



SNB

Seminar Nasional Bioteknologi 2014

PROSIDING SNB 2014

BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES TO BLUE ECONOMY IMPLEMENTATION

SURABAYA, 27-28 FEBRUARI 2014



Fakultas Teknobiologi Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut, 60292, Jawa Timur - Indonesia
Email: biotek@ubaya.ac.id; No telepon: 62-31-2981399; Fax: 62-31-2981278

“ SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI 2014”

***Biotechnological Approaches to Blue Economy
Implementation***

**Diselenggarakan oleh:
Program Studi Biologi - Fakultas Teknobiologi
Universitas Surabaya**

**Perpustakaan Lantai 5 Universitas Surabaya
Surabaya-Indonesia**

27 - 28 Febuari 2014

“ SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI 2014”

***Biotechnological Approaches to Blue Economy
Implementation***

PROSIDING

Ketua:

Theresia Desy Askitosari, S.Si., M.Biotech

Editor:

Dr.rer.nat. Maria Goretti M. Purwanto
Dr. Tjandra Pantjajani
Theresia Desy Askitosari, S.Si., M.Biotech
Ruth Chrisnasari, S.TP., M.P.
Nurul Azizah, S.Si.

Diselenggarakan oleh:

**Program Studi Biologi - Fakultas Teknobiologi
Universitas Surabaya**

27 - 28 Febuari 2014

“ SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI 2014”

***Biotechnological Approaches to Blue Economy
Implementation***

PROSIDING

ISBN : 978-602-14714-2-5

Editor : Dr.rer.nat. Maria Goretti M. Purwanto
Dr. Tjandra Pantjajani
Theresia Desy Askitosari, S.Si., M.Biotech
Ruth Chrisnasari, S.TP., M.P.
Nurul Azizah, S.Si.

Diterbitkan oleh : UBAYA Press

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang telah diberikan sehingga Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi (SNB) Universitas Surabaya (UBAYA) 2014 dapat diselesaikan. SNB UBAYA 2014 merupakan seminar nasional pertama yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya, sekaligus mengawali rangkaian kegiatan peringatan lustrum pertama Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya yang jatuh pada tanggal 1 Februari 2015. Tema seminar nasional ini adalah '*Biotchnological Approaches to Blue Economy Implementation*' yang diadakan pada tanggal 27-28 Februari 2014, bertempat di Gedung Perpustakaan lantai V, Universitas Surabaya, serta dihadiri oleh enam pembicara utama yang pakar di bidang Industri dan Bisnis, Kesehatan dan Forensik, serta Pangan dan Pertanian. Peserta yang berpartisipasi dalam presentasi oral maupun poster berasal dari berbagai perguruan tinggi negeri maupun swasta di Indonesia serta instansi pemerintah maupun industri.

Prosiding ini dibuat dengan tujuan memberikan pengetahuan bagi masyarakat luas terkait dengan penelitian di bidang bioteknologi untuk mendukung implementasi *Blue economy* di Indonesia . Prosiding SNB UBAYA 2014 ini berisi makalah dan hasil penelitian dari para pembicara utama maupun peserta presentasi oral. Adanya sesi diskusi pada sesi oral yang dibagi menjadi 4 kelas paralel, yaitu kelas Bioteknologi Kesehatan dan Forensik, Bioteknologi Pangan, Bioteknologi Tanaman, dan Bioteknologi Lingkungan, maupun sesi poster diharapkan dapat menjadi motivasi bagi pemakalah untuk terus berkarya di bidang bioteknologi untuk mendukung implementasi *Blue economy* di Indonesia.

Kami menyadari bahwa Prosiding ini tentu saja tidak luput dari kekurangan, untuk itu segala saran dan kritik kami harapkan demi perbaikan Prosiding pada terbitan tahun yang akan datang. Kami berharap Prosiding ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Hormat saya,

Theresia Desy Askitosari

Analisa Sinyal EEG Saat Menggerakkan Kedua Kaki sebagai FES <i>Control Command</i> pada Proses Rehabilitasi Pasien Pasca Stroke Muhammad Hilman Fatoni*, Eka Wiantara, Achmad Arifin	37
Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Tumbuhan Sala (<i>Cynometra ramiflora</i> Linn.) terhadap Sel HeLa, T47D, WiDr dan Raji Haryoto*, Muhtadi, Peni Indrayudha, Tanti Azizah, Andi Suhendi, Zulis Husnul Ihlasiyah	45
Efek Sitotoksisitas Mangostin terhadap Sel Hepatoma, HepG2 Harliansyah ^{1)*} , Aan Royhan ²⁾ , Ikke Irmawati PA ³⁾	50
Enkapsulasi Obat Anti Tuberculosis Menggunakan Kitosan-Alginat Sari Edi Cahyaningrum ^{1)*} , Nuniek Herdyastuti ¹⁾ , Nur Qomariah ²⁾	55
 Bidang Bioteknologi Pangan	
Cemaran Mikrobia pada Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) di Wilayah Kabupaten Kulon Progo - DIY Chatarina Wariyah ^{1)*} , Sri Hartati Candra Dewi ²⁾	61
Produksi dan Deteksi Prebiotik Xilooligosakarida serta Seleksi Kapabilitasnya dalam Meningkatkan Pertumbuhan Bakteri Probiotik <i>Bifidobacterium</i> sp. Wuryanti Handayani ⁽¹⁾ , Anak Agung Istri Ratnadewi ⁽²⁾	68
Pengaruh pH Awal dan Lama Fermentasi terhadap Aktivitas Xilanase yang Diproduksi oleh <i>Aspergillus niger</i> dalam Media Tongkol Jagung Yusnita Liasari*, Tjandra Pantjajani, Yessica Berlina Imawan	76
Pengaruh Penambahan Ion Mono- dan Di-valen terhadap Aktivitas Hidrolisis Enzim Lipase <i>Candida rugosa</i> pada Substrat Limbah Minyak Ikan Maria Goretti M. Purwanto*, Stephanie Lauren Tessie, Ruth Chrisnasari	84
Imobilisasi Enzim Lipase pada Ca-Bentonit serta Aplikasinya pada Produksi Asam Lemak Omega-3 dari Limbah Minyak Ikan Ruth Chrisnasari ^{1)*} , Restu Kartiko Widi ²⁾ , Billy Adrian Halim ¹⁾ , Maria Goretti Marianti Purwanto ¹⁾	93
Penentuan Cara Perendaman dan Pengolahan Akhir Keripik Ketela Ungu sebagai Bahan Pangan Diet Penderita Diabetes Mellitus Bambang Admadi Harsojuwono, I Gusti Ngurah Agung dan Sri Mulyani	101
Ekstrak Kurkumin Kunyit untuk Menghambat Peroksidasi Lemak dan <i>Off-Flavor</i> Daging Itik Afkir Selama Penyimpanan pada <i>Freezer</i> Sri Hartati Candra Dewi ¹⁾ dan Niken Astuti ²⁾	108

Ekstrak Kurkumin Kunyit untuk Menghambat Peroksidasi Lemak dan *Off-Flavor* Daging Itik Afkir Selama Penyimpanan pada *Freezer*

Sri Hartati Candra Dewi*, Niken Astuti

Fakultas Agroindustri/ Program Studi Peternakan, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Jl. Wates Km 10, Yogyakarta, 55753, Indonesia

Telp/fax:02746498212, Email: candradewisrihartati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Daging itik afkir diperoleh dari itik petelur yang sudah tidak produktif. Daging tersebut secara fisik liat (alot) dan secara kimia lemaknya cukup tinggi, sehingga potensi oksidasi lemak selama penyimpanan maupun pengolahan cukup tinggi. Oksidasi lemak dapat mengakibatkan *off-flavor* dan pembentukan Reactive Oxygen Spesies (ROS) yang tidak aman bagi kesehatan. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penyimpanan daging dalam freezer dapat meningkatkan keempukan daging dan tidak terjadi perubahan mikrobiologis yang nyata selama 8 minggu. Mengingat kadar lemak itik yang relatif tinggi, maka untuk mencegah peningkatan ROS diperlukan antioksidan. Kurkumin kunyit diketahui memiliki sifat antioksidasi untuk mencegah peroksidasi lemak. Namun kurkumin memiliki warna kuning yang dapat menurunkan akseptabilitas terhadap daging itik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efek curing dalam ekstrak kurkumin terhadap akseptabilitas daging curing dan evaluasi penurunan peroksidasi lemak selama penyimpanan dalam refrigerator. Secara khusus, tujuan penelitian adalah menghasilkan daging itik afkir segar dengan efek antioksidatif dan akseptabilitas tinggi serta stabil selama penyimpanan, sehingga aman bagi kesehatan. Parameter yang diamati adalah efek kurkumin terhadap peroksidasi lemak dengan angka peroksida dan tekstur daging selama penyimpanan 8 minggu pada freezer. Curing daging itik afkir segar menggunakan 3% ekstrak kunyit selama 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kurkumin kunyit pada daging itik afkir mampu menghambat peroksidasi lemak selama penyimpanan delapan minggu pada freezer. Tekstur daging itik yang telah dicuring dan dengan penyimpanan dalam freezer menunjukkan tekstur yang semakin empuk.

Kata kunci: itik-afkir, kurkumin, daging, penyimpanan.

Pendahuluan

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 *et al.*, 2007). 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 Spesies*) 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 *et al.*, 2006). Selain antioksidan, kurkumin bermanfaat bagi kesehatan karena dapat berperan sebagai hipokolesterolemik dan hipoglikemik (Fujiwara *et al.*, 2008) serta hipolipidemik dan *nephroprotective* (Shishu dan Maheshwari, 2010). Namun kurkumin berwarna kuning, sehingga dapat mempengaruhi akseptabilitas daging.

Daging segar umumnya disimpan pada suhu dingin. Hasil penelitian menunjukkan penyimpanan dalam freezer mampu mempertahankan sifat inderawi selama 8 minggu dan meningkatkan keempukan daging (Candra Dewi, 2011). Ali *et al.* (2007) menunjukkan pelunakan daging itik dari 3,84 kg/cm² menjadi 3,12 kg/cm² selama 7 hari pada suhu 4°C. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan daging itik *curing* dalam ekstrak kurkumin kunyit dengan akseptabilitas tinggi.

Metodologi

Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah daging itik afkir yang diperoleh dari peternak itik di desa Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta. Rimpang kunyit sebagai sumber antioksidan alami dibeli dari pasar lokal di wilayah Yogyakarta. Rimpang kunyit disortasi, kemudian dikupas dan dicuci. Ekstraksi kurkumin menggunakan cara maserasi (Marsono dkk., 2005). Analisis pada bahan dasar (daging itik) meliputi: kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 1990), lemak dengan ekstraksi menggunakan Soxhlet (AOAC, 1990), 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. Keempukan daging diukur dengan alat *texture analysis* merk Brookfield tipe *texture pro lite v1.0*.

Alat

Peralatan untuk ekstraksi kurkumin, alat-alat untuk curing yaitu mangkok-mangkok kecil, plastik polyetilen, Spektrometer, Freezer, seperangkat alat untuk analisis lemak, dan tekstur daging.

Prosedur

Penelitian ini terdiri dari 5 tahap yaitu: 1) preparasi ekstrak kurkumin kunyit, evaluasi kadar kurkumin dan aktivitas antioksidasi ekstrak kurkumin kunyit, 2) optimasi proses *curing* daging itik segar dengan ekstrak kurkumin kunyit berdasarkan rasio daging itik/ekstrak kurkumin kunyit serta lama *curing*, 3) penyimpanan daging itik dengan akseptabilitas tinggi pada suhu 0°C dalam *freezer*, 4) evaluasi efek *curing* daging itik dalam ekstrak kurkumin kunyit terhadap tingkat oksidasi lemak berdasarkan angka peroksida selama penyimpanan. Dari tahap yang dilakukan akan diperoleh kondisi *curing* daging itik yang dapat menghasilkan daging *curing* dengan akseptabilitas tinggi dan memiliki efek antioksidatif.

1. Preparasi ekstrak kurkumin kunyit

Proses ekstraksi kunyit dilakukan dengan maserasi dengan alkohol (Marsono dkk., 2005). Selanjutnya ekstrak kurkumin digunakan untuk *curing* daging itik. Jumlah ekstrak kurkumin kunyit yang ditambahkan pada daging itik adalah :3,0% berat ekstrak kurkumin/berat daging itik, sedangkan lama *curing* 10 menit.

2. Penyimpanan daging itik *curing* dengan akseptabilitas tinggi dalam *freezer*

Penyimpanan daging itik dengan pendinginan mengacu pada metode yang dilakukan oleh Candra Dewi (2010) dan Candra Dewi (2011). Daging yang telah dicampur dengan ekstrak kurkumin masing-masing dikemas dalam plastik poliethilen 0,5 mm. Sampel disiapkan dengan beberapa kemasan sampel untuk digunakan sampling secara periodik selama penyimpanan 8 minggu. Sampel yang diambil pada setiap seminggu sekali dianalisis asam lemak, angka peroksida dan tekstur menggunakan Test Zwick.

3. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan faktor yaitu variasi lama penyimpanan daging itik *curing*. Untuk menentukan adanya perbedaan antar perlakuan digunakan uji F, selanjutnya beda nyata antar sampel ditentukan dengan *Duncan's Multiples Range Test* (DMRT) (Gacula dan Singh, 1984).

Hasil dan Pembahasan

1. Ekstrak kurkumin kunyit

Kunyit digunakan sebagai sumber antioksidan untuk menghambat oksidasi lemak pada daging itik afkir, karena mengandung senyawa kurkumin. Menurut Fujiwara dkk. (2008), kurkumin sangat potensial sebagai antioksidan. Hasil analisis kurkumin dalam kunyit segar dan ekstrak kunyit yaitu sebesar 0,070 % dan 0,245 %. Kandungan kurkumin dari ekstrak kunyit lebih tinggi dari pada kunyit segar, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kunyit mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi

daripada kunyit segar. Menurut Hu dkk. (2003), aktivitas antioksidasi kunyit ditentukan oleh kandungan senyawa kurkuminnya.

2. Perubahan Asam Lemak dan Angka Peroksida Daging Itik Afkir *Curing* Selama Penyimpanan dalam Freezer

Daging itik afkir yangn *dicuring* menggunakan kurkumin diharapkan akan mempunyai tingkat oksidasi lemak selama penyimpanan yang lebih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam lemak bebas mengalami kenaikan yang signifikan sampai minggu ke 5 (Tabel 1.), setelah itu asam lemak menurun lagi. 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*.

Tabel 1. Rerata asam lemak bebas dan angka peroksida daging itik afkir *curing* selama penyimpanan dalam freezer

No	Penyimpanan minggu ke-n	Asam lemak bebas (%)	Angka peroksida m.eq O ₂ /kg daging
1.	0	0,32 ^{ab}	8,36 ^a
2.	1	0,33 ^b	45,27 ^b
3.	2	0,36 ^b	46,70 ^b
4.	3	0,36 ^{ab}	56,06 ^{bc}
5.	4	0,45 ^b	35,00 ^d
6.	5	0,51 ^b	32,60 ^{de}
7.	6	0,49 ^a	37,66 ^d
8.	7	0,38 ^{ab}	42,37 ^{bd}
9.	8	0,32 ^{ab}	33,36 ^{de}

Keterangan : huruf yang sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)

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%, setelah 1 minggu angka peroksida 31,48%. Artinya bahwa penambahan ekstrak kunyit pada daging itik pada satu minggu pertama mampu menghambat kenaikan angka peroksida. Dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa *curing* daging itik menggunakan ekstrak kunyit mampu menghambat peroksidasi lemak. Setelah itu akan terjadi kenaikan secara lambat sampai minggu ke 5.

3. Perubahan Tekstur Daging Itik Afkir *Curing* Selama Penyimpanan dalam Freezer

Perlakuan *curing* daging itik menggunakan ekstrak kunyit dan disimpan dalam suhu rendah diharapkan mampu menurunkan tingkat keempukan dan tekstur selama penyimpanan dan penanganan. Hasil analisis terhadap tekstur daging itik selama penyimpanan pada freezer disajikan pada Tabel 2. Keempukan daging mulai terlihat penurunan secara nyata pada minggu ke 5, dan paling empuk pada penyimpanan freezer selama 8 minggu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Candra Dewi (2011) yaitu bahwa selain itu dengan penyimpanan pada freezer selama 8 minggu dapat meningkatkan keempukan daging, menghambat pertumbuhan mikrobia dan tidak berpengaruh nyata terhadap susut masak, daya ikat air.

Tekstur daging pada penyimpanan dalam freezer menunjukkan penurunan setelah minggu ke 5, yaitu ditunjukkan dengan nilai *Hardeness* daging menunjukkan nilai keempukan secara obyektif. Nilai *Hardeness* yang tinggi menunjukkan bahwa daging tersebut alot dan bilainilainya rendah maka daging tersebut empuk. Keempukan daging dipengaruhi antara lain oleh spesies, umur, jenis kelamin, pelayuan, pembekuan, lama dan suhu penyimpanan dan macam otot (Soeparno 1994).

Nilai Deformasi menunjukkan seberapa besar perubahan bentuk sampel daging karena penekanan, semakin alot daging atau semakin besar nilai *Hardeness* terlihat deformasinya semakin besar. Hal ini disebabkan karena daging yang alot membutuhkan beban yang besar untuk memutus serat dagingnya, sehingga semakin kuat penekanannya. Dengan semakin kuat penekanan pada sampel daging maka

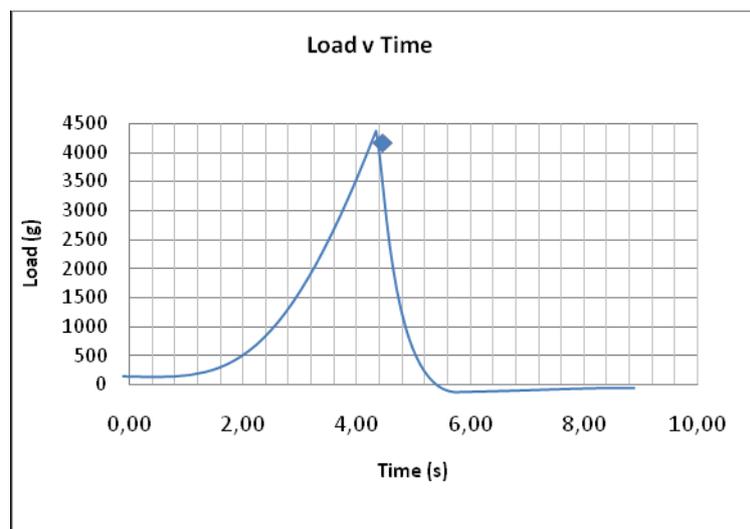
perubahan bentuknya semakin besar (bentuk semakin berubah dari persegi panjang menjadi tipis padat dan pada bagian tengah terputus).

Tabel 2. Tekstur daging itik afkir *curing* selama penyimpanan dalam freezer

No	Penyimpanan minggu ke-n	Hardeness (g)	Deformasi (%)
1.	1	3248,00 ^a	46,58 ^a
2.	2	2712,00 ^{ab}	45,66 ^{ab}
3.	3	2716,75 ^{ab}	43,42 ^{bc}
4.	4	2300,00 ^{bc}	43,18 ^c
5.	5	1887,25 ^{cd}	37,74 ^d
6.	6	1733,00 ^d	34,90 ^e
7.	7	1333,00 ^{de}	31,34 ^f
8.	8	995,5 ^e	28,90 ^f

Keterangan : huruf yang sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)

Pengukuran keempukan daging dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer*. Alat ini akan memotong daging dengan beban yang akan ditingkatkan setiap detiknya. Semakin tinggi beban yang dibutuhkan untuk memotong daging berarti keempukan daging semakin rendah (alot). Grafik hasil pengukuran keempukan daging dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik pengukuran tingkat keempukan daging

Peak load adalah puncak atau titik yang menandai bahwa serat daging sudah terputus, sehingga angka ini menunjukkan beban yang dibutuhkan untuk memutus serat daging. Semakin berat beban yang dibutuhkan maka daging makin alot, semakin ringan beban yang dibutuhkan maka daging semakin empuk.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Penambahan ekstrak kurkumin kunyit pada daging itik afkir mampu menghambat peroksidasi asam lemak, dan penyimpanan pada freezer dapat meningkatkan keempukan daging itik afkir yang telah dicuring.

Saran

Optimasi proses curing daging itik segar dapat menggunakan ekstrak kurkumin kunyit berdasarkan ratio daging itik dan ekstrak kunyit sebesar 0,3 % serta lama curing 10 menit, dan disimpan dalam freezer.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui Program Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2012-2013.

Daftar Pustaka

1. Ali. M.S., Kang, G.H., Fakultas
2. 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-Aust. J. Anim. Sci.* 20 : 1002-1006.
3. AOAC, 1990. *Officials Methods of Analysis Association Official Agricultural Chemistry.* Washington D.C.
4. Apriyantono, A., Fardiaz, D., Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati dan Budiyanto, S.(1989). *Analisis Pangan.* PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor
5. 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.
6. Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Marin, F.R., Ortuno, A.and Del Rio, J.A. (1997). Uses and Properties of Citrus Flavonoid. *J. Agricultural and Food Chemistry.* 12. 40 : 4505-4514.
7. Candra Dewi, S.H. 2010.*Sifat Fisik Daging Sapi pada Lama Penyimpanan yang Berbeda.* Laporan Penelitian. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.
8. Candra Dewi, S.H. 2011. *Populasi Mikroba dan Sifat Fisik Daging Sapi Beku pada Lama Penyimpanan yang Berbeda.*Laporan Penelitian. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.
9. Fennema, O.R., 1996. *Principles of Food Science.* Marcell Dekker Inc. New York.
10. Fujiwara,H., Hosokawa, M., Zhou, X., Fujimoto, S., Fukuda, K., Toyoda, K Nishi, Y., Fujito, Y., Yamada, K., Yamada. Y., Seino, Y. and Inagaki, N. (2008). Curcumin Inhibits Glucose Production in Isolated Mice Hepatocytes. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 80 : 188-191.
11. Gacula, M.C. dan Singh, J. (1984). *Statistical Methods in Food and Consumer Research.* Academic Press, Inc. Orlando. San Diego. New York. London.
12. Hardjosworo. (2001). *Ternak Itik.* Penebar Swadaya. Jakarta.
13. Hu, Q., Hu, Y. dan Xu, J. (2003). Free Radical- Scavenging Activity of Aloevera (*Aloe Barbadensis* Miller) Extracts by Supercritical Carbon Dioxide Extraction. *Food Chem.* 91 : 85-90.
14. Jayaprakasha, G.K, Jaganmohan Rao, L., Sakariah, K.K. (2006). Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin *Food Chemistry* 98 : 720–724.
15. Krammer, A.A. dan Twigg, B.A. (1970). *Fundamental of Quality Control for the Food Industry.* The AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.
16. 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.
17. Pfeiffer, F., Hohle, S., Solyom, A.M., Metzler, M. (2003). Studies on the Stability of Turmeric Constituents. *J. Food. Eng.* 56 : 257 – 259.
18. Septiana, A.T., Mustaufik, Dwiyanti, H., Muchtadi, D., Zakaria, F. dan Ola, M.M. (2006). *Pengaruh Spesies Zingiberaceae (Jahe, Temulawak, Kunyit, dan Kunyit Putih) dan Ketebalan Irisan Sebelum Pengeringan Terhadap Kadar dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton yang Dihasilkan.* Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian, vol. XXVI. No.2.
19. Shishu dan Maheshwari. M. (2010). Comparative Bioavailability of Curcumin, Turmeric and BiocurcumaxTM in Traditional Vehicles Using Non-Everted Rat Intestinal Sac Model. *Journal of Functional Foods.* 2 : 60-65.
20. Sudibyo, M., 1996. *Penentuan Kadar Kurkuminoid secara KLT-Densitometri.* Buletin ISKI.2:11 – 21.
21. Setyawan , A.H. dan Yunanta (-). *Pengaruh Jenis Kunyit Dan Lama Waktu Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Fraksi Larut Heksan Dalam Ekstrak Metanol Kunyit (Curcuma).* Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

Supported by:



PT. INDOLAB UTAMA
Serving Science Better



PT. Dharma Karya Makmur Sentosa
LABORATORY EQUIPMENT, GLASSWARE AND CHEMICALS RE-AGENT



PT. SADHANA