

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

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

Vol. 4, No. 1, April 2016



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



Jurnal Keteknik Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi 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 hal itu, naskah yang masuk ke redaksi mengalami peningkatan. Untuk itu mulai edisi ini redaksi memandang perlu untuk meningkatkan jumlah naskah dari 10 naskah menjadi 15 naskah, 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, energi 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 : Jokho Budhiyawan
Diana Nursolehat

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

Alamat: Jurnal Keteknik 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 Keteknik Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 4 No. 1 April 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Hasbi, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Thamrin Latief, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Ir. Dody Tooy, PhD. (Universitas Sam Ratulangi), Dr.Ir. Lady Corrie Ch Emma Lengkey, M.Si (Universitas Sam Ratulangi), Prof.Dr.Ir. Ade M. Kramadibrata (Universitas Padjadjaran), Dr. Suhardi, STP.,MP (Universitas Hasanuddin), Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc.,Ph.D (Universitas Udayana), Dr.Ir. Sandra, MP (Universitas Brawijaya), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Dr.Ir. Dyah Wulandani, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. I Wayan Budiastra (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Emmy Darmawati, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. M. Yanuar J. Purwanto, MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr. Yudi Chadirin, STP.,M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB). Dr. Rudiyanto, STP.,M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si (Departemen Fisika, FMIPA-IPB).

Technical Paper

Perubahan Kualitas Pasca Panen Bayam Organik selama Penyimpanan setelah Perlakuan *Heat Shock* dan *Hydrocooling*

Changes in postharvest quality of organic spinach during storage after heatshock and hydrocooling treatment

Dini Nur Hakiki, Departemen Teknologi Paangan, Universitas Mathla'ul Anwar, Jalan Raya Labuan Km 23 Cikaluang Saketi Pandeglang Banten. Email: dinihakiki@gmail.com
Emmy Darmawati, Departemen Teknologi Pascapanen, Institut Pertanian Bogor Indonesia, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16690. Email: emi_handono@yahoo.com
Y.Aris Purwanto, Departemen Teknologi Pascapanen, Institut Pertanian Bogor Indonesia, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16690. Email: arispurwanto@gmail.com
Ueno Hideto, Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman, Universitas Ehime Jepang
YoToma, Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman, Universitas Ehime Jepang

Abstract

The objective of this study was to investigate the quality of organic spinach during storage after hydrocooling and heat shock treatment. Hydrocooling treatment was carried out using cold water of 3-5°C for 5 min and heat shock treatment was carried out using warm water of 40°C for 3.5 min. After treatments, samples of spinach were placed at cold storage of 7°C, RH of 95-98%. The changes in color, nitrate content, soluble solid content, ascorbic acid, total antioxidant were observed at 1, 3 and 7 days during storage period. Postharvest treatment using by hydrocooling and heat shock can maintain chlorophyll significantly. Heat shock was better than hydrocooling to maintain chlorophyll. Postharvest treatments were no significant difference with control to quality of color, ascorbic acid, total soluble solid, and antioxidant.

Keywords: *quality, organic, hydrocooling, heat shock, postharvest*

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perubahan kualitas bayam organik (*Spinacia oleraceae* L.) selama penyimpanan setelah perlakuan *hydrocooling* dan *heat shock*. Perlakuan *hydrocooling* dilakukan dengan cara merendam bayam dalam air dingin pada suhu 3-5°C selama 5 menit sedangkan perlakuan *heat shock* dilakukan dengan cara merendam dalam air hangat pada suhu 40°C selama 3.5 menit. Bayam selanjutnya disimpan pada 7°C, RH 98-95% selama 7 hari. Perubahan kualitas bayam berupa warna, klorofil, kandungan nitrat, total padatan terlarut, asam askorbat, dan total antioksidan diamati selama penyimpanan pada hari ke-1, 3, dan 7 hari. Penanganan pascapanen dapat mempertahankan klorofil secara signifikan. Aplikasi *heat shock* cenderung lebih baik dalam mempertahankan klorofil dibanding dengan *hydrocooling*. Aplikasi penanganan pascapanen tidak berbeda nyata dengan kontrol untuk parameter kualitas warna, asam askorbat, total padatan terlarut, dan total antioksidan.

Kata kunci: *kualitas, organik, hydrocooling, heat shock, pascapanen.*

Diterima: 23 November 2015; Disetujui: 10 Februari 2016

Pendahuluan

Berkembangnya gaya hidup sehat di masyarakat, membuat masyarakat melirik sayuran organik. Data dari *International Federation of Organic Agriculture Movement International* menyatakan bahwa penjualan produk organik secara global mencapai 72 miliar US dolar di tahun 2013 dan

terus meningkat hingga 5 kali lipat sejak tahun 1999 (IFOAM, 2015). Sejalan dengan konsumsi sayuran organik yang meningkat perlu diimbangi dengan upaya penyediaan sayuran organik yang berkualitas. Konsumen menginginkan sayuran yang secara visual terlihat bagus, rasa enak, kaya nutrisi, serta aman bagi kesehatan (Kader, 2002) namun setelah dipanen, sayuran justru akan terus

Tabel 1. Karakteristik tanah awal.

Analisis Tanah	Bayam
pH	6.7
EC	187.25
Total C (mg/kg)	12.5
Total N (mg/kg)	1.07
C/N	12
K (g/kg)	12.4
Mg (g/kg)	22.8
Ca (g/kg)	8.3
Na (g/kg)	1.2

mengalami penurunan kualitas sejalan dengan lama penyimpanan akibat adanya respirasi yang merombak komponen-komponen di dalam sayuran. Salah satu jenis sayuran yaitu bayam (*Spinacia oleraceae* L.) merupakan sayuran dengan tingkat respirasi yang tinggi mencapai 40-70 mL CO₂/kg-h sehingga rentan dengan penurunan kualitas. Kualitas bayam organik yang telah dihasilkan di lahan menjadi sia-sia bila tidak dipertahankan dengan penanganan pascapanen yang tepat.

Penanganan pascapanen sayuran organik harus memperhatikan minimalisasi dari pemakaian bahan-bahan kimia. Penanganan pascapanen tanpa menggunakan bahan kimia diantaranya dengan penanganan secara fisik seperti aplikasi *hydrocooling* dan *heat shock*. Aplikasi penanganan ini juga cenderung mudah diterapkan di tingkat petani. Beberapa penelitian mengenai *hydrocooling* melaporkan bahwa *hydrocooling* mampu mempertahankan warna pada brokoli (Gillies dan Toivenon, 1995), membuang panas lapang dan menunda kecoklatan pada buah litchi (Liang et al, 2012), mempertahankan penurunan asam askorbat dan menunda peningkatan total padatan terlarut pada buah rambutan selama penyimpanan (Nampan et al, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2008) menunjukkan bahwa *hydrocooling* pada suhu 3°C selama 5 menit mampu memberikan efek terbaik selama penyimpanan pada pak choi. Selain *hydrocooling*, penanganan pascapanen menggunakan *heat shock* juga mampu mempertahankan kualitas komoditas. *Heat shock* kemungkinan dapat memicu respon fisiologis sayuran daun yang dapat mentolerir kondisi stres dan dapat meningkatkan kualitas pascapanen (Gomez et al 2008; Koukounaras et al, 2009). Penelitian Gomez et al (2008) menunjukkan bahwa *heat shock* pada bayam dengan suhu air 40°C selama 3.5 menit dapat mengurangi pemecahan jaringan tanaman serta mempertahankan warna hijau pada bayam serta menunda menguningnya warna daun bayam.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas bayam selama penyimpanan setelah diberi perlakuan penanganan pascapanen berupa *hydrocooling* dan *heat shock*. Penelitian menggunakan kontrol berupa sayuran organik yang tanpa diberi perlakuan pascapanen. Kualitas yang diukur pada penelitian ini meliputi kualitas visual dengan warna (L,a,b) dan klorofil, rasa (total padatan terlarut), dan nutrisi (nitrat, asam askorbat dan total antioksidan).

Bahan dan Metode

Persiapan bahan

Bayam organik ditanam di *Green House Soil Science and Plant Nutrition* Universitas Ehime, Jepang dari bulan Oktober hingga Desember 2014. Penanaman dilakukan di pot berukuran 60x70 cm dengan karakteristik tanah dijelaskan pada Tabel 1.

Benih bayam didapatkan dari perusahaan Takii Company yang didapatkan dari toko pertanian DAIKI. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang ayam dengan konsentrasi 30 gN/m² yang telah didekomposisi bersama media tanah selama 20 hari. Perawatan bayam tanpa menggunakan pestisida. Bayam dipanen pada umur 64 hari ketika mencapai tinggi 20 cm dengan memotong akarnya menggunakan gunting. Setelah dipanen, bayam disortasi untuk memilih sayur yang sehat dan seragam, dicuci dengan air untuk dibersihkan dari tanah yang menempel, lalu dikeringanginkan.

Desain penelitian

Penelitian menggunakan perlakuan penanganan pascapanen bayam dengan *hydrocooling*, *heat shock*, dan sebagai kontrol tanpa dilakukan penanganan pascapanen. Setelah perlakuan penanganan pascapanen, bayam disimpan pada suhu 7°C selama 7 hari dan diamati kualitasnya pada hari ke-1, 3, dan 7 hari penyimpanan. Analisis sidik ragam dilakukan pada tiap hari pengamatan. Pengukuran kualitas meliputi warna, kandungan nitrat, total padatan terlarut, asam askorbat pada hari ke-1, 3, dan 7 penyimpanan sedangkan total antioksidan dilakukan pada hari ke-3 dan 7 penyimpanan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan 4 kali ulangan. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dijelaskan dengan model matematika sebagai berikut:

$$Y_{ij}(t) = \mu + P(i) + \varepsilon(i)$$

Keterangan:

Y_{ij}(t) = respon tiap parameter yang diamati

μ = nilai rata-rata umum

P(i) = pengaruh perlakuan penanganan pascapanen

ε(i) = pengaruh galat percobaan

Penanganan pascapanen

Penanganan *Hydrocooling* sesuai dengan Dewi (2008) yaitu merendam sampel bayam pada air es dengan suhu 3-5°C selama 5 menit kemudian dikeringkan dengan kain tisu dan dikemas dengan plastik *oriented polypropylene* (OPP). *Heat shock* yaitu sesuai dengan Gomez *et al* (2008) yaitu merendam bayam dalam air hangat pada temperatur 40°C selama 3.5 menit. sampel kemudian didinginkan dan dikeringkan dengan kertas tisu dan dikemas dengan plastik OPP. Untuk perlakuan kontrol, bayam tanpa diberi perlakuan, langsung dikemas dalam plastik OPP. Seluruh perlakuan, bayam dikemas dalam plastik OPP berukuran 20x20 cm terdiri dari 4 buah bayam dalam tiap kemasan dengan berat sekitar 20 gram/bayam. Bayam kemudian disimpan di lemari pendingin PCI-301 pada suhu 7°C, RH 98-95% selama 7 hari.

Analisis kualitas

Warna.

Pengukuran warna menggunakan chromameter CR 200 Minolta Japan. Sistem notasi warna yang digunakan adalah sistem hunter yaitu L (kecerahan), a (+ merah, - hijau), b (+ kuning, - biru).

Klorofil.

Pengukuran klorofil menggunakan SPAD. Daun dijepit pada sensor SPAD kemudian ditekan tombol pengukuran sehingga akan muncul nilai klorofil pada layar SPAD.

Nitrat.

Analisis nitrat menggunakan *cardy NO3-meter*. Bayam sebanyak 5 gram yang berupa bagian daun dan petiole dipotong, dicampur merata, dan ditambahkan air destilat sebanyak 45 ml, diblender hingga homogen selanjutnya diteteskan sedikit larutan sampel tersebut pada layar NO₃meter LAQUA twin B3412 Horiba Japan.

Asam askorbat.

Analisis asam askorbat menggunakan reflektometer dengan preparasi sampel menggunakan metode oleh *merck miliipore company*. Bayam sebanyak 5 gram yang berupa bagian daun dan petiole dipotong, dicampur merata, dan ditambahkan air destilat sebanyak 45 ml, diblender hingga homogen kemudian kertas tes kit dicelupkan pada larutan sampel selama 2 detik, ditiriskan, dan ditempelkan pada sensor reflektometer *reflectoquant* EMD.

Total padatan terlarut.

Pengukuran menggunakan refraktometer. Sampel diambil dengan cara menghancurkan sampel dengan *juicer* dan diteteskan pada prisma refraktometer selama beberapa detik. Hasil akan tertera pada layar dengan satuan °brix.

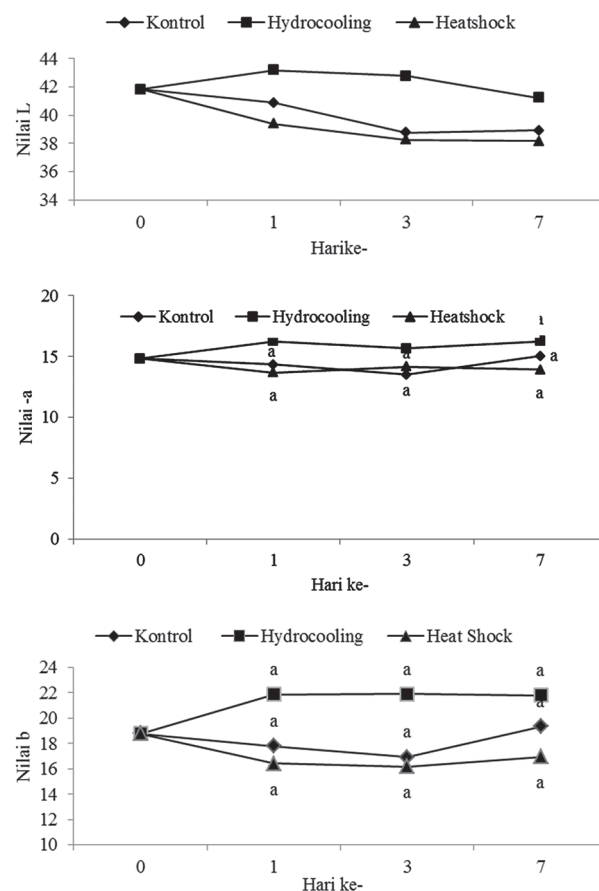
Total Antioksidan.

Metode yang digunakan mengacu pada Tiveron *et al* (2012) dan Khanam (2012). Sampel bayam dikeringkan menggunakan *freeze dryer* selama kurang lebih dua hari. Sampel kemudian digiling hingga menjadi bubuk. Sebanyak 0.3 gram sampel diekstrak menggunakan 6 ml larutan metanol dan dihomogenisasi dengan kecepatan 120 rpm pada suhu 80°C selama 1 jam. Ekstrak kemudian didinginkan dan disaring. Ekstrak didilusi dengan metanol 100% dengan ratio dilusi 1/5, 1/5², 1/5³. Sebanyak 100 µl sampel direaksikan dengan 100 µl Larutan DPPH 0.05 mg/ml methanol, diinkubasi selama 30 menit dan diukur menggunakan *microplate reader* SH 8000 Lab Japan dengan panjang gelombang 515 nm. Larutan DPPH sangat reaktif dengan cahaya sehingga dalam penggunaannya selalu diminimalisasi kontak dengan cahaya. Penghitungan total antioksidan menggunakan % penghambatan dengan persamaan

$$\% \text{ penghambatan} = (1 - A_{\text{test Sampel}} / A_{\text{blank}}) \times 100\%$$

Analisis Statistik

Analisis statistik menggunakan SPSS 16 dan hasil tiap perlakuan dinyatakan sebagai nilai rata-rata dari 4 ulangan. Perbedaan yang signifikan



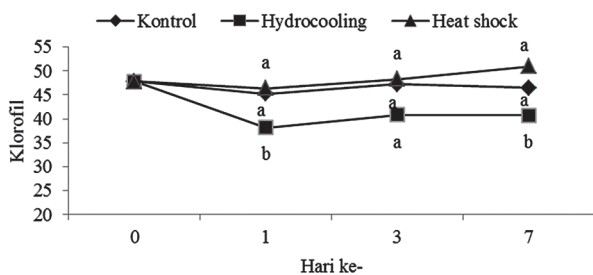
Gambar 1. Nilai L, a, dan b selama penyimpanan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada p<0.05

dilanjutkan dengan uji lanjut *duncan test* dengan selang kepercayaan 95%.

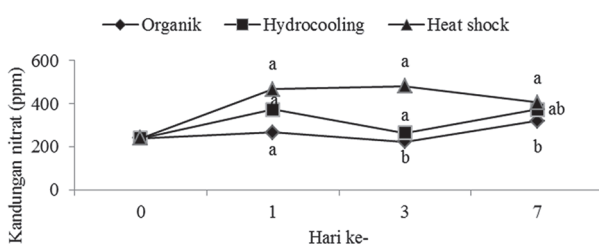
Hasil dan Pembahasan

Warna menjadi indikator preferensi konsumen dalam memilih bayam. Bayam yang segar masih terjaga warna hijaunya, namun seiring dengan penyimpanan, bayam mulai menurun kualitasnya ditandai dengan warna bayam mulai menguning. Perlakuan *Hydrocooling* dan *heatshock* berpengaruh tidak nyata terhadap warna. (Gambar 1). Sampai akhir penyimpanan perlakuan *heat shock* cenderung memiliki nilai L, -a, dan b terendah yang berarti memiliki warna lebih gelap dan lebih hijau dibanding dengan perlakuan lain.

Warna erat kaitannya dengan klorofil, yang berperan dalam pembentukan warna hijau pada daun. Seiring dengan penyimpanan, klorofil akan terdegradasi yang ditandai dengan memudarnya warna hijau pada daun. Analisis kandungan klorofil menunjukkan kandungan klorofil berbeda nyata pada *hydrocooling* namun tidak berbeda nyata pada *heat shock* pada hari pertama dan akhir penyimpanan (Gambar 2). Bayam yang diberi perlakuan *heat shock* memiliki nilai klorofil yang lebih tinggi dibanding dengan kontrol dan *hydrocooling*. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menunjukkan kandungan klorofil dengan perlakuan panas lebih tinggi dibanding dengan tanpa diberi perlakuan panas pada bayam (Gomez et al, 2008), brokoli (Tian et al, 1996; Costa et al, 2005), dan Arugula (Koukonaras et al, 2009). Perlakuan panas dapat mempertahankan klorofil dikarenakan dapat menurunkan aktivitas enzim *chlorophyllase* dan



Gambar 2. Klorofil bayam selama penyimpanan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada $p < 0.05$



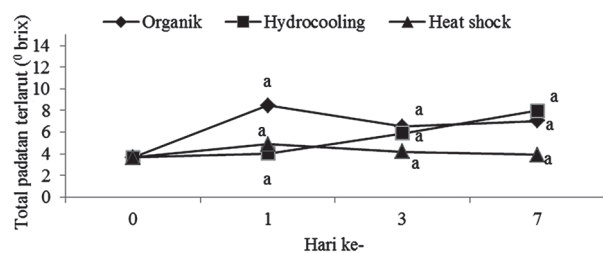
Gambar 3. Kandungan nitrat selama penyimpanan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada $p < 0.05$

peroxidase yang berperan dalam degradasi klorofil (Funamoto et al, 2001). Perlakuan *hydrocooling* cenderung belum mampu mempertahankan warna sebgus kontrol. *Hydrocooling* cenderung memiliki nilai L dan -a yang lebih tinggi seiring penyimpanan ditunjukkan dengan warna semakin cerah dan warna hijau mulai memudar dibanding dengan kontrol dan *heat shock* serta nilai klorofil yang paling rendah dibanding perlakuan lain.

Tanaman akan menyerap nitrogen salah satunya dalam bentuk nitrat. Konsekuensinya, tanaman akan mengakumulasi nitrat terutama pada bagian daun dan jaringan batang. Kandungan nitrat yang rendah pada tanaman sangat penting bagi kesehatan. European Union mensyaratkan level maksimum kandungan nitrat sebesar 3000 mg/kg dan 2500 mg/kg berat segar pada tanaman yang dipanen bulan 1 November sampai 31 Maret dan 1 April sampai 31 Oktober (Muramoto, 1999). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nitrat pada bayam organik dalam batas aman dikonsumsi. Kandungan nitrat selama penyimpanan cenderung mengalami kenaikan dan menunjukkan perbedaan nyata pada hari ketiga dan terakhir penyimpanan (Gambar 3)

Pada hari ketiga penyimpanan kandungan nitrat pada aplikasi *heat shock* lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lain dan cenderung menurun di hari akhir penyimpanan, sebaliknya *hydrocooling* dan kontrol yang justru meningkat. Jaworska (2005) melaporkan bayam yang diberi perlakuan menggunakan air hangat selama 2 menit mengalami penurunan kandungan nitrat. Penurunan nitrat kemungkinan terjadi karena nitrat telah berubah menjadi nitrit (Philips, 1968). Metabolisme nitrat akan menghasilkan produk seperti nitrit, nitritoksida, dan N-Nitroso yang dapat memicu terjadinya penyakit *methaemoglobinaemia* dan bersifat karsinogenik (Mensinga et al, 2003).

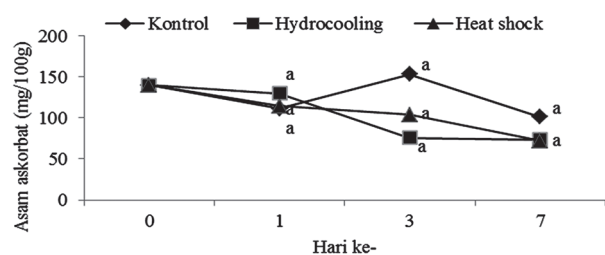
Nilai selisih perubahan nitrat dari hari ketujuh dan hari saat panen menunjukkan aplikasi *heat shock* kandungan nitratnya meningkat sebesar 69%, *hydrocooling* 55%, dan kontrol 33%. Kenaikan nitrat pada *hydrocooling* cenderung lebih rendah dibanding dengan *heat shock*. Perubahan nitrat akan berjalan lambat pada suhu dingin karena aktivitas enzim *nitrate reductase* menjadi terhambat



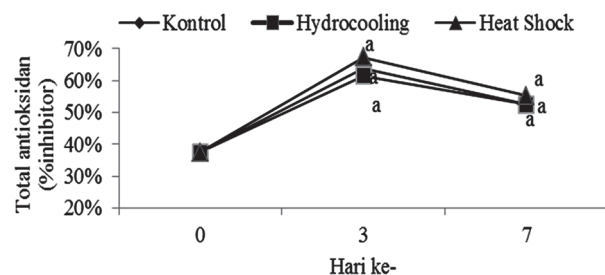
Gambar 4. Total padatan terlarut bayam selama penyimpanan.. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada $p < 0.05$

(Chung *et al*, 2007). *Hydrocooling* sendiri berusaha mendinginkan sayuran sesegera mungkin dengan kontak menggunakan air es. Total padatan terlarut selama penyimpanan dengan perlakuan penanganan pascapanen menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (Gambar 4). Dibanding dengan kontrol perlakuan *heat shock* cenderung memiliki total padatan terlarut yang lebih stabil. Total padatan terlarut pada *heat shock* sampai hari terakhir penyimpanan hanya meningkat 3% dibanding dengan kontrol dan *hydrocooling* yang meningkat lebih dari dua kali lipatnya. Asam askorbat cenderung menurun selama penyimpanan (Gambar 5).

Bayam termasuk komoditas yang tergolong sedang dalam penurunan asam askorbatnya (Lee dan Kader, 2000). Penanganan pascapanen menurunkan nilai asam askorbat dibanding dengan kontrol walau tidak signifikan secara statistik. Penelitian ini sejalan dengan dengan penelitian Gomez *et al* (2008) dan Koukonaras *et al* (2009) yang menunjukkan tidak ada signifikansi penurunan asam askorbat antara yang diberikan perlakuan panas ataupun tidak pada komoditas bayam dan arugula. Sementara berbeda dengan penelitian Nampan *et al* (2006) melaporkan *hydrocooling* efektif dalam menjaga penurunan asam askorbat pada komoditas buah rambutan. Penurunan nilai asam askorbat paling besar terjadi pada *hydrocooling* dibanding *heatshock* yaitu sebesar 44% sedangkan *heat shock* hanya 37%. Total antioksidan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan (Gambar 6). Penurunan total antioksidan cenderung lebih tinggi



Gambar 5. Asam askorbat bayam selama penyimpanan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada $p < 0.05$



Gambar 6. Total antioksidan bayam selama penyimpanan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada $p < 0.05$

di *hydrocooling* dibandingkan dengan *heat shock*. Hal ini sejalan dengan tren asam askorbat yang merupakan jenis antioksidan selain polifenol dan karotenoid (Liu *et al*, 2008).

Simpulan

Penanganan pascapanen dapat mempertahankan klorofil secara signifikan. Aplikasi *heat shock* cenderung lebih baik dalam mempertahankan klorofil dibanding dengan *hydrocooling*. Aplikasi penanganan pascapanen tidak berbeda nyata dengan kontrol untuk parameter kualitas warna, asam askorbat, total padatan terlarut, dan total antioksidan.

Daftar Pustaka

- Chung, J.C., S.S. Chou, D.F. Hwang. 2007. Changes in nitrate and nitrite content of four vegetables during storage at refrigerated and ambient temperatures. *Food additives and Contaminant* 21 (4):317-322.
- Costa, M.L., P.M. Civello, A.R. Chaves, G.A. Martinez. 2005. Effect of hot air treatments on senescence and quality parameters of harvested broccoli (*Brassica oleraceae* L. *Var Italica*) heads. *J.Sci Food Agric* 85:154-1160.
- Dewi, A. 2008. Pengaruh Hydrocooling dan Pengemasan Terhadap Mutu Pak Choi (*Brassica rapa* var *Chinensis*) Selama Transpotasi Darat. (Tesis). Departemen Teknologi Pascapanen, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Funamoto, Y., N. Yamauchi, T. Shigenaga, S. Masayoshi. 2001. Effect of heat treatment on chlorophyll degrading enzymes in stored broccoli (*Brassica oleraceae* L.) Postharvest Biology and Technology 2 (2002):163-170.
- Gillies, S.L., P.M.A Toivenon. 1995. Cooling method influence the postharvest quality of broccoli. *Hort Science* 30 (2):313-315.
- Gomez, F., L. Fernandez, G. Gergoff, J.J. Guiamet. 2008. Heat shock increase mitochondrial H₂O₂ production and extend postharvest life of spinach leaves. *Postharvest Biology and Technology* 49:229-234.
- [IFOAM] International Federation of Organic Agriculture Movement International. 2015. The world of organic agriculture, statistic and emerging trends 2015. Switzerland; FiBL and IFOAM Pr.
- Jaworska, G. 2005. Nitrates, nitrites, and oxalates in products of spinach and New Zealand spinach Effect of technological measures and storage time on the level of nitrates, nitrites, and oxalates in frozen and canned products of spinach and New Zealand spinach. *Food chemistry* 93: 395-401.

- Kader, A.A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. University of California Agricultural Pr.. USA.
- Khanam, U.K.S., S. Oba, E. Yanase, Y. Murakami. 2012. Phenolic acids, flavanoids, and total antioxidant capacity of selected leafy vegetables. *Journal of Functional Food* 4:979-987.
- Koukounaras, A., A.S. Siomos, E. Sfakiotakis. 2009. Impact of heat treatment on ethylene production and yellowing of modified atmosphere packaged . *Postharvest Biology and Technology* 54: 172-176.
- Lee, S.K., A.A. Kader. 2000. Preharvest and Postharvest Factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20:207-220.
- Liang, Y.S., O. Wongmetha, P.S. Wu, L.S. Ke. 2012. Influence of hydrocooling on browning and quality of litchi cultivar feizixiao during storage. *International journal of refrigerator* 36:1173-1179.
- Liu, D., J. Shi, A.C. Ibarra, Y. Kakuda, S.J. Xue 2008. The scavenging capacity and synergistic effects of lycopene, vitamin E, vitamin C, and carotene mixtures on the DPPH free radical. *Food Sci Technol* 41:1344–1349.
- Mensinga, T.T., G.J.A. Speijers, J. Meulenbelt. 2003. Health implication of exposure to environmental nitrogenous compounds. *Toxicol Rev* 22 (1):41-51.
- Muramoto, J. 1999. Comparison of nitrate content in leafy vegetables from organic and conventional farms in California. [Internet]. California (US): Center for Agroecology and sustainable food system.hlm 1-66; [diunduh 2015 April 29] tersedia pada: <http://www.agroecology.org/documents/Joji/leafnitrate.pdf>.
- Nampan, K., C. Techavuthioporn, S. Kanlayanarat. Hydrocooling improves quality and storage life of rong-rein rambutan (*Nephellium lappaceum* L.) Proceeding of the 4th International Conference on Managing Quality in Chains, Bangkok, Agustus 7, 2006. p 763-770.
- Phillips, W.E.J. 1968. Changes in the nitrate and nitrite contents of fresh and processed spinach during storage. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 16: 88–91.
- Tian, M.S., A.B. Wolf, J.H. Bowen, L.B. Ferguson. 1996. Changes in color and chlorophyll fluorescence of broccolli florets following hot water treatment. *J Ameri Soc. Hort Sci.* 121(2):310-313.
- Tiveron, A.P., P.S. Melo, K.B. Bergamaschi, T.M.F.S. Vieira, M.A.B.G. Arce, S.M. Alencar. 2012. Antioxidant activity of brazilian vegetables and its relation with phenolic composition. *International Journal of Molecular Sciences* 13:8943-8947.