

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 4, No. 2, Oktober 2016



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) merupakan publikasi resmi Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA). JTEP terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. Sehubungan dengan banyaknya naskah yang diterima redaksi, maka sejak edisi volume 4 No. 1 tahun 2016 redaksi telah meningkatkan jumlah naskah dari 10 naskah menjadi 15 naskah untuk setiap nomor penerbitan, tentunya dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi *online*. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energy alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Dewan Redaksi:

Ketua : Wawan Hermawan (Institut Pertanian Bogor)
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)
Kudang B. Seminar (Institut Pertanian Bogor)
Daniel Saputra (Universitas Sriwijaya, Palembang)
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)
Y. Aris Purwanto (Institut Pertanian Bogor)
M. Faiz Syuaib (Institut Pertanian Bogor)
Salengke (Universitas Hasanuddin, Makasar)
Anom S. Wijaya (Universitas Udayana, Denpasar)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Rokhani Hasbullah
Sekretaris : Lenny Saulia
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah
Anggota : Usman Ahmad
Dyah Wulandani
Satyanto K. Saptomo
Slamet Widodo
Liyantono
Sekretaris : Diana Nursolehat

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680.
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,
E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com
Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 4 No. 2 Oktober 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Thamrin Latief, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Ade M. Kramadibrata, (Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran), Prof.Dr.Ir. Bambang Purwanto, MS (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Tineke Madang, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Prof.Dr.Ir. Budi Indra Setiawan (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Siswoyo Soekarno, M.Eng (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya), Dr.Ir. Nugroho Triwaskito, MP (Prodi. Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Malang), Dr.Ir. Lady Corrie Ch Emma Lengkey, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi), Dr.Ir. Andasuryani, S.TP, M.Si. (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas), Dr. Yazid Ismi Intara, SP.,M.Si. (Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman), Dr. Ir. Supratomo, DEA (Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin), Dr. Suhardi, STP.,MP (Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin), Dr.Ir. Desrial, M.Eng (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Lilik Pujantoro, M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastira, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Dyah Wulandani, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Leopold O. Nelwan, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Sugiarto (Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr. Ir. M. Yanuar J. Purwanto, MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Chusnul Arief, STP., MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor), Dr. Yudi Chadirin, STP.,M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor).

Technical Paper

Penggunaan Asam Askorbat dan Lidah Buaya untuk Menghambat Pencoklatan pada Buah Potong Apel Malang

The Use of Ascorbic Acid and Aloe vera to Inhibit Browning in Fresh-Cut 'Malang' Apple

Yohanes Aris Purwanto, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
Email: arispurwanto@gmail.com

Ririn Noerianty Effendi, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
Email: oesagi@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to examine the use of ascorbic acid and aloe vera gel as anti browning agent for cut-fruit 'malang' apple fruit. The solution of 1% and 3% ascorbic acid, 5% and 10% aloe vera gel were used as anti browning solutions. A group of cut apple fruits were dipped in the solutions for 2 minutes and stored at 5°C. The result showed that dipping treatments in anti browning solutions could inhibit oxidation of polyphenol oxidase (PPO) indicated by Browning Index value. Ascorbic acid solution was more effective than that aloe vera gel. From two different percentage of ascorbic acid solutions, concentration of 3% resulted better inhibition than that of 1%.

Keywords: aloe vera gel, anti browning agent, ascorbic acid, cut-fruits, 'malang' apple

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan kajian penggunaan asam askorbat dan lidah buaya sebagai bahan anti pencoklatan untuk buah apel malang potong. Larutan asam askorbat dengan konsentrasi 1% dan 3% serta lidah buaya dengan konsentrasi 5% dan 10% digunakan sebagai larutan anti pencoklatan pada buah apel malang. Sampel buah apel malang potong direndam di larutan asam askorbat dan lidah buaya selama 2 menit dan selanjutnya disimpan di suhu 5°C. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pencelupan pada larutan *anti browning* dapat mempertahankan kecerahan apel potong selama penyimpanan dan dapat menghambat oksidasi *polyphenol oxidase* (PPO) yang ditunjukkan dengan nilai *Browning Index*. Larutan asam askorbat lebih efektif mencegah pencoklatan dibandingkan dengan lidah buaya. Untuk larutan asam askorbat, konsentrasi 3% lebih efektif mencegah pencoklatan dibandingkan dengan 1%.

Kata Kunci: anti pencoklatan, apel malang, asam askorbat, buah potong, lidah buaya

Diterima: 26 Agustus 2016; Disetujui: 27 September 2016

Pendahuluan

Peningkatan konsumsi buah telah mendorong munculnya inovasi dari produsen dan penjual buah untuk menjual buah segar dalam bentuk buah potong. Tidak semua buah bisa dijual dalam bentuk buah potong karena sifat dan karakteristiknya. Buah potong memiliki sifat mudah rusak dan mempunyai umur simpan yang pendek. Aktivitas metabolisme yang melibatkan oksigen dari lingkungan mempercepat proses kerusakan.

Indonesia mempunyai beragam buah tropika yang dapat dijadikan sebagai buah potong. Apel Malang merupakan salah satu yang dapat dijadikan buah potong. Apel Malang varietas *Rome beauty*

adalah buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia, tetapi dalam perdagangan, apel malang kalah bersaing jika dibandingkan dengan jenis apel impor. Inovasi untuk menjual apel malang dalam bentuk buah potong ditujukan untuk diversifikasi produk. Buah apel potong mempunyai keterbatasan karena karakteristik buah apel yang sangat mudah mengalami perubahan warna menjadi coklat akibat oksidasi setelah mengalami proses pemotongan. *Browning*/pencoklatan ini memiliki pengaruh yang besar terhadap nilai jual karena mengurangi penampilannya. Pencoklatan ini dapat dicegah dengan metode kimia dan fisik, termasuk pengurangan suhu dan oksigen, penggunaan modifikasi atmosfer kemasan dan penerapan *anti*

browning yang bertindak untuk menghambat enzim (Ghidelli et al. 2013).

Pencoklatan secara enzimatik dipicu oleh reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase (Rojas-Grau et al. 2006). Enzim tersebut dapat mengkatalisis reaksi oksidasi senyawa fenol yang menyebabkan perubahan warna menjadi coklat. Reaksi pencoklatan enzimatik ini tidak diinginkan karena pembentukan warna coklat pada buah atau sayur sering diartikan sebagai penurunan mutu. Enzim yang menyebabkan reaksi pencoklatan enzimatik adalah oksidase yang disebut *fenolase*, *fenoloksidase*, *tirosinase*, *polifenolase*, atau *katekolase*. Dalam tanaman, enzim ini lebih sering dikenal dengan *polifenol oksidase* (PPO). Substrat untuk PPO dalam tanaman biasanya asam amino tirosin dan komponen polifenolik seperti katekin, asam kafeat, pirokatekol/katekol dan asam klorogenat (Garcia dan Barret 2002). Supapvanich et al. (2011) melaporkan bahwa perubahan warna coklat menyebabkan penurunan kualitas dari apel Rose potong.

Cara untuk mengurangi pencoklatan dapat dilakukan dengan perendaman larutan sulfit, asam askorbat, asam sitrat, dan garam. Perendaman tersebut bertujuan untuk mengurangi reaksi antara enzim polifenolase, oksigen, dan senyawa polifenol yang bertanggung jawab dalam reaksi pencoklatan enzimatik (Syamsir et al. 2011). Penggunaan antioksidan melalui perlakuan pencelupan buah setelah pengupasan dan pemotongan merupakan metode yang umum untuk mengontrol pencoklatan buah dan sayur potong. Asam askorbat merupakan bahan *anti browning* yang biasa digunakan untuk menghindari reaksi pencoklatan (McEvily et al. 1992). Asam askorbat akan teroksidasi menjadi *dehydroascorbic acid* setelah waktu tertentu (Rojas-Grau et al. 2008). Saat ini, konsumen lebih memilih penggunaan bahan anti pencoklatan yang alami dibanding yang sintesis seperti madu (Jeon and Zhao 2005) dan jus apel (Chaisakdanugull et al. 2007) untuk mencegah pencoklatan pada buah dan sayur potong.

Asam askorbat (Son et al. 2001) dan lidah buaya (Serrano et al. 2006; Song et al. 2013; Supapvanich et al. 2016) dapat digunakan untuk mencegah reaksi pencoklatan karena bersifat *edible coating*. Lidah buaya digunakan karena mengandung komponen *glikomanan* yang mampu menghambat kerusakan setelah buah mengalami pemotongan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan kajian proses penghambatan pencoklatan buah potong apel Malang dengan menggunakan bahan *anti browning* asam askorbat dan lidah buaya. Secara khusus tujuan penelitian ini adalah mengamati pengaruh pencelupan buah potong pada larutan lidah buaya dan larutan asam askorbat berbagai konsentrasi terhadap perubahan warna dan kualitas pada buah apel Malang potong yang disimpan pada suhu 5°C.

Metodologi

Persiapan bahan

Bahan yang digunakan adalah Apel Malang varietas *Rome Beauty* dan lidah buaya yang dibeli di pasar lokal, sedangkan asam askorbat konsentrasi 100% dalam bentuk bubuk diperoleh dari toko kimia. Konsentrasi larutan lidah buaya yang digunakan yaitu 5% dan 10%. Proses pembuatan larutan lidah buaya menggunakan *homogenizer* supaya larutan lidah buaya dapat tercampur secara homogen. Konsentrasi asam askorbat yang digunakan adalah 1% dan 3%. Buah apel sebelum dipotong, dilakukan pencucian dengan air matang dan dikupas. Ukuran pemotongan adalah dengan membagi apel kedalam 8 bagian sama besar. Sampel buah potong dicelup ke dalam larutan lidah buaya dan asam askorbat dan ditiriskan, selanjutnya disimpan pada lemari pendingin pada suhu 5°C. Setiap pengukuran dilakukan 3 kali ulangan.

Pengamatan

Parameter kualitas yang diamati adalah total padatan terlarut, kekerasan, susut bobot, kandungan vitamin C dan *Browning Index*. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke 6. Jeong et al. (2008) melakukan pengamatan penyimpanan pada suhu 4°C sampai hari ke 7.

Total Padatan Terlarut (Javanmardi dan Kubota, 2006)

Total padatan terlarut diukur dengan menggunakan *Refractometer* (Atago, Jepang). Pengukuran total padatan terlarut menggunakan metode destruktif. Daging buah dihancurkan, kemudian sari buah diteteskan pada *Refractometer*. Total padatan terlarut dinyatakan dalam °Brix.

Kekerasan (Massolo et al. 2011)

Kekerasan sampel buah diukur menggunakan *Rheometer* (35-12-208, Sun Scientific Co., Ltd., Jepang) dengan ukuran *probe* 5mm. Setiap sampel ditekan dengan beban maksimal 10kg, kedalaman 50mm dan kecepatan penekanan 30mm/s. Beban penekanan maksimum yang terbaca pada alat merepresentasikan kekerasan sampel (kgf).

Susut Bobot

Pengukuran susut bobot (SB) menggunakan sampel yang sama. Susut bobot diukur berdasarkan berat sampel awal (w_i) dan pada saat penyimpanan (w_f). Susut bobot dihitung menggunakan persamaan 1 yang dinyatakan dalam bentuk persentase susut bobot.

$$SB = \frac{w_i - w_f}{w_i} \times 100\% \quad (1)$$

Vitamin C

Vitamin C diukur dengan metode titrasi menggunakan larutan iodine dan indikator amilum.

Pertama, sampel ditimbang 10g, selanjutnya dipotong menjadi lebih kecil dan dimasukkan ke dalam blender dengan ditambahkan 100ml air destilata. Sampel yang telah dihancurkan kemudian dimasukkan ke labu ukur 250ml dan ditera dengan air destilata sampai batas tera untuk selanjutnya disaring sampai 25ml. Filtrat yang diperoleh sebanyak 25ml dimasukkan ke labu *erlenmeyer* dan ditambahkan 1ml larutan kanji 10%. Selanjutnya dilakukan titrasi secara perlahan dengan larutan iodine sampai mencapai titik akhir, yaitu berwarna biru yang bertahan selama 15 detik. Jumlah larutan iodine yang terpakai pada proses titrasi digunakan untuk menghitung kadar vitamin C (persamaan 2).

$$A = \frac{ml \text{ yod } 0.01 \text{ N} \times 0.88 \times P \times 100}{\text{bobot sampel (g)}} \quad (2)$$

dimana :

A = mg asam askorbat/vitamin C per 100g sampel

P = jumlah pengenceran

Warna (Hung et al. 2011)

Warna diukur berdasarkan parameter a, dimana -a yang menunjukkan warna yang mendekati hijau, sedangkan nilai +a menunjukkan warna mendekati merah. Kecerahan diukur berdasarkan intensitas warna L dengan menggunakan *Chromameter* Minolta CR-400. Nilai a yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menentukan *Browning Index* (BI). Semakin tinggi nilai BI menunjukkan semakin tinggi intensitas warna coklat pada produk. Berdasarkan Zhang et al. (2008), nilai BI diperoleh menggunakan persamaan 3.

$$BI = \frac{x - 0.31}{0.172} \times 100 \quad (3)$$

x adalah *chromaticity coordinate* (a) yang diperoleh dari pembacaan *Chromameter*.

Analisis Statistik

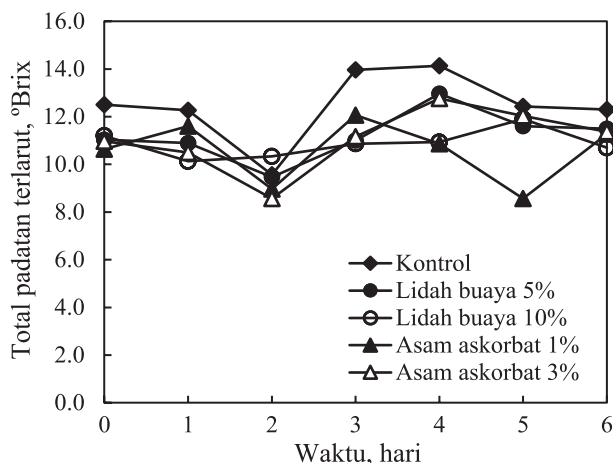
Rancangan percobaan didasarkan pada faktor perbandingan konsentrasi asam askorbat dan lidah buaya yang terdiri atas lima taraf perlakuan, yakni P1 (kontrol), P2 (asam askorbat 1%), P3 (asam askorbat 3%), P4 (lidah buaya 5%), dan P5 (lidah buaya 10%). Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Data diolah menggunakan uji parametrik analisis keragaman (ANOVA) sedangkan uji lanjut yang dilakukan menggunakan uji Duncan.

Hasil dan Pembahasan

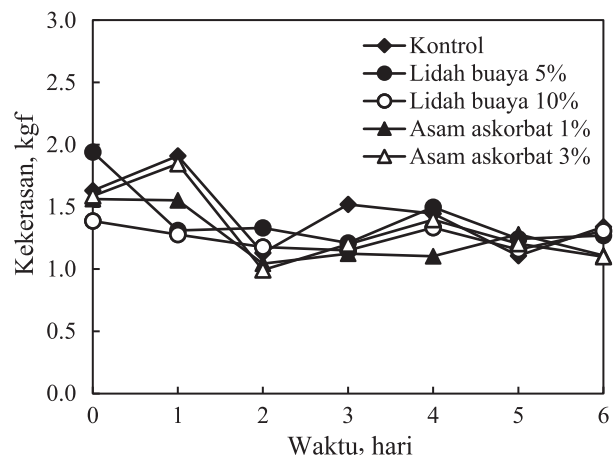
Total Padatan Terlarut

Secara umum, buah-buahan dan sayuran menyimpan karbohidrat untuk persediaan energi. Persediaan ini digunakan untuk melaksanakan aktivitas metabolisme, oleh karena itu dalam proses pematangan, kandungan gula dan karbohidrat

selalu berubah. Total padatan terlarut secara umum akan meningkat seiring pertambahan waktu penyimpanan, proses tersebut terjadi karena hidrolisis pati menjadi glukosa, fruktosa dan sukrosa. Setelah mengalami peningkatan, total padatan terlarut akan mengalami penurunan yang disebabkan karena sudah melewati tingkat kematangan. Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa total padatan terlarut cenderung meningkat dan setelah melewati titik puncak semakin menurun. Nilai total padatan terlarut pada P1 lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan penambahan asam askorbat dan lidah buaya. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pencelupan apel potong pada larutan berpengaruh nyata terhadap P1. Nilai rata-rata total padatan terlarut pada P2 memiliki nilai lebih rendah jika dibandingkan dengan P1, tetapi tidak berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan P5 dan P3. P2 berpengaruh nyata apabila dibandingkan dengan P4. Nilai rata-rata total padatan terlarut pada P1 lebih tinggi dan berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan P2, P3, P4 dan P5.



Gambar 1. Total padatan terlarut apel malang potong dengan perlakuan pencelupan larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.



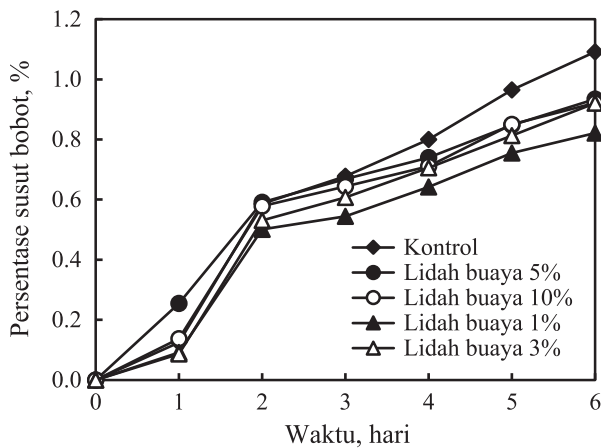
Gambar 2. Kekerasan apel malang potong dengan perlakuan pencelupan di larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.

Kekerasan

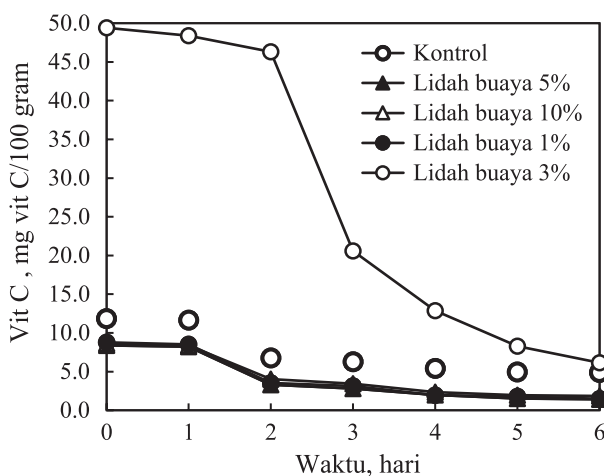
Nilai kekerasan buah semakin menurun seiring dengan proses pematangan buah, sehingga dapat menurunkan kualitas buah potong. Gambar 2 menunjukkan nilai kekerasan buah apel potong yang semakin menurun. Penurunan terjadi pada hari ke-1 setelah perlakuan. Berdasarkan analisis sidik ragam, perubahan kekerasan terhadap perlakuan tidak berpengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan larutan asam askorbat dan larutan lidah buaya tidak terlalu mempengaruhi kekerasan apel malang potong.

Susut Bobot

Menurut Perera (2007) susut bobot terjadi karena penguapan air yang terkandung di dalam buah. Potongan yang terjadi pada buah mengakibatkan jaringan dalam buah terluka dan terkena udara sehingga terjadi penguapan air. Suhu internal buah yang tinggi menyebabkan selisih antara tekanan uap lingkungan dan buah menjadi besar.



Gambar 3. Susut bobot apel malang potong dengan perlakuan pencelupan larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.



Gambar 4. Vitamin C apel malang potong dengan perlakuan pencelupan larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.

Semakin besar selisih yang terjadi maka kecepatan laju perpindahan uap air akan semakin tinggi sehingga berpengaruh terhadap nilai susut bobot yang besar. Gambar 3 menunjukkan perubahan nilai susut bobot pada kontrol dan penambahan asam askorbat tidak berbeda signifikan, bahkan pada perubahan hari ke-0 menuju ke-1 nilai P2 dan P3 bernilai sama. Penyimpanan buah pada suhu rendah memperlambat perubahan susut bobot karena pada suhu rendah kecepatan uap air berkurang. Berdasarkan analisa sidik ragam, perubahan susut bobot terhadap perlakuan tidak berpengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan larutan asam askorbat dan larutan lidah buaya tidak mempengaruhi perubahan susut bobot pada apel Malang potong.

Vitamin C

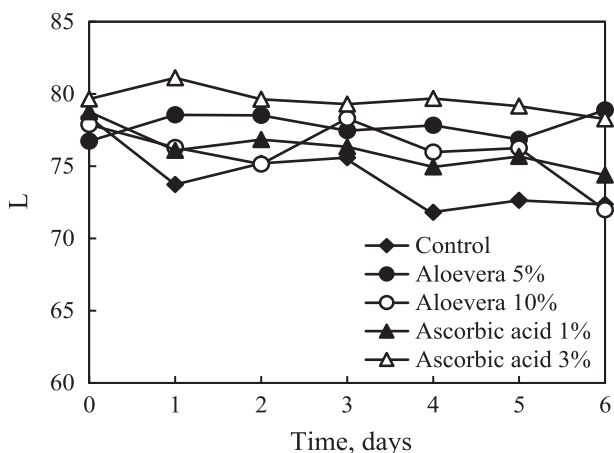
Perbedaan vitamin C yang dimiliki oleh apel yang diberi perlakuan dan kontrol, menunjukkan bahwa larutan masuk ke dalam jaringan buah atau melekat di permukaan buah potong. Menurut Xuetong *et al.*, (2005) nilai vitamin C yang lebih tinggi menunjukkan bahwa apel potong yang diberi perlakuan memiliki gizi yang lebih tinggi. Pada Gambar 4 terlihat bahwa nilai vitamin C meningkat secara signifikan, tetapi setelah penyimpanan 3 hari seperti pada P3, kadar vitamin C terus menurun dari 46.31mg/100g hingga 6.15mg/100g pada periode akhir penyimpanan. Menurut Gonzalez-Aguilar *et al.* (2005) penurunan terjadi dikarenakan asam askorbat dikonversi menjadi asam dehidroaskorbat dan selanjutnya terdegradasi menjadi 2.3 asam diketo-glukonat. P2, P4 dan P5 memiliki kandungan vitamin C lebih tinggi apabila dibandingkan dengan P1. Sama seperti P3, meskipun memiliki nilai yang lebih kecil setelah peningkatan vitamin C, tetapi setelah penyimpanan 3 hari nilai vitamin C menurun hingga menjelang akhir penyimpanan. Penurunan yang terjadi untuk semua perlakuan cenderung sama, dan memiliki nilai yang tidak berbeda jauh di akhir penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pelapisan akan signifikan hingga hari ketiga.

Berdasarkan analisis sidik ragam yang dilakukan pada $P = 0.05$ dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam askorbat dan lidah buaya berpengaruh nyata terhadap P1 (kontrol) dan perlakuan lainnya. Pada P1 nilai rata-rata vitamin C paling rendah dan memiliki perbedaan yang sangat nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Berdasarkan uji Duncan, nilai vitamin C menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada masing-masing perlakuan. Hal ini terjadi karena apel yang telah diberi perlakuan memiliki antioksidan yang lebih tinggi. Nilai vitamin C paling tinggi terdapat pada P3 (penambahan asam askorbat 3%). Larutan *anti browning* menyebabkan reaksi oksidasi menurun sehingga vitamin C berkurang lebih lambat.

Nilai BI

Jeong *et al.* (2008) melaporkan bahwa perubahan warna enzimatis sangat berkorelasi dengan jumlah fenolik. Hasil perhitungan yang diperoleh sangat tergantung pada metode pengukuran dan keadaan permukaan dari objek yang diperiksa (Kuczinsky *et al.*, 1992). Gambar 5 menunjukkan perubahan kecerahan buah potong. Nilai L adalah indikator yang berguna untuk mengukur kecerahan selama penyimpanan yang dihasilkan dari reaksi pencoklatan oksidatif atau dari peningkatan konsentrasi pigmen (Rocha dan Morais, 2003). Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam askorbat dan lidah buaya berpengaruh nyata terhadap P1 dan perlakuan lainnya. Nilai rata-ran L merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kecerahan. Pada P1 nilai rata-ran L paling rendah dan memiliki perbedaan yang sangat nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Nilai rata-ran L P5 berada di urutan ke-2 dan P4 pada urutan ke-3. Nilai rata-ran L pada P5 dan P4 tidak terlalu signifikan. Nilai rata-ran L yang paling tinggi ditunjukkan oleh P3, dan memiliki perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Nilai L cenderung menurun seiring bertambahnya waktu. Perubahan nilai L pada kontrol lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini dapat terjadi karena permeabilitas perlakuan kontrol yang tinggi terhadap oksigen dan menyebabkan jaringan buah dengan mudah teroksidasi, sehingga memicu terjadinya pencoklatan lebih cepat apabila dibanding dengan perlakuan penambahan larutan. Dapat disimpulkan bahwa perlakuan pelapisan dapat meningkatkan tingkat kecerahan. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan pelapisan dapat menurunkan permeabilitas buah potong terhadap oksigen.

Gambar 6 menunjukkan perubahan nilai BI. Aktivitas enzim PPO berkorelasi terhadap nilai

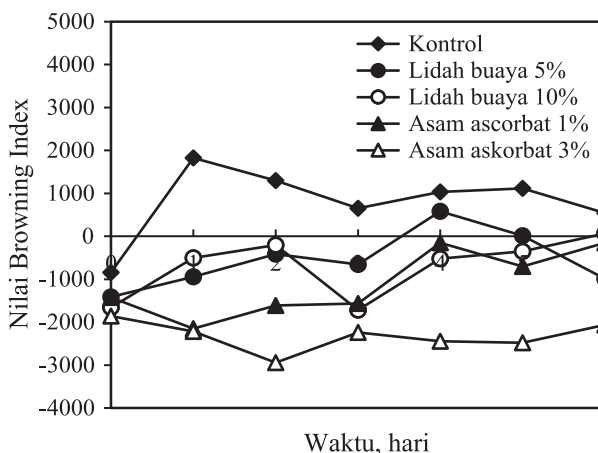


Gambar 5. Nilai L apel malang potong dengan perlakuan pencelupan larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.

BI, semakin besar nilai BI maka aktivitas PPO akan semakin tinggi. Nilai BI dan L pada produk apel potong segar berhubungan dengan oksigen. Oksigen berperan penting dalam reaksi pencoklatan yaitu sebagai substrat pembantu (*co-substrate*), jika interaksi antara oksigen dan jaringan buah dapat ditekan, maka pencoklatan dapat diminimalisir. Berbeda dengan nilai BI, nilai aktivitas PPO akan menurun apabila nilai L (kecerahan) tinggi (Jeong *et al.* 2008). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan larutan asam askorbat lebih efektif dalam mencegah pencoklatan. Berdasarkan nilai BI, larutan asam askorbat 3% memiliki nilai yang lebih rendah apabila dibanding larutan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa larutan 3% lebih efektif menghambat pencoklatan apel potong. Uji lanjut Duncan pengaruh *anti browning* dan kontrol terlihat nyata. Gambar 7 menunjukkan perubahan apel Malang potong selama penyimpanan.

Simpulan

Perlakuan pencelupan pada larutan *anti browning* asam askorbat dan lidah buaya dapat mencegah terjadinya pencoklatan pada buah apel Malang potong. Perubahan nilai BI pada kontrol lebih tinggi yaitu 802.32, jika dibandingkan dengan asam askorbat 3% yang memiliki nilai BI -2320.04. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim PPO pada perlakuan kontrol lebih tinggi sehingga menyebabkan terjadinya pencoklatan lebih cepat jika dibanding dengan perlakuan penambahan larutan. Larutan *anti browning* yang efektif digunakan dalam mencegah pencoklatan buah apel Malang potong adalah asam askorbat dengan konsentrasi 3%.



Gambar 6. Nilai BI apel malang potong dengan perlakuan pencelupan larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.

Daftar Pustaka

Chaisakdanugull, C., Theerakulkait, C., Wrolstad, R.E. 2007. Pineapple Juice and Its Fractions in Enzymatic Browning Inhibition of Banana [Musa(AAA Group) Gros Michel]. *J. Agric. Food Chem.* 55: 4252-4257.

Jeon, M., Zhao, Y. 2005. Honey in combination with vacuum impregnation to prevent enzymatic browning of fresh-cut apples. *International Journal Food Science and Nutrition* 56: 165-176.

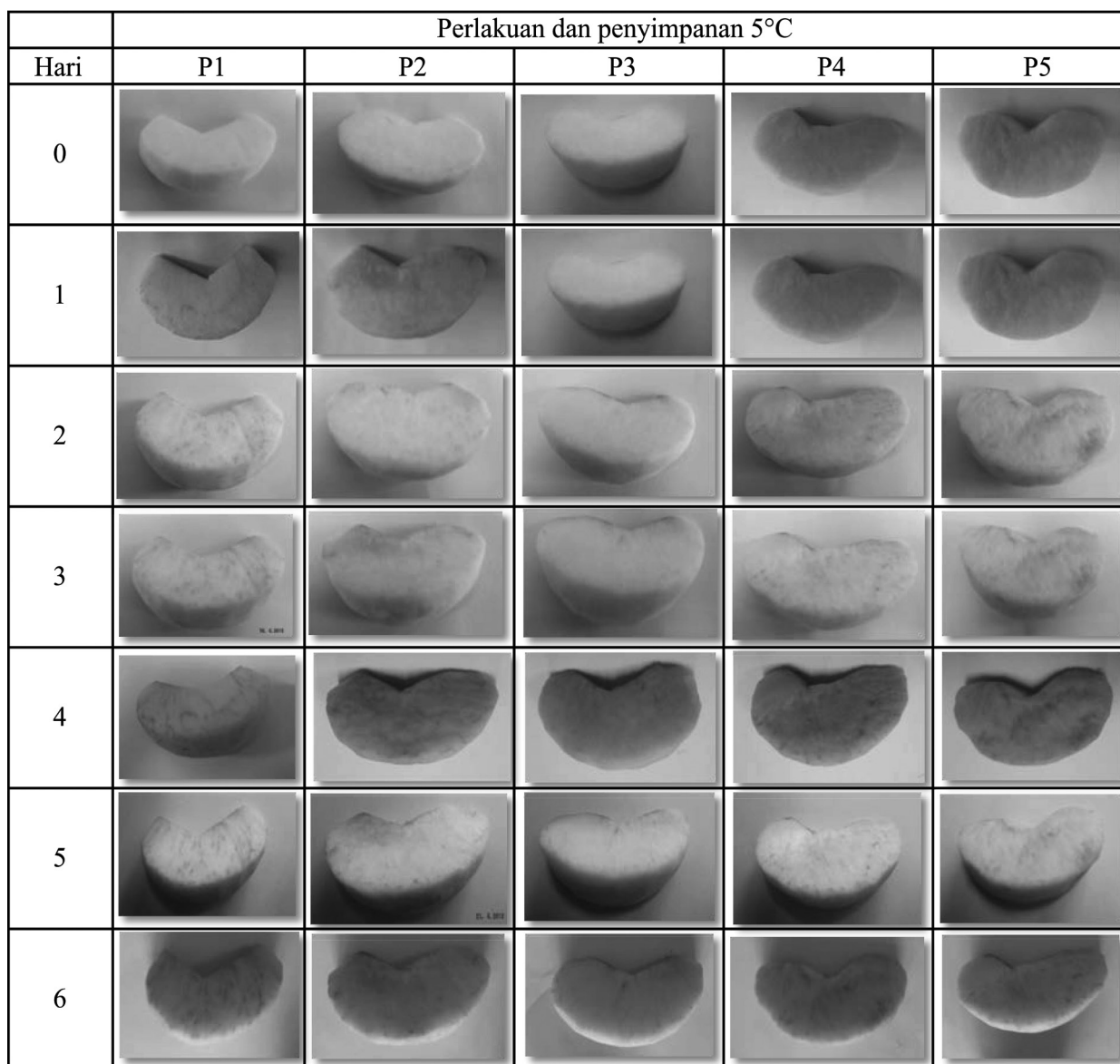
Javanmardi, J., Kubota, C. 2006. Variation of lycopene, antioxidant activity, total soluble solids and weight loss of tomato during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology* 42:151-155.

Garcia, E., Barret, D.M. 2002. Preservative Treatments for Fresh-Cut Fruits and Vegetables. California: Dept. of Food Science and Technology.

Ghidelli, C., Mateos, M., Rojas-Argudo, C., Pérez-Gago, M.B. 2013. Antibrowning effect of antioxidants on extract, precipitate, and fresh-cut tissue of artichokes. *LWT - Food Science and Technology* 51:462-468 (doi.org/10.1016/j.lwt.2012.12.009).

Gonzalez-Aguilar, G.A., Ruiz-Cruz, S., Soto-Valdez, H., Vazquez-Ortiz, F., Pacheco-Aguilar, R., Chien, Y.W. 2005. Biochemical changes of fresh-cut pineapple slices treated with antibrowning agents. *International Journal of Food Science and Technology* 40:377-383.

Hung, D.V., Tong, S., Tanaka, F., Yasunaga, E., Hamanaka, D., Hiruma, N., Uchino, T. 2011. Controlling the weight loss of fresh produce during postharvest storage under a nano-size mist environment. *Food Engineering* 106:325-330.



Gambar 7. Apel malang potong dengan perlakuan pencelupan larutan asam askorbat dan lidah buaya selama penyimpanan 6 hari di suhu 5°C.

- Jeong, H.L., Jin, W.J., Kwang, D.M., Kee, J.P. 2008. Effects of Anti-Browning Agents on Polyphenoloxidase Activity and Total Phenolics as Related to Browning of Fresh-Cut 'Fuji' Apple. *ASEAN Food Journal* 15 (1): 79-87.
- Kuczinsky, A., Varoquaux, P., Varoquaux, F. 1992. Reflectometric method to measure the initial colour and the browning rate of white peach pulps. *Science Aliment* 12: 213.
- Massolo, J.F., Concellon, A., Chaves, A.R., Vicente, A.R. 2011. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) delays senescence, maintains quality and reduces browning of non-climacteric eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 59:10-15.
- McEvily, A., Iyengar, R., Otwell, S. 1992. Inhibition of Enzymic Browning in Foods and Beverages. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 32(3):253-273.
- Perera, C.O. 2007. Minimal Processing of Fruits and Vegetables. New York (US): CRC Press.
- Rocha, C.N., Morais, M.B. 2003. Shelf life of minimally processed apple (cv. Jonagored) determined by color changes. *Food Control* 14(1):13-20.
- Rojas Grau, M.A., Sobrino-Lopez, A., Tapia, M.A., Martin-Belloso, A. 2006. Browning Inhibition in Fresh-cut 'Fuji' Apple Slices by Natural Antibrowning Agents. *Journal of Food Science* Vol. 71, Issue 1.
- Rojas-Grau, M.A., Tapia, M.S., Martin-Belloso, O. 2008. Using polysaccharide - based edible coatings to maintain quality of fresh - cut Fuji apples. *Lebensm-wiss. Technol.* 41:139-147.
- Serrano, M., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S.M., Martínez-Romero, D., Valero, D. 2006. Use of *Aloe vera* Gel Coating Preserves the Functional Properties of Table Grapes. *J. Agric. Food Chem.*, 2006, 54 (11):3882-3886 (DOI: 10.1021/jf060168p)
- Son, S., Moon, K., Lee, C. 2001. Inhibitory effects of various antibrowning agents on apple slices. *Food Chem* 73(1):23-30.
- Song, H.Y., Jo, W.S., Song, N.B., Min, S.C., Song, K.B. 2013. Quality Change of Apple Slices Coated with *Aloe vera* Gel during Storage. *Food Science* Vol. 78, Issue 6:C817-C822 (DOI: 10.1111/1750-3841.12141).
- Supapvanich, S., Pimsaga, J., Srisujan, P. 2011. Physicochemical changes in fresh-cut wax apple (*Syzygium samarangense* [Blume] Merrill & L.M. Perry) during storage. *Food Chemistry* Vol. 127, Issue 3: 912-917 (DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.01.058).
- Supapvanich, S., Mitsrang, P., Srinorkham, P., Boonyaritthongchai, P., Wongs-Aree, C. J. 2016. Effects of fresh *Aloe vera* gel coating on browning alleviation of fresh cut wax apple (*Syzygium samarangense*) fruit cv. Taaptimjaan. *Food Sci Technol.* 53 (6): 2844-50 (DOI: 10.1007/s13197-016-2262-4).
- Syamsir, E., Taqi, F.M., Kusnandar, F., Adawiyah, D.R., Suyatma, N.E., Herawati, D., Hunaefi, D., Budi, F.S., Muhandri, T. 2011. Penuntun Praktikum Teknologi Pengolahan Pangan. Bogor (ID): Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Zhang, M., Cui, Y., Charles, M.T., Bondar, A., DeEll, J. 2008. Browning Index of New Apple Genotypes Developed for Fresh-cut and Processing. *Agriculture and Agrifood Canada* 306-311.
- Xuetong, F., Niemera, B.A., Mattheis, J., Zhuang, H., Olson, D.W. 2005. Quality of Fresh-cut Apple Slices as Affected by Low-dose Ionizing Radiation and Calcium Ascorbate Treatment. *Journal of Food Science* 70 :143-148.

Halaman ini sengaja dikosongkan