

## **REGULASI TIMBAL BALIK ANTARA NUTRISI DAN EKSPRESI GEN-GEN TERKAIT PENYAKIT DALAM KAJIAN NUTRIGENOMIK DAN NUTRIGENETIK**

Oleh

**Prof. Fatchiyah, M.Kes., PhD.**

1. Jurusan Biologi, FMIPA UB
2. Direktur Utama Institute Biosains UB Email: fatchiya@ub.ac.id

### **Pendahuluan**

Adanya perubahan gaya hidup dan pola makan masyarakat yang lebih memperhatikan kesehatan, memberi dampak pada industri pangan yaitu berkembangnya produk pangan dengan label "pangan nutrasetika" yang diyakini dapat memberikan efek pada kesehatan. Salah satu aspek kesehatan yang dapat diperoleh melalui konsumsi pangan nutrasetika adalah meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Susu merupakan pangan nutrasetika alami yang mengandung bahan-bahan bioaktif terutama protein yang mempunyai manfaat penting untuk kesehatan. Protein susu yang sudah diidentifikasi meliputi Caseins ( $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\kappa$ ),  $\alpha$ -Lactalbumin,  $\beta$ -Lactoglobulin, Immunoglobulins A, M and G, Lactoferrin, Lactoperoxidase, dan Lysozyme. Kita tahu nutrisi yang baik sangat vital untuk kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan yang optimum, juga untuk pertahanan terhadap penyakit. Jenis makanan yang sama dikonsumsi oleh individu yang berbeda menimbulkan efek yang berbeda pula. Pengontrolan jumlah bahan makanan yang dimakan dipengaruhi oleh polimorfisme gen-gen yang mengekspresikan reseptor rasa atau sitokin yang berperan pada sarana komunikasi antar sel-sel pada sinyal perifer. Regulasi metabolik, ekspresi suatu gen mengatur aktivitas fungsi metabolik biokimiawi secara individual. Oleh karena itu, komposisi genetik dan kebutuhan metabolik penting dalam menentukan diet yang dipilih untuk hasil yang optimum bagi setiap individu. Hal ini menunjukkan pengontrolan antara faktor genetik dan lingkungan (makanan) tergantung pada kerentanan ataupun ketahanan tubuh secara individual (Go et al, 2005; Ferguson, 2006; Fatchiyah, 2008).

Kajian aplikasi ilmu genetika terhadap kesehatan dan nutrisi manusia diharapkan mengeksplorasi bahan-bahan alami baik dari herbal maupun bioaktif peptide produk alami hewan. Pada dasarnya senyawa dari makanan dapat dipelajari dan dikembangkan sebagai modulator dari ekspresi gen dibandingkan sebagai nutrisi sederhana bagi ilmu gizi dasar. Contohnya penambahan folat dalam diet wanita

hamil, dan genistein, suatu senyawa isoflavone dalam kedelai, yang bertindak sebagai antioksidan. Komponen genetik secara individual diturunkan dari nenek moyangnya mempunyai kemampuan yang bervariasi terhadap makanan dan kerentanan terhadap penyakit kronis seperti diabetes mellitus (DM) tipe 2 (Kaput et al, 2007b), obesitas, dan penyakit lain yang rentan terhadap pola susunan gizi makanan.

### **Apakah Nutrigenomik dan Nutrigenetik?**

Kajian ilmu tentang genomik dan gen-gen spesifik dalam interaksinya dengan nutrisi menurut Chadwick (2004) dibagi menjadi dua kelompok yaitu nutrigenetik dan nutrigenomik. Definisi **Nutrigenetik** adalah ilmu tentang variasi genetik terhadap respon diet, dengan memfokuskan pada studi individu yang berbeda yang memiliki satu atau lebih mutasi gen tunggal polimorfisme (SNP: Single Nucleotide Polymorphism) yang dapat mempengaruhi respon terhadap diet. Komponen genetik yang dimiliki individu tersebut mempunyai kemampuan menginduksi metabolisme komposisi gizi atau zat-zat bioaktif dalam makanan (Fatchiyah, 2008). Nutrigenetik lebih ditujukan untuk pola diet tertentu untuk individu tertentu dengan peta polimorfisme yang spesifik.

Definisi **Nutrigenomik** adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara faktor genetik dengan nutrisi yang memiliki komposisi spesifik dan yang mampu menginduksi ekspresi gen dalam tubuh. Nutrigenomik merupakan aplikasi genomik dalam pengembangan teknologi baru, seperti transkriptomik, proteomik, metabolomik, dan epigenomik berbasis pada analisis fungsi gen dan ekspresinya (Chadwick, 2004; Burton and Steward, 2004). Variasi genetik mempengaruhi bagaimana tubuh menyerap, menggunakan, dan menyimpan zat-zat gizi yang masuk ke dalam tubuh (Kaput, 2008; Mutch et al., 2005). Kajian nutrigenomik diharapkan dapat memfasilitasi pemahaman “bagaimana komponen nutrisi dapat mempengaruhi mekanisme pensinyalan genes cascade pada metabolisme dalam tubuh” dan “bagaimana pula proses pengontrolan faktor genetik pada penyakit dengan diet tertentu.”

Nutrigenomik meliputi pembelajaran yang luas dengan dua tujuan utama. Tujuan yang pertama adalah untuk “menganalisis karakter dari masing-masing individu.” Tujuan yang kedua adalah untuk “menggunakan informasi tersebut dalam pencegahan penyakit yang berhubungan dengan gaya hidup dengan efektifitas dari konsumsi dan komponen makanan”. Nutrisi berbasis genomik dapat meningkatkan pengetahuan untuk melakukan diet dan pemilihan gaya hidup

yang mungkin dapat mengubah kerentanan terhadap penyakit dan meningkatkan potensi kesehatan (Kato, 2008).

Pada studi **Nutrigenetik** memerlukan pengujian dengan analisis DNA dengan biaya yang relatif mahal, meskipun demikian telah ada beberapa riset nutrigenomik yang membuktikan bahwa antara peran gen dalam DNA, diet yang dikonsumsi, dan penyakit-penyakit tertentu mempunyai keterkaitan yang sangat kuat. Pengetahuan tentang **nutrigenomik** dan **nutrigenetik** ini akan membantu kita untuk mengetahui makanan dan minuman apa yang cocok untuk gen tubuh kita. sehingga penyakit obesitas, diabetes, jantung, kanker, osteoporosis, alzheimer, dan penyakit karena penuaan dapat dihindari. Kajian **nutrigenomik** memberitahu makanan apa yang kita butuhkan dan makanan apa yang harus kita hindari, apabila dikaji berdasarkan database gen yang berasosiasi dengan suatu penyakit. Makanan yang kita makan tersusun atas molekul kimia yang mampu menginduksi ekspresi gen. Komposisi kebutuhan gizi berbasis profil genotip akan memberikan pengetahuan tentang jenis-jenis pangan apa saja yang sesuai untuk dikonsumsi. Pengetahuan ini penting untuk menjaga kesehatan dan menghindarkan dari potensi penyakit kronis yang mungkin menyerang sehingga kebutuhan terhadap obat juga dapat dikurangi. Efek dari variasi genetik dari hasil kajian **nutrigenetik** dipengaruhi oleh lokasi gen tersebut dan ekspresi protein dari gen tersebut dan berefek terhadap proses metabolisme gen-gen terkait (genes cascade). Perubahan dalam gen juga memberikan dampak yang berbeda terhadap populasi (ras) yang berbeda. Susunan DNA tertentu juga memiliki ketahanan terhadap penyakit tertentu. Oleh karena itu, perkembangan ilmu nutrigenomik merupakan momen yang krusial untuk merevolusi pemahaman manusia terhadap apa yang dimakannya. Beberapa komponen nutrisi esensial juga dapat mempengaruhi perubahan aktivitas gen dan kesehatan, seperti karbohidrat, asam amino, asam lemak, kalsium, zinc, selenium, folate dan Vitamin A, C & E, dan juga komponen bioaktif non-essensial mempengaruhi secara signifikan terhadap kesehatan (Corthésy Theulaz et al., 2005; Törrönen et al., 2006). Komponen bioaktif makanan (essensial dan non-essensial) telah diketahui mampu memodifikasi sejumlah proses seluler dalam meningkatkan kesehatan seseorang dan mencegah suatu penyakit, contohnya memicu metabolisme zat-zat dalam tubuh, meningkatkan keseimbangan hormon, pensinyalan dalam sel-sel, kontrol siklus sel, apoptosis dan angiogenesis. Komponen bioaktif ini juga dapat berperan secara simultan dalam proses seluler tersebut (Kaput and Rodriguez, 2004).

### **Penyakit Degeneratif dan Diet Serat Tinggi**

Penyakit degeneratif adalah penyakit yang timbul sejalan dengan perubahan fisiologis tubuh. Semakin bertambah umur seseorang, daya kerja sel juga mengalami penurunan, akibatnya akan muncul berbagai penyakit seperti penyakit jantung, tekanan darah tinggi, diabetes, ginjal, rematik, tumor, batu empedu, gangguan prostate, dan osteoporosis (tulang keropos). Penduduk Indonesia yang memiliki penyakit jantung dan pembuluh darah (kardiovaskuler) masih menjadi salah satu penyebab kematian utama. Angka kematian yang disebabkan penyakit jantung dan penyakit degeneratif lainnya di Indonesia terus meningkat, sedangkan yang disebabkan oleh penyakit menular menurun.

Saat ini telah dikembangkan terapi herbal untuk kanker dengan menitik beratkan pada pengobatan tradisional, prinsip utama pengobatan untuk meningkatkan kekebalan/ketahanan tubuh sehingga dapat melawan sel-sel kanker. Untuk pengobatan kanker dengan ramuan herbal adalah suatu pengobatan dengan menggunakan berbagai macam ekstrak dari tumbuh-tumbuhan, contohnya, ekstrak dari keladi tikus (ekstrak *Typhonium flagelliforme*) yang dikombinasikan dengan bahan alami lainnya yang diolah secara modern, yang dapat membantu detoksifikasi jaringan darah dan menstimulasi sistem kekebalan tubuh untuk bersama-sama memberantas sel kanker. Studi pada sekelompok volunteer diberi diet serat tinggi mengindikasikan bahwa diet dengan biji gandum dan selulosa mengurangi konsentrasi fecal secondary bile acids, dimana bile acids, merupakan faktor stimulan terjadinya kanker usus dan peningkatan proliferasi sel-sel epitel usus. Kelebihan diet biji gandum dan selulosa tidak mempengaruhi pada ekskresi fecal setiap harinya (Reddy et al., 1989).

Inisiasi terapi atas faktor resiko individu seperti dyslipidemia, hipertensi atau hypotensi dalam prakteknya diterapkan strategi nutrigenomik dan non-farmakologis. Terapi lebih sering difokuskan mengubah perilaku individu agar mengurangi berat badan dengan pola diet yang tepat dan peningkatan aktivitas fisik atau olah raga. Untuk meningkatkan keberhasilan terapi nutrigenomik, biasanya dilakukan ada 3 metode pendekatan, yaitu: (1) diet tinggi karbohidrat-rendah lemak, (2) berbagi kalori antara monounsaturated fat dan complex carbohydrate, atau (3) suplemen tinggi karbohidrat-rendah lemak disertai olahraga (ADA, 1999; Vuksan et al., 2000). Terapi dengan diet serat tinggi (high fiber diet) telah juga diterapkan. Studi epidemiologi menemukan hubungan diet serat tinggi dapat mengurangi

resiko meningkatnya penyakit diabetes dan jantung coroner. Diet serat terlarut, secara klinik menunjukkan penurunan aktivitas insulin, perbaikan glicemia, dan penurunan kadar kolesterol LDL serum (Vuksan et al., 2000).

Hubungan antara konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dengan DM tipe 2 telah kita ketahui cukup kompleks, sehingga banyak penelitian telah dilakukan untuk menentukan diet yang tepat untuk menurunkan glukosa darah. Salah satunya adalah diet serat tinggi yang bekerja lebih baik dalam mengontrol diabetes dibanding dengan diet lain yang direkomendasikan American Diabetes Association (ADA, 1999). Aktivitas insulin menurun 12% dan level glukosa menurun 10% pada pasien DM tipe 2 yang mengkonsumsi diet serat tinggi dibanding diet group lain. Hal ini mengindikasikan peningkatan sensitifitas tubuh terhadap insulin. Menurut Chandallia et al. (2000) melaporkan peningkatan konsumsi diet serat tinggi dapat mempengaruhi kontrol glisemik, penurunan hyperinsulinemia, dan penurunan konsentrasi plasma lipid pada penderita DM tipe 2. Suplemen serat tinggi yang telah digunakan dalam diet tinggi serat misalnya psyllium dari kacang-kacangan, pektin dari buah-buahan, oat brand, dan glucomannan dapat memperbaiki toleransi glukosa dari beberapa studi yang telah dilakukan. Walaupun demikian, pengaruh dari penambahan diet bahan makanan yang mengandung banyak serat terhadap pengontrolan indeks glisemik pada pasien dm tipe 2 masih kontroversi.

Hasil studi awal suatu group (Fatchiyah et al., 2009) diet yang mengandung glucomannan dapat menunda rasa lapar dan meningkatkan secara gradual absorpsi diet gula sehingga berpengaruh mengurangi peningkatan level gula darah setelah makan. Pada studi lain, glucomannan 8-13g per 100g kalori per hari dapat menstabilkan gula darah individu dengan sindrom resisten insulin (syndrome-x). Konsentrasi glucomannan yang lebih tinggi bisa menyebabkan menurunnya gula darah secara cepat dan menyebabkan hypoglicemia. Glucomannan adalah serat tanaman konjac atau porang bersifat tidak larut dalam air, berbentuk seperti gel. Tubuh tidak bisa menyerap glucomannan, sehingga menghasilkan massa lunak yang besar bergerak menembus usus dan merangsang kontraksi otot usus dan sekaligus menangkap molekul-molekul yang berlebih dan tidak diperlukan dalam tubuh.

Diet tinggi serat dengan viskositas serat terlarut adalah faktor penting untuk kontrol metabolisme faktor genetik yang terkait penyakit. Diet tinggi serat sangat efektif untuk memperlambat penyerapan glukosa ke dalam sirkulasi darah sehingga mengurangi sekresi insulin. Kombinasi dari diet karbohidrat dan serat

yang tinggi dapat mengurangi kebutuhan akan insulin (Khan and Safdar, 2003). Konjac-mannan dan/atau glukomanan sebagai senyawa kimia yang terdiri dari glukosa dan manosa, serat terlarutnya dapat menurunkan kadar kolesterol dan sebagai agen hipoglikemik. Glukomannan membentuk gel dengan adanya ketersediaan air, yang merupakan serat diet untuk meningkatkan viskositas komponen yang ada dalam rongga gastrointestinal, memperlambat pengosongan zat-zat makanan yang ada dalam perut (menunda rasa lapar). Glukomanan dapat mencegah penyerapan kolesterol, asam empedu, logam berat, zat-zat warna dalam dinding usus dan menghilangkannya dari tubuh sehingga menurunkan level kolesterol dan trigliserida dalam serum (Yoshida et al., 2006). Vuksan et al. (2000) juga melaporkan hasil risetnya bahwa secara metabolik diet rendah lemak yang terkontrol dan dikombinasikan dengan diet serat-terkarut Konjac-mannan secara simultan akan memperbaiki faktor-faktor resiko yang berperan dalam penyakit jantung koroner dan diabetes tipe 2.

#### **Regulasi Ekspresi IGF-1 dan Reseptornya dengan Diet polifenol nabati untuk Penurunan Obesitas**

Kegemukan untuk sebagian orang mungkin tidak bermasalah karena mereka menikmatinya. Tapi kita tahu bahwa kegemukan atau obesitas merupakan kondisi kelebihan massa jaringan lemak tubuh akibat kelainan metabolik tubuh yang dapat meningkatkan resiko morbiditas beberapa system pada manusia, seperti hipertensi, jantung *coroner*, *stroke*, depresi dan kurang percaya diri dll. Mereka yang terlanjur gemuk memilih untuk melakukan diet maupun olahraga untuk mengurangi berat badannya. Banyak penelitian dilakukan untuk mengurangi kegemukan dengan mengeksplorasi sumber herbal sebagai bahan minuman sehat, seperti teh hijau, teh hitam, mix-jus buah & sayuran atau lainnya.

Pada penelitian tentang pengaruh catechin dari teh seduh hitam yang diberikan selama 90 hari pada tikus obese (Firdausi *et al.*, 2012), menunjukkan bahwa pemberian teh seduh hitam menurunkan berat badan tikus obese secara signifikan. Hal ini didukung oleh penelitian secara *in vitro* dengan mengkultur sel adiposa menunjukkan penghambatan adipogenesis dan meningkatkan apoptosis dengan perlakuan EGCG 200  $\mu$ M (Lin *et al.*, 2005). Lebih lanjut Firdausi melaporkan hasil analisis imunohistokimia pada jaringan lemak tikus obese terdapat pengaruh yang signifikan teh seduh hitam dengan konsentrasi 0,03 g/hari dan 0,045 g/hari. Ekspresi protein IGF-1 lebih rendah dibanding tikus kontrol dan terjadi penurunan jumlah pada sel-sel adipose. Hal ini diduga catechin pada teh seduh hitam

menghambat IGF-1 sebagai ligan berikatan dengan reseptornya. Apakah penghambatan catechin pada ligan atau pada reseptor IGF-1? Untuk memperjelas catechin dalam penghambatan adipogenesis, penelitian dilanjutkan dengan analisis *in silico* (Firdausi *et al.*, 2012) menghasilkan *catechin* (EC, EGC and EGCG) menghambat IGF-1R tetapi tidak pada protein IGF-1. Hasil ini mengindikasikan bahwa teh seduh hitam memiliki potensi sebagai bioaktif alami untuk preventif terapi mengurangi kegemukan.

Penghambatan proses adipogenesis diduga terjadi karena adanya pengikatan senyawa kelompok flavonoid dan tanin pada IGF-1 atau IGF-1R sehingga mengakibatkan mekanisme fosforilasi menjadi terhambat akibatnya akan menyebabkan pelemahan transduksi sinyal pada MAPK terutama ERK1-2. Hambatan sinyal pada MAPKs akan mengakibatkan melemahnya ekspresi C/EBP $\beta$  dan C/EBP $\delta$  dengan demikian akan mengurangi ekspresi PPAR $\gamma$ . Jumlah PPAR $\gamma$  yang rendah menyebabkan ikatan dengan respons elemen pada nukleus juga rendah dengan demikian gen-gen yang berfungsi untuk mentranskripsi protein pembawa asam lemak dari luar sel dibentuk dalam jumlah sedikit. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses adipogenesis (Lestari dkk., 2014).

Proses diferensiasi adiposit, PPAR $\gamma$  berikatan dengan target sequence Peroxisome Proliferator Response Elements (PPREs) sebagai sebuah heterodimer dengan Retinoid X Receptor (RXR) (Wang *et al.*, 2009). Peran langsung dari PPAR $\gamma$  dalam peningkatan regulasi dari beberapa gen yang berkaitan dengan adipogenesis yaitu dengan mengkode enzim yang diperlukan untuk pelepasan asam lemak seperti LPL (lipoprotein lipase) yang disekresikan oleh adiposit dan memicu pelepasan asam lemak dari ikatan lipoprotein trigliserida di daerah ekstraseluler. Gen FABP4/aP2 khususnya gen acyl-CoA sintase mengandung sebuah PPRE fungsional dalam sequence promoter ini dan dapat distimulasi di dalam proses diferensiasi adiposit oleh PPAR $\gamma$ . Sintesa asam lemak dan trigliserida juga distimulasi oleh PPAR $\gamma$ , yang selanjutnya memediasi aktivasi dari enzim malat. Selain itu, PPAR $\gamma$  meningkatkan regulasi gen yang mengkode Glut4 (Giusti *et al.*, 2003; Lin *et al.*, 2005; Wang *et al.*, 2013). Peranan Glut4 yang utama adalah menjaga homeostasis glukosa dan memegang peranan dalam adipogenesis. Ekspresi PPAR $\gamma$  dan C/EBP secara bersamaan akan menginduksi gen yang menghasilkan protein Glukosa Transporter (Glut4), adipocyte Fatty Acid Binding Protein4/Adipocyte Protein2 (aFABP4=aP2), Lipoprotein Lipase (LPL), Sn-1-

Acylglycerol-3-Phosphatase Acyltransferase 2 (AGPAT2) dan Peripilin (yang mensekresikan leptin dan adiponektin) (Donovan, et al, 2010) .

Hasil riset Lestari dkk. (2014) menyebutkan bahwa ekstrak kulit rambutan dapat menurunkan berat badan dan menghambat ekspresi Igf-1 dan reseptornya pada tikus model obese setelah pemberian RPE 30mg/kg BB ( $P < 0.05$ ). RPE tidak mempengaruhi jumlah asupan kalori dan jumlah feses yang dihasilkan baik pada tikus normal maupun tikus model obesitas, namun terdapat kecenderungan menurun asupan kalorinya pada tikus obesitas yang diperlakukan dengan RPE30.

### **Farmakogenomik menuju nutrigenomik**

Kemikalia dalam makanan dapat menginduksi ekspresi gen secara langsung atau tidak langsung. Pada level selular, makanan mungkin (1) bereaksi secara langsung sebagai ligand untuk reseptor factor transkripsi, (2) dimetabolisir oleh jalur metabolik primer maupun sekunder dalam regulasi gen atau pensinyalan selular, dan (3) dapat mengubah signal transduksi dan pensinyalannya (Törrönen et al., 2006). Peningkatan pengetahuan tentang nutrisi berbasis gen diharapkan pemilihan diet dan gaya hidup dapat mengubah kerentanan terhadap penyakit dan meningkatkan potensi kesehatan. Hal ini dilandasi oleh beberapa fakta yang telah diketahui hingga saat terakhir ini:

1. Zat-zat kimia pada makanan berpengaruh pada gen-gen manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang bisa mengganggu ekspresi gen.
2. Dalam kondisi tertentu atau pada individu tertentu, zat-zat bioaktif makanan bisa menjadi pemicu yang menyebabkan sakit.
3. Sejauh mana zat makanan berpengaruh menyehatkan atau menyebabkan sakit bagi individu tergantung pada kondisi genetik masing-masing.
4. Dan konsumsi makanan tertentu yang didasarkan pada pengetahuan kebutuhan gizi, status gizi, dan genotipe individu bisa diarahkan untuk mencegah, mengendalikan, atau bahkan menyembuhkan penyakit kronis (Kato, 2008).

Meskipun nutritional genomics masih dalam perdebatan dan kontroversi, namun, sepertinya nutrigenomik merupakan kepanjangan dari farmakogenomik yang berbasis obat. Farmakogenomik menuju nutrigenomik, dapat dikatakan bahwa prinsip-prinsip nutrigenomik merupakan lanjutan dari prinsip farmakogenomik (Kaput et al., 2007a). Perubahan perilaku pasien yang diagnosis penyakit tertentu menjadi konsumen yang sehat, tampak ada perbedaan yang signifikan antara manajemen suatu penyakit, tindakan preventif terhadap suatu penyakit, maupun optimalisasi



fungsi fisiologis tubuh. Perubahan dari pasien menjadi konsumen sehat pada konsep nutrigenetik menjadi salah satu langkah strategis untuk menunda terjadinya onset suatu penyakit dan manifestasi klinis, sehingga mungkin dapat dikatakan pendekatan preventif lebih baik dari pada pengobatan.

Kajian riset yang difokuskan pada komposisi genetik dan kebutuhan metabolik penting dalam menentukan diet yang dipilih untuk hasil yang optimum bagi setiap individu. Hal ini menunjukkan pengontrolan antara faktor genetik dan lingkungan (makanan) tergantung pada kerentanan ataupun ketahanan tubuh secara individual. *Nutrisi berbasis genomik individu ini dapat berkontribusi untuk studi tentang nutrisi manusia pada berbagai level dari bayi, anak-anak, dewasa dan manula. Sebagai contohnya, nutrigenomik dapat membantu untuk menentukan batas atas dan bawah untuk nutrisi esensial dan mikronutrien. Nutrigenomik juga dapat memberikan beberapa indikasi dari suatu gen yang polimorfisme dengan mengidentifikasi gen kunci yang mempengaruhi dietary responses (Fatchiyah, 2008; Kaput, 2008). Nutrigenomik dan nutrigenetik dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana nutrisi mempengaruhi homeostatis. Sehingga dapat dikembangkan strategi yang lebih baik untuk pencegahan atau terapi dari suatu penyakit (Fatchiyah et al., 2009).*

## DAFTAR PUSTAKA

- ADA. 1999. Review: Position Statement: nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 22:S42-5
- Bulton H. and Steward A. 2004. Nutrigenomics: Report of a workshop hosted by The Nuffield Trust and organised by the Public Health Genetics Unit on 5 February 2004. The Nuffield Trust, Canbridge. 1-27
- Chandalia M., Garg A., Lutjohann D, Bergmann K, Grundy SM., and Brinkley LJ. 2000. Beneficial Effects of High Dietary Fiber Intake in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *The New England Journal of Medicine* 342 (19):1392-1398.
- Chadwick R. 2004. Nutrigenomics, individualism and public health. *Proceedings of the Nutrition Society* 63:161-166.
- CorthésyTheulaz I., den Dunnen JT., Ferré P., Geurts JMW., Müller M., van Belzen N., van Ommen B. 2005. Nutrigenomics: the impact of biomics technology on nutrition research. *Ann Nutr Metab* 49, 355265
- Fatchiyah. 2008. Nutrigenomik: Ketika DNA Berbicara Makanan Sehat. Univ Brawijaya. Malang. Fatchiyah, and Soeatmadji, DW. 2009. Peran Glucomannan Terhadap Kadar Gula dan Ekspresi Gen Proinsulin pada Tikus Diabetes: Kajian Nutrigenomik. UB, Malang. (Laporan StragNas thn Anggaran 2009, Unpublish).
- Fatchiyah F, SJ Raharjo, FRP Dewi. 2015. Virtual Selectivity Peptides of Csn1s2 Protein of Local Goat Ethawah Breeds Milk Modulate Biological Mechanism of Calmodulin. *Int J Pharm Bio Sci* 2015 April;; 6(2): (B) 707 – 718 (In-Press).
- Firdausi L., Indra, MR., Widodo and Fatchiyah. 2012. Inhibition of IGF-1R Binding IGF-1 by Cathecin in Black Tea Solution. *J. Trop. Life Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 132–135, 2012.

- Gill H.S., Doull F., Rutherford K.J. and Cross M.L. 2000, Immunoregulatory Peptides in Milk. *British Journal of Nutrition*, 84 (supplement 1), 111–117.
- Go VLW, Nguyen CTH. Harris DM, and Lee WNP. 2005. Nutrient - Gene Interaction: Metabolic Genotype-Phenotype Relationship. *J.Nutr.* 135: 3016S-3020S
- Giusti, V., C. Verdumo, M. Suter, R. C. Gaillard, P. Burckhardt, and F. Pralong, "Expression of Peroxisome Proliferator – Activated Tissue of Obese Women," *Diabetes*, vol. 52, July, pp. 1673–1676, 2003.
- Mutch DM. Wahli W, and Williamson G. 2005. Review: Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition. *Faseb Journal*, 19: 1602 – 1616
- Kato, H. 2008. Nutrigenomiks: The Cutting Edge and Asian Perspectives. *Asia Pasific Journal*. 17 (S1):12-15.
- Kaput J. and Rodriquez RL. 2004. Nutritional genomics: the next frontier in the postgenomic era. *Physiol Genomics* 16, 166177,
- Kaput J., Perlina A., Hatipoglu B., Bartholomew A. and Nikolsky Y. 2007a. Nutrigenomic: Concept & Applications to Pharmacogenomics & Clinical Medicine. *Pharmacogenomics*, 8(4): 369-390.
- Kaput J., Noble J., Hatipoglu B., Kohrs K., Dawson K. and Bartholomew A. 2007b. Application of Nutrigenomic Concepts to Type 2 DM. *Nutr. Metab. Cardiovasc Dis.* 17(2):89-103.
- Kaput J. 2008. Nutrigenomics Research for Personalized Nutrition & Medicine. *Curr. Opin. Biotechnology* 19 (2): 110-120.
- Khan A, and Safdar M. 2003. Role of Diet, Nutrients, Spices and Natural Products in Diabetes Mellitus. *Pakistan Journal of Nutrition* 2 (1): 1-12.
- Lestari SR, MS Djati, A Rudiyanto, F Fatchiyah. 2014. The physiological response of obese rat model with rambutan peel extract treatment. *Asian Pac J Trop Dis* 2014; 4(Suppl 2): S780-S785.
- Lin, J., Mary ADF. and Clifton AB. 2005. Green tea polyphenol Epigallocatechin Gallate Inhibits Adipogenesis and Induces Apoptosis in 3T3-L1 Adipocytes. *Obesity Research*, 13(6):982-990
- Törrönen R., Kolehmainen M., and Poutanen K. 2006. Nutrigenomics – New Approaches for Nutrition, Food and Health Research. Food and Health Research Centre, ETTK / Department of Clinical Nutrition. University of Kuopio. pp 1-43.
- Vuksan, V., Sievenpiper JL., Owen, R., Swilley JA., Spadafora, P., Jenkins, DJA., Vidgen, E., Brighenti, F., Josse, RG., Leiter, LA., Xu, Z., and Novokmw, R. 2000. Beneficial Effects of Viscous Dietary Fiber from Konjac-Mannan in Subjects with the Insulin Resistance Syndrome. *Diabetes care*, 23, (1): 9 -14.
- Yoshida M., Vanstone CA, Parsons WD., Zawistowski J, and Jones PJH. 2006. Effect of Plant Sterols and Glukomanan on Lipids In Individuals With and Without Type II Diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition*: 1-9.
- Wang, L., L. Li, X. Ran, M. Long, M. Zhang, Y. Tao, X. Luo, Y. Wang, X. Ma, U. Halmurati, X. Mao, and J. Ren, "Ellagic Acid Reduces Adipogenesis through Inhibition of Differentiation- Prevention of the Induction of Rb Phosphorylation in 3T3-L1 Adipocytes," *Evid. Based Complement. Altern. Med.*, vol. 2013, p. 11 pages, 2013.

## Bibliography

*Fatchiyah*, adalah seorang Profesor di bidang Genetika Molekuler di Jurusan Biologi FMIPA UB. Lulus S1 tahun 1988 pada Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Pada tahun 1995 lulus S2 pada Pasca Sarjana Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya. Menyelesaikan pendidikan S3 di National Institute for Basic Biology, School of Life Sciences, Okazaki, Aichi, Jepang pada tahun 2006 dalam bidang molecular biomechanics. Pada tahun 1989 sampai sekarang sebagai staf pengajar Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya dengan bidang kajian Biologi Molekuler. Mulai tahun 2007 sampai sekarang menjabat sebagai Direktur Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya. 2012-sekarang Dirut Institute Biosains UB. Tahun 2012 telah dikukuhkan menjadi Guru Besar Genetika Molekuler. Buku-buku yang telah ditulis antara lain: PCR (2005), Teknik-teknik Dasar Analisis Biologi Molekuler (2006). Mengenal PCR dasar Teknik Amplifikasi DNA dan Aplikasinya (2008), Dasar-dasar Analisa Biologi Molekuler (2009). Pengantar Bioinformatika Kedokteran (2008). Biologi Molekuler: Prinsip Dasar Analisis, 2011 (National best seller 2014). Nutrigenomik dan Proteomik (2013) dan buku Prinsip Dasar Bioinformatika, UB Press (2015). Website : <http://fatchiyah.lecture.ub.ac.id>

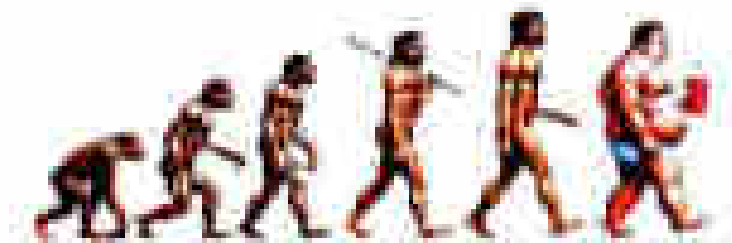


## Nutrisi untuk Kesehatan Mental

Agung Nugroho

(1109000200000000)

## (Un) Natural History of Man



- "The change in **traditional diets** has already led to increased health problems, such as obesity, cardiovascular disease, and diabetes, while the **mental health** of circumglobal peoples has also declined substantially during the same time period."

(http://www.foxnews.com/2011/06/20/)

## Pendahuluan

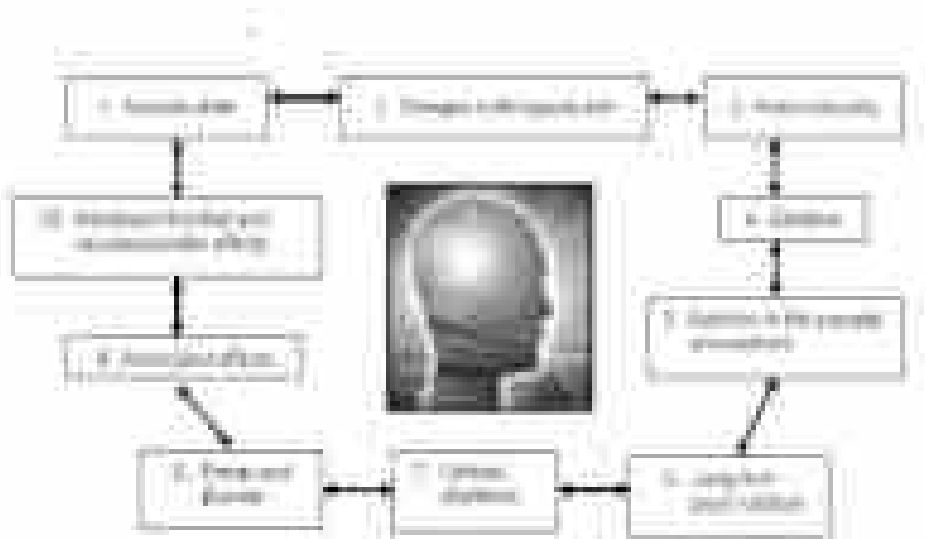


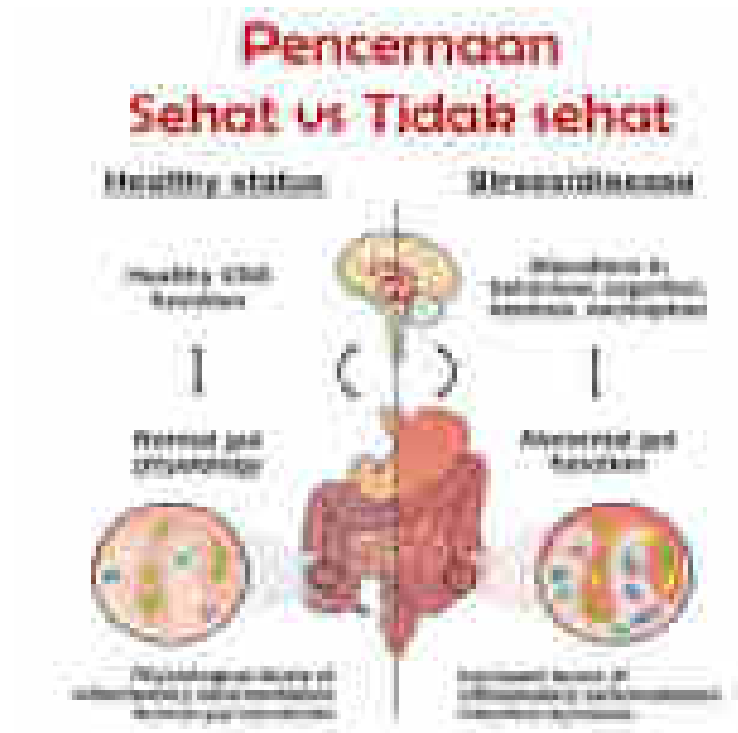
Diagram 1.1. Hubungan antara nutrisi, kesehatan, dan penyakit

## Sakit - Malnutrisi

- 40% pasien HIV dan 50% perempuan mengalami malnutrisi
- Lebih 3 orang dewasa yang HIV mengalami malnutrisi
- Lebih 5 orang dengan gangguan jiwa mengalami malnutrisi
- Wanita us, lansia us, Kanker non-kecil



Diagram 1.2. Hubungan antara nutrisi, kesehatan, dan penyakit

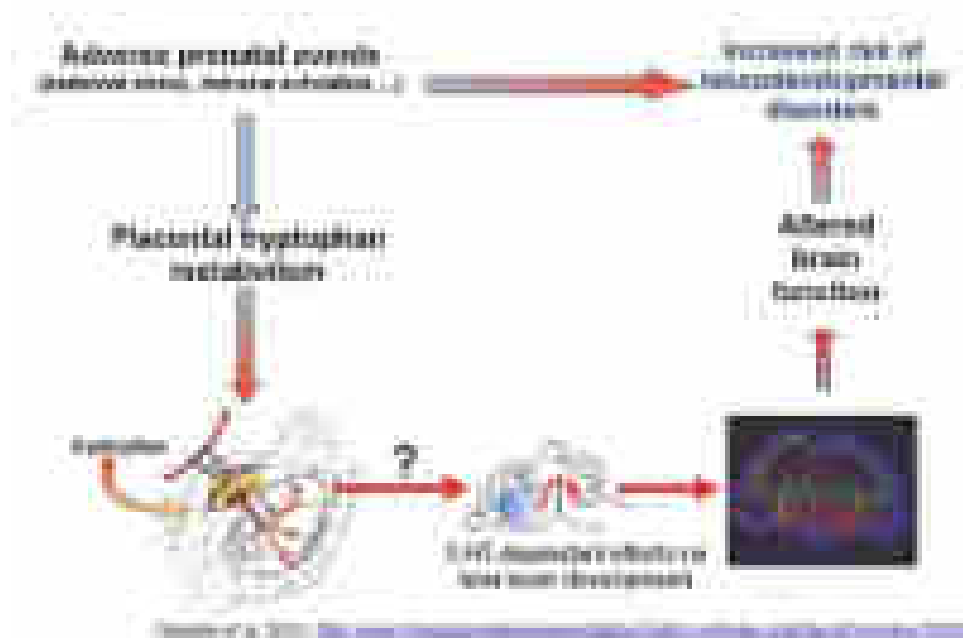


## Makanan Tradisional vs Kesehatan Mental

- Diet tradisional dan pola pertanian yang tidak sehat (jarang makanan olahan, minuman tinggi gula, snack tinggi kalori) meningkatkan risiko masalah perilaku dan emosi anak
- Kepatuhan terhadap diet tradisional menurunkan 25%-30% risiko depresi dan kecemasan
- Diet tradisional rendah = Alkoholik = 15 gr/menanggapi merend sebagai bagian dari tradisional diet → menurunkan risiko gejala depresi

Wong et al. (2014) *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 55(10):1111-1117

## Metabolisme Triptophan Placental









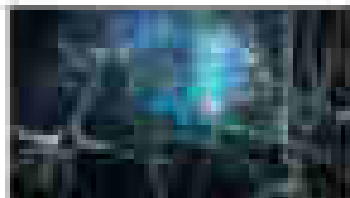
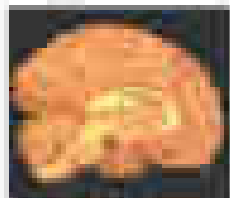
## Mikrobiota vs Kesehatan

- Mikrobiota berperan untuk imun terutama pada sistem pencernaan
- Bariatris
- Berpengaruh pada status antibiostatik tubuh
- Mikrobiota memodulasi gamut imun (produksi asam lemak) dan neuroprotektif lain
- Memodulasi produksi sitokin inflamasi
- Memodulasi kimia neuron termasuk BDNF
- Memodulasi metabolisme karbohidrat
- Memodulasi profil intestinal bakteri *Streptococcus*
- Memodulasi jalur gen pematangan (*Neurofactor Pylori*)

Copyright © 2015, All rights reserved. Penerbit: PT Gramedia Pustaka Utama

## Mikrobiota vs Kesehatan Mental

- Probiotik oral menurunkan kecemasan, meningkatkan perilaku sosial dan memperbaiki mental outcome
- Meningkatkan kadar Melanotanin perifer dan meningkatkan pengisian dopamin dan serotonin di frontal dan limbic
- Meningkatkan kadar As. Lemak Omega-3 pada sel (perif) → komunikasi antar sel saraf
- *Exopolysaccharide aceti* (EPA) = jalur ke mental untuk mengurangi distress pada manusia



Copyright © 2015, All rights reserved. Penerbit: PT Gramedia Pustaka Utama

## *Lactobacillus dan Bifidobacterium*



- Meningkatkan kadar insulin pada dan glukosa sumber lemak
- Menengah LPS ke sirkulasi darah → mengurangi resistensi antibiotik
- Meningkatkan GABA di otak
- Meningkatkan resistensi sel dan mengurangi apoptosis pada kondisi stress
- oral *Bifidobacterium* *spiceae* → memperbaiki fungsi kognitif dan meningkatkan perilaku selamasa hewan

(Muller et al., 2012) *Journal of Functional Foods* 24(1), 201

## *Lactobacillus dan Bifidobacterium (2)*

- Menengah respon stres (hormon kortisol) yang lebih rendah dan mempertahankan BDNF
- *Bifidobacterium* mencegah penyakit mandam oksidasi → meningkatkan kadar neurotransmitter insulinnag
- *Lactobacillus* *ruralis* → memperbaiki mood score
- affected activity of brain regions that control central processing of emotion and sensation
- fermented cabbage (kimchi) can improve mental functioning and hippocampal BDNF production in animals

(Muller et al., 2012) *Journal of Functional Foods* 24(1), 201

## Makanan sebagai bahan baku Neurotransmitter (SEROTONIN)



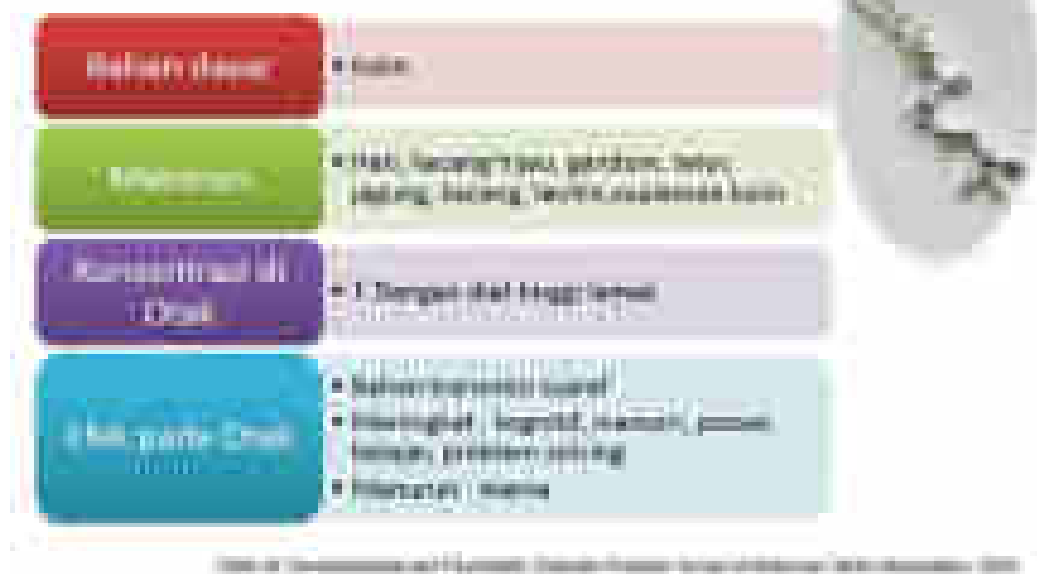
## Makanan sebagai bahan baku Neurotransmitter (DOPAMIN)



## Makanan sebagai bahan baku Neurotransmitter (NOEPINEFRIN)



## Makanan sebagai bahan baku Neurotransmitter (ASETILKOLIN)



## Makanan sebagai bahan baku Neurotransmitter (GLUTAMAT)



Glutamat sebagai neurotransmitter yang berperan dalam proses belajar, memori, dan kognitif.

## Defisiensi Serin dan SSP

- Kemampuan sel Neuron mensintesis L-serine tergantung ekstrut dan memberi suplai asam amino → lack of neuronal expression of 3-phosphoglycerate dehydrogenase (Phgdh) → Initiates de novo L-serine synthesis via the phosphorylated pathway from the glycolytic intermediate 3-phosphoglycerate
- Kadar Serin rendah
  - Pada manusia, gejala neurologis berat (mikrosefali, masalah makan dan perlambatan psikomotor)
  - growth retardation + severe brain malformation → kematian embrio

Glutamat sebagai neurotransmitter yang berperan dalam proses belajar, memori, dan kognitif.

## Kekurangan Mineral

	1990-1991 Korea (n = 15)	1990-1991 Jepang (n = 17)	1990-1992 Peru (n = 11)	1990-1992 Denmark (n = 11)	1990-2000 Denmark (n = 9)	Inggris (n = 11)
Bahan	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Protein	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Mineral	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Asam lemak	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Glukosa	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Asam amino	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Asam lemak	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Asam lemak	10%	10%	10%	10%	10%	10%

## Mineral & Efeknya di Otak

Mineral	Defisiensi	Efek
Kalsium	Defisiensi kalsium dapat menyebabkan osteoporosis, hipertensi, dan gangguan fungsi otak.	Menurunkan konsentrasi kalsium intraseluler.
Yodium	Defisiensi yodium dapat menyebabkan gondok dan gangguan fungsi otak.	Gangguan fungsi otak, penurunan kemampuan belajar, dan gangguan memori.
Zinc	Defisiensi zinc dapat menyebabkan gangguan fungsi otak, terutama pada anak-anak.	Meningkatkan pertumbuhan otak, meningkatkan kemampuan belajar, dan meningkatkan memori.
Magnesium	Defisiensi magnesium dapat menyebabkan gangguan fungsi otak, terutama pada orang tua.	Meningkatkan fungsi otak, meningkatkan kemampuan belajar, dan meningkatkan memori.
Phosphorus	Defisiensi phosphorus dapat menyebabkan gangguan fungsi otak, terutama pada orang tua.	Meningkatkan fungsi otak, meningkatkan kemampuan belajar, dan meningkatkan memori.

## Ggn Jiwa yang berhubungan dengan Defisiensi Mineral

	Ca	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	Se	I	Co
Alzheimer	+				+	+			+
Depresi				+	+	+		+	+
Agitation			+						+
Equilibrium			+	+	+	+			+
Dementia	+	+	+	+	+	+		+	+
PTSD		+			+				+
Schizophrenia		+	+	+					+

Thamara, 2009

## Penyebab Kurangnya Asupan Mineral

- Peningkatan tekanan gaya hidup, mental, fisik dan emosional
- Penggunaan stimulan
- Peningkatan penggunaan obat
- Tren diet terhadap lemak rendah, lemak halus, rendah lemak, vegetarian diet
- Gula dan air pasokan berlebihan
- Kebiasaan minum alkohol, obat, kafein, & nikotin berlebihan

Thamara, 2009

## Mengatasi Kekurangan Mineral

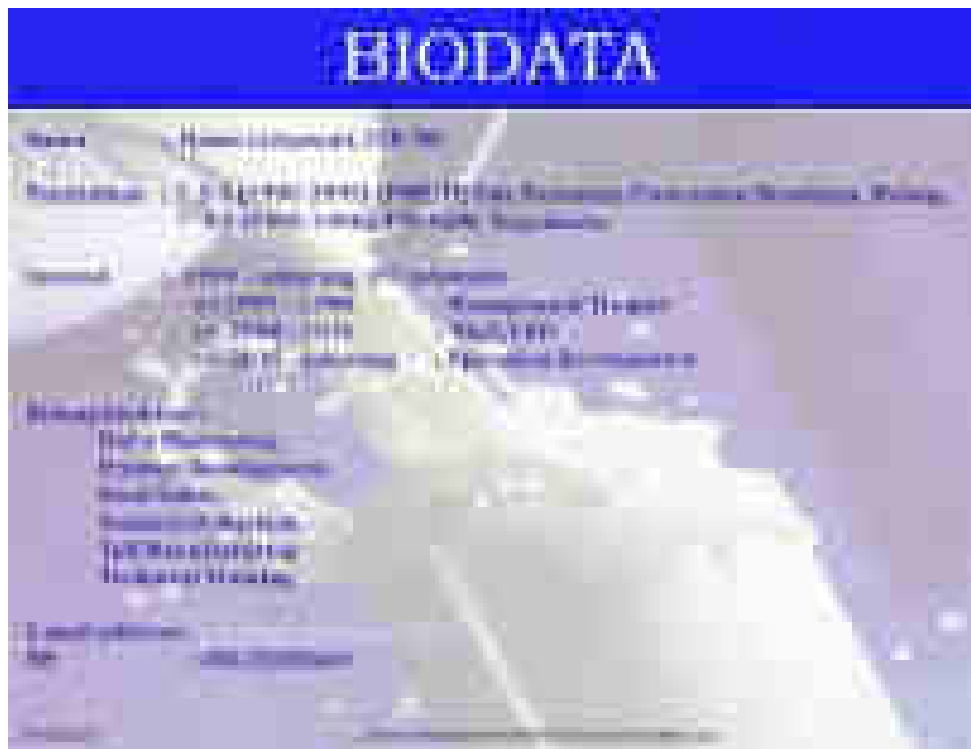
- Upayakan media bibit/ tanam yang optimal, cari bahan terbaik dan minimal dalam mengolah bahan
- Lebih segar lebih baik
- Lebih berwarna, semakin tinggi mineral dan antioksidan
- Scrub lebih baik drpd mengupas buah/lem
- Masak dengan air, panas dan waktu yang minimum
- Menyimpan di seukuran untuk sup, atau membekuknya
- Kukus atau tumis > goreng atau panggang
- Menyimpan produk segar dalam dingin, tempat gelap
- Membekukan sisa atau bagian tambahan sesegera mungkin
- Hindari makanan yang telah disempumakan, dlatah, kaleng dan pemanas untuk kenyamanan

Pratiwi, 2015

## Simpulan

- Pola diet bergeser ke arah Western Diet
- Pola diet tradisional memberikan berbagai macam manfaat untuk kesehatan khususnya kesehatan mental
- Beberapa zat makanan harus dikonsumsi secara seimbang, tidak berlebih maupun tidak kurang
- Beberapa zat makanan yang diabaikan seperti mikrobiota oral, bahan antioksidan, asam lemak esensial, asam amino esensial maupun mineral, justru bermanfaat untuk menurunkan resiko beberapa gangguan jiwa
- Pemilihan dan pengolahan bahan makanan yang tepat sangat penting untuk menjaga kadar zat yang dibutuhkan tubuh





## Apakah Susu itu?

Adalah cairan yang mengandung banyak gizi yang dihasilkan oleh kelenjar susu (atau kelenjar mammae) mamalia betina dan merupakan cairan mukosa yang sangat kompleks nilai gizinya dan merupakan sumber kehidupan selanjutnya setelah kelahiran bayi melalui laktasi.

Kaya Nutrisi :



Leleh, Karbohidrat, dan Protein

Kaya Mineral : NO A, D, B, C, E, K, S, P

Kaya Vitamin : Ca, A, D, P, Na, Butir, Fe, Mg

## Apakah Nutrisi itu?

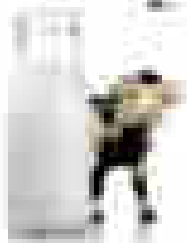
Ada 2 macam, yaitu :

### 1. Nutrisi Makro :

- \* Fungsi utama sebagai penyedia energi dan pemenuh jaringan tubuh
- \* Diperlukan dalam jumlah besar (makro)
- \* Karbohidrat, protein, lemak

### 2. Nutrisi Mikro :

- \* Fungsi : membantu proses-proses dan fungsi-fungsi dalam tubuh
- \* Diperlukan dalam jumlah kecil (mikro)
- \* s.d. : Vitamin dan mineral





## SUSU SAPI vs Other FRESH MILK

Composition of milk from different types of animals.

Animal	Protein total (%)	Sugar (%)	Milk protein (%)	Fat (%)	Lactose (Protein) (%)	Ash (%)
Human	1.2	6.6	1.7	3.6	7.0	0.7
Goat	10.7	7.0	10.4	11.7	6.3	0.8
Sheep	10.5	7.0	10.7	11.7	6.8	0.7
Cow	10.0	7.0	10.1	11.5	6.8	0.7
Buffalo	10.8	7.7	10.8	11.1	6.7	0.8
Yak	9.8	6.8	10.4	11.8	6.8	0.8

Source: Food Chemistry, 1994, p. 101

### KOMPOSISI SUSU SAPI SEGAR

Komposisi Susu Sapi Segar (per 100 ml)	
Protein	3.5 - 4.0
Laktosa	4.5 - 5.0
Lemak	3.5 - 4.5
Air	87.0 - 89.0
Asam Lemak	2.0 - 3.0
Asam Lemak Saturated	1.0 - 1.5
Asam Lemak Unsaturated	1.0 - 1.5
Asam Lemak Trans	0.5 - 1.0
Asam Lemak Omega-3	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-6	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-9	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-10	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-11	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-12	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-13	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-14	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-15	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-16	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-17	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-18	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-19	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-20	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-21	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-22	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-23	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-24	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-25	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-26	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-27	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-28	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-29	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-30	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-31	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-32	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-33	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-34	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-35	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-36	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-37	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-38	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-39	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-40	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-41	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-42	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-43	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-44	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-45	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-46	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-47	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-48	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-49	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-50	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-51	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-52	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-53	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-54	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-55	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-56	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-57	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-58	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-59	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-60	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-61	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-62	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-63	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-64	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-65	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-66	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-67	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-68	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-69	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-70	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-71	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-72	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-73	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-74	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-75	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-76	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-77	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-78	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-79	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-80	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-81	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-82	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-83	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-84	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-85	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-86	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-87	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-88	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-89	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-90	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-91	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-92	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-93	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-94	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-95	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-96	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-97	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-98	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-99	0.1 - 0.2
Asam Lemak Omega-100	0.1 - 0.2



## KARBOHIDRAT

Merupakan zat gizi yang paling mudah diserap/dibiotransformasi (diubah menjadi energi di dalam tubuh).

Karbohidrat utama dalam susu adalah **LAKTOSA**.

Titik dan fungsi karbohidrat di sepanjang usus panjang, antara lain:



## LEMAK

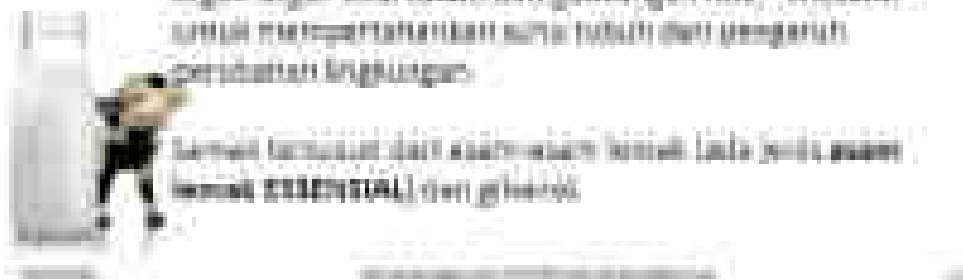
Zat gizi ber-2 setelah Karbohidrat yang akan diserap/dibiotransformasi menjadi energi (menghasilkan energi).

Menghasilkan energi lebih besar dibanding Karbohidrat (2 kali/g lemak, sedangkan Karbohidrat 4 kkal/g).

Fungsi:

Penyedia energi cadangan sel dan jaringan tubuh, melindungi organ-organ vital tubuh dan gigitasi organ vital "insulator" untuk mempertahankan suhu tubuh dan mengatur peredaran lingkungan.

Lemak termasuk dari asam lemak lemak lemak jenis asam lemak **ESSENTIAL** dari gigitasi.



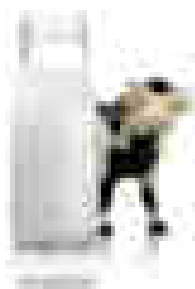
## PROTEIN

### Fungsi utama :

- Pertumbuhan dan perbaikan sel-sel tubuh
- Pembentukan jaringan tubuh
- Penguatan proses dalam tubuh (banyak yang melibatkan atletis/olahraga)
- Dan beberapa yang baru dikenal menjadi energi

Pembentukan jaringan tubuh berlangsung secara besar-besaran pada masa pertumbuhan, juga pada masa ketumuhan.

Protein bisa tersusun dari asam-asam amino (AA), terdapat dari 9 AA esensial, 11 AA non-esensial dan 8 senyawa lain yang mirip AA.



## PROTEIN

### Sumber protein :

Protein hewani (dari hewan), mis. daging, susu, telur, ikan dll.

Protein nabati (dari tanaman), mis. kacang tanah, kedelai, gandum, kacang hijau dll.

Protein juga dapat berfungsi sebagai antibodi, yaitu laktoferrin dan immunoglobulin.




## VITAMIN A

**Fungsi utama :**

- Untuk mata/penglihatan.
- Bermanfaat dalam pertumbuhan dan sistem kekebalan tubuh.

**Sumber vit A :**  
Minyak kelapa sawit, minyak ikan, hati, kuning telur, susu, keju, sayuran dan buah berwarna kuning oranye atau tipe mengandung karotenoid yang di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A.

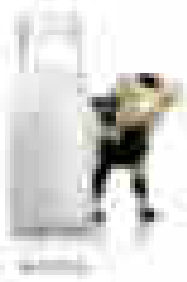


## VITAMIN D

**Fungsi utama :**

- Proses metabolisme dan penyerapan kalsium dan fosfor untuk pembentukan tulang dan menjaga keimbangannya di dalam darah.
- Penyerapan kalsium dari usus ke darah melalui sel dinding usus dengan transport aktif (memerlukan energi, yaitu vitamin D).

**Sumber vit D :**  
Minyak kelapa sawit, minyak ikan, hati, kuning telur, susu, keju. Tubuh bisa membentuk vitamin D melalui kulit melalui paparan sinar matahari.



## VITAMIN E

### Fungsi utama :

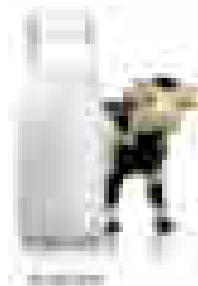
Antioksidan yang menasehati proses oksidasi dalam membran sel ( $\rightarrow$  berwujudan sel/ kerusakan diri, oksidasi vitamin A dan kolesterol)  $\rightarrow$  menasehati membran sel dan jantung koroner, juga dalam proses reproduksi.

### Prinsip kerja antioksidan :

mencegah diri untuk dioksidasi.

### Sumber vit E :

Minyak nabati (telaga kelapa, minyak kedelai), minyak jagung dll. sayuran hijau, kacang-kacang, kacang tanah.



## VITAMIN B1 (Thiamin)

### Fungsi utama :

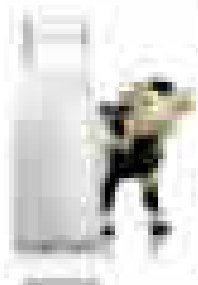
Membantu proses metabolisme karbohidrat dan lemak menjadi energi, juga dalam system syaraf.

### Gejala kekurangan vit B1 :

Rasa lelah, hilang nafsu makan, beri-beri, gangguan kerja syaraf.

### Sumber vit B1 :

Biji-bijian dan sayuran dalam bentuk utuh, seperti beras, gandum, juga ikan dan SUSAU.





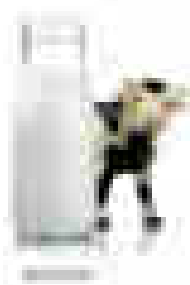
## VITAMIN B2 (Riboflavin)

### Fungsi utama :

- Membantu proses metabolisme karbohidrat, lemak & protein menjadi energi.
- Metabolisme vitamin B kompleks lainnya
- Produksi hormon adrenalin

### Sumber vit B2 :

Susu, daging, telur, hati, ginjal, kacang-kacangan dan ragi.



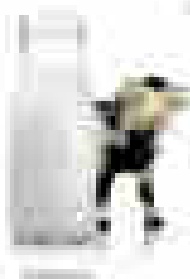
## VITAMIN B3 (Niacin, An. Nikotinam.)

### Fungsi utama :

- Membantu proses metabolisme karbohidrat, lemak & protein menjadi energi
- Memproduksi energi ke seluruh tubuh.
- Sistem sel.

### Sumber vit B3 :

Daging, telur, unggas, hati, sayur, susu, hati, ginjal



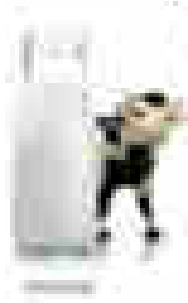
## VITAMIN B6 (Piridoksin)

### Fungsi utama :

- 1. Membantu proses metabolisme asam lemak,
- 2. Membantu reaksi sel-sel otak dalam tubuh, juga dalam fungsi saraf, sistem kekebalan tubuh,
- 3. Pembentukan hemoglobin.

### Sumber vitamin B6 :

Aprikot, biji, BUN, kacang, pisang, ubi jalar, kacang  
kacang, kacang, biji, ketela.

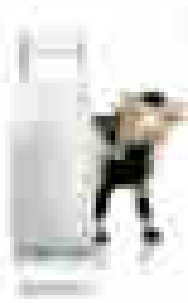


## INUSITOL

Merupakan senyawa mirip vitamin dengan fungsi utama yang belum diketahui secara jelas, tapi terdapat secara luas di seluruh bagian tubuh, terutama di jantung, otak dan otot. Juga berperan penting dalam pertumbuhan sel dan jaringan.

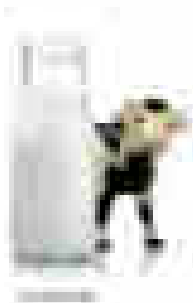
### Sumber inositol :

Buah-buahan, sayuran, daging, BUN, sereal.



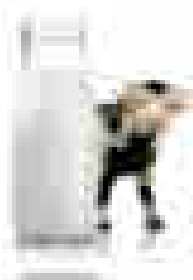
## KOLOSTRUM

- Mengandung air susu pertama yang dihasilkan mamalia.
- Maklabin total mengandung semua protein.
- Senyawa bioaktif dalam kolostrum:
  - i. imunoglobulin, berperan penting dalam pembentukan sistem kekebalan tubuh.
  - ii. Growth factor, memstimulasi pertumbuhan dan pematangan sel.
  - iii. Lactoferrin, senyawa anti bakteri patogenik dan anti virus patogenik, ke perlekungan terhadap virus.



## Asam-asam Amino (L-carnitin)

- Asam amino merupakan pembentuk protein, dan setiap jenisnya mempunyai fungsi tertentu.
- L-carnitin merupakan senyawa yang ditransfer di dalam tubuh dari AA positif lysine dan methionine.
- Fungsi:
  - Mempromotif pembakaran lemak (jarak menjadi energi pembentuhan otot rangka).
  - Sumber L-carnitin didapat dari daging.



## AASAM-ASAM AMINO (TURIN)

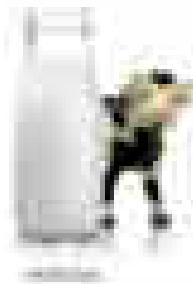
### • Turin:

AA khusus yang strukturnya agak berbeda dengan AA lainnya.

Ditemukan dalam jumlah tinggi di hati, otak, & otot, juga di dalam ASI.

⇒ diduga berperan penting dalam pembentukan sistem saraf pusat pada bayi.

⇒ Penelitian terbaru menunjukkan bahwa turin berperan dalam pengaturan tekanan darah di jantung & otak ⇒ untuk mengatur energi.



## KALSIMUM

### • Fungsi:

- Kalsium juga membantu pembentukan tulang dan gigi anak-anak.
- Membantu mencegah Osteoporosis pada orang dewasa.

### • Sumber kalsium:

Susu dan ikan.

Kalsium susu yang berasal dari susu berolefat lebih mudah diserap tubuh dibandingkan dengan kalsium sintetis.



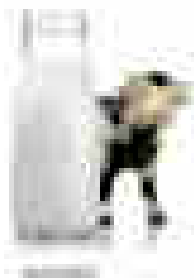
## PHOSPHOR

### • Fungsi:

- Berkerjasama dengan kalsium untuk membentuk protein tulang dan gigi.
- Membentuk karboksilat atau mineralisasi tulang dari mineral kalsium.
- Fungsi lainya sebagai penyimpunan dan pengeluaran energi.

### • Sumber Pangan:

- Susu, ikan, daging, unggas, telur dan kacang-kacangan.



## INFORMASI NILAI GIZI (NUTRITION FACTS)





## NUTRISI sbg ADDED VALUE

• Dengan menambahkan nutrisi pada produk pangan, proses produksi yang lebih baik dihasilkan  
 • Dengan tambahan nutrisi, proses produksi yang lebih baik dihasilkan, proses produksi yang lebih baik dihasilkan  
 • Dengan menambahkan nutrisi pada produk pangan, proses produksi yang lebih baik dihasilkan



## NUTRISI sbg ADDED VALUE

- 
**Asam Lemak**  
 Asam lemak berantai panjang adalah asam lemak yang memiliki manfaat kesehatan, seperti menurunkan kolesterol.
- 
**Protein**  
 Asam lemak berantai panjang adalah asam lemak yang memiliki manfaat kesehatan, seperti menurunkan kolesterol.
- 
**Vitamin A, E**  
 Vitamin A memiliki manfaat kesehatan, seperti menurunkan kolesterol. Vitamin E memiliki manfaat kesehatan, seperti menurunkan kolesterol.
- 
**Asam Lemak**  
 Asam lemak berantai panjang adalah asam lemak yang memiliki manfaat kesehatan, seperti menurunkan kolesterol.

## NUTRISI sbg ADDED VALUE



- PROTEIN**  
Sifat asalnya dalam metabolisme adalah membantu sistem imun dan sebagai sumber energi untuk aktivitas sehari-hari.
- VITAMIN**  
Membantu metabolisme, aktivitas IAGC (Interaksi Gen dan Lingkungan) sebagai nutrisi.
- MINERAL**  
Membantu aktivitas metabolisme, IAGC (Interaksi Gen dan Lingkungan) sebagai nutrisi.
- FIBER**  
Membantu aktivitas metabolisme, IAGC (Interaksi Gen dan Lingkungan) sebagai nutrisi.

## NUTRISI sbg ADDED VALUE



- PROTEIN
- VITAMIN
- MINERAL
- FIBER
- OMEGA-3
- OMEGA-6
- OMEGA-9



## NUTRISI sbg ADDED VALUE

**Labelisasi (New Product?)**  
 Produk yang memiliki label "Nutrisi Tambahan" yang dapat meningkatkan nilai gizi produk tersebut (misal: protein, serat, vitamin, mineral, dll)

**Keuntungan (Benefit)**  
 Meningkatkan nilai gizi produk, meningkatkan daya saing produk, meningkatkan nilai jual produk

**Keuntungan (Benefit)**  
 Meningkatkan nilai gizi produk, meningkatkan daya saing produk, meningkatkan nilai jual produk

**Keuntungan (Benefit)**  
 Meningkatkan nilai gizi produk, meningkatkan daya saing produk, meningkatkan nilai jual produk

## NUTRISI sbg ADDED VALUE

**KELESTERIAN BONE MINERAL (KBM) (KBM):**

- Kebutuhan tubuh protein dan lemak yang akan menggantikan sel-sel yang rusak (KBM) pada tulang manusia.
- Proses pengangkutan BMG dan BMG:
  - 1. BMG (protein) berfungsi sebagai sumber energi dan membantu proses metabolisme
  - 2. BMG membantu fungsi-fungsi pertumbuhan
- Fungsi dari BMG termasuk membantu BMG dapat meningkatkan massa tulang, memperkuat tulang, dan kesehatan tulang
- Sebagai BMG (protein) dapat membantu pertumbuhan dan kesehatan (KBM) (KBM)

## NUTRISI sbg ADDED VALUE

**Kelebihan nutrisi (120)**

- 1. Meningkatkan kesehatan, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan energi, meningkatkan kemampuan belajar, meningkatkan daya ingat
- 2. Dengan adanya gizi tambahan, maka kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 3. Hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 4. Meningkatkan kesehatan, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan energi, meningkatkan kemampuan belajar, meningkatkan daya ingat
- 5. Dengan adanya gizi tambahan, maka kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 6. Hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 7. Meningkatkan kesehatan, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan energi, meningkatkan kemampuan belajar, meningkatkan daya ingat
- 8. Dengan adanya gizi tambahan, maka kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 9. Hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 10. Meningkatkan kesehatan, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan energi, meningkatkan kemampuan belajar, meningkatkan daya ingat
- 11. Dengan adanya gizi tambahan, maka kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres
- 12. Hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan, daya tahan, daya ingat, kemampuan belajar, daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, daya tahan terhadap stres

## NUTRISI sbg ADDED VALUE



## NUTRISI sbg ADDED VALUE

<b>ENERGI</b>	Membuat konsumsi pangan dapat berkembang (14 g/g) dan memperlambat metabolisme (10 mg/g)
<b>PROTEIN</b>	Membuat konsumsi pangan dapat diperpanjang (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)
<b>PTU</b>	Membuat PTU membantu penyerapan lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)
<b>PTU</b>	Membuat PTU membantu penyerapan lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)

## NUTRISI sbg ADDED VALUE

<b>WIT A</b>	Membuat WIT A membantu metabolisme lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)
<b>WIT B1 &amp; B2</b>	Membuat WIT B1 & B2 membantu penyerapan lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)
<b>WIT B12</b>	Membuat WIT B12 membantu penyerapan lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)
<b>WIT B6</b>	Membuat WIT B6 membantu penyerapan lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)
<b>WIT B12</b>	Membuat WIT B12 membantu penyerapan lemak (10 mg/g) dan dapat meningkatkan metabolisme (10 mg/g)

## NUTRISI sbg ADDED VALUE



## NUTRISI sbg ADDED VALUE



## NUTRISI sbg ADDED VALUE



**KLAIM 1**

- 1. Mengandung 100% Vitamin A dan 100% Vitamin C
- 2. Mengandung 100% Vitamin B1, B2, B6, B12, E
- 3. Tanpa Gula
- 4. Tanpa Lemak
- 5. Tanpa MSG

**KLAIM 2**

- 1. Mengandung 100% Vitamin A dan 100% Vitamin C
- 2. Mengandung 100% Vitamin B1, B2, B6, B12, E
- 3. Tanpa Gula
- 4. Tanpa Lemak
- 5. Tanpa MSG

## NUTRISI sbg ADDED VALUE

**Urenggul  
(Miripis  
Baru)**

1. Mengandung Vitamin B12 yang dapat meningkatkan energi, meningkatkan konsentrasi mental, meningkatkan nafsu makan, dan meningkatkan daya tahan tubuh.
2. Dapat meningkatkan kesehatan kulit.  
 - Mengandung vitamin B12 yang membantu sel-sel dalam siklus sel.  
 - Mengurangi peradangan kulit.  
 - Meningkatkan regenerasi sel kulit.
3. Dapat meningkatkan energi.  
 - Mendukung aktivitas sehari-hari.
4. ALA (Alpha Lipoic Acid/Asam Lipoat)  
 - Mempertahankan kesehatan jantung, melindungi kesehatan perifer saraf.

**KLAIM**

- Tanpa Gula dan Lemak
- Mengandung 100% Vitamin A dan 100% Vitamin C
- Mengandung 100% Vitamin B1, B2, B6, B12, E
- Tanpa MSG

## NUTRISI sbg ADDED VALUE

VIT D

a. Meningkatkan kemampuan kalsifikasi tulang dengan meningkatkan kadar vitamin D3 dalam darah, yang berperan dalam regulasi metabolisme kalsium.  
 b. Sumber utama:  
 - Sawang putih, sawang kuning, mentega, minyak hati ikan, hati, telur, margarin, keju.  
 c. Fungsi: terutama untuk dapat mengikat kalsium dalam darah.  
 d. Defisiensi: osteoporosis.  
 e. Kelebihan: berakumulasi dalam hati dan menimbulkan penyakit hati.  
 f. Toksikologi: sbb:  
 1. Kelopak jantung, terutama berakumulasi dalam otot jantung.  
 2. Menyebabkan masalah hati dan menimbulkan penyakit hati.  
 (terutama yang sulit buang air besar).

VIT C

a. Support heart (mendukung sistem kardiovaskular) dengan menjaga kolesterol.  
 b. Meningkatkan kemampuan antioksidan.

## NUTRISI sbg ADDED VALUE

VIT E

a. Bersama dengan vitamin A & C sebagai antioksidan.

VIT A

VIT B1

VIT B2

VIT B3

VIT B6









## **ASAM LEMAK BEBAS DAN ANGKA PEROKSIDA DENDENG DAGING ITIK *CURING* DENGAN EKSTRAK KURKUMIN KUNYIT PADA SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA**

*(Free fatty acid and peroxide value of duck cured-dried meat with extract turmeric  
curcumin on different drying temperature)*

**Sri Hartati Candra Dewi dan Niken Astuti**

Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Jl. Wates Km 10 Yogyakarta 55753  
Email : [shc.dewi@gmail.com](mailto:shc.dewi@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil lemak dendeng daging *curing* dari itik pada suhu pengeringan yang berbeda. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 ekor itik petelur umur 24-26 bulan dari peternak itik di Bantul diambil daging bagian dada dan pahunya, serta rimpang kunyit untuk diambil ekstrakanya. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola searah, dengan 3 perlakuan suhu pengeringan yaitu 50°C, 60°C dan 70 °C masing-masing 4 ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar asam lemak bebas (FFA), TBARs dan Angka Peroksida. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi dan hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dendeng daging *curing* dari itik dengan asam lemak bebas yang meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Angka TBARs dan angka peroksida terendah pada suhu pengeringan 50 °C. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan dendeng, maka terjadi peningkatan asam lemak bebas, angka TBARs dan angka peroksidanya.

**Kata kunci :** ekstrak kurkumin, daging itik *curing*, dendeng, suhu pengeringan.

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the free fatty acids and peroxide value of duck cured-dried meat at different drying temperatures. The material used in this study is 6 ducks laying age of 24-26 months of duck farmers in Bantul meat chest and thighs, as well as to take curcumin extract. The experimental design used was completely randomized design one-way pattern, with 3 treatment drying temperature yaitu 50 °C, 60 °C and 70 °C respectively 4 replications. Parameters observed levels of free fatty acids (FFA), TBARS and peroxide value. Data were analyzed with analysis of variance and significantly different results followed by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the curing of duck cured-dried meat with free fatty acids were increased with increasing drying temperature. TBARS and peroxide value at the lowest drying temperature of 50 °C. Based on the results of the study concluded that the higher temperature drying duck cured-dried meat, then an increase in free fatty acids, the rate of TBARS and peroxide numbers.*

**Keywords:** curcumin extracts, cured-duck meat, dried-meat, drying temperature.

### **PENDAHULUAN**

Itik afkir adalah itik betina (petelur) yang sudah tidak produktif dalam menghasilkan telur. Itik petelur mulai diakfir apabila sudah berumur 24 bulan sampai 30 bulan, dan produksi telurnya sudah dibawah 40 %. Jumlah daging itik yang ada di pasaran masih sangat terbatas, biasanya selain berasal dari betina afkir (54.35%), juga dari pejantan afkir sebanyak 35.41%, jantan dan betina muda sebanyak 18%,

dan entok sebanyak 2% (Hardjosworo 2001). Kendala yang dihadapi dalam penggunaan daging itik afkir adalah tekstur liat dan kadar lemak lebih tinggi dari ayam pedaging. Kadar lemak daging itik afkir mencapai 1,84%, sedangkan daging ayam 1,05% (Ali dkk., 2007). Daging itik afkir yang kurang disukai konsumen karena penampilan karkasnya kurang menarik, kandungan lemak pada kulit cukup tinggi, keempukannya rendah dan aromanya kurang disukai, masih dapat diolah menjadi dendeng yang mempunyai nilai tambah (Triyantini, 1998).

Asam lemak tak jenuh (ALTJ) lebih dari 60% dari total asam lemak, mengakibatkan daging itik mudah teroksidasi yang dapat menurunkan flavor, zat gizi dan menimbulkan zat yang bersifat toksik. Menurut Baggio dan Bragagnolo (2006), selama penyimpanan daging dapat mengalami oksidasi yang dipicu adanya panas, sinar, logam dan oksigen menghasilkan ROS (*Reactive Oxygen Species*) seperti aldehid, peroksida, kolesterol oksida yang dapat memicu timbulnya penyakit degeneratif seperti kardiovaskular, penuaan dini. Untuk menghambat kerusakan tersebut, diperlukan zat yang dapat mencegah atau memperlambat terjadinya oksidasi yaitu antioksidan.

Antioksidan yang digunakan dalam bahan makanan umumnya antioksidan sintetik seperti BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*) dan BHA (*Butylated Hydroxy Anisole*). Namun penggunaan antioksidan alami lebih disukai, karena diyakini aman bagi kesehatan. Kurkumin kunyit diketahui mampu menghambat peroksidasi lemak (Jayaprakasha dkk., 2006). Selain antioksidan, kurkumin bermanfaat bagi kesehatan karena dapat berperan sebagai hipokolesterolemik dan hipoglikemik (Fujiwara dkk., 2008) serta hipolipidemik dan *nephroprotective* (Shishu dan Maheshwari, 2010). Namun kurkumin berwarna kuning, sehingga dapat mempengaruhi akseptabilitas daging. Dari beberapa tahap penelitian teknologi pengolahan dendeng itik afkir yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan rempah-rempah (lengkuas) pada bumbu dasar (garam, gula merah, ketumbar, bawang putih, bawang merah, asam) dapat meningkatkan preferensi (Triyantini, 1998) dan pengeringan dengan suhu yang sama. Dengan demikian dilakukan penelitian dengan suhu pengeringan yang berbeda untuk mengetahui profil lemak produk dendeng dengan menggunakan daging *curing* dari itik afkir.

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah 6 ekor itik afkir dengan kisaran umur 24-26 bulan yang diperoleh dari peternak itik di desa Argomulyo, Sedayu,

Bantul, Yogyakarta. Rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sebagai sumber antioksidan alami dibeli dari pasar lokal di wilayah Yogyakarta. Rimpang kunyit yang sudah mempunyai cabang disortasi, kemudian dikupas dan dicuci. Ekstraksi kurkumin menggunakan cara maserasi (Marsono dkk., 2005). Analisis meliputi: tingkat oksidasi lipida (lemak) berdasarkan angka peroksida dan asam lemak pada daging itik segar ditentukan menggunakan metode titrasi sebagai asam oleat (Apriyantono dkk., 1989). Bahan-bahan kimia untuk analisis semuanya dengan kualifikasi *pro analysis* dari Merck.

### **Prosedur penelitian**

#### **Preparasi ekstrak kurkumin kunyit**

Proses ekstraksi kunyit dilakukan dengan *macerasi* dengan alkohol. (Marsono dkk., 2005). Rimpang kunyit dicuci, dikupas, diiris dengan ketebalan 1 mm. Selanjutnya diblansing dengan perebusan selanjutnya dibekukan. Sebanyak 300 g sampel dimasukkan ke dalam akuades mendidih 600 ml selama 5 menit, ditiriskan selama 15 menit, dan dikemas dalam kantung plastik untuk disimpan dalam *freezer* pada suhu  $-12^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Sampel *dithawing* selama 30 menit, kemudian diatur di atas nampan dan dimasukkan pengering kabinet pada suhu  $57^{\circ}\text{C}$  sampai kadar air sekitar 10%. Kunyit kering, diblender, diayak dengan ayakan 35 mesh, sehingga dihasilkan kunyit bubuk. Ekstraksi kunyit menggunakan cara *macerasi* dimodifikasi yaitu kunyit bubuk 15 g dimasukkan erlenmeyer 250 ml ditambah alkohol 80 % sebanyak 135 ml, ditutup *aluminium foil*, diaduk dengan *shaker* selama 60 menit, kemudian didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya disaring dengan kertas saring Whatman no. 41, sehingga dihasilkan ekstrak kunyit. Ethanol diuapkan menggunakan evaporator vakum pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$ . Ekstrak yang diperoleh digunakan untuk *curing* daging itik.

#### **Pembuatan dendeng itik**

Pembuatan dendeng dengan tahapan mengacu pada Triyantini (1998) yang dimodifikasi dengan tahapan: penyiapan daging itik tanpa tulang, penyayatan/cincang kasar, pencampuran dengan bumbu halus selama semalam (*curing*), bentuk tipis dengan tebal 3 mm, pengeringan sampai kadar air 12 % dengan cabinet dryer pada variasi suhu 50, 60 dan  $70^{\circ}\text{C}$ . Bumbu yang digunakan adalah garam 3%; gula merah 30%; ketumbar 0,5%, jinten 0,5%; bawang putih 5%; bawang merah 10%, asam 1% dan lengkuas 1%. Setelah kering dilakukan analisis kualitas dendeng meliputi kadar air, kadar lemak dan tekstur.

Cara pembuatannya yaitu daging itik dipotong kecil-kecil kemudian *dicuring* dengan menambahkan kurkumin 0,3 % diamkan selama 10 menit. Kemudian ditambahkan bumbu yang telah dihaluskan dan diamkan selama 12 jam dalam kulkas. Setelah itu digiling sampai halus, kemudian adonan ditipiskan dalam loyang setebal 3 mm dan dikeringkan dalam cabinet dryer sesuai dengan perlakuan yaitu suhu 50 °C, 60 °C, dan 70 °C sampai kadar air kira-kira 12 %.

### **Evaluasi profil lipida dendeng daging itik**

Profil lipida selama pengolahan penting dievaluasi untuk menentukan tahap proses yang paling dominan terjadi reaksi oksidasi lemak. Dengan demikian apabila diketahui kondisi tersebut, akan mudah untuk mengatasi. Selanjutnya profil lipida yang diketahui pada produk penting untuk acuan dalam mengkonsumsi produk dengan bahan dasar daging itik agar tetap bermanfaat dan aman bagi kesehatan. Profil lipida yang dievaluasi pada setiap tahap proses meliputi : tingkat oksidasi lipida (lemak) berdasarkan angka TBARs (*thiobarbituric acid reactants*) (Ali dkk., 2007), angka peroksida (*peroxide radical scavenger*) (Yen dan Duh, 1994) dan asam lemak ditentukan menggunakan *Gas Chromatography* (Ali dkk., 2007). Bahan-bahan kimia untuk analisis semuanya dengan kualifikasi *pro analysis* dari Merck.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola searah, dengan 3 perlakuan suhu pengeringan yaitu 50°C, 60°C dan 70 °C masing-masing 4 ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar asam lemak bebas (FFA), TBARs dan Angka Peroksida. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi dan hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) (Steel dan Torrie, 1991).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Profil lemak hasil penelitian tertera dalam table 1 di bawah ini. Kadar air dendeng daging itik curing hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan suhu pengeringan dendeng (Tabel 1.). Hasil penelitian Candra-Dewi (2014) kadar air dendeng daging curing itik akhir berkisar antara 11,10 sampai 11,77 %, dengan suhu pengeringan semakin tinggi kadar airnya semakin rendah. Namun demikian kadar lemaknya berbeda tidak nyata.

Tabel 1. Profil lemak dendeng daging *curing* itik

Suhu Pengeringan (°C)	Air (%) <sup>1)</sup>	Lemak (%) <sup>1)</sup>	Asam lemak bebas (%)
50	11,77 ± 0,09 <sup>a</sup>	9,44 ± 0,64 <sup>a</sup>	0,59 ± 0,009 <sup>a</sup>
60	11,32 ± 0,26 <sup>b</sup>	9,21 ± 0,22 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,004 <sup>b</sup>
70	11,10 ± 0,13 <sup>b</sup>	8,78 ± 0,10 <sup>b</sup>	0,64 ± 0,006 <sup>b</sup>

Keterangan : superskrip pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ )

Asam lemak bebas dendeng daging itik afkir pada tabel 1 terlihat bahwa dipengaruhi secara nyata oleh suhu pengeringan. Pada suhu pengeringan 50 °C kadar lemak bebasnya yang paling rendah. Hasil ini senada dengan pola perubahan angka peroksida. Menurut Fennema (1985), oksidasi asam lemak berawal dari inisiasi asam lemak membentuk radikal bebas, kemudian oksidasi menghasilkan peroksida. Selanjutnya peroksida mengalami peruraian membentuk aldehid yang menyebabkan *off-flavour*. Hasil penelitian Ali dkk. (2007) menunjukkan bahwa daging itik segar yang disimpan selama satu hari pada suhu -4°C angka peroksidanya sudah mencapai 35,66 m.eq/kg bahan, setelah 1 minggu angka peroksida 31,48 m.eq/kg bahan Artinya bahwa penambahan ekstrak kunyit pada daging itik pada satu minggu pertama mampu menghambat kenaikan angka peroksida sekitar 35,58%.

Tabel 2. Angka TBARs dan Angka Peroksida dendeng daging *curing* itik

Suhu Pengeringan (°C)	Angka TBARs nmol/g daging	Angka Peroksida m.eq O <sub>2</sub> /kg daging
50	0,14 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,39 ± 0,28 <sup>a</sup>
60	0,12 ± 0,01 <sup>b</sup>	3,19 ± 0,01 <sup>b</sup>
70	0,30 ± 0,14 <sup>c</sup>	3,17 ± 0,13 <sup>b</sup>

Keterangan : superskrip pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ )

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan dendeng, maka terjadi peningkatan asam lemak bebas, angka TBARs dan angka peroksidanya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui Program Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2013-2014.

### DAFTAR PUSTAKA

Ali. M.S., Kang, G.H., Yang, H.S., Jeong, J.Y., Hwang, Y.H., Park, G.B. dan Joo, S.T.. (2007). A Comparison of meat characteristics between duck and chicken breast. *Asian-Australian Journal Animal Science*. **20** : 1002-1006.

- Anonim. (1992). Standar Nasional Indonesia Dendeng Sapi. SNI 01-2908-1992. *Badan Standardisasi Nasional*. Jakarta.
- AOAC, (1990). *Officials Methods of Analysis Association Official Agricultural Chemistry*. Washington D.C.
- Baggio.S.R. dan Bragagnolo, N. (2006). Cholesterol oxide, cholesterol, total lipid and fatty acid content in processed meat products during storage. *LWT*. **39** : 513-520.
- Candra-Dewi, S.H. (2011). *Populasi Mikroba dan Sifat Fisik Daging Sapi Beku pada Lama Penyimpanan yang Berbeda* .Laporan Penelitian. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.
- Candra-Dewi, S.H. (2014). Kualitas Dendeng Daging dari Itik Afkir *Curing* dengan Ekstrak Kurkumin Kunyit pada Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan, LPPM Universitas Mercu Buana Yogyakarta*. 8 Oktober 2014.
- Fujiwara,H., Hosokawa,M., Zhou, X., Fujimoto, S., Fukuda, K., Toyoda, K., Nishi, Y., Fujito, Y., Yamada, K., Seino, Y., dan Inagaki, N. (2008). Curcumin inhibits glucose production in isolated mice hepatocytes. *Diabetes Research And Clinical Practice*. **80** : 188-191.
- Hu, Q., Hu, Y., dan Xu, J. (2003). Free radical- scavenging activity of aloevera (*Aloe barbadensis* Miller) extracts by supercritical carbon dioxide extraction. *Food Chemical*. **91** : 85-90.
- Jayaprakasha,G.K., Rao, L.J., dan Sakariah, K.K. (2005). Chemistry and biological activities of *c. longa*. *Trends in Food Science and Technology*. **16** : 533 -548.
- Jayaprakasha, G.K, Rao, L.J., dan Sakariah, K.K. (2006). Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin *Food Chemistry***98** : 720–724.
- Marsono, Y., Safitri, R. dan Noor, Z. (2005). antioksidan dalam kacang-kacangan : aktivitas dan potensi serta kemampuannya menginduksi pertahanan antioksidan pada model hewan percobaan. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII*.
- Shishu dan Maheshwari, M. (2010). Comparative bioavailability of curcumin, turmeric and biocurcumax<sup>tm</sup> in traditional vehicles using non-everted rat intestinal sac model. *Journal of Functional Foods*. **2** : 60-65.
- Triyantini. (1998). Pengolahan dendeng itik sebagai upaya diversifikasi pangan. *Wartazoa*. **7** : 4-9.
- Yen, G. C. dan Duh, P. D. (1994). Scavenging effect of methanolic extracts of peanut hulls on free-radical and active-oxygen species. *Journal Agriculture Food Chemistry*.**42**, 629-632.

**AKTIVITAS HIPOGLIKEMIK DAN KARAKTERISTIK KIMIAWI  
EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI**  
(*Hypoglycemic Activity and Chemical Characterization of Ethanol Extract  
from Pandanus amaryfollius Leaf*)

**Ch. Lilis Suryani dan Siti Tamaroh**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Jl. Wates Km 10 Yogyakarta 55753, Email : [chlilis05@yahoo.com](mailto:chlilis05@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Prevalensi penyakit diabetes mellitus terus meningkat sehingga banyak penelitian saat ini bertujuan untuk memperoleh bahan alami yang mempunyai aktivitas hipoglisemik tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik kimiawi dan aktivitas hipoglikemik pada tikus diabetes dengan induksi aloksan dari ekstrak etanol daun pandan wangi. Ekstrak etanol daun pandan diekstraksi dengan metode maserasi. Uji aktivitas antidiabetes dilakukan selama 28 hari. Tikus dibagi dalam empat kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol diabetes, kelompok diet pakan standar + ekstrak etanol (PS+EP) dan kelompok diet beras taj mahal (BTM) sebagai pembanding serta kelompok kontrol normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol mengandung senyawa bioaktif fenolik, flavonoid, terpenoid, alkaloid dan saponin, serta mempunyai kemampuan mereduksi yang lebih tinggi dibanding vitamin E komersial. Asupan ekstrak etanol sebesar 5,62 mg/20 g diet pada tikus diabetes selama 28 hari mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes lebih tinggi (55,36%) dibanding asupan beras taj mahal (38,36%) sehingga disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun pandan wangi mempunyai aktivitas hipoglikemik yang tinggi.

**Kata Kunci:** ekstrak etanol, kemampuan mereduksi, *Pandanus amaryfollius*, hipoglikemik.

**ABSTRACT**

*The prevalence of diabetes is rapidly to increase. So that, the most interest of the research was to find natural materials with high hypoglycemic activity. In this study, we investigated the chemical characterization and hypoglycemic activity of ethanol extracts of Pandanus amaryfollius leaf in alloxan-induced diabetic rats. Ethanol extract was prepared from pandanus leaf by maceration. Anti-diabetic activity study was conducted for 28 days. Rats were divided into 4 groups. These are : diabetic control, extract ethanol diet (PS+EP), and taj mahal rice diet (BTM) as a comparison and normal control. The results showed that the extract ethanol of pandanus leaf containing of alkaloid, flavonoid, phenolic, terpenoid and saponin compounds. The reducing power of extract ethanol of pandanus leaf was higher than commercial vitamin E. Intake of pandanus ethanol extract (5,62 mg/20 g feed per day) in mice of diabetes in 28 days were able to lower the blood glucose levels (55,36%) as higher than the taj mahal rice diet group (38,36%), so that it can conclude that ethanol extract of pandanus leaf has higher hypoglycemic activity.*

**Keywords :** Ethanol extract, reducing power, *Pandanus amaryfollius*, hypoglycemic.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan perekonomian dan peningkatan kesejahteraan masyarakat Indonesia mengakibatkan perubahan pola makan kearah pangan kaya karbohidrat dan lemak sehingga jumlah penderita diabetes juga semakin meningkat. Saat ini Indonesia menduduki rangking keempat jumlah penderita diabetes terbanyak setelah Amerika Serikat, China dan India. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penderita diabetes pada tahun 2003 sebanyak 13,7 juta orang dan diperkirakan pada 2030 menjadi 20,1 juta penyandang diabetes dengan tingkat

prevalensi 14,7 persen untuk daerah urban dan 7,2 persen di daerah rural. Penanganan penyakit diabetes biasanya menggunakan obat-obatan kimia, namun saat ini telah berkembang penanganan penyakit diabetes dengan bahan-bahan alami yang banyak mengandung komponen aktif hipoglikemik.

Salah satu jenis tanaman yang mempunyai aktivitas hipoglikemik adalah daun pandan, namun penelitian tentang potensi hipoglikemik pandan wangi terutama yang berasal dari wilayah Jawa belum banyak dilakukan. Peneliti sebelumnya, Kumari dkk. (2012) menyatakan bahwa ekstrak methanol akar pandan berduri (*Pandanus fascicularis* Lamk) mempunyai kemampuan antidiabetes. Sedangkan Sasidharan dkk. (2011) menyatakan bahwa daun pandan wangi di Negara Malaysia banyak digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional bagi penderita diabetes. Rajeswari dkk. (2012) menyatakan bahwa asupan fraksi etanol dari *Pandanus fascicularis* Lam mampu menurunkan glukosa darah tikus diabetes.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivitas hipoglisemik komponen aktif tumbuhan berhubungan dengan kemampuan antioksidatifnya sehingga faktor nutrisi khususnya antioksidan mempunyai efek yang besar dalam penanganan penderita diabetes (Luo dkk., 2004). Aslan (2000) menyatakan bahwa akar pandan wangi mengandung polifenol, tanin, alkaloid, saponin dan flavonoida, berbagai senyawa tersebut diketahui mempunyai aktivitas antioksidatif dan hipoglikemik. Sedangkan Salim dkk. (2004) mengidentifikasi senyawa alkaloid yang terdapat dalam daun pandan adalah tipe pirolidin dan pandanamin. Menurut Negri (2005), komponen fenol dan flavonoid pada tumbuhan mempunyai sifat hipoglikemik. Oleh karena itu diduga komponen polifenol dalam ekstrak daun pandan wangi mempunyai aktivitas antioksidan dan hipoglikemik sehingga mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan penyusun makanan fungsional bagi penderita diabetes.

## **METODOLOGI**

### **Bahan dan Peralatan**

Bahan utama penelitian ini adalah daun pandan diperoleh dari Daerah Bantul Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan etanol (teknis) dari Toko Kimia Brataco Yogyakarta, methanol, reagen *Folin-Ciocalteu*, sodium karbonat, asam sulfat pekat, natrium hidroksida, TCA, asam lenoleat dan ammonium thiosinat dari Merck, aloksan (Sigma Aldrich, Germany), vitamin E komersial, kitt untuk analisis glukosa dari Diasys GmbH (Holzhem, Germany) dan bahan kimia lain untuk analisis. Peralatan yang digunakan adalah *rotary evaporator* (Buchii R215), *food processor* (merk Philips), spektrofotometer (UV Mini 1240 UV Vis merk Shimadzu), *microsyringe*



(merk *Finnpipette, Finlandia*), pH meter (merk Schott), neraca Sartorius, pH meter, neraca sartorius, grinder (Erweka GmbH, D-63150 Heusenstamm/ Germany, type GTB), pengering kabinet, dan alat-alat gelas untuk analisis kimia.

### **Prosedur Penelitian**

Ekstraksi dilakukan dengan metode Suryani dan Setyowati (2008), bahan yang diekstraksi adalah daun segar. Daun pandan wangi dihancurkan dengan *foodprocessor* selama 5 menit hingga terbentuk bubur daun pandan wangi. Bubur daun pandan wangi sebanyak 50 g dimasukkan dalam erlenmeyer 500 mL dan ditambah pelarut sebanyak 250 mL kemudian digoyang dalam shaker selama 1 jam untuk mencapai kondisi homogen. Selanjutnya dimacerasi selama 36 jam. Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol dengan konsentrasi etanol 95%. Filtrat yang diperoleh disaring dengan kertas whatman no 41 kemudian dievaporasi dengan rotary evaporator pada suhu 40°C sampai tidak ada yang menetes selama  $\pm 1,5-2$  jam.

Ekstrak etanol pandan wangi kemudian dianalisis karakteristik kimiawinya yaitu secara kualitatif dengan metode fitokimia (Harbone, 1996), kadar fenol dengan metode *Folin Ciocalteu* (Tsai dkk., 2005) dan kadar flavonoid (Zhishen dkk., 1999) serta uji *reducing power* (Duh dkk., 1997). Rendemen dihitung berdasarkan rasio antara berat ekstrak dengan berat basah bahan digunakan (Sarastani dkk., 2002).

### **Uji efek hipoglikemik ekstrak etanol daun pandan wangi**

Ekstrak etanol yang diperoleh diuji aktivitas hipoglikemik secara *in vivo* dengan hewan coba (Marsono dkk., 2002). Komposisi pakan standar mengacu pada AIN 1993 (Reeves dkk., 1993) dan menggunakan tikus spargue dawley jantan 24 ekor umur 2 bulan yang dibeli dari Laboratorium UPHP UGM. Berat rata-rata tikus adalah 200 g. Setelah diadaptasi tiga hari dengan pakan standar, diambil sampel darahnya untuk analisis kadar glukosa darah normal. Kemudian sebanyak 18 tikus diinduksi diabetes dengan injeksi aloksan sebanyak 80 mg/kg berat badan (Marsono dkk., 2002) pada hari ke 0. Pada hari ke 3 diambil sampel darahnya untuk analisis kadar glukosa dalam kondisi diabetes sebelum diberi perlakuan tertentu. Kemudian secara acak tikus dibagi dalam 3 kelompok masing-masing 6 ekor. Kelompok tikus tersebut masing-masing diberi diet standar (kontrol diabet), diet pakan standar + ekstrak pandan (PS+EP), dan sebagai pembanding diet beras taj mahal (BTM) serta kelompok tikus tanpa perlakuan diabetes (kontrol normal). Asupan ekstrak etanol

daun pandan wangi adalah 5,62 mg/20 g diet atau setara dengan vitamin E 50 mg/kg diet (Rimbach dan Pallauf, 1998). Perlakuan tersebut dilakukan selama 28 hari, setiap 7 hari diambil sampel darahnya untuk dianalisis kadar glukosa darah. Glukosa serum dianalisis dengan metode enzimatik fotometrik "GOD-PAP" (Barhan dan Trinder, 1972 dalam Marsono dkk., 2002) menggunakan kiti Diasys GmbH (Holzheim, Germany).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik ekstrak etanol

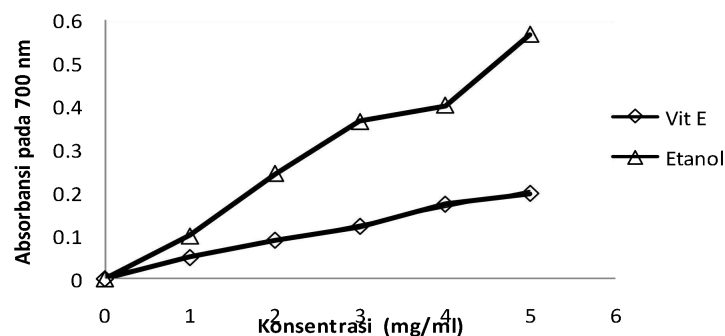
Karakteristik ekstrak etanol daun pandan wangi disajikan pada Tabel 1. Proses ekstraksi dengan pelarut etanol 95% dan evaporasi menghasilkan ekstrak kental seperti pasta dengan berat jenis >1 dan berwarna kehijauan. Warna kehijauan diduga karena sebagian kecil klorofil terikat dalam ekstrak. Ekstrak etanol daun pandan wangi berbau khas pandan. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa secara kualitatif ekstrak etanol daun pandan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, fenolik dan saponin, namun tidak terdeteksi mengandung tannin dan steroid. Hal ini karena tanin lebih mudah larut dalam pelarut air, sesuai hasil penelitian Prameswari dan Wijanarko (2014) diketahui bahwa ekstrak air daun pandan terdeteksi mengandung tanin.

Tabel 1. Karakteristik ekstrak etanol daun pandan wangi

Karakteristik	Ekstrak etanol
Warna	Kehijauan
Bentuk	Kental
Bau	Khas pandan
Berat jenis	1,14 g/ml
Hasil uji fitokimia :	
- Alkaloid	+
- Flavonoid	+
- Terpenoid	+
- Steroid	-
- Fenolik	+
- Saponin	+
- Tanin	-
Kadar fenolik total	64,40 ppm
Kadar Flavonoid	0,68 ppm
Rendemen ekstrak	3,98±0.07%(b/b)

Kadar fenol ekstrak etanol daun pandan wangi adalah 64,40 ppm. Hasil penelitian Kardono dan Dewi (1998) menunjukkan bahwa kadar fenol ekstrak daun pandan wangi adalah 61,7 ppm. Sedangkan kadar flavonoid ekstrak etanol daun pandan wangi lebih rendah yaitu 0,68 ppm. Berdasarkan data pada Tabel 1 juga diketahui bahwa rendemen ekstrak terhadap bahan segar adalah 3,98% (b/b).

Kemampuan mereduksi ekstrak etanol daun pandan wangi disajikan pada Gambar 1. Kemampuan mereduksi ekstrak etanol lebih besar dibanding vitamin E komersial. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Tsai dkk. (2006) yang membuktikan bahwa *reducing power* dari  $\alpha$ -tocoferol lebih rendah dibanding ekstrak *Agrocybe cylindracea*. Sistem perlindungan antioksidan terhadap ROS diperoleh dari berbagai komponen diantaranya dari antioksidan ekstraseluler seperti vitamin E, vitamin C,  $\beta$ -karoten, flavonoid, asam urat dan lainnya (Halliwell dan Gutteridge, 1999). Diketahui pula bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka kemampuan mereduksi ekstrak etanol daun pandan wangi semakin besar. Hal ini menurut Tupe dkk. (2013) karena semakin besar kadar polifenol ekstrak maka aktivitas antioksidatifnya juga semakin besar.



Gambar 1. Daya mereduksi ekstrak etanol daun pandan wangi

Jika ditinjau dari nilai  $EC_{50}$  untuk ekstrak daun pandan wangi mencapai 4,51 mg sedangkan vitamin komersial lebih besar yaitu 11,76 mg. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa untuk mencapai nilai absorbansi pada 700 nm sebesar 0,5 diperlukan ekstrak daun pandan wangi 0,38 kali lebih kecil dibanding vitamin E komersial. Berdasarkan data dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun pandan wangi potensial sebagai sumber antioksidan.

Ekstrak etanol daun pandan wangi mengandung komponen fenol sehingga mampu berperan sebagai antioksidan. Kemampuan antioksidan disebabkan karena adanya gugus fenolik dalam struktur molekulnya. Reaksi senyawa fenol dalam menghambat proses autooksidasi disebabkan senyawa fenolik berfungsi sebagai donor hidrogen terhadap radikal yang terbentuk ( $R^*$ ) sehingga menghasilkan RH dan senyawa fenolik yang berubah menjadi radikal bebas dapat distabilkan oleh struktur aromatik yang dimiliki (Cuppet dkk., 1996). Sedangkan menurut Yu Lin dkk. (2009)

aktivitas antioksidan komponen fenol sangat ditentukan oleh struktur kimia, jumlah dan posisi gugus hidroksil dan metil pada cincin.

### **Aktivitas Hipoglikemik Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi**

Kadar glukosa serum darah tikus selama perioda percobaan disajikan pada Gambar 2 dan rata-rata kadar glukosa darah disajikan pada Tabel 2. Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar glukosa awal tikus atau glukosa normal setelah masa adaptasi 3 hari atau pada hari pengamatan ke nol adalah sekitar 73,52-77,05 mg/dl. Hal ini menunjukkan bahwa kadar glukosa serum tikus sebelum induksi diabetes adalah normal, karena kadar glukosa serum normal dibawah 200 mg/dl (American Diabetes Association, 2011). Pada hari ke 3 setelah induksi diabetes terlihat peningkatan kadar glukosa darah yang sangat signifikan sampai lebih dari 200 mg/dl. Hal ini membuktikan pula bahwa injeksi aloksan telah mengakibatkan kerusakan sel  $\beta$  pankreas.

Setelah perlakuan selama 28 hari terlihat bahwa kelompok tikus PS+EP serta kelompok tikus BTM mengalami penurunan kadar glukosa darahnya. Sedangkan pada kelompok tikus kontrol diabet, hingga akhir hari pengamatan tidak terjadi penurunan kadar glukosa darah bahkan sedikit mengalami peningkatan yang ditunjukkan oleh tingkat penurunan kadar glukosanya yang -3,82. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa tikus percobaan yang telah mengalami kondisi diabetes dengan asupan pakan standar dengan ekstrak etanol daun pandan dan beras taj mahal setelah perlakuan mengalami penyembuhan dari kondisi diabetes, sedangkan kelompok tikus diabetes yang hanya diberi asupan pakan standar saja tidak mengalami penyembuhan dari kondisi diabetes.



Gambar 2. Kadar glukosa serum darah tikus percobaan

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar glukosa darah tikus dengan asupan ekstrak etanol dan pakan beras taj mahal mengalami penurunan mulai hari ke 10 hingga hari ke 31. Secara statistik pemberian asupan ekstrak etanol mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus hingga  $55,36 \pm 5,11\%$ , lebih tinggi dibanding kelompok tikus dengan asupan beras taj mahal ( $38,36 \pm 1,26\%$ ). Sedangkan tikus diabetes yang hanya diberi pakan standar tidak terjadi penurunan glukosa darah bahkan terjadi peningkatan kadar glukosa darah sebesar  $3,82\%$ .

Besarnya penurunan kadar glukosa darah tikus dengan asupan ekstrak etanol menunjukkan bahwa ekstrak etanol mempunyai kemampuan hipoglikemik yang tinggi, lebih tinggi dibanding beras taj mahal yang telah diklaim sebagai beras khusus bagi penderita diabetes. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Marsono dkk. (2002) yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari kacang merah juga mampu menurunkan kadar glukosa serum tikus diabetes. Ekstrak tersebut diketahui mengandung fenol dan flavonoid.

Tabel 2. Rerata kadar glukosa darah selama perioda pengamatan<sup>1</sup>

Hari pengamatan	Kelompok tikus			
	Kontrol Diabet	Kontrol Normal	PS + EP	BTM
0	77,05 a	77,10 a	74,66 a	75,75 a
3	213,72 b	78,98 ab	239,74 e	208,76 f
10	218,95 b	78,93 ab	165,20 d	193,16 e
17	217,53 b	81,09 bc	130,62 c	149,60 d
24	218,56 b	81,09 c	115,92 b	138,32 c
31	221,74 b	83,86 d	106,11 b	128,72 b
Penurunan kadar glukosa (%) <sup>2</sup>	-3,82	-6,17	55,36	38,36

Keterangan : <sup>1</sup>Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada  $P < 0,05$ .

<sup>2</sup>Penurunan glukosa dihitung berdasarkan presentase antara selisih kadar glukosa pada hari ke 3 dan 31 dengan kadar glukosa pada hari ke 3.

Berdasarkan hasil uji fitokimia (Tabel 1) diketahui bahwa ekstrak etanol daun pandan mempunyai kandungan senyawa alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid, dan saponin. Flavonoid diketahui mampu menangkap radikal bebas atau berfungsi sebagai antioksidan alami. Aktivitas antioksidan tersebut memungkinkan flavonoid untuk menangkap atau menetralkan radikal bebas sehingga diduga dapat memperbaiki atau menghambat kerusakan jaringan pankreas akibat induksi aloksan. Flavonoid dilaporkan mempunyai kemampuan untuk meregenerasi sel pada pulau langerhans (Sandhar dkk., 2011). Hal ini didukung pula hasil penelitian Aryadi dan Susatyo (2010) yang membuktikan bahwa air rebusan buah mahkota dewa yang mengandung komponen fenol mempunyai kemampuan meregenerasi sel  $\beta$  pankreas

yang rusak. Demikian pula hasil penelitian Mukherjee dkk. (2006) menyatakan bahwa saponin juga mempunyai aktivitas antidiabetes.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun pandan wangi mempunyai kemampuan mereduksi yang lebih tinggi dibanding vitamin E komersial. Ekstrak etanol daun pandan wangi mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid dan saponin serta mempunyai aktivitas hipoglikemik tinggi. Asupan ekstrak etanol daun pandan wangi 5,62 mg/20 g diet per hari selama 28 hari mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes sebesar 55,36% lebih tinggi dibanding asupan beras taj mahal yang mampu menurunkan kadar glukosa darah sebesar 38,36%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktur Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat DIKTI Kemdikbud melalui Koordinator Kopertis Wilayah V yang telah membiayai penelitian pada tahun 2014.

### DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association (2011). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes care. <http://care.diabetesjournals.org>. [30 April 2012]
- Azlan, W.M. (2010). Extracts of the aerial roots from *Pandanus amaryllifolius*. Disertasi Universiti Teknologi Mara. Selangor. Malaysia.
- Arjadi, F. dan Susatyo, P. (2010). Regenerasi sel pulau langerhans pada tikus putih (*Ratus norvegicus*) diabetes yang diberi rebusan daging mahkota dewa (*Phaleria macrocarp. (scheff.) Boerl.*). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2.(2):117-126.
- Cuppett, S., Schnepf, M. dan Hall, C. (1996). *Natural Antioxidant: Are They a Reality*. In *Natural Antioxidants : Chemistry, Health Effects and Application*. F. Shahidi (ed) AOAC Press. Illionis.
- Duh, P., D., Yen, W.J., Du, P.C. dan Yen, G.C. (1997). Antioxiants activity of mung bean hulls. *Journal of the American Oil Chemists'Society*74(9): 1058-1063.
- Halliwell, B., dan Gutteride, J.M.C. (1999). *Free Radical in Biology and Medicine*. 3nd. Oxford University Press. Singapore.
- Harborne, J., 1996. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. 2nd. Padmawinata, K., dan I. Soediro (Penterjemah). Penerbit ITB. Bandung.

- Kardono, L. B. S., dan Dewi, R.T. 1998. *Evaluasi Kandungan Antioksidan dan Senyawa Fenolik Dalam Rempah-Rempah Endemik Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Gizi, hal : 341-347. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia. Yogyakarta.
- Kumari, S. M., Wanjari, P., Kumar dan Palani, S. 2012. Antidiabetic activity of *Pandanus fascicularis* Lam aerial roots in alloxan-induced hyperglycemic rats. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*2(2): 105-110.
- Lou, Q, Cai, Y., Yan, J., Sun, M., dan Corke, H. 2004. Hypoglycemic and hypolipidemic effect and antioxidant activity of fruits extract from *Lycium barbarum*. *Life Sciences*76:: 137-149
- Marsono, Y., Wiyono P., dan Zuhied Noor, 2002. *Penentuan Indeks Glisemik Kacang-Kacangan : Faktor Determinan dan Uji Efek Hipoglikemiknya*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada.
- Mukherjee, P.K., Maiti, K., Mukherjee, K., dan Houghton, P. (2006). Leads from Indian medicals plants with hypoglycemic potensial. *Journal of Ethnopharmacology*106(1):1-28.
- Negri,G. (2005). Diabetes mellitus : Hypoglycemic plants and natural active principles. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*41 (2): 121-142.
- Prameswari, O.M., dan Widjanarko, S.B. (2014). Uji efek ekstrak air daun pandan wangi terhadap penurunan glukosa darah dan histopatologi tikus diabetes mellitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2. (2): 16-27.
- Rajeswari, J., Kesavan, K., dan Jayakar, B. (2012). Antidiabetic activity and chemical characterization of aqueous/ethanol prop roots extract of tic activity of *Pandanus fascicularis* Lam in streptozotocin-induced diabetic rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*1: S170-S174.
- Reeves, P.G., Nielsen F. H., dan Fahey, C. G. (1993). *AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents:Final Report of The American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on The Reformulation of The AIN-76A Rodent Diet*. American Institute of Nutrition.
- Rimbach G., dan Pallauf, J. (1998). Phytic acid inhibits free radical formation in vitro but does not affect liver oxidant or antioxidant status in growing rats. *The Journal of Nutrition*.[www.jn.nutrition.org](http://www.jn.nutrition.org). [27 Agustus 2014]
- Salim, A.A., M.J., Garson, M.J., dan Craick, D, J. (2004). New alkaloids from *Pandanus amaryfollius*. American Chemical Society and American Society of Pharmacognosy. <http://pubs.arc.org>. [6 Maret 2013].
- Sandhar, H.K., Kumar, B., Prashes, S., Tiwari, P., Salhan, M. dan Sharma, P. (2011). A review of phytochemistry and pharmacology of flavonoids. *International Pharmaceutica Science*. 1(1): 26-41.

- Sarastani, D., Soekarto, S.T., Muchtadi, T.R., Fardiaz, D. dan Apriyantono, A. 2002. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi ekstrak biji atung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* **XIII** (2): 149-156.
- Sasidharan, Sumathi, V., Jegathambigai, N.R., dan Latha, L.Y. (2011). Antihyperglycaemic effect of ethanol extract *Carica Papaya* and *Pandanus amaryofollius* leaf in streptozotocin induced diabetic mice. *Natural Product Research* **25**(20): 1982-1987.
- Suryani, Ch. L., dan Astuti Setyowati, 2008. *Ekstrak Rempah-Rempah : Potensi Hipoglisemik dan Pengembangannya Sebagai Minuman Fungsional*. Laporan Hibah Pekerti Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Tsai, T.H., Tsai, P.J. dan Ho, S.C. (2005). Antioxidant and anti-inflammatory activities of several commonly used spices. *Journal of Food Science* **70** (1): C93-C97.
- Tsai, S.Y., Huang, S.J., dan Mau, J.L. (2006). Antioxidant properties of hot water extract from *Agrocybe cylindracea*. *Food Chemistry* **98**: 670-677.
- Tupe, R.S., Kemse, N.G., dan Khaire, A.A. (2013). Evaluation of antioxidant potentials and total phenolic contents of selected Indian herbs powders extracts. *International Food Research Journal* **20**(3): 1053-1063.
- Yu Lin, H., Kuo, Y.H., Lin, Y.L. dan Chiang, W. (2009). Antioxidative effect and active component from leaves of lotus (*Nelumbo nucifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **57**: 6623-6629
- Zhishen, J., Mengcheng, T. dan Jianming, W. (1999). The Determination of flavonoid content in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*. **64**: 555-559.



**KONDISI KRITIS DAN PERUBAHAN AKTIVITAS ANTIOKSIDASI  
INSTAN LIDAH BUAYA**  
(*Critical Condition and Antioxidative Activity Change of The Aloe Vera Instant*)

\*Chatarina Wariyah dan Riyanto

<sup>\*)</sup>Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Jl. Wates Km 10 Yogyakarta 55753, \*e-mail : chatarina\_wariyah@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Bubuk lidah buaya memiliki aktivitas antioksidasi karena mengandung senyawa flavonoid. Namun kelarutan bubuk lidah buaya rendah, sehingga dilakukan mikroenkapsulasi untuk menghasilkan instan. Permasalahannya adalah instan lidah buaya bersifat higroskopis dan cepat mengalami kerusakan selama penyimpanan. Kontak dengan dengan sinar, panas dan udara dapat menurunkan penerimaan konsumen serta aktivitas antioksidasi instan. Sampai saat kondisi kritis serta perubahan sifat antioksidatif instan lidah buaya belum diketahui. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kondisi dan sifat kritis instan lidah buaya serta mengevaluasi perubahan sifat antioksidatif selama penyimpanan. Pada penelitian ini mikroenkapsulasi dilakukan menggunakan *spray dryer* dan bahan enkapsulasi maltodekstrin DE 20. Sebelum mikroenkapsulasi, bubuk di rekonstitusi dengan menambahkan air dengan rasio 1/120 (b/v), kemudian disaring. Supernatan ditambahkan maltodekstrin dengan konsentrasi 7,5 %(b/v). Larutan yang diperoleh disemprotkan ke dalam *spray dryer* pada suhu inlet 130°C dan suhu outlet 103°C, kecepatan aliran udara 50m<sup>3</sup>/h, dan kecepatan aliran larutan 350 ml/jam. Instan yang diperoleh dievaluasi kondisi kritis menggunakan metode *paired comparison* antara instan lidah buaya baru (penyimpanan ke nol) dan instan yang telah disimpan dalam wadah terbuka pada kelembaban relatif 78-80% dan suhu 25°C masing-masing selama 0, 15, 30 dan 60 menit (kondisi akselerasi). Jumlah panelis yang digunakan 15 orang. Aktivitas antioksidasi ditentukan berdasarkan kemampuan menangkap radikal DPPH (*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil*) dan kemampuan menghambat peroksidasi lemak dengan metode *ferrythyocinate* (FTC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kritis instan lidah buaya ditandai dengan meningkatnya kadar air dan sifat kritis ditunjukkan dengan adanya perubahan tekstur menjadi kempal. Sebelum penyimpanan kadar air instan 6,79±0,07%(bb), nilai *Radical Scavenging Activity* (RSA) 18,89±0,22% dan penghambatan peroksidasi lemak 10,31±1,23%. Kondisi kritis instan lidah buaya terjadi pada kadar air 12,51±0,12%(bb), dan aktivitas antioksidasi dengan nilai RSA 11,44±0,12% dan penghambatan peroksidasi lemak 8,30±0,24%.

**Kata kunci** : instan, sifat- kritis, aktivitas-antioksidasi.

**ABSTRACT**

*Aloe vera powder has an antioxidative activity because of its flavonoid content. However, the solubility of the aloe vera powder is low, so that should be microencapsulation to produce instant. The problem in the aloe vera instant are the high powders" hygroscopicity and rapidly damaged during storage. Contact the instant with light, heat and air during storage can lower consumer acceptance and their antioxidative activities. Whereas, the critical condition and the antioxidative properties change during storage of the aloe vera instant is unknown. The purposes of this research were to determine the critical condition and critical properties of aloe vera instant, and to evaluate the antioxidative change during storage. Microencapsulation in this research was carried out by spray dryer and the encapsulating agent used maltodextrin DE 20. Before microencapsulation, the aloe vera powder was reconstituted by adding water with ratio of 1/120 (w/v), than filtered. The supernatant was added with 7.5% (w/v) maltodextrin. The slurry was sprayed into a spray dryer at an inlet temperature of 130°C and an outlet temperature of 103°C, with the flow rate of slurry being 350.0 mL/h. The instant was evaluated its critical condition with paired comparison method by comparing the fresh instant with instant has been stored during 0, 15, 30 and 60 minutes (acceleration condition) at the relative humidity 78 -80% and temperature of 25°C. The number of judgments used in this sensory evaluation were 15 people. The antioxidative activity*

was determined based on the ability to capture free radicals of 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) and lipid peroxidation inhibition using the ferrythiocyanate method. The research showed that the instants' critical condition indicated by the increasing of the moisture content and the critical properties characterized by the powder's agglomeration. The moisture content, Radical Scavenging Activity (RSA) value and the lipid peroxidation inhibition of fresh instant were  $6.79 \pm 0.07\%$ (wb),  $18.89 \pm 0.22\%$  and  $10.31 \pm 1.23\%$ , respectively. In the critical condition the moisture content change into  $12.51 \pm 0.12\%$ (wb) and the antioxidative activities were  $11.44 \pm 0.12\%$  for RSA value and about  $8.30 \pm 0.24\%$  for the lipid peroxidation inhibition.

**Keywords** : instant, critical-property, antioxidative-activity.

## PENDAHULUAN

Bubuk lidah buaya dibuat dari gel lidah buaya yang telah dikeringkan pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  sampai kadar air sekitar 10%, dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Riyanto dan Wariyah, 2010). Bubuk lidah buaya memiliki potensi sebagai antioksidan karena mengandung senyawa fenolik dalam bentuk flavonoid. Total fenol dalam bubuk lidah buaya mencapai  $0,20 \pm 0,01$  %. Aktivitas antioksidasi bubuk lidah buaya yang dinyatakan sebagai persentase RSA (*Radical Scavenging Activity*) sebesar 26,15% dan penghambatan peroksidasi lemak 44,17% (Riyanto dan Wariyah, 2011). Namun kelarutan bubuk lidah buaya sangat rendah (lebih dari 30 detik) dan masih meninggalkan endapan ketika didiamkan (Wariyah, 2014). Untuk meningkatkan kelarutan bubuk lidah buaya telah dilakukan mikroenkapsulasi, sehingga kelarutan bubuk menjadi tinggi yaitu  $21,37 \pm 1,68$  detik (dinyatakan sebagai waktu yang diperlukan suatu bubuk untuk terlarut sempurna dalam air).

Goula dan Adamopoulos (2008) menyatakan bahwa mikroenkapsulasi dengan pengeringan menggunakan *spray dryer* dapat meningkatkan solubilitas bubuk. Mikroenkapsulasi merupakan proses untuk melindungi suatu substansi yang lain pada skala kecil, menghasilkan suatu kapsul dengan ukuran diameter berkisar kurang dari  $1\mu$  hingga ratusan  $\mu$  (Anonim, 2008). Menurut Ozkan dan Bilek (2014), enkapsulasi pada suatu zat dapat meningkatkan solubilitas dan dispersibilitas dalam air. Salah satu bahan enkapsulasi adalah maltodekstrin yaitu salah satu produk turunan pati yang dihasilkan dari proses hidrolisis parsial oleh enzim  $\lambda$ -amilase, yang memiliki nilai *Dextrose Equivalent* (DE) kurang dari 20. DE merupakan ukuran kuantitatif derajat hidrolisis polimer pati. Maltodekstrin dapat bercampur dengan air membentuk cairan koloid bila dipanaskan dan mempunyai kemampuan sebagai perekat, tidak memiliki warna dan bau yang tidak enak serta tidak toksik. Saézn, dkk. (2009) menyatakan bahwa teknik mikroenkapsulasi dengan *spray drying* pada senyawa flavonoid *cactus pear* menggunakan maltodekstrin dapat meningkatkan kelarutan bubuk dan melindungi dari reaksi oksidasi. Hasil proses mikroenkapsulasi

berupa instan yaitu produk berupa bubuk dan mudah larut dalam air. Produk instan banyak disukai karena lebih mudah penggunaan, penanganan, pengepakan dan pengangkutannya. Menurut Hartono dan Widiatmoko (1993), produk instan yang ideal adalah yang mempunyai sifat rekonstitusi yang cepat tanpa bantuan mekanis, artinya produk-produk tersebut mempunyai sifat penyerapan air yang bagus, cepat terbenam, mudah terdispersi dan semua komponennya larut dalam cairan.

Namun selama penyimpanan, instan tidak terlepas dari kontak dengan oksigen dan air dalam udara serta sinar dan panas. Instan yang bersifat higroskopis dapat segera menyerap air dari udara. Selain itu kondisi penyimpanan tersebut dapat mengakibatkan aktivitas antioksidatif dalam instan lidah buaya berkurang. Antioksidan dalam lidah buaya adalah senyawa flavonoid yaitu quercetin, mericetin dan kaemferol (Sultana dan Anwar, 2008). Menurut Ozkan dan Bilek (2014), flavonoid tidak stabil terhadap sinar, temperatur tinggi, oksigen dan segera mengalami oksidasi, sehingga aktivitas antioksidasi berkurang. Sampai saat ini belum diketahui kondisi kritis dan sifat kritis instan lidah buaya serta profil penurunann aktivitas antioksidatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi dan sifat kritis instan lidah buaya dan mengevaluasi aktivitas antioksidasi selama penyimpanan.

## METODOLOGI

### **Bahan dan Peralatan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun lidah buaya segar *varietas Aloe vera var. chinensis*. Daun lidah buaya diperoleh dari petani di desa Loano, Kabupaten Purworejo, Jawa-Tengah. Maltodekstrin (DE 20) sebagai *encapsulating agent* dibeli dari Brataco Chemika. Bahan untuk analisis aktivitas antioksidasi yaitu DPPH atau *1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil* (Sigma-Aldrich Chemie), ethanol (Merck), bahan kimia untuk analisis aktivitas antioksidatif FTC (*Ferrithyocyanate*) seluruhnya dengan kualifikasi *pro analysis* dari Merck. Peralatan yang digunakan adalah *Spray Dryer* (Lab Plan SD-05), peralatan untuk membuat bubuk yaitu oven *blower* (Memmert DIN 40050 IP 20), blender (Kirin KKB-210 GL1) dan ayakan ASTM E II Mesh 60; *Magnetic stirrer* (Stir plate Nuova II) dan peralatan analisis berupa alat-alat gelas Pyrex.

### **Prosedur Penelitian**

Bubuk lidah buaya dibuat dari gel lidah buaya dengan tahapan proses mengacu pada Riyanto dan Wariyah (2010). Selanjutnya bubuk yang diperoleh

dianalisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 1990). Proses mikroenkapsulasi menggunakan *spray dryer* mengacu pada Martinez dkk. (2014) dengan sedikit modifikasi, yaitu : bubuk direkonstitusi menggunakan aquadest dengan rasio 1/120 (b/v) untuk mencapai kekentalan yang dapat disemprotkan ke dalam *spray dryer*, kemudian ditambah maltodekstrin dengan konsentrasi : 7,5 %(b/v). Mikroenkapsulasi larutan gel lidah buaya dilakukan pada suhu inlet 130°C dan suhu outlet 103°C, kecepatan aliran udara 50m<sup>3</sup>/h, dan kecepatan aliran larutan 350 ml/jam. Instan yang diperoleh digunakan untuk pengujian kondisi kritis dan aktivitas antioksidasi.

Kondisi dan sifat kritis instan lidah buaya ditentukan dengan pengujian inderawi menggunakan metode *Paired Comparison* (Krammer dan Twigg, 1970) dengan membandingkan antara instan lidah buaya baru dengan produk yang telah disimpan selama interval waktu tertentu. Panelis yang digunakan sebanyak 15 orang. Untuk menentukan kondisi kritis, penyimpanan instan dilakukan dalam kondisi terbuka (untuk akselerasi) dalam ruangan (desikator) dengan kelembaban relatif 78-80% yang diatur dengan garam NaCl jenuh (Ranganna, 1976) dan suhu penyimpanan 25°C. Secara periodik (menit ke 0, 15, 30 dan 60) diamati perubahan bau, warna/kenampakan, tekstur (kehalusan) dan rasa sampai terdeteksi secara nyata sifat pertama yang mengakibatkan panelis menolak atau tercapai kondisi kritis. Analisis kadar air pada instan dengan metode gravimetri (AOAC, 1990) pada menit ke 0, 5, 10, 15, 30 dan 60. Aktivitas antioksidasi instan lidah buaya dianalisis berdasarkan kemampuan menangkap radikal bebas (*Radical Scavenging Activity*) DPPH (Hu dkk., 2003). Kemampuan menangkap radikal DPPH dihitung menggunakan formula dari Yen and Duh (1997), yaitu : *Radical Scavenging Activity* (% RSA) =  $[1 - (A_T / A_0)] \times 100$ ,  $A_0$  adalah absorbansi sampel pada  $t = 0$  menit, and  $A_T$  adalah absorbansi sampel pada  $t = 30$  menit (*initial steady state*). Aktivitas antioksidasi berdasarkan penghambatan peroksidasi lemak dengan metode ferritiosianat (FTC) (Masuda dan Jitou, 1994). Penghambatan peroksidasi lemak (%) =  $100 - [(A_1/A_0) \times 100]$ ,  $A_0$  adalah absorbansi kontrol pada  $t = 7$  hari, dan  $A_1$  adalah absorbansi sampel (mengandung instan lidah buaya) pada  $t = 7$  hari (saat absorbansi mencapai maksimum).

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan faktor lama penyimpanan. Untuk menentukan adanya perbedaan antar lama

penyimpanan digunakan uji F, selanjutnya beda nyata antar sampel ditentukan dengan *Duncan's Multiples Range Test* (DMRT) (Gacula dan Singh, 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Kritis Instan Lidah Buaya

Hasil pengujian kondisi kritis instan lidah buaya yang disimpan dengan kondisi akselerasi (dalam wadah terbuka) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian *paired comparison* instan lidah buaya

Lama penyimpanan (menit)	Jumlah panelis yang menyatakan beda			
	Aroma	Warna/ kenampakan	Tekstur (kehalusan)	Rasa
0	0	0	0	0
15	2	1	2	0
30	8	8	7	4
60	11	11	<b>12*</b>	10

\* berbeda nyata, jumlah minimal untuk menyatakan beda (tabel *Two Samples Test*) adalah 12 panelis dari 15 panelis yang digunakan.

Tabel 1 menunjukkan hasil uji *paired comparison* bahwa kondisi kritis ditentukan oleh perubahan tekstur instan lidah buaya pada menit ke 60. Kehalusan instan berkurang dan menjadi kempal. Hal ini disebabkan karena instan bersifat higroskopis, sehingga kadar air meningkat (Tabel 2) dan bubuk menggumpal. Panelis mengenali perubahan yang terjadi dan merupakan indikator tidak diterima panelis. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kondisi kritis instan lidah buaya ditentukan oleh peningkatan kandungan air dan sifat kritis disebabkan tekstur bubuk menjadi kempal. Menurut Mustafidah dan Widjarnarko (2015) serbuk berserat dari tepung porang (*Amorpophallus oncophillus*) dan karagenan yang disimpan pada ruangan dengan kelembaban relatif (RH) 85% pada suhu 30°C, jugaterjadipeningkatan kadar air bubuk akibat perpidahan uap air dari ruangan yang memiliki RH tinggi ke dalam bubuk yang kelembabannya rendah.

Tabel 2. Kadar air instan lidah buaya selama penyimpanan

Sampel	Kadar air (%bb)
Instan lidah buaya, penyimpanan :	
- 0 menit	6,79 <sup>a</sup> +0,07
- 5 menit	7,35 <sup>b</sup> +0,07
- 10 menit	8,36 <sup>c</sup> +0,04
- 15 menit	8,52 <sup>c</sup> +0,16
- 30 menit	12,51 <sup>d</sup> +0,12
- 60 menit	12,58 <sup>d</sup> +0,02

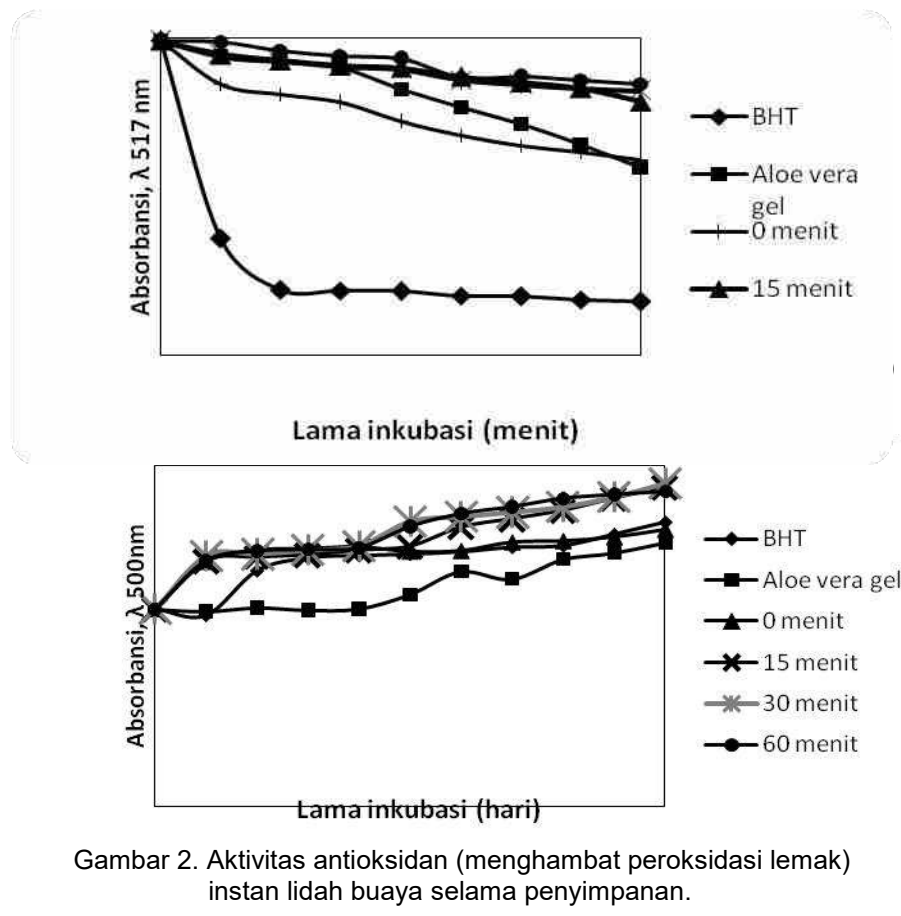
\*Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan perbedaan yang nyata pada  $P < 0,05$ .

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin lama penyimpanan, kadar air instan lidah buaya semakin besar. Hal ini disebabkan kesetimbangan air dalam

bubuk dan ruangan sekitar belum tercapai. Namun penyimpanan dihentikan pada 60 menit disebabkan perubahan tekstur instan menjadi kempal dan tidak diterima panelis.

### Aktivitas Antioksidasi Instan Lidah Buaya

Aktivitas antioksidasi instan lidah buaya ditentukan berdasarkan kemampuan menangkap radikal (*Radical Scavenging Activity, RSA*) dan kemampuan menghambat peroksidasi asam lemak. DPPH merupakan radikal bebas berwarna ungu yang dapat mengalami penurunan intensitas warna apabila radikal tersebut ditangkap oleh antioksidan. Senyawa antioksidan dalam lidah buaya adalah senyawa fenolik yang banyak memiliki gugus keton dan hidroksi yang mampu menangkap radikal bebas (Bozzi dkk., 2007). Gugus keton dan hidroksi mampu menangkap radikal bebas melalui elektron bebasnya (Benavente-Garcia dkk., 1997). Aktivitas antioksidasi instan lidah buaya selama penyimpanan ke 0 sampai dengan 60 menit dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas antioksidan (menghambat peroksidasi lemak) instan lidah buaya selama penyimpanan.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa absorbansi larutan DPPH yang ditambah instan lidah buaya semakin turun dengan semakin lama inkubasi. Hal ini

menunjukkan bahwa radikal DPPH diikat oleh antioksidan dalam instan lidah buaya, sehingga intensitas warna ungu semakin turun. Sedangkan pengaruh lama penyimpanan instan lidah buaya terhadap aktivitas antioksidasi juga signifikan. Semakin lama penyimpanan instan lidah buaya, maka aktivitas antioksidasi juga semakin berkurang yang ditunjukkan dengan penurunan absorbansi semakin kecil. Instan yang disimpan selama 60 menit aktivitas antioksidasi paling rendah.

Aktivitas antioksidasi juga dapat dilihat dari penghambatan peroksidasi lemak. Penghambatan peroksidasi lemak ditunjukkan dengan rendahnya intensitas warna merah atau absorbansi. Tahap oksidasi lemak meliputi pembentukan radikal bebas seperti radikal hidroksi, hidrogen dan peroksida, selanjutnya radikal peroksida bereaksi dengan oksigen menghasilkan peroksida (Fennema, 1985). Peroksida membentuk warna merah dengan feritiosianat (Hu dkk., 2003). Artinya bahwa aktivitas antioksidasi semakin tinggi apabila pembentukan warna merah semakin rendah atau nilai absorbansi semakin kecil. Dari Gambar 2 tampak bahwa aktivitas antioksidasi instan lidah buaya semakin rendah dengan meningkatnya lama penyimpanan instan. Hasil perhitungan persentase RSA (*Reactive Scavenging Activity*) dan penghambatan peroksidasi lemak pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase RSA dan penghambatan peroksidasi lemak instan lidah buaya

Sampel	%RSA**	% Penghambatan ** peroksidasi lemak
BHT*	94,82 <sup>e</sup> ± 0,35	9,60 <sup>c</sup> ± 0,36
Bahan dasar	12,10 <sup>c</sup> ± 1,80	12,71 <sup>e</sup> ± 2,29
Instan lidah buaya, penyimpanan :		
- 0 menit	18,89 <sup>d</sup> ±0,22	10,31 <sup>d</sup> ±1,23
- 5 menit	-	-
- 10 menit	-	-
- 15 menit	11,02 <sup>b</sup> ±0,93	10,19 <sup>d</sup> ±0,24
- 30 menit	10,92 <sup>b</sup> ±0,15	8,30 <sup>b</sup> ±0,24
- 60 menit	9,23 <sup>a</sup> ±0,05	6,28 <sup>a</sup> ±0,12

\* Berat sampel 1 g (bk), kecuali BHT 0,1 g(bk).

\*\* Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada p<0,05.

Kemampuan menangkap radikal (RSA) dari instan lidah buaya pada nol menit adalah 18,89±0,22%. Semakin lama penyimpanan aktivitas antioksidasi instan lidah buaya semakin rendah. Hal ini disebabkan karena penyimpanan instan lidah buaya secara terbuka memungkinkan kontak dengan oksigen dan air dalam udara serta

sinar. Semakin lama penyimpanan intensitas kontak semakin besar. Menurut Ozkan dan Bilek (2014), senyawa flavonoid tidak stabil terhadap kondisi tersebut dan akan segera mengalami oksidasi yang menurunkan aktivitas antioksidan. Antioksidan dalam lidah buaya adalah flavonoid. Oleh karena itu aktivitas antioksidan dalam instan lidah buaya semakin berkurang dengan semakin lama penyimpanan sampai mencapai kondisi kritis yaitu pada kadar air  $12,58 \pm 0,02\%$  atau pada nilai RSA  $9,23 \pm 0,05\%$ . Dibandingkan dengan antioksidan sintesis BHT, aktivitas antioksidasi instan lidah buaya jauh lebih kecil. Sharma dkk. (2008) mendapatkan bahwa flavonoid dalam teh juga memiliki aktivitas antioksidasi lebih rendah daripada BHT. Hal ini disebabkan gugus aktif dalam BHT lebih banyak disebabkan kemurniannya daripada produk lidah buaya. Berdasarkan nilai RSA, instan lidah buaya sebaiknya disimpan sampai kadar air tidak lebih dari  $12,00\%$ .

Penghambatan peroksidasi lemak ditunjukkan dengan intensitas warna merah atau absorbansi larutan. Semakin lama penyimpanan instan lidah buaya kemampuan menghambat pembentukan peroksida hasil oksidasi lemak semakin berkurang, karena sebagian flavonoid sudah mengalami kerusakan, sehingga absorbansi semakin tinggi. BHT memiliki aktivitas antioksidasi paling tinggi. Kemampuan menghambat peroksidasi lemak  $9,60 \pm 0,36\%$  pada  $0,1\text{g}$  (bk), sedangkan instan lidah buaya  $10,30 \pm 1,24\%$  (pada  $1\text{g}$  (bk)). Hal ini disebabkan BHT komponennya lebih murni dan tidak melalui proses pengolahan.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi kritis instan lidah buaya ditandai oleh terjadinya penggumpalan atau bubuk menjadi kempal dan sifat kritis ditentukan oleh peningkatan kadar air. Kadar air instan lidah buaya (segar/baru)  $6,79 \pm 0,07\%$  dan mencapai kondisi kritis pada kadar air  $12,58 \pm 0,02\%$ . Aktivitas antioksidasi instan lidah buaya dalam menangkap radikal bebas dengan nilai RSA  $18,89 \pm 0,22\%$ , sedangkan pada kondisi kritis nilai RSA  $9,23 \pm 0,05\%$ . Penghambatan peroksidasi lemak sebesar  $10,31 \pm 1,23\%$  dan pada kondisi kritis  $6,28^a \pm 0,12\%$ .

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Ristek-Dikti RI atas bantuan dana yang diberikan melalui Program Hibah Bersaing Tahun 2014-2015.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. *Technical Overview : Microencapsulation*. Downloaded from <http://www.mikroteklabs.com/microencapsulation>, 3 April 2008.
- AOAC, 1990. *Officials Methods of Analysis Association Official Agricultural Chemistry*. Washington D.C.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Marin, F.R., Ortuno, A. dan Del Rio, J.A. 1997. Uses and Properties of Citrus Flavonoid. *J. Agric. and Food Chem.* **40** : 4505-4514.
- Bozzi, A., Perrin, C., Austin, S. dan Arce, V. F. 2007. Quality and Authenticity of Commercial Aloe vera Gel Powders. *Food Chem.* **103**: 22-30.
- Fennema, O.R. 1985. *Principles of Food Science*. Marcell Dekker Inc., New York.
- Gacula, M.C. dan Singh, J. 1984. *Statistical Methods in Food and Consumer Research*. Academic Press, Inc., Orlando, San Diego, New York, London.
- Goula, A.M. dan K. Adamopoulos. 2008. Effect of Maltodextrin Addition during Spray Drying of Tomato Pulp in Dehumidified Air: II. Powder Properties'. *Drying Technology*, **26**:6, 726 — 737.
- Hartono, A.J. dan Widiatmoko, M.C., 1993. *Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Hu, Y., Xu, J. dan Hu, Q. 2003. Evaluation of Antioxidant Potential of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) Extracts. *J. Agric. Food Chem.* **51** : 7788 -7791.
- Krammer, A.A. dan Twigg, B.A. 1970. *Fundamental of Quality Control for the Food Industry*. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Masuda, T. dan Jitou, A. 1994. Antioxidative and Antiinflammatory Compounds from Tropical Ginger; Isolation, structure determination, and activities of cassumunims A, B and C complex curcuminoids from Zingiber cassumunar. *J. Agric. Food Chem.* **42** : 1850-1854.
- Martínez , C.V., L. Medina-Torres , R.F. González-Laredo, F. Calderas, G. Sánchez-Olivares, E.E. Herrera-Valencia, J.A. Gallegos Infante, N.E. Rocha-Guzman, J. Rodríguez-Ramírez. 2014. Study of spray drying of the Aloe vera mucilage (*Aloe vera barbadensis* Miller) as a function of its rheological properties *Food Science and Technology* . 55: 426-435.
- Mustafidah, Ch. dan Widjanarko, S.B. 2015. Umur Simpan Minuman Serbuk Berserat dari Tepung Porang (*Amorpophallus Oncophillus*) dan Karagenan Melalui Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3, **2**: p.650-660.