* pada tahun 1999 (Wallinga et al. 2002). Kesan pengambilan daging yang dicemari bakteria kebal antibiotik terhadap manusia lebih buruk berbanding mereka yang tidak terdedah kepadanya. Hal ini adalah kerana sekiranya mereka mendapat penyakit yang disebabkan oleh bakteria *Campylobacter* seperti keracunan makanan, pesakit akan mengambil masa yang lebih lama untuk sembuh. Hal ini berpunca daripada tindak balas antimikrobial yang amat perlahan terhadap penyakit tersebut (Travers & Barza 2002). Bacteria kebal antibiotik boleh berpindah kepada manusia bukan sahaja melalui makanan. Penyebarannya

juga boleh berlaku melalui pengendalian ke atas daging ayam mentah. Sejumlah 20 peratus (2.2 milion) antibiotik yang terdapat pada ayam pedaging mempunyai persamaan atau hampir sama seperti yang digunakan ke atas manusia seperti penggunaan *tetracyclines*, *erythromycin*, *penicillin*, *bacitracin* dan *virginiamycin*.

Di Australia, pada tahun 2009, dilaporkan penggunaan antibiotik dalam industri penternakan lebih tinggi daripada penggunaannya terhadap manusia (Collignon 2009). Berlainan pula bagi negara Amerika Syarikat. Keprihatinan pengguna berkenaan keselamatan makanan menyebabkan kawalan terhadap penggunaan antibiotik dilakukan oleh FDA dan *United States Department of Agriculture – USDA*. Hasilnya mendapati dalam tempoh kawalan selama 4 tahun iaitu daripada tahun 1997-2000, didapati penggunaan antibiotik dalam industri penternakan ayam tidak memudaratkan kesihatan pengguna (Donoghue 2003). Bagi memenuhi kesihatan manusia, sektor penghasilan daging ayam pedaging perlulah memastikan haiwan tersebut sihat dan bebas daripada bakteria kebal antimikrobial (WHO 1997).

VAKSIN

Kebanyakan penyakit yang menyerang ayam pedaging boleh dicegah dan dikawal melalui program vaksinasi. Penggunaan vaksin dalam industri ini telah lama dipraktiskan (Marangon & Busani 2006). Penyakit Marek (*Marek's disease*), jangkitan peparu (*infectious bronchitis*), *Mycoplasma gallisepticum*, *coryza*, kolera dan *fowl pox* merupakan antara penyakit utama pada ayam pedaging yang memerlukan suntikan vaksin. Vaksin diberi pada ayam pedaging sama ada melalui air minuman, titisan mata atau suntikan (Glatz et al. 2009). Namun, penggunaan vaksin tidaklah berkesan 100% dalam melindungi haiwan tersebut.

Vaksin dilaporkan boleh mengancam kesihatan manusia kerana mampu mengganggu perkembangan sistem saraf terutamanya kepada bayi dalam kandungan. Thaul (2005) melaporkan vaksin juga membawa kesan kepada kanak-kanak yang boleh menyebabkan penyakit autisme dan sindrom down, selain daripada boleh meningkatkan tahap emosi seseorang Laporan tersebut yang merupakan penyelidikan domain awam ini menjelaskan sesuatu isu dalam konteks perundangan.

ARSENIK

Salah satu bahan yang terdapat di dalam makanan ayam pedaging adalah bahan kimia arsenik. Bahan kimia tersebut telah diperkenalkan sejak tahun 1960-an lagi. Arsenik berfungsi sebagai agen tumbesaran, membunuh parasit, mengurangkan tekanan dan menambahkan pigmentasi ayam pedaging (Hoepf 2007).

Dalam keadaan anaerobik, arsenik yang merupakan kompoun terkawal boleh berubah kepada arsenik

tidak organik. Bahan kimia ini meresap ke dalam hasil buangan ayam pedaging yang kemudiannya digunakan sebagai baja oleh petani atau penternak sekitarnya. Peresapan bahan kimia berbahaya ini ke dalam tanah mengakibatkan pencemaran sumber air bawah tanah. Kompoun tidak organik ini membawa bencana kepada alam sekitar dan manusia. Menurut Jabatan Toksikologi Persekitaran Portland, pendedahan berlebihan kepada manusia membawa kepada pelbagai jenis kanser seperti kanser kulit, jantung, diabetes dan kegagalan fungsi otak (Anon 2002).

AYAM ORGANIK SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK KESIHATAN YANG LEBIH BAIK

Kesedaran pengguna terhadap kesan negatif pengambilan daging ayam pedaging membuatkan semakin ramai pengguna terutamanya negara maju beralih kepada daging ayam organik (Sundrum et al. 2005; Tuytens et al. 2008). Pengguna mempercayai bahawa kualiti daging ayam yang dihasilkan daripada sumber organik adalah lebih baik (Grashorn & Selini 2004). Organik merujuk kepada cara sesuatu haiwan ternakan dan produk agrikultur dihasilkan iaitu bebas daripada penggunaan bahan agrikimia seperti pestisid dan baja sintetik (Fanatico 2008).

Haiwan ternakan berasaskan sumber organik mengfokuskan kepada kesihatan dan kebajikan haiwan. Penternakan organik berbeza daripada penternakan konvensional yang lebih memberi tumpuan kepada pengurangan kos dan memaksimumkan pengeluaran (Sundrum 2005). Ciri-ciri penternakan ayam organik yang bersifat mesra alam, mampu memberikan kesihatan manusia yang lebih baik. Hal ini adalah kerana makanan ayam organik terdiri daripada bahan yang bebas daripada penggunaan bahan kimia serta ayam tidak disuntik dengan antibiotik, hormon dan vaksin berbahaya.

PRINSIP PENTERNAKAN AYAM ORGANIK

Persekutuan Antarabangsa Gerakan Pertanian Organik atau *International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM)* mentakrifkan Pertanian Organik sebagai satu sistem pengeluaran pertanian yang melestarikan tanah, ekosistem dan manusia. *IFOAM* terlibat dalam menganjurkan persidangan pertama pengeluaran penternakan organik '*1st IFOAM Conference on Animals in Organic Production Advances Global Organic Livestock Sector*'. Persidangan ini telah dijalankan di St. Paul, Minnesota, Amerika Syarikat, pada 23–27 Ogos 2006. Di dalam persidangan ini empat prinsip utama penternakan organik telah dihasilkan iaitu prinsip kesihatan, prinsip ekologi, prinsip keadilan dan prinsip perlindungan. Prinsip kesihatan bermaksud melestarikan dan meningkatkan kesihatan tanah, tumbuhan, haiwan, manusia dan bumi sebagai satu ekosistem yang tidak boleh terpisah. Prinsip

ekologi pula berdasarkan kepada sistem dan kitaran ekologi kehidupan. Prinsip keadilan berkait dengan kemampuan menjamin persekitaran dan kehidupan bersama. Dalam prinsip ini haiwan ternakan dipelihara dalam habitat yang sesuai dengan ciri-ciri fisiologi, lakuan alamiah dan terjamin kesejahteraannya. Akhirnya prinsip perlindungan pula bermaksud mengendalikan pertanian dengan lebih bertanggungjawab untuk melindungi kesihatan dan kesejahteraan generasi sekarang dan akan datang.

Secara amnya, terdapat dua standard piawaian pertanian organik di peringkat antarabangsa iaitu:

1. Garis Panduan Pengeluaran Organik Alimentarius Codex (*Codex Alimentarius Guidelines for Organic Production*), 1999.
2. Garis panduan yang dikeluarkan oleh Persekutuan Antarabangsa Gerakan Pertanian Organik (*International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM*), 2007.

Kedua-dua standard piawaian pertanian organik tersebut meliputi perumahan, pemakanan, rawatan penyakit, pengendalian ternakan dan penyembelihan, pengendalian produk ternakan dan pembungkusan produk, pengendalian najis ternakan, kebersihan stor dan peralatan serta simpanan rekod penternakan. Berikut merupakan perincian sistem penternakan ayam organik dari aspek sistem perumahan, penjagaan kesihatan dan pemakanan.

SISTEM PERUMAHAN

Sistem perumahan ayam organik mengamalkan konsep bebas daripada pagar. Ayam organik ditenak dalam keadaan lepas bebas (Fanatico 2008). Haiwan bebas melakukan pergerakan dan tingkah laku semula jadi (Fanatico 2008; Henry 2002). Lantai yang digunakan adalah rata. Sampah sarap yang dihasilkan membolehkan ayam melakukan lakuan semula jadinya seperti mencakar-cakar. Selain itu, kayu yang digunakan hendaklah bebas daripada bahan kimia. Penggunaan pagar elektrik diperlukan bagi mengelakkan ayam organik daripada serangan pemangsa. Pencahayaan buatan adalah terhad iaitu dengan had maksimum adalah selama 16 jam. Cahaya yang diberikan perlu sederhana terang bagi membolehkan haiwan tersebut melakukan aktiviti rutin. Ayam perlu mendapat cahaya daripada cahaya semula jadi iaitu cahaya matahari. Ayam organik juga perlu didedahkan kepada keadaan gelap selama sekurang-kurangnya 8 jam. Keadaan ini bertujuan untuk mengekalkan sistem imun, seterusnya memastikan kebajikan ayam terpelihara (Fanatico 2008).

KESIHATAN

Ayam organik perlu sentiasa dikawalselia tahap kesihatan supaya terhindar daripada pelbagai penyakit zoonosis seperti *Avian flu* dan *Salmonella*. Penularan penyakit boleh dicegah dengan mengambil langkah-langkah awal seperti memastikan baka ayam tersebut daripada genetik yang

baik dan terpilih serta telah diluluskan oleh USDA *National Poultry Improvement Program* bebas daripada sebarang penyakit (Fanatico 2008).

Probiotik merupakan mikroba berguna yang sering digunakan dalam penternakan ayam organik bagi menggantikan antibiotik penggalak tumbesaran (Fanatico 2008). Bahan ini berfungsi untuk mewujudkan mikroflora berguna dalam usus serta mengurangkan kolonisasi organisma patogen seperti *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Probiotik juga boleh mencegah daging ayam daripada dicemari oleh organisma patogen semasa pemrosesan daging. Selain daripada itu bahan ini juga berfungsi menggalakkan kadar pertumbuhan bakteria lain yang dapat meningkatkan kecekapan pencernaan makanan oleh ayam (Kabir 2009). Selain probiotik, prebiotik seperti laktosa, frukto-oligosakarida, inulin dan laktulosa juga digunakan bertujuan menggalakkan pertumbuhan bakteria berguna dalam usus. Prebiotik ini bertindak dengan mengubah keseimbangan mikroba dalam memenuhi keperluan bakteria ayam (Novak & Troche 2007).

Memandangkan persekitaran penternakan ayam tidak menggunakan pagar atau sebarang sangkar untuk membolehkan haiwan bergerak bebas, maka pendedahan terhadap mikroba berbahaya seperti *Salmonella* dan *Campylobacter* adalah sangat tinggi (Vaarst et al. 2005). Bakteria *Erysipelothrix rhusiopathiae* penyebab penyakit *erysipelas* juga dikenal pasti mampu menjangkiti ayam yang ditenak secara lepas bebas. Langkah biosekuriti yang dijalankan dalam menanganinya adalah seperti menghadkan jumlah pelawat yang masuk ke kawasan tersebut. Risiko dijangkiti patogen juga boleh dikurangkan dengan kehadiran cahaya matahari serta keadaan kawasan yang kering. Bahan kimia iodine yang diletakkan pada pintu masuk kawasan penternakan bertindak sebagai bahan pembunuh bakteria pada tayar kenderaan dan tapak kasut pelawat (Berg 2002).

Jangkitan parasit luaran dan dalaman sering membawa masalah kepada kesihatan dalam industri penternakan ayam. Parasit luaran seperti kutu boleh dikawal dengan menggunakan *pyrethrum*, sejenis produk semula jadi yang diluluskan dalam sistem pengeluaran organik. Selain itu, minyak semula jadi seperti minyak biji rami (*linseed oil*) juga berkesan dalam mengawal jangkitan tersebut (Fanatico 2008). Serangan parasit dalaman pula, seperti cacic gelang dan cacic kapilari dapat dikurangkan dengan mengalihkan haiwan ternakan tersebut ke kawasan yang baru (Fanatico 2006).

PEMAKANAN

Pemakanan ayam organik mestilah bersifat sepenuhnya organik iaitu bebas daripada produk berasaskan haiwan, tidak diubahsuai genetik serta antimikrob. Di Negara-negara Kesatuan Eropah (*European Union – EU*), disebabkan terdapat banyak masalah dalam mendapatkan sumber bahan organik berbanding sumber tidak organik, pelaksanaan 100% organik masih lagi pada tahap yang

kecil iaitu kira-kira 40%. Di negara United Kingdom, penggunaan bahan makanan ternakan yang bukan organik dibenarkan dalam kuantiti sebanyak 10% dan jumlah ini akan berkurang kepada 5% pada 1 Januari 2010. Namun mulai 31 Disember 2011, sumber makanan ternakan organik mestilah bersifat seratus peratus organik di (Merritt et al. 2010).

Makanan yang dibekalkan kepada ayam organik lengkap dengan semua nutrien yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, karbohidrat, mineral dan vitamin (Fanatico 2008). Sumber makanan organik yang diberikan adalah seperti jagung, soya, gandum, kacang peas dan oat. Tumbuhan bijirin tersebut kebiasaannya ditanam di kawasan penternakan. Gandum meningkatkan tahap sistem pencernaan ayam organik dengan menambahkan kehadiran mikroflora berguna dalam usus (Sundrum et al. 2005).

Makanan tambahan seperti vitamin dan mineral digunakan dalam kuantiti yang kecil bagi memenuhi keperluan nutrien ayam. Walau bagaimanapun, asid amino sintetik tidak dibenarkan. Namun sebaliknya bagi penggunaan metionin sintetik, iaitu boleh digunakan dalam kuantiti yang kecil. Metionin sintetik hanya dibenarkan penggunaannya pada fasa permulaan tumbesaran ayam disebabkan kandungan proteinnya yang sangat tinggi. Kandungan protein yang terlampau tinggi, kesannya adalah menyebabkan kelembapan najis haiwan bertambah. Hal ini adalah kerana protein akan diurai kepada asid urik, yang kemudiannya diurai lagi kepada ammonia dan air. Kelembapan najis haiwan yang tinggi akan menggalakkan pertumbuhan patogen pembawa penyakit seperti *Salmonella* dan *E. coli*. (Fanatico et al. 2009).

Makanan tambahan seperti sisa ikan, enzim dan cangkerang tiram dibenarkan dalam kuantiti yang lebih banyak bertujuan untuk mengimbangi kandungan nutrien (Fanatico 2008; Fanatico et al. 2009). Sumber air pula hendaklah bersih. Bagi negara Amerika Syarikat, ujian klorin terhadap air tidak boleh berada pada tahap lebih tinggi daripada nilai 4 ppm.

KESIMPULAN

Daging membekalkan pelbagai nutrien yang diperlukan oleh tubuh untuk perkembangan mental dan fizikal. Namun, pelbagai kajian membuktikan daging merah membawa pelbagai kesan negatif kepada kesihatan berbanding daging putih. Daging merah yang tinggi kandungan kolesterol, lemak dan asid lemak tepu mendatangkan pelbagai penyakit berbahaya seperti obesiti, kardiovaskular dan kanser. Ayam pedaging merupakan antara daging putih yang menjadi pilihan ramai. Namun terdapat kesan pengambilannya disebabkan oleh penggunaan vaksin, antibiotik dan hormon dalam industri ternakan haiwan ini. Kesedaran pengguna untuk memperoleh kesihatan yang lebih baik telah membuatkan mereka beralih kepada sumber daging ayam alternatif iaitu daging ayam organik. Daging ayam organik memberikan alternatif kepada pengguna untuk memperoleh

kesihatan yang lebih baik. Hal ini kerana ciri-ciri ternakan yang mengamalkan empat prinsip utama iaitu prinsip kesihatan, prinsip ekologi, prinsip keadilan dan prinsip perlindungan. Penghasilan daging ayam organik yang tidak menggunakan racun perosak dan baja kimia, ternakan yang tidak diubah suai genetik, hanya baka terbaik dipilih, serangan penyakit dicegah dengan penggunaan probiotik dan prebiotik serta mengamalkan langkah biosekuriti yang ketat akan menghasilkan daging yang lebih baik kepada kesihatan pengguna. Di Malaysia pada masa kini, kajian pengambilan daging ayam organik masih kurang dilaporkan. Penyelidikan berkaitan daging ayam organik harus diperluaskan. Hal ini kerana pengambilan makanan berasaskan organik mampu meningkatkan tahap kesihatan pengguna dan seterusnya membawa kesejahteraan kepada negara.

RUJUKAN

- Alanis, A.J. 2005. Resistance to antibiotics: are we in the post-antibiotic era? *Archives of Medical Research* 36: 697-705.
- Anon. 2010. *Meat proteins*. <http://www.edocfind.com>. 10 Mac 2011.
- Anon. 2002. *Health Effects Information (Arsenic)*. http://www.mde.state.md.us/PublicHealthHome.Arsenic_Health_Info.pdf. Akses pada 12 Mac 2011.
- Anon. 2006. *Panduan Penternakan Ayam Pedaging*. Unit Unggas. http://www.dvs.gov.my/c/document_library/get_file?uuid=4d3642cd. Akses pada 12 Mac 2011.
- Bager, F., Emborg, H.D. & Heuer, O.E. 2002. DANMAP 200 - *Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark*. Statens Serum Institut, Danish Veterinary and Food Administration, Danish Medicines Agency, Danish Veterinary Institute, Copenhagen, Denmark. <http://www.thepoultrysite.com/.../use-of-antimicrobial-agents-and-occurrence-of-antimicrobial-resistance-in-bacteria-from-food-animals-foods-and-humans-in-Denmark>. 23 Mac 2011.
- Biesalski, H.K. 2005. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science* 70: 509-524.
- Bogaard, A.E.v.d. & Stobberingh, E.E. 2000. Epidemiology of resistance to antibiotics. Links between animals and humans. *International Journal of Antimicrobial Agents* 14: 327-335.
- Barton, M.D. 2000. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutrition Research Reviews* 13: 279-299.
- Berg, C. 2002. Health and Welfare in Organic Poultry Production. *Acta Veterinaria Scandinavica* 95: 37-45.
- Caduff, L. 2002. *Growth Hormones and Beyond*. Center for International Studies (CIS). http://www.ib.ethz.ch/docs/working_papers/wp_2002_08.pdf. Akses pada 21 Mac 2011.
- Charlton, K.E., Probst, Y.C., Tapsell, L.C. & Blackall, P.J. 2008. *Food, Health and Nutrition: Where Does Chicken Fit?* <http://www.chicken.org.au>. Akses pada 22 Mac 2011.
- Cui, X., Dai, Q., Tseng, M., Shu X., Gao, Y. & Zheng, W. 2007. Dietary Patterns and Breast Cancer Risk in the Shanghai Breast Cancer Study. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* 16(7): 1443-1448.
- Cross, A.J., Michael, F., Leitzmann, I., Amy, F., Subar, Frances, E., Thompson, Hollenbeck, A.R. & Schatzkin, A. 2008. A Prospective Study of Meat and Fat Intake in Relation to Small Intestinal Cancer. *Cancer Research* 68(22): 9274-9279.
- Chao, A. Thun, M.J. & Connell, C.J. 2005. Meat consumption and risk of colorectal Cancer. *JAMA* 293(2): 172-182.
- Chang, H. 2007. Overview of the World Broiler Industry: Implications for the Philippines. *Asian Journal of Agriculture and Development* 4(2): 68-80.
- Collignon, P. 2009. The use of antibiotics in food production animals; does this cause human health problems? RSPCA Australia Scientific Seminar. http://www.rspca.org.au/assets/files/seminars09_paper_collignon.pdf. Akses pada 22 Mac 2011.
- Dai, Qi., Shu, X., Jin, F., Gao, Y.-T., Ruan., Z.-X. & Zheng, W. 2002. Consumption of Animal Foods, Cooking Methods, and Risk of Breast Cancer. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 11: 801-808.
- Donoghue, D.J. 2003. Antibiotic Residues In Poultry Tissues and Eggs: Human Health Concerns? *Poultry Science* 82: 618-621.
- Doyle, E. 2000. *Human Safety of Hormone Implants Used to Promote Growth in Cattle*. Food Research Institute. <http://www.fri.wisc.edu/docs/pdf/hormone.pdf>. Akses pada 22 Mac 2011.
- Fara, G., Del Corvo, B., Bennuzzi, S. & Di Pietro, C. 1979. Epidemic of breast enlargement in an Italian school. *Lancet* 2(11): 295-297.
- Fanatico, A. 2006. Parasite Management for Natural and Organic Poultry: Coccidiosis. *A Publication of ATTRA - National Sustainable Agriculture*. <http://www.attra.ncat.org/attrapub/PDF/coccidiosis.pdf>. Akses pada 22 Mac 2011.
- Fanatico, A. 2008. Organic Poultry Production in the United States. *National Sustainable Agriculture*. <http://www.attra.ncat.org/attrapub/PDF/organicpoultry.pdf>. 22 Mac 2011.
- Fanatico, A.C., Owens, C.M. & Emmert, J.L. 2009. Organic poultry production in the United States: Broilers. The *Journal of Applied Poultry Research* 18: 355-366.
- Farina, T.M.Q. & Almeida, S.F. 2003. Consumer Perception on Alternative Poultry. *International Food and Agribusiness Management Review*, 5. http://www.bc.edu/tatiana-farina/Tatiana_files/AlternativeChicken.pdf. Akses pada 22 Mac 2011.
- Ferguson, L.R. 2002. Meat consumption, cancer risk and population groups within New Zealand. *Mutation Research* 407: 215-224.
- Ferguson, L.R. 2010. Meat and cancer. *Meat Science* 84: 308-313.
- Fries, R. 2007. Future Challenge for Veterinary (Poultry) Meat Inspection. Panel Veterinary Public Health. http://www.cabi.org/animalscience/Uploads/.../17_Fries%20Reinhard.pdf. Akses pada 21 Mac 2011.
- Ganabadi, S., Mutuviren, S., Hilmi, M.A., Babjee, S.M.A., Yaakub, H. & Fakurazi, S. 2009. Carcass Composition of Jungle Fowl in Comparison with Broilers and Indigenous Chicken. *Asian Journal of Animal Science* 1: 13-17.
- Gandhi, R. & Snedeker, S.M. 2000. Consumer Concerns About Hormones in Food. *Cornell University Program on Breast Cancer and Environmental Risk Factors in New York State (BCERF)*. 37th Edition. <http://www.envirocancer.cornell.edu/Factsheet/Diet/fs37.hormones.cfm>. Akses pada 19 Februari 2011.

- Glatz, P., Critchley, K., Hill, M. & Lunam, C. 2009. The Domestic Chicken. *ANZCCART Human Science* http://www.adelaide.edu.au/.../A11_DomesticChickenFactSheet.pdf. Akses pada 19 Februari 2011.
- Grashorn, M.A. & Serini, C. 2004. Quality of chicken meat from conventional and organic production. www.cabi.org/animalscience/Uploads/File/AnimalScience/.../10237.pdf. Akses pada 19 Februari 2011.
- Grunert, K.G. 2006. Future trends and consumer lifestyles with regards to meat consumption. *Meat Science* 74: 149-160.
- Goldberg, I. 1994. Introduction, dlm *Functional Foods; Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals*, London: Chapman and Hall.
- Harmon, J. 2011. *What are Antibiotics?* <http://www.bionewsonline.com/l/what-is-antibiotic.html>. Akses pada 17 Mac 2011.
- Henry, R. 2002. Organic Poultry – Eggs. *Maritime Certified Organic Growers – Organic Profiles*. <http://www.acornorganic.org/pdf/poultryeggsprofile.pdf>. Akses pada 17 Mac 2011.
- Hu, F.B., Manson, J.E. & Willett, W.C. 2001. Types of Dietary Fat and Risk of Coronary Heart Disease: A Critical Review. *Journal of the American College of Nutrition* 20(1): 5-19.
- Jime'nez-Colmenero, F., Carballo, J. & Cofrades, S. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science* 59: 5-13.
- Kabir, S.M.L. 2009. Effect of probiotics on broiler meat quality. *African Journal of Biotechnology* 15: 3623-3627.
- Kontogianni, M.D., Panagiotakos, D.B., Pitsavos, C., Chrysohoou, C. & Stefanadis, C. 2008. Relationship between meat intake and the development of acute coronary syndromes: The CARDIO2000 case-control study. *European Journal of Clinical Nutrition* 62: 171-177.
- Larsson, S.C., Rafter, J., Holmber, L., Bergkvist, L. & Wolk, A. 2005. Red meat consumption and risk of cancers of the proximal colon, distal colon and rectum: The Swedish Mammography Cohort. *International Journal Cancer* 113: 829-34.
- Linos, E., Willett, W.C., Cho, E., Colditz, G., & Frazier, L.A. 2008. Red Meat Consumption during Adolescence among Premenopausal Women and Risk of Breast Cancer. *Cancer Epidemiologi Biomarkers* 17(8): 2146-2151.
- Linseisen, J., Kesse, E., Slimani, N., Bueno-de Mesquita, H. B., Ocke, M.C. & Skeie, G. 2002. Meat consumption in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts: Results from 24-hour dietary recalls. *Public Health Nutrition* 5(6B): 1243-1258.
- Marangon, S. & Busani, L. 2006. The use of vaccination in poultry production. *Review of Science and Technology of International Epizootology* 1: 265-274.
- Mantovani, A. 2006. Risk assessment of endocrine disrupters: the role of toxicological studies. *Ann. NY Academic Science* 1076: 239-252.
- Merritt, S., Kelly, Rebecca & Moakes, S. 2010. Poultry Production For Meat. *Organic Farming Technical Guide*. <http://www.organicinform.org/uploads/documents/48aEy8GUuUynY.pdf>. Akses pada 17 Mac 2011.
- Novak, C. & Troche, C. 2007. Use of Bio-Mos® to Control Salmonella and Campylobacter in Organic Poultry. *ZOOTECNICA International-World Poultry Journal*. <http://www.zootecnicainternational.com/.../563-use-of-bio-mosr-to-control-salmonella-and-campylobacter-in-organic-poultry-.html>. Akses pada 19 Februari 2011.
- Phillips, I., Casewell, M., Cox, T., De Groot, B., Friis, C., Jones, R., Nightingale, C., Preston, R. & Waddell, J. 2004. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 53: 28-52.
- Schönfeldt, H.C. & Gibson, N. 2008. Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. *Meat Science* 80: 20-27.
- Sundrum, A., Schneider, K. & Richter, U. 2005. Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production, Research to support revision of the EU Regulation on organic agriculture. *Organic Revision*. www.organicrevision.org/.../Preliminary_Report_Feed_EC2092_Revision_WP4_1.pdf. Akses pada 21 Mac 2011.
- Sundrum, A. 2006. Protein supply in organic poultry and pig production. Pp. 195-199. Proceedings of the 1st IFOAM International Conference on Animals in Organic Production. http://www.organicrevision.org/.../Preliminary_Report_Feed_EC2092_Revision_WP4_1.pdf.
- Taylor, E.F., Burley, V.J., Greenwood, D.C. & Cade, J.E. 2007. Meat consumption and risk of breast cancer in the UK Women's Cohort Study. *British Journal of Cancer* 96: 1139-1146.
- Thaul, S. 2005. *Vaccine Policy Issues*. CRS Report for Congress. <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL31793.pdf>. Akses pada 22 Mac 2011.
- Tuytens, F., Heyndrickx, M., De Boeck, M., Moreels, A., Van Nuffel, A., Van Poucke, E., Van Coillie, E., Van Dongen, S. & Lens, L. 2008. Broiler chicken health, welfare and fluctuating asymmetry in organic versus conventional production systems. *Livestock Science* 113: 123-132.
- Travers, K. & Barza, M. 2002. Morbidity of infections caused by antimicrobial-resistant bacteria. *Clinical Infectious Diseases* 34(3): 131-134.
- Vaarsta, M., Padelb, S., Hovic, M., Younied, D. & Sundrume, A. 2005. Sustaining animal health and food safety in European organic livestock farming. *Livestock Production Science* 94: 61-69.
- Wallinga, D., Bermudez, N. & Hopkins, E. 2002. *Poultry on Antibiotics: Hazards to Human Health*. Institute for Agriculture and Trade Policy. <http://www.infoagro.net/shared/docs/a3/Poultry-Health.pdf>. Akses pada 13 Mac 2011.
- Williamson, C.S., Foster, R.K., Stanner, R.K. & Buttriss, J.L. 2005. Red meat in the diet. *Nutrition Bulletin* 30: 323-355.
- World Health Organization (WHO). 1997. Emerging and other Communicable Diseases, Surveillance and Control. *The Medical Impact of Antimicrobial Use in Food Animals*. Berlin, Germany, 13-17 October 1997.
- World Health Organization/ Food and Agricultural Organization. 2003. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases* (p. 148). Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO. http://www.who.int/trs/who_trs_916.pdf. Akses pada 13 Mac 2011.

Jamilah Ismail & Norsuhana Abdul Hamid
Bahagian Biologi
Pusat Pendidikan Jarak Jauh
Universiti Sains Malaysia
11800, USM Pulau Pinang

Corresponding author: Norsuhana Abdul Hamid
Email address: norsuhana_usm@yahoo.com
Tel: 604 6532276 Fax: 604 6576000

Received: April 2011
Accepted for publication: June 2011