**DAYA SIMPAN DAN SIFAT ANTIOKSIDATIF INSTAN LIDAH BUAYA**

**SELAMA PENYIMPANAN**

*(ShelfLife of Aloevera Instant and the Antioxidative Properties during Storage)*

Chatarina Wariyaha\* dan Riyantob

aProdi Teknologi hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Jl. Wates Km 10, Yogyakarta, Indonesia

bProdi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Jl. Wates Km 10, Yogyakarta, Indonesia

\*Email: chatarina\_wariyah@yahoo.co.id

***ABSTRACT***

*Aloe vera instant was made by microencapsulation of aloe vera powder using spray drier and maltodextrin as an encapsulating agent. Instant aloe vera is hygroscopic powder and immediately agglomerated when contact with air. The previous study showed that critical condition of aloe vera instant occurs at the moisture content of 12.51 + 0.12% (wb). Increasing of the moisture content in aloe vera instant will accelerate oxidation of the phenolic compounds, which can decrease the antioxidative activity. Therefore, it is necessary to package aloe vera instant in the hermetic film to prolong the shelf life. The purpose of this study was to evaluate the antioxidative activity of aloe vera instant during storage until a critical condition reached and to determine the aloe vera instant shelf life which was packaged in polyethylene plastic.* *The experimental design used completely randomized design with storage time as a factor. Aloe vera instant was packed in 0.80 mm polyethylene plastic and stored at room (desiccator) with relative humidity of 79-81% for 16 weeks. Periodically (every week) each sample was analyzed its moisture content and the antioxidative activity. The antioxidative activity was determined by the ability to capture the DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil) radical and the ability to inhibit lipid peroxidation by ferrythyocinate (FTC) method.* *The results showed that the longer of the storage time, the lower the antioxidative activity of aloe vera instant, indicated by the decreasing of the Radical Scavenging Activity and the percentage inhibition of lipid peroxidation. The critical condition of aloe vera instant was reached at 15 weeks. The moisture content before storage was 6.28 + 0.05% and 12.52 + 0.24% (in critical condition). The antioxidative activity decreased shown by the RSA value from 16.35 + 1.14% (before storage) to 2.34 + 0.37% (in critical condition), and the inhibition of lipid peroxidation of 39.34 + 1.58% to 21.34 + 0.10%. Aloe vera instant was packaged in a 0.80 mm polyethylene plastic should be stored for less than 15 weeks in order not to clot.*

***Keywords****: oxidation, critical-condition, shelf life.*

***ABSTRAK***

*Instan lidah buaya merupakan hasil mikroenkapsulasi bubuk lidah buaya menggunakan spray dryer dengan bahan enkapsulasi maltodekstrin. Instan lidah buaya bersifat higroskopis dan segera mengempal apabila ditempatkan dalam udara terbuka. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi kritis instan lidah buaya terjadi pada kadar air 12,51+0,12%(bb).Peningkatan kadar air dalam instan dapat memepercepat oksidasi senyawa fenol dalam instan lidah buaya ,sehingga dapat menurunkan aktivitas antioksidatifnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penyimpanan instan dalam kemasan kedap udara agar tahan lama.Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi aktivitas antioksidatif instan lidah buaya selama penyimpanan sampai kondisi kritis dan menentukan daya simpan instan dalam kemasan plastik polietilen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan faktor lama penyimpanan. Instan lidah buaya dikemas dalam plastik polietilen 0.80 mm dan disimpan dalam ruangan (desikator) dengan kelembahan relatif 79-81% selama 16 minggu. Secara periodik (setiap satu minggu sekali) diambil sampel dan dianalisis kadar air dan aktivitas antioksidatifnya. 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 semakin lama penyimpanan aktivitas antioksidatif instan lidah buaya semakin turun yang ditunjukkan dengan semakin rendahnya nilai Radical Scavenging Activity dan persentase penghambatan peroksidasi lemak. Kondisi kritis instan terjadi pada penyimpanan selama 15 minggu yang ditandai dengan meningkatnya kadar air dari 6.28+0.05% (sebelum penyimpanan) menjadi 12.52+0.24% (pada kondisi kritis). Aktivitas antioksidatif menurun diketahui dari nilai RSA 16.35+1.14% (sebelum penyimpanan) menjadi 2.34+0.37% (pada kondisi kritis) dan penghambatan peroksidasi lemak dari 39.34+1.58% menjadi 21.34+0.10%. Instan lidah buaya yang dikemas dalam plastik polietilen 0.80 mm sebaiknya disimpan selama kurang dari 15 minggu agar tidak mengempal.*

***Kata kunci****: oksidasi, kondisi kritis, daya simpan.*

**PENDAHULUAN**

Bubuk lidah buaya (*aloe vera*) mengandung senyawa fenol yang bermanfaat sebagai antioksidan. Total fenol dalam bubuk lidah buaya mencapai 0,20+0,01 µg/ml. Senyawa fenolik dalam lidah buaya merupakan kelompok senyawa flavonoid yaitu quercetin, mericetin dan kaemferol (Sultana dan Anwar, 2008). Senyawa tersebut bersifat antioksidatif ditunjukkan dari kemampuannya menangkap radikal bebas dan menghambat peroksidasi lemak (Wariyah dan Riyanto, 2011). Namun daun lidah buaya bersifat mudah rusak karena kadar airnya tinggi yaitu sekitar 98.10+0.31%, sehingga perlu dikeringkan agar memiliki daya simpan lebih lama. Pengeringan gel lidah buaya menjadi bubuk telah dilakukan oleh Wariyah dan Riyanto (2011), namun kelarutan bubuk rendah, oleh karena itu perlu meningkatkan kelarutan bubuk lidah buaya agar lebih akseptabel.

Instan merupakan produk pangan berbentuk butiran-butiran (serbuk) yang dalam penggunaannya mudah melarut dalam air dingin atau air panas (Permana, 2008). Instan dapat dibuat melalui pengeringan menggunakan *spray dryer* dan mikroenkapsulasi untuk mendapatkan produk berupa bubuk dan mudah larut dalam air. 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 (Hartono dan Widiatmoko, 1993). Menurut Wariyah dan Riyanto (2014), instan lidah buaya yang dihasilkan dari mikroenkapsulasi bubuk lidah buaya dengan bahan enkapsulasi maltodekstrin 7.5% dan menggunakan *spray dryer* memiliki kelarutan yang tinggi yaitu 21.37+1.68 detik (dinyatakan sebagai waktu yang diperlukan suatu bubuk untuk terlarut sempurna dalam air), lebih tinggi dibandingkan bubuk lidah buaya yang memerlukan waktu lebih dari 30 detik dan masih meninggalkan endapan ketika didiamkan. Menurut Goula dan Adamopoulos (2008), mikroenkapsulasi menggunakan *spray dryer* dapat meningkatkan solubilitas bubuk, sedangkan Ozkan dan Bilek (2014) menyatakan bahwa enkapsulasi pada suatu zat dapat meningkatkan solubilitas dan dispersibilitas dalam air. Hasil penelitian Saénz, dkk. (2009) mendapatkan teknik mikroenkapsulasi dengan *spray drying* pada senyawa flavonoid *cactus pear* menggunakan maltodekstrin yang dapat meningkatkan kelarutan bubuk dan melindungi dari reaksi oksidasi.

Permasalahannya adalah instan lidah buaya bersifat higroskopis, sehingga dapat segera menyerap air dari udara dan mengalami kerusakan. Menurut Wariyah dan Riyanto (2014), 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) sekitar 6.79+0.07% dan mencapai kondisi kritis pada kadar air 12.58+0.02%. Selain kerusakan tersebut, selama penyimpanan instan memungkinkan kontak dengan oksigen dan air dalam udara serta sinar dan panas yang dapat mempercepat oksidasi flavonoid dalam instan, yang mengakibatkan aktivitas antioksidatif instan lidah buaya berkurang. Flavonoid tidak stabil terhadap sinar, temperatur tinggi, oksigen dan segera mengalami oksidasi (Ozkan dan Bilek, 2014). Oleh karena perlu pengemasan selama penyimpanan, agar instan lidah buaya dapat disimpan lama sebelum mencapai kondisi kritis.

Pengemasan merupakan ilmu, seni dan teknologi untuk melindungi produk pangan dari pengaruh merugikan dari lingkungan (Chanes dkk., 2002). Ada beberapa tipe bahan pengemas seperti gelas, logam, kayu, kertas atau plastik. Plastik merupakan nama umum dari sekelompok polimer sintetik yang ada dengan berbagai karakteristik. Instan lidah buaya merupakan produk yang sangat higroskopis, oleh karena itu diperlukan pengemas yang permeabilitas terhadap air rendah. Plastik polietilen (PE) memiliki *Water Vapour Transfer Rate* (WVTR) antara 1,86.10-3 – 4,03.10-3 g-mm uap air/cm2-hari (Taub dan Singh, 1998). Sampai saat ini belum diketahui daya simpan instan lidah buaya dalam kemasan plastik polietilen serta stabilitas sifat antioksidatif selama penyimpanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan daya simpan instan lidah buaya serta mengevaluasi sifat antioksidasi selama penyimpanan sampai mencapai kondisi kritis.

**BAHAN DAN METODE**

1. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun lidah buaya dari varietas *chinensis* diperoleh dari desa Loano, kecamatan Loano, kabupaten Purworejo, Jawa-Tengah, dengan umur sekitar 1.5 – 2.0 tahun. Bahan pembantu yang digunakan adalah maltodekstrin DE 20 sebagai bahan enkapsulasi dibeli dari Brataco Chemika. Untuk mengemas instan lidah buaya digunakan plastik *High Density Poliethylene* (HDPE) dengan ketebalan 0.80 mm dibeli dari toko ”Empat Puluh” Yogyakarta serta garam dapur kasar untuk mengatur kelembaban relatif (RH) ruang penyimpanan dibeli dari pasar tradisional di Yogyakarta.

1. Peralatan utama

Peralatan utama yang digunakan adalah oven *blower* (Memmert DIN 40050 IP 20) untuk membuat bubuk lidah buaya, mikroenkapsulasi menggunakan *Spray Dryer* (Lab Plan SD-05), *Magnetic stirrer* (Stir plate Nuova II), penghalus bubuk dengan blender (Kirin KKB-210 GL1) dan ayakan ASTM E II Mesh 60. Desikator sebagai ruang penyimpanan dari Pyrex.

1. Metode penelitian

Bubuk lidah buaya dibuat dari gel lidah buaya dengan tahapan proses mengacu pada Riyanto dan Wariyah (2011). Instan lidah buaya dibuat dari bubuk lidah buaya dengan mikroenkapsulasi menggunakan *spray dryer* mengacu pada Martinez dkk*.* (2014) dengan sedikit modifikasi; Wariyah dan Riyanto (2014), yaitu : preparasi larutan dengan cara rekonstitusi bubuk menggunakan aquadest dengan rasio 1/120 (b/v), agar diperoleh kekentalan tepat untuk disemprotkan ke dalam *spray* *dryer*, kemudian ditambah maltodekstrin dengan konsentrasi 7.5 %(b/v). Larutan yang telah dipreparasi disemprotkan ke dalam *spray dryer* pada suhu inlet 130oC dan suhu outlet 103oC, kecepatan aliran udara 50m3/h, dan kecepatan aliran larutan 350 ml/jam. Bubuk instan yang diperoleh diuji daya simpan dan aktivitas antioksidatif selama penyimpanan sampai mencapai kondisi kritis.

Untuk menentukan daya simpan, instan lidah buaya dikemas dalam plastik polietilen 0.80 mm dengan ukuran 7 x 9 cm berisi sekitar 3-5 g bubuk instan lidah buaya. Instan dalam kemasan disimpan dalam ruangan (desikator) dengan kelembaban relatif antara 79-81% yang diatur dengan garam NaCl (Ranganna, 1976), suhu penyimpanan 25oC. Penyimpanan dilakukan selama 16 minggu dan secara periodik (seminggu sekali) diambil sampel untuk dianalisis kadar air dan aktivitas antioksidatif sampai mencapai kondisi kritis yaitu pada kadar air 12.58+0.02% (Wariyah dan Riyanto, 2015). Penelitian dilakukan dengan 2 ulangan perlakuan dan tiga ulangan analisis. Analisis kadar air pada instan menggunakan metode gravimetri statis (AOAC, 1990), sedangkan aktivitas antioksidasi instan lidah buaya dianalisis berdasarkan kemampuan menangkap radikal bebas (*Radical Scavenging Activity*) DPPH (Hu dkk*.,* 2003) dan penghambatan peroksidasi lemak dengan metode ferritiosianat (FTC) (Masuda dan Jitou, 1994). Radical Scavenging Activity (RSA) dihitung menggunakan formula dari Yen and Duh (1994), yaitu :

% RSA = [1- (AT / Ao)] × 100, Ao adalah absorbansi sampelpada t =0 menit), and AT adalah absorbansi sampel pada t = 30 menit (*initial steady state*).

Penghambatan peroksidasi lemak dihitung dengan formula dari Anesini dkk. (2008), yaitu: Penghambatan peroksidasi lemak (%) = 100 - [(A1/Ao) x 100], Ao adalah absorbansi kontrol pada t = 7 hari, dan A1 adalah absorbansi sampel (mengandung instan lidah buaya) pada t = 7 hari (saat absorbasni mencapai maksimum).

**Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan faktor lama penyimpanan instan lidah buaya. Penelitian dilakukan dengan dua ulangan perlakuan dengan tiga ulangan analisis. 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**

Aktivitas antioksidatif instan lidah buaya selama penyimpanan ditunjukkan dengan nilai RSA atau kemampuan menangkap radikal DPPH dan persentase penghambatan peroksidasi lemak.

* + - 1. Kemampuan menangkap radikal DPPH

Oksidasi lemak akan menghasilkan radikal bebas seperti radikal peroksi, alkoksi, dan radikal hidroksi (Papas, 1999). Rantai reaksi oksidasi dapat di blok/dihentikan oleh antioksidan seperti flavonoid dengan cara menangkap radikal tersebut. Menurut Benavente –Garcia dkk. (1997), gugus hidroksi (OH- ) dari flavonoid dapat menangkap radikal, sehingga reaktivitas berkurang.

Radikal DPPH merupakan radikal bebas berwarna ungu yang dapat mengalami penurunan intensitas warna apabila radikal tersebut ditangkap oleh antioksidan. Instensitas warna ditunjukkan dengan nilai absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Selama inkubasi, apabila absorbansi larutan DPPH yang ditambah antioksidan semakin rendah berarti aktivitas antioksidasi semakin besar. Senyawa antioksidan dalam daun lidah buaya adalah senyawa fenolik yang banyak memiliki gugus keton dan hidroksi yang mampu menangkap radikal bebas (Bozzi dkk. (2007). Benavente-Garcia dkk. (1997) menyatakan bahwa gugus keton dan hidroksi mampu menangkap radikal bebas melalui elektron bebasnya. Aktivitas antioksidatif instan lidah buaya selama penyimpanan 0 sampai dengan 15 minggu disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan absorbansi larutan DPPH ditambah instan lidah buaya dengan variasi penyimpanan 0 sampai 15 minggu dan BHT sebagai antioksidan sintetik. Semakin lama inkubasi, absorbansi semakin rendah. Artinya bahwa instan lidah buaya memiliki sifat antioksidatif karena mampu menangkap radikal bebas DPPH, sehingga intensitas warna ungu berkurang. Instan yang disimpan semakin lama, penurunan absorbansi juga semakin rendah. Hal ini menunjukkan semakin lama penyimpanan instan, aktivitas antioksidatif semakin berkurang. Fennema (1985) menyatakan bahwa reaksi oksidasi dapat dipicu adanya sinar, panas, oksigen dan air dalam udara. Plastik polietilen memiliki *oxygen transmission rates* 30 - 250 cm3-mil/100 inch2-hari-atm, pada suhu 77oF, RH 90% dan *water vapour* *transmission rates* 0.30 – 0.65 g-mil/100inch2-hari (pada suhu100oF, RH 90%) (Taub dan Singh,1998), sehingga masih memungkinkan penetrasi oksigen dan air ke dalam kantong plastik. Akibatnya reaksi oksidasi terhadap senyawa antioksidan masih dapat berlangsung. Semakin lama penyimpanan, oksigen yang masuk semakin besar dan kadar air semakin meningkat (Tabel 1),



Gambar 1. Kemampuan menangkap radikal DPPH instan lidah buaya selama penyimpanan.

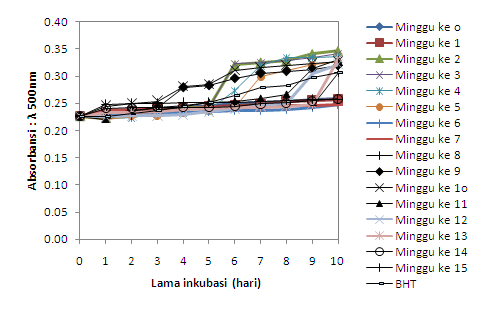
sehingga kemampuan menangkap radikal bebas semakin rendah. Dibandingkan antioksidan sintetik, aktivitas antioksidan instan lidah buaya lebih rendah. Menurut Hu dkk*.* (2003), aktivitas antioksidatif *aloe vera* sangat tergantung kandungan flavonoid. Kandungan flavonoid a*loe vera* mencapai puncaknya pada umur 3 tahun. Pada umur panen tersebut aktivitas antioksidan *aloe vera* lebih besar dari BHT. Pada penelitian ini umur panen lidah buaya adalah antara 1.5 - 2 tahun dan telah mengalami pengolahan dengan pemanasan (*spray drying*). He dkk. (2005) melaporkan bahwa pemanasan mempengaruhi aktivitas biologis produk *aloe vera*. Senyawa bioaktif akan berubah menjadi senyawa yang lebih kecil dengan aktivitas rendah. Akibatnya aktivitas antioksidan instan *aloe vera* lebih rendah dari BHT. Hasil perhitungan persentase RSA dapat dilihat pada Tabel 1.

* + - 1. Penghambatan peroksidasi lemak

Kemampuan menghambat peroksidasi instan lidah buaya selama penyimpanan ditunjukkan pada Gambar 2 dan nilai penghambatannya seperti disajikan pada Tabel 1.

Radikal hasil pemecahan lemak dapat bereaksi dengan oksigen membentuk peroksida. Apabila radikal yang terbentuk telah ditangkap oleh antioksidan, maka peroksida yang terbentuk semakin rendah. Peroksida dengan pereaksi feritiosianat akan membentuk warna merah. Penghambatan peroksidasi lemak ditunjukkan dengan intensitas warna merah dari sampel yang ditambah antioksidan rendah atau absorbansi yang semakin kecil. Gambar 2 tampak bahwa aktivitas antioksidasi (penghambatan peroksidasi lemak) instan lidah buaya yang telah disimpan selama 0 sampai 15 minggu. Semakin lama penyimpanan penghambatan peroksidasi semakin rendah.

Tabel 1 menunjukkan aktivitas antioksidatif instan lidah buaya yang dinyatakan sebagai nilai RSA dan penghambatan peroksidasi lemak. Semakin lama penyimpanan, RSA dan persentase penghambatan peroksidasi lemak instan lidah buaya semakin turun. Penurunan tajam terjadi pada penyimpanan selama 1 minggu. Hal ini disebabkan gugus aktif flavonoid segera teroksidasi selama penyimpanan. Instan lidah buaya dikemas dalam plastik polietilen 0.80 mm transparan yang memungkinkan kontak dengan sinar dan panas. Taub dan Singh (1998) menyatakan bahwa plastik polietilen memiliki *oxygen transmission rates* dan *water transmission rate* cukup, sehingga reaksi



Gambar 2. Kemampuan menghambat peroksidasi lemak dari instan lidah buaya selama penyimpanan.

Tabel 1. Persentase RSA dan penghambatan peroksidasi lipid selama penyimpanan

instan lidah buaya

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan  (minggu) | Kadar air  % (bb) | % RSA | % Penghambatan |
| 0 | 6.28+0.05a | 16.34+1.14g | 39.34+1.58e |
| 1 | 6.85+0.25b | 13.28+1.82f | 24.35+0.27d |
| 2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | 7.87+0.08c  8.63+0.12d  9.22+0.03d  10.28+0.05d  10.27+0.01d  10.34+0.05d  10.73+0.05e  10.90+029e  11.29+0.03f  11.40+0.07f  11.99+0.26g  12.45+0.20hi  12.32+0.06h  12.52+0.24j | 13.55+1.77f  13.45+2.54f  11.20+2.04ef  10.46+0.42de  8.38+0.73cd  7.58+0.76c  7.48+0.69c  6.84+0.58c  5.92+0.29bc  6.46+0.18c  3.63+0.04ab  3.60+0.88ab  2.81+0.17a  2.34+0.37a | 23.66+0.19cd  23.73+0.45cd  23.78+1.82cd  23.55+0.54cd  23.26+2.28bcd  23.48+0.48cd  23.47+0.42cd  22.99+0.21bcd  22.57+0.54abcd  22.30+1.36abcd  22.31+0.02abcd  22.16+0.40a  21.14+0.71ab  21.34+0.10a |
| BHT\* | - | 78.65+2.46 | 24.10+2.23 |

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

oksidasi terhadap senyawa antioksidan tetap berlangsung. Oleh karena itu aktivitas antioksidatif instan lidah buaya semakin berkurang dengan semakin lama penyimpanan. Dibandingkan dengan antioksidan sintetis BHT, aktivitas antioksidan nata lidah buaya jauh lebih kecil. Analog dengan Sharma dkk. (2008) mendapatkan bahwa flavonoid dalam teh memiliki aktivitas antioksidan lebih rendah daripada BHT. Berdasarkan kemampuan menangkap radikal bebas DPPH serta persentase penghambatan peroksidasi lemak, instan lidah buaya dalam kemasan polietilen 0.80 mm masih memiliki aktivitas antioksidasi sampai mencapai kondisi kritis.

**KESIMPULAN**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi kritis instan lidah buaya terjadi pada penyimpanan selama 15 minggu yang ditandai dengan meningkatnya kadar air dari 6.28+0.05% (sebelum penyimpanan) menjadi 12.52+0.24% (pada kondisi kritis). Aktivitas antioksidatif menurun diketahui dari nilai RSA 16.35+1.14% (sebelum penyimpanan) menjadi 2.34+0.37% (pada kondisi kritis) dan penghambatan peroksidasi lemak dari 39.34+1.58% menjadi 21.34+0.10%. Instan lidah buaya yang dikemas dalam plastik polietilen 0.80 mm sebaiknya disimpan selama kurang dari 15 minggu agar tidak mengempal.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, atas bantuan dana penelitian melalui Program Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2014-2015.

**PUSTAKA**

Anesini, C., G.E. Ferraro and R. Filip. 2008. Total polyphenol content and antioxidant capacity of commercially available tea (*Camellia sinensis*) in Argentina. Journal Agricultural and Food Chemistry. 56: 9225–9229.

AOAC, 1990. Officials Methods of Analysis Association Official Agricultural Chemistry. Washington D.C.

Benavente-Garcia, O., J. Castillo, F.R. Marin, A. Ortuno dan J.A. Del Rio. 1997. Uses and properties of citrus flavonoid. J. Agric. and Food Chem. 40 : 4505-4514.

Bozzi, A., C. Perrin, S. Austin dan V.F. Arce. 2007. Quality and authenticity of commercial *aloe vera* gel powders. Food Chem. 103: 22-30.

Chanes, J.W., G.V.B. Canovas and J.M. Aguilera J.M. 2002. Engineering and Food for the 21st Century*.* CRC Press, New York.

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 . Adamopoulus. 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.

He, Q., L. Changhong, E. Kojo and Z. Tian, 2005. Quality and safety assurance in the processing of *aloevera gel juice.* Food Control. 16 : 95-104.

Hu,Y., J. Xu dan Q. Hu. 2003. Evaluation of antioxidant potential of *aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) extracts. J. Agric. Food Chem. 51 : 7788 -7791.

Masuda, T. dan A. Jitou. 1994. Antioxidative and antiinflammantory 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.

Özkan, G. and S.E. Bilek. 2014. Microencapsulation of natural food colourants. International *Journal of* Nutrition and Food Sciences. 3(3): 145-156. Downloaded from <http://www.sciencepublishing> group.com/j/ijnfs on 20/ 1/2015.

Papas, A.M., 1999. Antioxidant Status, Diets, Nutrition, and Health. CRC Press. Boca Raton. London. New York. Washington, D.C., page: 14-16.

Permana, A.W., 2008. Teknologi sederhana minuman instan. [http://awpress.wordpress.com/2008 /09/18/teknologi-sederhana-minuman-instan/](http://awpress.wordpress.com/2008%20/09/18/teknologi-sederhana-minuman-instan/) diakses 10 September 2015.

Ranganna, S., 1976. Manual Analysis of Fruits and Vegetables Product. Tata Mc. Graw-Hill Publishing Co. Limited. New Delhi.

Saénz, C., Tapia, S., Chávez, J., Robert. P. 2009. Microencapsulation by spray drying of bioactive compounds from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*). Food Chemistry. 114: 616–622.

Sharma, V., H.V. Kumar, L.J.M. Rao. 2008. Influence of milk and sugar on antioxidant potential of black tea. Food Research International. 41 : 124-129.

Sultana, B. dan F. Anwar. 2008. Flavonol (kaempeferol, quercetin, merycetin) contents of selected fruits, vegetables and medicinal plants. Food Chem*.* 108 : 879 – 884.

Taub, I.A. and Singh, R.P.1998. Food Storage Stability. CRC Press, New York, Washington.

Wariyah, Ch. dan Riyanto. 2011. Effect of drying temperature on antioxidant activity and acceptability of *aloe vera* (*Aloe vera var. chinensis*) powder. In Rahayu,E.S., Marsono,Y., Widjajaseputra,J., Epriliati,I. and Tewfik,I. (Eds). Proceeding of the International Food Conference 2011 “Life improvement through food technology”, p. 103-109. Surabaya: Widya Mandala Catholic University.

Wariyah,Ch. 2014. Sifat Fisik Instan Lidah Buaya (*Aloe vera var.chinensis*) dan Rendemen Hasil Mikroenkapsulasi Menggunakan *Spray Dryer*.Prosiding Seminar Nasional. Ketahanan Pangan : Rekayasa Teknologi dan Transformasi Sosial Ekonomi Berbasis Kearifan Lokal. LPPM Universitas Mercu Buana Yogyakarta, 8 Oktober 2014.

Wariyah, Ch. dan Riyanto. 2015. Kondisi Kritis dan Perubahan Aktivitas Antioksidasi Instan Lidah Buaya. Dalam Jariyah, Rudi Nurismanto dan Sri Winarti (editor). Prosiding Seminar Nasional : Peran Zat Gizi Sebagai Regulator Gen dan Kesehatan. Hal. 65-72. Surabaya: UPN Veteran Jawa Timur, 10 Juni 2015.

Yen, G.C. and P.D. Duh. 1994. Scavenging effect of methanolic extract of peanut hulls on free-radical and active-oxygen species. Journal Agricultural and Food Chemistry 42: 629-632.