

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

**Pengaruh Perlakuan Air Panas terhadap Mutu Buah Jambu Biji
(*Psidium guajava* L.) Selama Penyimpanan**

Effect of Hot Water Treatment on Quality of Guava Fruit During Storage

Lista Eka Yulianti, Program Studi Teknologi Pascapanen Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Email: listaeka@yahoo.co.id

Rokhani Hasbullah, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Email: rohasb@yahoo.com

Nanik Purwanti, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Email: nanik_purwanti@yahoo.com

Abstract

*Guava (*Psidium guajava* L.) is one of the potential tropical fruits in Indonesia. Guava productivity can decrease because of pest attacks. Fruit fly (*Bactrocera carambolae*) is one of guava major pests. It's needed a treatment that can annihilate fruit fly without affecting the fruit quality. Hot water treatment (HWT) is known as one of popular method for fruit fly disinfection. HWT at 46°C for a minimum of 15 min is known as a method for *B. carambolae* disinfection. This research aimed to observe temperature development during HWT and to study the effects of HWT and storage temperature on guava quality. Red guava was treated by hot water at 46°C for 10, 20, 30 min and then stored at two temperatures, 10°C and 28 ± 2°C. Respiration rate and fruit quality were observed during storage. Respiration rate, weight losses, hardness, moisture content, total soluble solid, and color of guava aren't affected by HWT at 46°C for 10 - 30 min. Low temperature significantly decreased the respiration rate and weight losses during storage. It's also maintained moisture content and color of guava.*

Keywords: *Guava, fruit fly, hot water treatment, storage, fruit quality*

Abstrak

Buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan salah satu buah tropis berpotensi di Indonesia. Produktifitas jambu biji dapat mengalami penurunan karena adanya serangan hama. Salah satu hama utama jambu biji adalah lalat buah dengan spesies *Bactrocera carambolae*. Diperlukan suatu perlakuan yang dapat membunuh lalat buah tersebut dengan tidak mempengaruhi mutu buah. Perlakuan air panas diketahui sebagai salah satu metode yang banyak digunakan untuk disinfeksi lalat buah. Perlakuan air panas pada suhu 46°C selama minimal 15 menit diketahui dapat membunuh *B. Carambolae*. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perkembangan suhu selama proses perlakuan air panas dan mempelajari pengaruh suhu dan lama perlakuan air panas terhadap mutu buah jambu biji selama penyimpanan. Buah jambu biji merah diberi perlakuan air panas dengan suhu pusat 46°C selama 10, 20, 30 menit dan kontrol kemudian disimpan pada dua taraf suhu berbeda, yaitu suhu 10°C dan 28 ± 2°C. Selama penyimpanan dilakukan pengamatan laju respirasi dan perubahan mutu buah. Perlakuan air panas pada suhu pusat buah 46°C selama 10 - 30 menit tidak berpengaruh terhadap laju respirasi, susut bobot, kekerasan, kadar air, total padatan terlarut, dan warna buah jambu biji. Suhu rendah dapat menekan laju respirasi dan susut bobot buah selama penyimpanan. Selain itu, suhu rendah juga dapat mempertahankan kadar air dan warna buah jambu biji.

Kata kunci: Jambu biji, lalat buah, perlakuan air panas, penyimpanan, mutu buah

Diterima: 7 Maret 2016; Disetujui: 13 Mei 2016

Pendahuluan

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan buah yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia berdasarkan keragaman manfaatnya dan kesesuaian iklim. Produktifitas jambu biji dapat mengalami penurunan bila pemeliharannya tidak dilakukan dengan benar dan adanya serangan hama. Dalam usaha tani secara komersial, hama merupakan salah satu faktor pembatas yang dapat menyebabkan kerugian secara ekonomi karena dapat menyebabkan kehilangan hasil dan menghambat kegiatan ekspor. Salah satu kendala dalam upaya peningkatan kualitas buah dan peningkatan daya saing buah-buahan menuju ekspor di Indonesia adalah kerusakan yang diakibatkan oleh lalat buah sehingga mengakibatkan banyak buah tidak lolos dalam proses karantina yang ketat.

Lalat buah merupakan hama yang sangat merusak komoditas hortikultura, khususnya buah-buahan dan sayuran. Jenis tanaman buah dan sayur yang sangat riskan terserang lalat buah adalah jambu biji, belimbing, mangga, melon, apel, cabai merah dan tomat (Sunarno dan Popoko 2013). Lalat buah dengan spesies *Bactrocera carambolae* merupakan Organisme Pengganggu Tanaman yang dilaporkan di berbagai tempat sebagai salah satu hama tanaman jambu biji yang sangat merugikan (Syahfari dan Mujiyanto 2013; Candra 2013; Astriyani 2014).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan lalat buah adalah dengan menggunakan perlakuan panas (*heat treatment*). Metode perlakuan air panas atau *hot water treatment* (HWT) merupakan metode yang sering digunakan karena metode HWT lebih efisien jika dibandingkan dengan udara panas atau semprotan air panas karena dapat menghantarkan panas dari air bersuhu tinggi ke seluruh bahan secara total bukan hanya permukaan saja (Lurie 1998).

Metode HWT diketahui dapat digunakan untuk disinfestasi hama pada berbagai jenis buah dan tidak menimbulkan kerusakan terhadap buah. Gould (1994) melaporkan bahwa pencelupan buah jambu varietas 'Ruby' yang telah diinfestasi oleh larva *Caribbean fruit fly* pada suhu air 46.1°C selama 31 menit membuktikan keamanan karantina probit 9 dan tidak mengurangi kualitas dari buah tersebut. Smith dan Lay-Yee (2000) mengaplikasikan metode HWT pada buah apel 'Royal Gala'. Hasil yang diperoleh adalah metode HWT dengan suhu 44°C selama 35 menit dan diikuti dengan penyimpanan suhu rendah pada 0.5°C selama 7 - 10 minggu tidak menimbulkan kerusakan pada mutu buah dan efektif dalam mengontrol hama karantina.

Perlakuan air panas merupakan salah satu metode perlakuan panas yang sudah banyak diterapkan untuk menekan hama dan penyakit pada berbagai macam buah-buahan. Metode perlakuan

air panas untuk disinfestasi lalat buah pada buah jambu biji memerlukan kajian tersendiri agar dengan perlakuan tersebut tidak menyebabkan kerusakan dan dapat mempertahankan kandungan mutu pada buah selama penyimpanan. Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perkembangan suhu selama proses perlakuan air panas dan mengkaji pengaruh suhu dan lama perlakuan air panas terhadap pola respirasi dan mutu buah jambu biji selama penyimpanan.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah jambu biji merahvarietas getas, dengan umur petik \pm 100 hari setelah berbunga (HSB) dan berat 200 - 250 g yang diperoleh dari perkebunan di Kecamatan Tanah Sareal, Bogor. Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain: *water bath* untuk perlakuan HWT, termokopel untuk mendeteksi suhu buah selama perlakuan HWT, *hybrid recorder* (Yokogawa, MV-1000, Jepang) untuk merekam perkembangan suhu buah, *refrigerator* (Mitsubishi, Jepang) untuk penyimpanan buah, *continuous gas analyzer* (Shimadzu, IRA-107, Jepang) untuk mengukur laju produksi CO₂, *portable oxygen tester* (Shimadzu, POT-101, Jepang) untuk mengukur laju konsumsi O₂, *rheometer* (Sun Scientific, CR-300, Jepang) untuk mengukur kekerasan buah, *chromameter* (Konica Minolta Sensing, CR-400, Jepang) untuk mendeteksi warna buah, *refractometer* (Atago, Jepang) untuk mengukur total padatan terlarut buah, oven (Isuzu, 2-2120, Jepang) untuk mengukur kadar air buah, neraca analitik (AE Adam, PW 184) untuk mengukur berat sampel kadar air, neraca (Mettler, PM-4800) untuk mengukur berat buah, *chamber* (toples), cawan aluminium, desikator, pisau *stainless steel*.

Metode

Buah jambu biji merah hasil panen disortasi untuk menyeragamkan ukuran dan kualitas buah. Selanjutnya buah dibagi menjadi beberapa kelompok sesuai dengan taraf perlakuan waktu HWT, yaitu 10, 20, 30 menit dan tanpa perlakuan (kontrol). Perlakuan air panas dilakukan pada suhu pusat 46°C yang diketahui sebagai suhu terbaik untuk disinfestasi lalat buah *Bactrocera carambolae* (Nusantara 2012; Rohaeti et al. 2010). Buah jambu biji kemudian dimasukkan ke dalam *waterbath* berisi air yang suhunya sudah mencapai 47°C. Pada setiap kelompok proses perlakuan air panas terdapat dua buah jambu yang terhubung dengan *hybrid recorder* menggunakan termokopel untuk mengamati perkembangan suhu di dalam buah. Termokopel terpasang pada tiga titik, yaitu permukaan buah, setengah pusat, dan pusat buah.

Suhu pusat buah dipertahankan pada 46°C selama 10, 20, dan 30 menit. Setelah mencapai waktu yang ditentukan, buah jambu biji kemudian diangkat dari *waterbath* dan dikeringanginkan. Termokopel pada buah tetap terpasang selama proses pendinginan hingga dapat dipastikan bahwa suhu buah sudah kembali normal. Buah jambu biji untuk kelompok kontrol direndam dalam air bersuhu ruang (28°C) selama 30 menit kemudian dikeringanginkan.

Buah jambu biji setelah perlakuan air panas kemudian dibagi kedalam dua kelompok untuk disimpan pada dua suhu penyimpanan, yaitu 10°C dan 28 ± 2°C. Pengamatan dilakukan selama 14 hari penyimpanan. Pola respirasi diamati setiap hari, sedangkan perubahan mutu diamati setiap dua hari. Proses uji mutu buah jambu biji tersaji pada Gambar 1.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah lama HWT yang terdiri dari 4 taraf yaitu 10 menit, 20 menit, 30 menit dan tanpa perlakuan (kontrol). Faktor kedua yaitu suhu penyimpanan yang terdiri dari 2 taraf yaitu 10°C dan 28 ± 2°C. Penelitian dilakukan dengan 4 ulangan, sehingga diperoleh 32 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat pengaruh perlakuan, dilakukan pengujian lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil dan Pembahasan

Perkembangan Suhu Buah Selama Proses Perlakuan Air Panas

Proses perlakuan air panas dilakukan pada suhu media 47°C untuk mencapai suhu pusat buah 46°C. Suhu 46°C diketahui dapat mematikan larva dan telur lalat buah jenis *Bactrocera carambolae* selama 15 menit perlakuan (Nusantara 2012; Rohaeti *et al.* 2010). Pada saat proses perlakuan air panas perlu diketahui waktu kondisioning yang tepat bagi

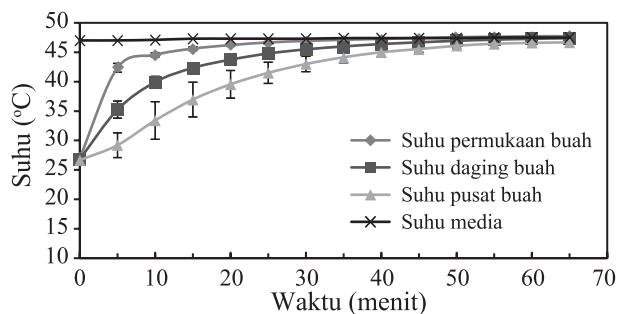
buah jambu biji. Waktu kondisioning adalah lama waktu yang dibutuhkan hingga suhu pusat buah mencapai suhu yang diinginkan. Termokopel yang terhubung dengan *hybrid recorder* dipasang pada tiga titik bagian buah, yaitu permukaan buah, setengah pusat, dan pusat buah untuk memantau perkembangan suhu selama proses HWT. Data perkembangan suhu selama proses HWT ditampilkan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil pengamatan perkembangan suhu dapat diketahui bahwa waktu kondisioning perlakuan air panas untuk mencapai suhu pusat 46°C pada buah jambu biji merah berukuran 200-250 gram adalah selama 48.5 menit.

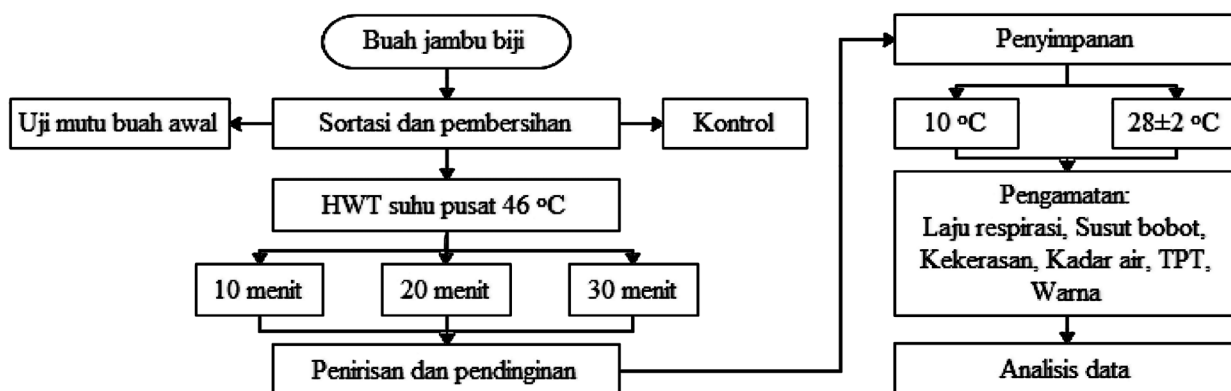
Pengaruh Perlakuan Air Panas dan Suhu Penyimpanan terhadap Pola Respirasi Buah Jambu Biji

Laju respirasi dapat digunakan sebagai ukuran aktifitas fisiologis buah dan merupakan indikator penting masa simpan suatu produk setelah panen karena berhubungan erat dengan perubahan mutu dan tingkat kesegaran. Pola respirasi buah jambu biji pada masing-masing perlakuan selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.

Buah jambu biji merah yang diberi perlakuan air panas dan tanpa perlakuan mencapai fase klimakterik pada waktu yang bersamaan yaitu pada hari ke-3 untuk suhu penyimpanan 28 ± 2°C. Laju respirasi jambu biji pada saat puncak klimakterik yang tertinggi mencapai 65.47 ml/kg-jam untuk



Gambar 2. Perkembangan suhu buah jambu biji selama proses HWT.



Gambar 1. Alur proses uji mutu buah.

produksi CO₂ dan 63.61 ml/kg-jam untuk konsumsi O₂, dimana kedua nilai tertinggi tersebut dihasilkan oleh buah jambu biji yang diberi perlakuan air panas selama 30 menit. Setelah mengalami fase klimakterik, laju produksi CO₂ dan laju konsumsi O₂ mengalami penurunan. Hal ini dapat ditandai sebagai fase *senescence* sampai pada penyimpanan hari ke-5. Pada suhu penyimpanan 10°C buah jambu biji tidak mengalami kenaikan konsentrasi CO₂ dan O₂ yang berarti. Kondisi ini berlangsung hingga hari penyimpanan ke-14.

Lama waktu perlakuan air panas tidak berpengaruh terhadap laju respirasi jambu biji selama penyimpanan. Hal ini sejalan dengan yang Jacobi et al. (1995) ungkapkan bahwa perlakuan panas tidak mempengaruhi waktu klimakterik buah mangga Kensington. Paull dan Chen (2000) juga menyatakan bahwa setelah perlakuan panas, laju respirasi buah akan menurun mendekati tingkat laju respirasi buah yang tanpa perlakuan panas.

Laju respirasi jambu biji dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Laju produksi CO₂ dan laju konsumsi O₂ buah yang disimpan pada suhu 28 ± 2°C memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding buah jambu biji yang disimpan pada suhu 10°C. Menurut Bron et al. (2005) suhu sangat berpengaruh terhadap aktifitas metabolik jaringan dan organ tumbuhan, seperti buah. Reaksi metabolik seperti respirasi sangat penting bagi proses pematangan buah yang pada umumnya meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Winarno (2002) menyatakan bahwa laju respirasi dikendalikan oleh suhu, dimana setiap kenaikan suhu 10°C proses enzimatik dan fisiologis meningkat hingga dua atau tiga kali mengikut hukum Van't Hoff.

Pengaruh Perlakuan Air Panas dan Suhu Penyimpanan terhadap Mutu Buah Jambu Biji

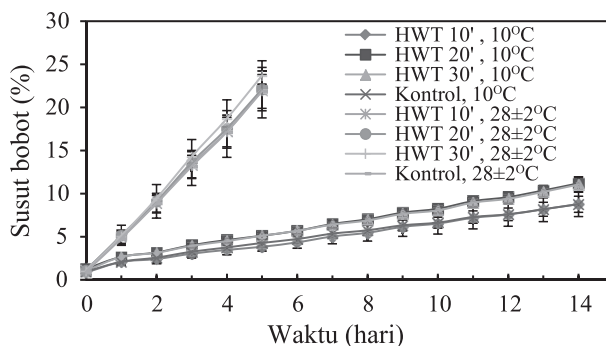
Pengamatan perubahan mutu buah juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan air panas dan suhu penyimpanan terhadap buah jambu biji. Parameter mutu yang diamati antara lain susut bobot, kekerasan, kadar air, total padatan terlarut, dan perubahan warna.

Susut Bobot

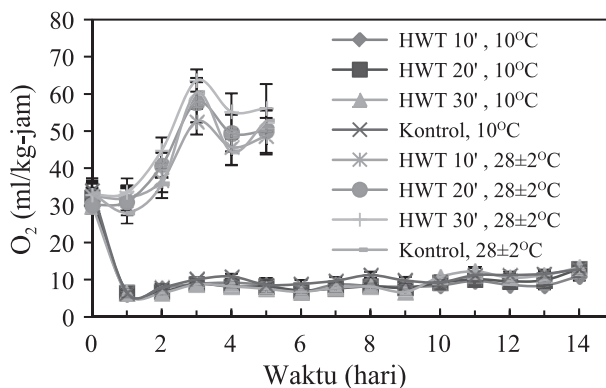
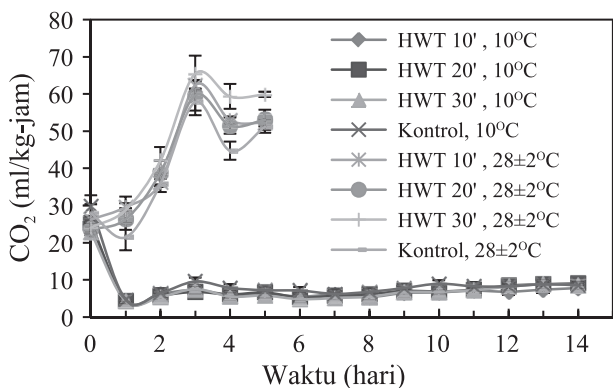
Salah satu parameter mutu yang mencerminkan kesegaran buah adalah bobotnya. Selama penyimpanan setelah diberi perlakuan air panas, buah jambu biji mengalami susut bobot yang bersifat gradual seperti yang tersaji dalam Gambar 4.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa perlakuan lama HWT tidak memberikan pengaruh terhadap susut bobot buah jambu biji selama penyimpanan. Hasil yang sama dilaporkan oleh Hasbullah (2002) bahwa perlakuan panas tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap susut bobot mangga irwin selama masa simpan.

Buah jambu biji yang diberi perlakuan air panas dan tanpa perlakuan mengalami susut bobot yang terus meningkat selama penyimpanan. Penurunan bobot buah jambu biji disebabkan oleh berkurangnya kandungan air dalam buah dan proses respirasi yang mengubah substrat menjadi CO₂ dan H₂O. Muchtadi et al. (2010) menyatakan bahwa selama penyimpanan buah mengalami susut bobot sebagai akibat dari hilangnya air dalam buah oleh proses transpirasi dan respirasi sehingga menimbulkan kerusakan dan menurunkan mutu buah. Kondisi ini terjadi pada buah yang disimpan pada suhu 10°C maupun 28 ± 2°C. Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap susut bobot buah. Suhu penyimpanan 10°C dapat menekan susut bobot buah jambu biji lebih baik dibanding suhu penyimpanan 28 ± 2°C. Menurut Muchtadi et al. (2010), susut bobot



Gambar 4. Susut bobot jambu biji selama penyimpanan.



Gambar 3. Laju produksi CO₂ dan konsumsi O₂ jambu biji selama penyimpanan.

buah akibat respirasi dan transpirasi dapat ditekan dengan cara menurunkan suhu, menaikkan kelembaban nisbi udara (RH), mengurangi gerakan udara dan penggunaan kemasan.

Kadar Air

Buah jambu biji setelah diberi perlakuan HWT dan disimpan mengalami perubahan kadar air yang bersifat fluktuatif. Namun secara umum kadar air buah jambu biji selama penyimpanan mengalami penurunan seperti yang tersaji pada Gambar 5.

Buah jambu biji yang diberi perlakuan air panas maupun kontrol mengalami perubahan kadar air dengan nilai rata-rata yang hampir sama pada masing-masing suhu penyimpanan. Lama perlakuan air panas tidak berpengaruh terhadap kadar air. Hasil ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Hasbullah (2002) bahwa tidak terdapat pengaruh yang berbeda nyata pada perubahan kadar air mangga irwin setelah mendapat perlakuan panas.

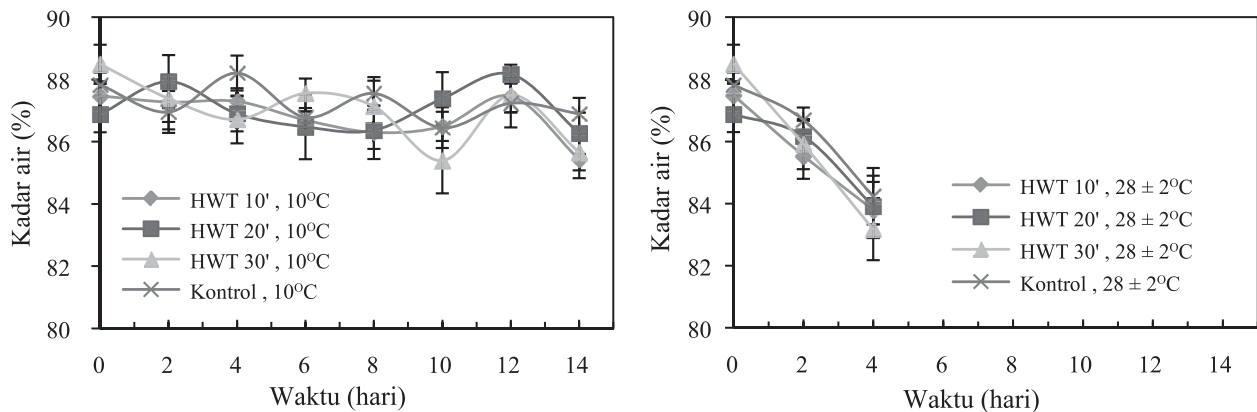
Penurunan kadar air yang terjadi pada buah jambu biji selama penyimpanan merupakan hal yang umum terjadi karena buah akan kehilangan kandungan air setelah proses pematikan hingga pematangan. Hal ini disebabkan oleh laju respirasi yang meningkat selama proses pematangan, suhu penyimpanan yang tinggi dan kelembaban yang rendah. Suhu penyimpanan yang tinggi dapat memicu peningkatan laju respirasi dan transpirasi

sehingga buah dapat dengan mudah kehilangan kandungan air. Suhu penyimpanan 10°C dapat mempertahankan kandungan air buah jambu biji lebih baik dibanding suhu penyimpanan 28 ± 2°C. Hal ini karena pada suhu 10°C aktifitas respirasi dan transpirasi berjalan lebih lambat sehingga buah tidak banyak kehilangan kandungan air.

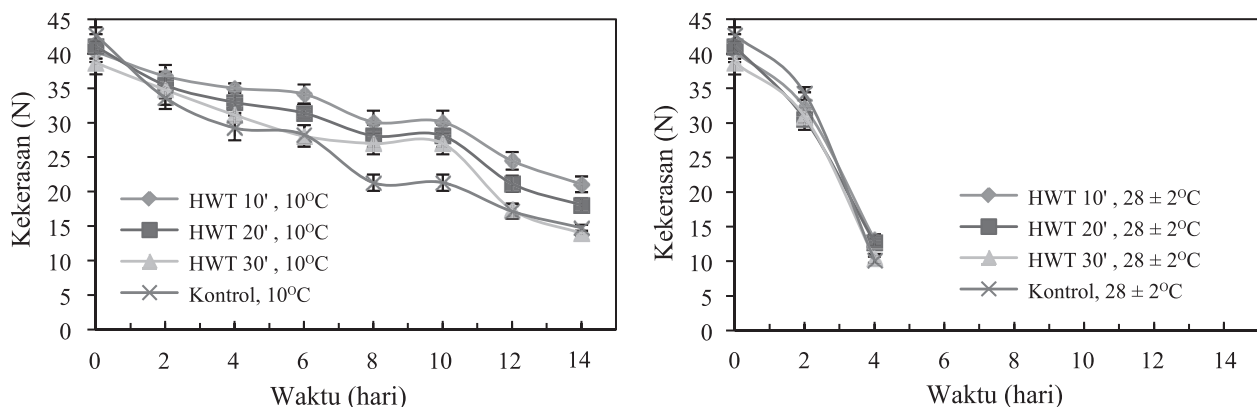
Kekerasan

Kekerasan merupakan salah satu parameter yang biasa digunakan untuk mengetahui perubahan mutu pada produk hortikultura. Buah jambu biji mengalami penurunan nilai kekerasan selama penyimpanan seperti yang tersaji pada Gambar 6.

Faktor yang berpengaruh penting terhadap perubahan kekerasan antara lain adalah proses pematangan, suhu, dan RH. Perubahan tekstur buah yang semula keras menjadi lunak dikarenakan selama proses pematangan terjadi perubahan komposisi dinding sel sehingga menyebabkan turunnya tekanan turgor sel dan kekerasan buah menurun (Winarno 2002). Pelunakan buah pada saat pematangan merupakan hasil dari proses degradasi dinding sel secara enzimatik. Abougoukh dan Bashir (2003) melaporkan bahwa proses degradasi dinding sel pada buah jambu melibatkan beberapa enzim seperti pektinesterase, poligalakturonase, dan selulase. Kekerasan jambu biji berbanding terbalik dengan aktifitas enzim poligalakturonase dan selulase, dimana semakin



Gambar 5. Perubahan kadar air jambu biji selama penyimpanan.



Gambar 6. Perubahan nilai kekerasan jambu biji selama penyimpanan.

tinggi aktifitas kedua enzim tersebut maka tingkat kekerasan buah akan semakin rendah. Jain et al. (2003) juga menyatakan bahwa penurunan ketegaran dinding sel buah jambu biji merupakan tanda bahwa aktifitas enzim penghidrolisis dinding sel sedang meningkat.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut mencakup semua padatan yang terlarut dalam buah, termasuk gula, vitamin, dan komponen lainnya. Komponen terlarut yang paling banyak dalam buah adalah kandungan gula, sehingga banyaknya TPT yang terukur merupakan gambaran banyaknya kandungan gula total pada buah yang diukur. Kandungan total padatan terlarut buah jambu biji setelah mendapat perlakuan air panas mengalami perubahan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.

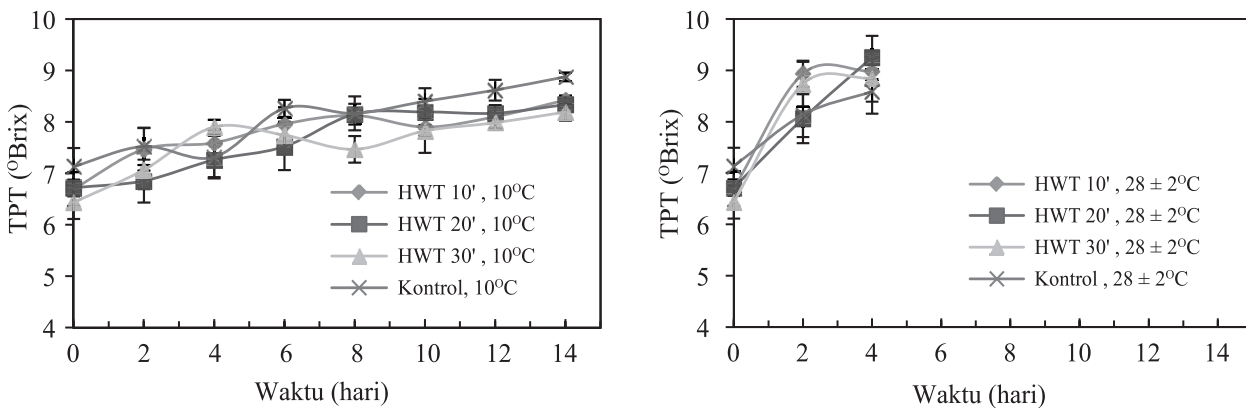
Kandungan TPT buah jambu biji tidak terpengaruh oleh perlakuan panas yang diberikan. Hasil ini sejalan dengan yang Hasbullah (2002) laporkan bahwa perlakuan panas tidak berpengaruh nyata pada perubahan TPT mangga irwin hingga 14 hari penyimpanan. Jacobi et al. (1995) juga mengemukakan bahwa perlakuan panas metode VHT dengan suhu 47°C selama 30 menit tidak

memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan TPT buah mangga.

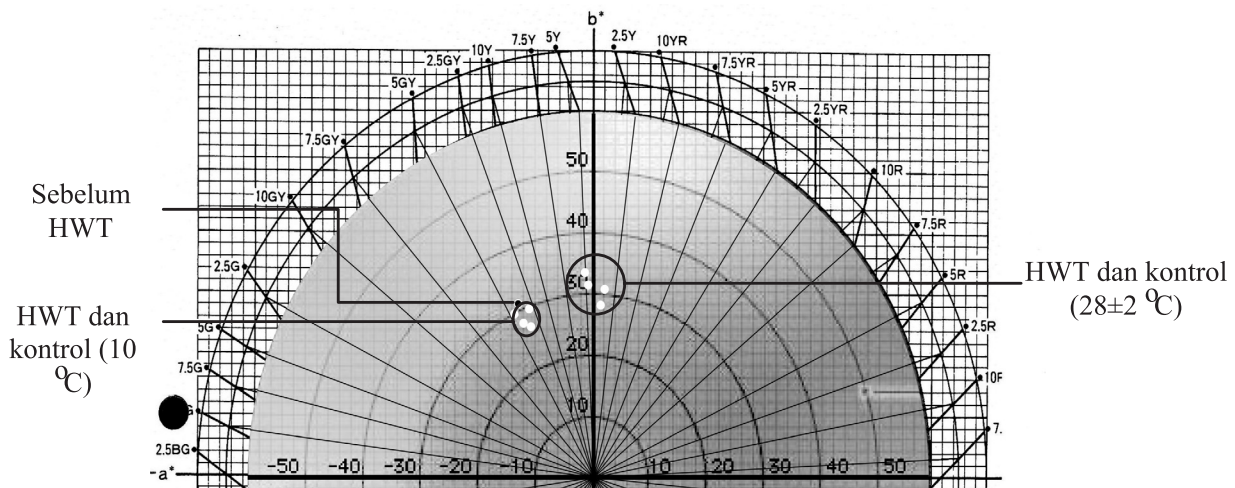
Peningkatan kandungan TPT buah jambu biji disebabkan oleh proses pematangan yang masih berlangsung selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Abu-Goukh dan Bashir (2003) bahwa TPT dan total gula pada buah jambu biji meningkat selama pematangan seiring dengan penurunan tingkat kekerasan. Jain et al. (2003) juga melaporkan bahwa kandungan pati pada buah jambu biji menurun signifikan pada saat peralihan dari tingkat kematangan *mature green* ke tingkat kematangan *overripe*. Seiring dengan menurunnya kandungan pati karena proses degradasi, total gula pada buah jambu biji mengalami peningkatan yang signifikan.

Perubahan Warna

Perubahan warna umumnya terjadi seiring dengan proses pemasakan buah. Buah jambu biji muda memiliki warna hijau tua, kemudian akan berubah menjadi warna hijau terang saat mulai matang dan berubah menjadi hijau kekuningan atau kuning pada saat matang. Buah jambu biji selama penyimpanan mengalami perubahan kecerahan (nilai L) yang berbeda berdasarkan suhu



Gambar 7. Kandungan TPT jambu biji selama penyimpanan.



Gambar 8. Perubahan warna buah jambu biji setelah empat hari penyimpanan.

Tabel 1. Pengaruh lama HWT dan suhu penyimpanan terhadap mutu buah jambu biji setelah empat hari penyimpanan.

Perlakuan		Parameter Mutu			
HWT (menit)	Suhu Penyimpanan	Susut Bobot (%)	Kekerasan (N)	Kadar Air (%)	TPT (°Brix)
10	10 °C	3.48±1.10b	35.00±0.91a	87.29±1.09a	7.59±0.92b
	28±2 °C	17.21±3.83a	13.17±0.74b	83.79±2.73b	8.98±0.58a
20	10 °C	4.62±0.54b	32.97±5.54a	86.89±1.53a	7.26±1.12b
	28±2 °C	17.57±6.67a	12.69±1.11b	83.91±3.01b	9.25±1.56a
30	10 °C	4.50±0.47b	31.14±3.74a	86.71±2.26a	7.90±0.49b
	28±2 °C	18.70±1.89a	10.44±1.34c	83.17±2.88b	8.85±1.64a
Kontrol	10 °C	3.76±0.68b	29.24±6.01a	88.20±1.69a	7.32±1.50b
	28±2 °C	17.16±3.43a	10.10±2.22c	84.24±2.65b	8.58±1.49a

Perlakuan		Parameter Mutu		
HWT (menit)	Suhu Penyimpanan	Warna (L)	Nilai Kromatis (C*)	Derajat Hue (°hue)
10	10 °C	61.34±1.87b	27.67±1.24b	65.32±1.90b
	28±2 °C	65.74±2.62a	31.32±1.29a	85.84±1.16a
20	10 °C	60.21±1.65b	26.15±2.02b	67.28±1.47b
	28±2 °C	69.28±1.83a	33.42±0.71a	86.10±0.91a
30	10 °C	62.50±2.45b	28.87±1.58b	67.48±0.80b
	28±2 °C	63.82±3.82ab	27.55±1.55b	85.73±1.39a
Kontrol	10 °C	62.18±2.80b	30.39±1.99a	65.76±1.18b
	28±2 °C	66.28±2.46a	30.46±1.06a	85.32±2.09a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0.05$

penyimpanannya. Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap perubahan kecerahan (nilai L) buah jambu biji. Penentuan derajat warna dapat diketahui melalui nilai kromatis (C*) dan nilai derajat hue (°hue). Nilai kromatis didefinisikan sebagai intensitas warna atau kemurnian dari rona. Derajat hue didefinisikan sebagai warna dominan dari campuran beberapa warna. Perlakuan lama HWT dan suhu penyimpanan memberikan pengaruh terhadap nilai kromatis buah jambu biji, sedangkan nilai °hue hanya dipengaruhi oleh suhu penyimpanan.

Setelah diperoleh nilai kromatis dan °hue selanjutnya dilakukan pemetaan warna seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan hasil pemetaan warna buah jambu biji sebelum diberi perlakuan dan setelah empat hari penyimpanan, dapat diketahui bahwa warna buah yang sebelumnya berada pada kategori *green yellow* berubah menjadi kategori *yellow* pada suhu penyimpanan $28 \pm 2^\circ\text{C}$. Sedangkan pada suhu penyimpanan 10°C warna buah tidak berubah yakni masih dalam kategori *green yellow*.

Perubahan warna dari hijau kekuningan menjadi kuning terjadi akibat adanya degradasi klorofil sebagai pembawa pigmen warna hijau dan sintesis

karotenoid sebagai pembawa pigmen warna merah dan kuning. Jain *et al.* (2003) melaporkan bahwa kandungan total klorofil, klorofil a, dan klorofil b pada buah jambu biji menurun seiring adanya peningkatan kandungan karotenoid selama proses pematangan. Penurunan kandungan klorofil terjadi sebagai akibat dari peningkatan aktifitas enzim pendegradasi klorofil, seperti klorofilase, klorofil oksidase, dan peroksidase selama proses pematangan (Tucker 1993).

Buah jambu biji yang diberi perlakuan air panas cenderung berwarna lebih hijau dibanding buah kontrol selama penyimpanan. Pada buah yang diberi perlakuan air panas, pembentukan senyawa karotenoid dapat dihambat. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Lurie *et al.* (1996) bahwa suhu diatas 30°C diketahui dapat menghambat sintesis karotenoid. Penurunan kandungan klorofil dan peningkatan kandungan karotenoid merupakan fenomena normal yang terjadi selama proses pematangan buah. Suhu rendah diketahui dapat menekan proses pematangan dengan menghambat aktifitas metabolisme yang terjadi pada buah. Pada kondisi penyimpanan dengan suhu rendah, kerja enzim pendegradasi klorofil dan sintesis karotenoid

akan terhambat sehingga warna buah tidak akan mengalami banyak perubahan.

Berdasarkan pengamatan, secara umum perlakuan lama HWT tidak mempengaruhi mutu buah jambu biji selama penyimpanan. Sedangkan suhu penyimpanan memberikan pengaruh terhadap laju respirasi, susut bobot, kadar air, dan warna buah. Pengaruh perlakuan air panas dan suhu penyimpanan terhadap perubahan mutu buah jambu biji dapat dilihat pada Tabel 1.

Simpulan

Waktu kondisioning perlakuan air panas untuk mencapai suhu pusat 46°C pada buah jambu biji merah dengan berat 200 - 250 gram dan diameter 6.5 - 7.5 cm adalah selama 48.5 menit. Perlakuan air panas pada suhu pusat 46°C selama 10 - 30 menit tidak berpengaruh terhadap laju respirasi, susut bobot, kekerasan, kadar air, total padatan terlarut, dan warna buah jambu biji. Suhu penyimpanan 10°C dapat menekan laju respirasi dan susut bobot serta dapat mempertahankan kadar air dan warna buah jambu biji.

Daftar Pustaka

- Abu-Goukh A.A., H.A. Bashir. 2003. Changes in pectic enzymes and cellulose activity during guava fruit ripening. *Food Chemistry* 83: 213-218.
- Astriyani N.K.N.K. 2014. Keragaman dan dinamika populasi lalat buah (Diptera: Tephritidae) yang menyerang tanaman buah-buahan di Bali [tesis]. Denpasar (ID): Universitas Udayana.
- Bron I.U., R.V. Ribeiro, F.C. Cavalini, Ap. Jacomino, M.J. Trevisan. 2005. Temperature related changes in respiration and Q10 coefficient of guava. *Sci. Agric* 62(5): 458-463.
- Candra D. 2013. Uji daya tahan beberapa bahan pembungkus dalam mengendalikan lalat buah (*Bactrocera* spp.) pada tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) di sentra pengembangan pertanian Universitas Riau. *Pest Tropical Journal* 1(2).
- Gould W.P. 1994. Heat quarantine treatments for guavas infested with the caribbean fruit fly. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 107:240-242.
- Hasbullah R. 2002. Studies on postharvest treatments for export preparation of tropical fruits: mango [disertasi]. Kagoshima University.
- Jacobi K.K., J. Giles, E. MacRae, T. Wegrzyn. 1995. Conditioning 'Kensington' mango with hot air disinfection injuries. *HortScience* 30:562-565.
- Jain N., K. Dhawan, S. Malhotra, R. Singh. 2003. Biochemistry of fruit ripening of guava (*Psidium guajava* L.): compositional and enzymatic changes. *Plant Food for Human Nutrition* 58:309-315.
- Lurie S. 1998. Postharvest heat treatments. *J. Postharvest Biology and Technology*. 14:257-269.
- Lurie S., A. Handros, E. Fallek, R. Shapira. 1996. Reversible inhibition of tomato fruit gene expression at high temperature. *Plant Physiology* 110:1207-1214.
- Muchtadi T.R., Sugiyono, F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung (ID): Alfabeta.
- Nusantara A. 2012. Disinfestasi telur dan larva lalat buah pada buah mangga gedong gincu (*Mangifera indica*) dengan teknik perlakuan uap panas [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Paull R.E., N.J. Chen. 2000. Heat treatment and fruit ripening. *Postharvest Biology and Technology* 21:21-37.
- Rohaeti E., R. Syarief, R. Hasbullah. 2010. Perlakuan Uap Panas (*Vapor Heat Treatment*) untuk Disinfestasi Lalat Buah dan Mempertahankan Mutu Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian* 24(1):45-50.
- Smith K.J., M. Lay-Yee. 2000. Response of 'Royal Gala' apples to hot water treatment for insect control. *Postharvest Biology and Technology* 19:111-122.
- Sunarno, S. Popoko. 2013. Keragaman jenis lalat buah (*Bactrocera* spp.) di Tobelo Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Agroforestri* 7(4):269-275.
- Syahfari H., Mujiyanto. 2013. Identifikasi hama lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada berbagai macam buah-buahan. *Ziraa'ah* 36(1):32-40.
- Tucker G.A. 1993. *Biochemistry of Fruit Ripening*. London: Chapman and Hall.
- Winarno F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. Bogor (ID): M-BRIO Press.