

HEAT SHOCK TREATMENT UNTUK MENGURANGI GEJALA *CHILLING INJURY* PRODUK PERTANIAN SEGAR YANG DISIMPAN PADA SUHU RENDAH

Y. Aris Purwanto, Novita Herdiana dan Sutrisno

Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Kampus IPB Darmaga Bogor, Email: arispurwanto@ipb.ac.id

Abstrak

Penyimpanan dingin merupakan metode penyimpanan yang umum digunakan untuk memperpanjang masa simpan produk pertanian segar. Tetapi untuk beberapa produk pertanian, penyimpanan suhu rendah dapat menyebabkan terjadinya *chilling injury* jika produk tersebut disimpan pada suhu di bawah ambang batas suhu optimalnya pada periode waktu tertentu. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan *heat shock treatment* untuk mengurangi munculnya gejala *chilling injury* pada produk pertanian segar yang disimpan pada suhu rendah. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tomat yang merupakan salah satu produk pertanian yang sensitif terhadap suhu dingin. *Heat shock treatment* dilakukan pada suhu 45°C selama 5, 10 dan 15 menit, sedangkan penyimpanan dilakukan pada suhu 5, 10°C dan suhu ruang. Gejala munculnya *chilling injury* diamati melalui perubahan persentase *ion leakage* yang diukur selama periode waktu penyimpanan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, *heat shock treatment* pada suhu 45°C selama 10 menit menghasilkan kenaikan persentase *ion leakage* yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel yang disimpan pada suhu ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa *heat shock treatment* dapat diterapkan untuk mengurangi gejala terjadinya *chilling injury* tomat yang disimpan pada suhu rendah.

Kata Kunci : penyimpanan dingin, *heat shock treatment*, *ion leakage*, *chilling injury*

1. PENDAHULUAN

Penyimpanan pada suhu rendah adalah cara yang umum digunakan untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas produk pertanian segar. Permasalahan yang sering dihadapi untuk mempertahankan kualitas produk pertanian segar dengan cara pendinginan ini adalah kepekaan produk pertanian tersebut terhadap perlakuan suhu rendah sangat bervariasi. Penyimpanan pada suhu rendah di bawah ambang batas optimumnya dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan dingin (*chilling injury*) yang berakibat pada kerusakan produk secara fisiologi baik secara eksternal maupun internal sehingga dapat menurunkan kualitas produk.

^{*)} Disampaikan dalam Seminar Nasional PERTETA di Universitas Soedirman, Purwokerto pada tanggal 9 – 10 Juli 2010

¹⁾ Dosen Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
²⁾ Mahasiswa S2 PS Teknologi Pasca Psenen, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Kerusakan dingin terjadi pada sebagian besar produk pertanian yang berasal dari daerah tropis maupun sub tropis seperti pisang, jagung, beras dan tomat pada saat disimpan pada suhu rendah tak beku dibawah 12°C (Lyons,

1973). Gejala terjadinya kerusakan dingin dapat diamati dari kenaikan kecepatan respirasi dan produksi etilen, penurunan kecepatan pertumbuhan, terjadinya proses pematangan yang tidak normal dan lambat serta kenaikan jumlah ion yang dikeluarkan dari membran sel (*ion leakage*) (Saltveit, 1989; 2002). Perubahan bentuk fisik membran pada suhu rendah diduga merupakan penyebab terjadinya *ion leakage* dari jaringan tanaman yang sensitif terhadap suhu dingin (Lyons, 1973).

Menurut Lyons, 1973, penyebab kerusakan dingin adalah perubahan permeabilitas membran sebagai respon terhadap suhu. Proses pulih kembali dari pengaruh suhu dingin masih bisa dilakukan sepanjang perubahan yang diakibatkan oleh pengaruh suhu dingin masih dalam proses dapat balik (*reversible*) (Naruke *et al.*, 2003). Tetapi jika gejala kerusakan dingin sudah tampak dari luar maka proses menjadi tidak dapat balik (*irreversible*) dan kerusakan membran sudah tidak bisa diperbaiki sehingga produk menjadi rusak.

Untuk memperperthahankan kualitas produk pertanian segar yang disimpan pada suhu dingin maka upaya pengurangan gejala *chilling injury* menjadi penting untuk dilakukan. Menurut Saltveit (2004) *heat shock treatment* pada pascapanen buah tomat dapat mengurangi *gejala chilling injury* yang ditunjukkan dengan menurunnya *ion leakage*. Hasil penelitian Saltveit (2002), *heat shock treatment* pada suhu 45°C selama 1 jam sebelum penyimpanan dingin dapat menurunkan *ion leakage*. Hasil penelitian Hutabarat (2008), *heat shock treatment* dengan perlakuan suhu 42°C selama 20 menit dapat mencegah atau mengurangi *chilling injury* pada tomat hal ini ditunjukkan dengan berkurangnya persentase kenaikan *ion leakage*. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan *heat shock treatment* untuk mengurangi munculnya gejala *chilling injury* pada buah tomat yang disimpan pada suhu rendah.

2. METODOLOGI

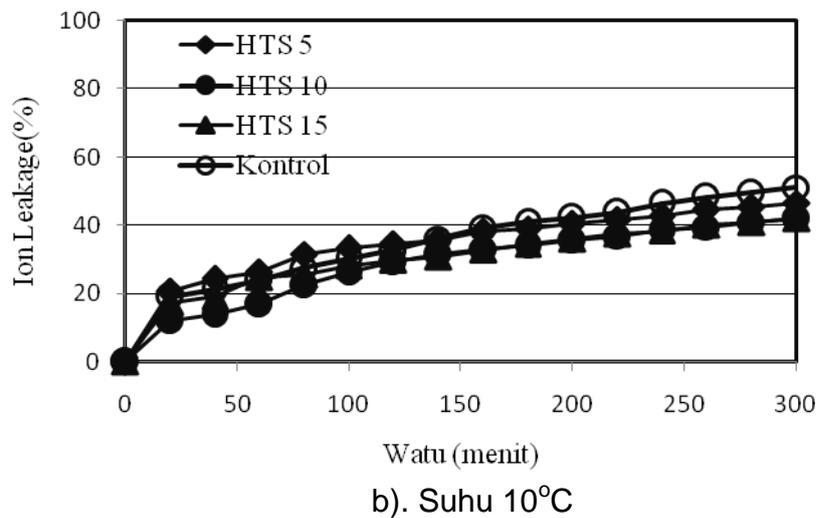
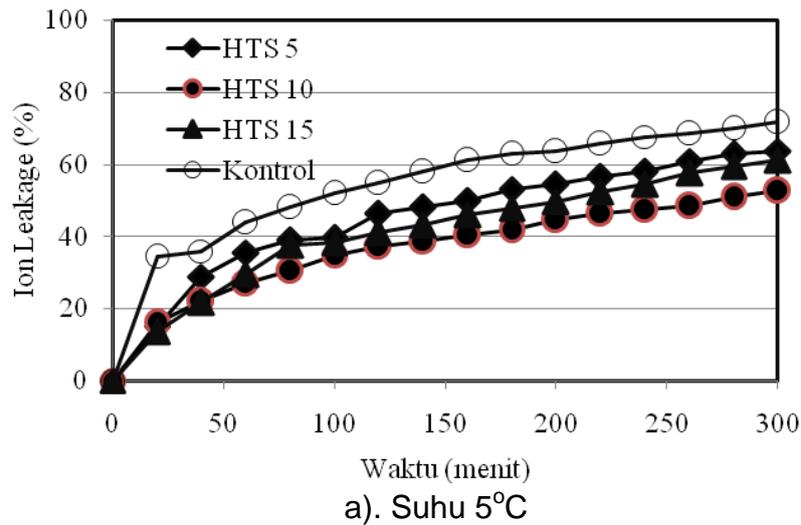
Bahan yang digunakan adalah tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) kultivar Marta yang dipanen pada umur 85 hari setelah tanam yang diperoleh dari petani Cipanas Bogor. Tomat yang digunakan mempunyai berat antara 100 – 150 gram. Setelah dipanen buah tomat dibawa ke Laboratorium. Setelah dilakukan sortasi, tomat diberi perlakuan *heat shock treatment* pada suhu 45°C selama 5,10 dan 15 menit. Selanjutnya tomat disimpan pada suhu 5°C, 10°C dan suhu ruang.

Selama waktu penyimpanan dilakukan pengamatan terhadap perubahan *ion leakage* yang dilakukan setiap 3 hari untuk semua kondisi penyimpanan. *Ion leakage* diukur berdasarkan perubahan nilai konduktivitas listrik larutan dengan menggunakan Electricity Conductivity meter (D-24 HORIBA). Sampel diambil bagian dagingnya, dipotong dengan ukuran 1cm x 1cm x 1cm. Sampel direndam ke dalam *deionized water* (40 ml) yang nilai konduktivitas listrik awalnya diketahui. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang selama 5 jam dengan selang waktu 20 menit. Pada akhir pengukuran, dengan menggunakan blender, sampel dihancurkan selama 2 menit supaya semua ion terlarut dan nilai konduktivitas listrik totalnya diukur. Data *ion leakage* dinyatakan dalam persentase dari total konduktivitas listrik dalam larutan (Purwanto, 2005). Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan sisa sampel yang digunakan untuk pengukuran *ion leakage*, sampel selanjutnya diparut dan diperas. Larutan hasil perasan kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter (D-24 HORIBA). Pengamatan juga dilakukan terhadap susut bobot dan kekerasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perubahan *Ion Leakage*

Perubahan persentase *ion leakage* buah tomat dengan perlakuan *heat shock treatment* 5, 10 dan 15 menit untuk penyimpanan hari 6 pada suhu 5°C dan 10 °C ditunjukkan pada Gambar 1. Secara umum dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa *heat shock treatment* dapat menurunkan persentase *ion leakage*. Persentase *ion leakage* cenderung lebih besar pada kontrol dibandingkan *heat shock treatment*. Hal ini terlihat jelas pada *heat shock treatment* pada suhu 5°C dimana pada suhu tersebut tomat mengalami *chilling injury*. Pada perlakuan kontrol, *ion leakage* cenderung terlihat lebih besar dibandingkan dengan ke tiga *heat shock treatment*. Pada suhu penyimpanan 10°C meskipun terjadi kecenderungan persentase *ion leakage* lebih tinggi dari kontrol tetapi jika dibandingkan dengan suhu penyimpanan 5°C, persentase *ion leakage* nya tidak sebesar pada suhu 5°C. Hal ini dapat dijelaskan bahwa suhu penyimpanan 10°C merupakan suhu optimum untuk penyimpanan tomat atau suhu ambang batas terjadinya gejala *chilling injury*.



Gambar 1. Perubahan persentase *ion leakage* dengan perlakuan *heat shock* penyimpanan hari 6 pada suhu 5 dan 10°C

Heat shock treatment akan meningkatkan fosfolipid yang ada di sel membran, dan ini akan meningkatkan daya permeabilitas membran sehingga lebih tahan terhadap suhu dingin. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh oleh Hutabarat (2008) dimana *heat shock treatment* buah tomat pada suhu 42°C selama 20 menit sebelum disimpan pada suhu 5°C memiliki persentase *ion leakage* lebih kecil dibandingkan tanpa perlakuan. Hal serupa dilaporkan Wang (1994) bahwa perlakuan *heat shock* pada suhu 42°C selama 30 menit sebelum disimpan pada suhu 5°C efektif dapat mengurangi *chilling injury* pada zucchini squash. *Heat shock treatment* sebelum disimpan pada suhu dingin menjaga fosfolipid tetap dalam jumlah banyak pada membran, meningkatkan konsentrasi polyamine, prolin, mengurangi gula dan rantai panjang aldehyd.

Faktor ini berpengaruh menjaga membran bersifat fluida dan lentur dan mengurangi *chilling injury*.

3.2. Perubahan pH

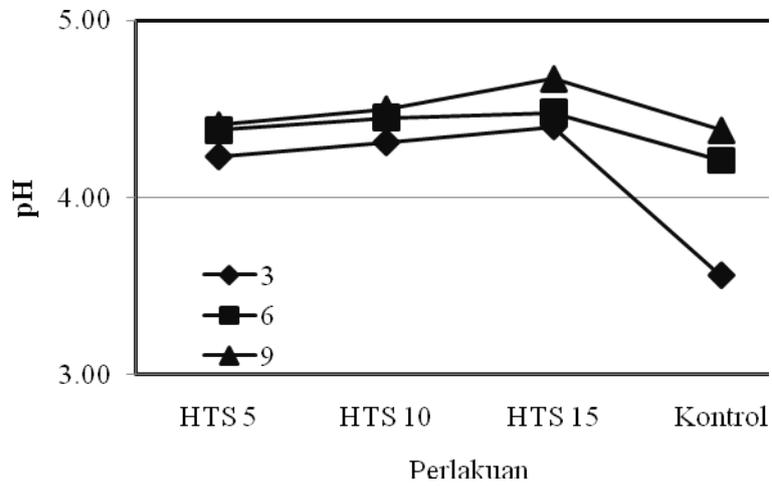
Perubahan nilai pH tomat dengan perlakuan *heat shock treatment* selama 5, 10 dan 15 menit untuk penyimpanan hari ke 3, 6 dan 9 pada suhu 5°C, 10 °C dan suhu ruang ditunjukkan pada Gambar 2. Dari grafik pada Gambar 2 terlihat bahwa perlakuan *heat shock treatment* 15 menit baik pada suhu 5°C, 10°C maupun suhu ruang memberikan pengaruh perubahan pH paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan *heat shock treatment* yang lain dan tanpa perlakuan. Hal ini diduga berkaitan dengan lamanya perlakuan panas yang diberikan yang menyebabkan rusaknya membran sel sehingga proses respirasi dan transpirasi berjalan lebih cepat dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Hal ini sesuai dengan penelitian Hutabarat (2008) yang menyatakan bahwa perlakuan *heat shock treatment* selama 60 menit dapat meningkatkan pH buah tomat.

Perubahan nilai pH ini disebabkan oleh perubahan kandungan asam buah tomat dimana perubahan tersebut menunjukkan terjadinya gejala kerusakan dingin (*chilling injury*). Hasil penelitian Hutabarat (2008) juga menunjukkan hasil yang serupa dimana penyimpanan pada suhu 5°C dapat memperkecil pH buah tomat. Purwanto (2005) juga memperoleh hasil yang sama dimana terjadinya perubahan pH buah mentimun pada suhu 5°C, diakibatkan oleh perubahan kandungan asam yang menunjukkan terjadinya gejala kerusakan dingin (*chilling injury*). pH tomat pada awal penyimpanan relatif tinggi untuk semua perlakuan disebabkan karena tomat yang dipanen masak hijau yang mempunyai kandungan zat pati lebih tinggi, sehingga saat dipanen akan terurai menjadi asam organik, pada saat proses respirasi.

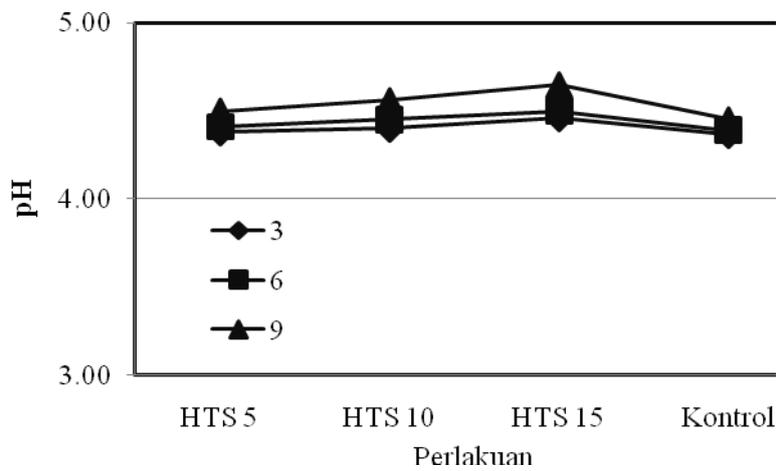
3.3. Susut Bobot

Perubahan susut bobot tomat dengan perlakuan *heat shock treatment* selama 5, 10 dan 15 menit untuk penyimpanan hari ke 3, 6 dan 9 pada suhu 5°C, 10 °C dan suhu ruang ditunjukkan pada Gambar 3. *Heat shock treatment* selama 15 menit baik pada suhu 5°C, 10°C maupun suhu ruang memberikan pengaruh perubahan susut bobot paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan *heat shock treatment* yang lain dan tanpa perlakuan. Hal ini diduga berkaitan dengan lamanya perlakuan panas yang diberikan yang menyebabkan rusaknya membran sel sehingga proses respirasi dan transpirasi berjalan lebih cepat dibandingkan

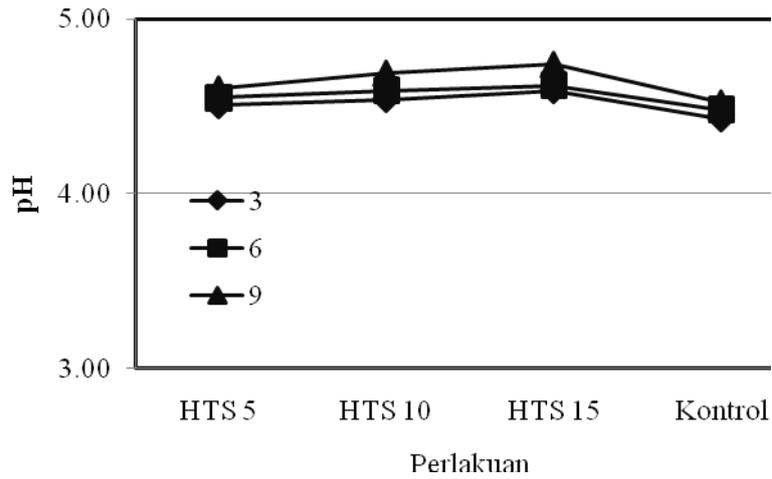
dengan tanpa perlakuan. Hasil yang sama ditunjukkan oleh Larasati (2003) yang menyatakan bahwa perlakuan *hot water treatment* selama 40 menit dapat meningkatkan susut bobot buah tomat.



a) 5°C

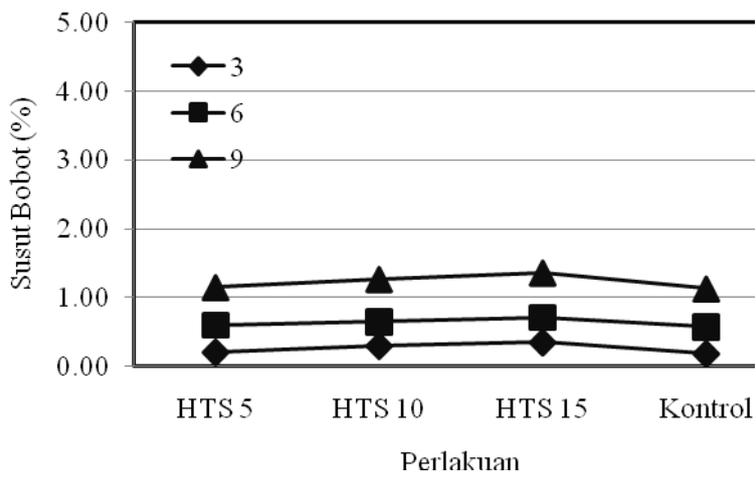


b. 10°C

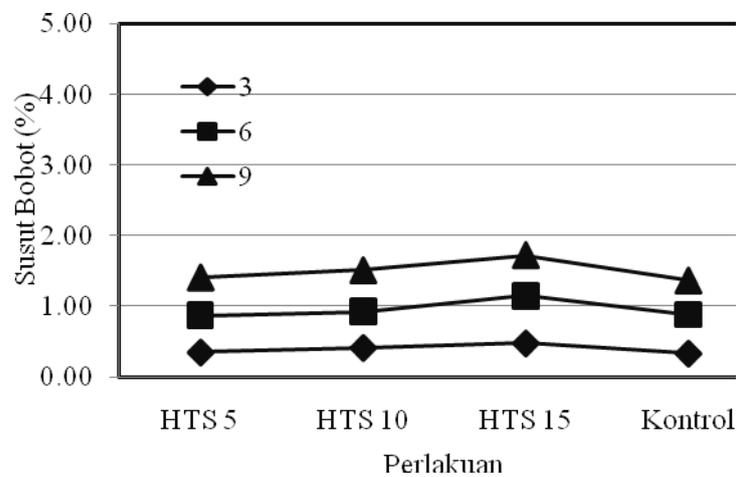


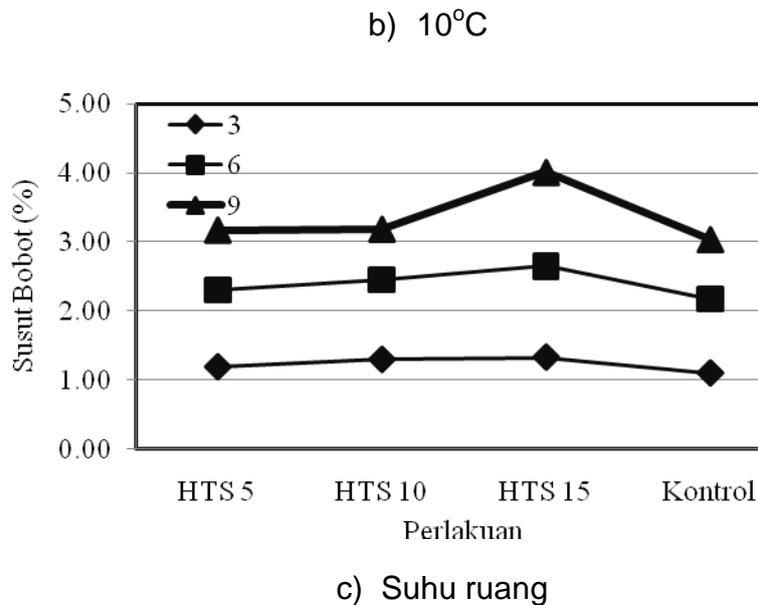
c. Suhu ruang

Gambar 2. Perubahan pH dengan perlakuan *heat shock* pada suhu 5°C (a), 10°C (b) dan suhu ruang (c) selama penyimpanan



a) 5°C





Gambar 3. Perubahan susut bobot untuk *heat shock treatment* pada suhu 5°C (a), 10°C (b) dan suhu ruang (c) selama penyimpanan

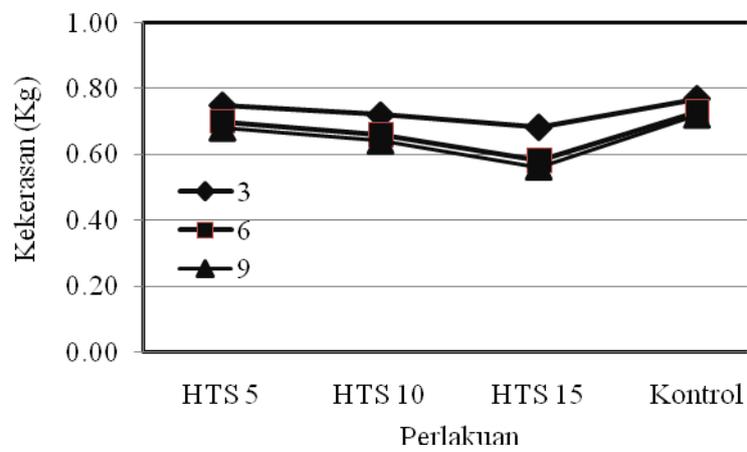
3.4. Kekerasan

Nilai kekerasan buah tomat selama penyimpanan berkisar antara 0.44 – 0.88 kg. Perubahan nilai kekerasan tomat dengan perlakuan *heat shock treatment* 5, 10 dan 15 menit untuk penyimpanan hari ke 3, 6 dan 9 pada suhu 5°C, 10 °C dan suhu ruang ditunjukkan pada Gambar 4. Dari data diatas terlihat bahwa *heat shock treatment* 15 menit baik pada suhu 5°C, 10°C maupun suhu ruang memberikan pengaruh terhadap perubahan nilai kekerasan paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan *heat shock treatment* yang lain dan tanpa perlakuan. Hal ini diduga berkaitan dengan lamanya perlakuan panas yang diberikan yang menyebabkan rusaknya membran sel sehingga proses respirasi dan transpirasi berjalan lebih cepat dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Hasil ini sama dengan hasil yang diperoleh oleh Larasati (2003) yang menyatakan bahwa perlakuan *hot water treatment* selama 40 menit dapat menurunkan kekerasan buah tomat.

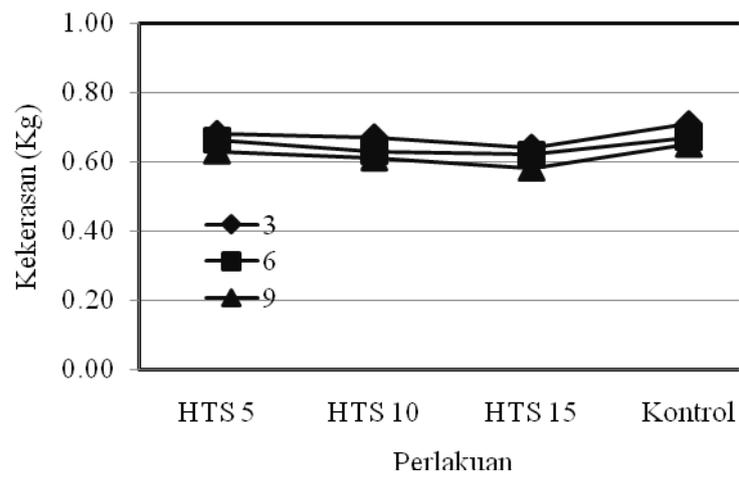
4. KESIMPULAN

Heat shock treatment dapat menekan terjadinya *chilling injury* yang ditunjukkan dengan rendahnya persentase kenaikan *ion leakage* dibandingkan dengan perlakuan kontrol untuk suhu penyimpanan 5 dan 10 °C. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *heat shock treatment* dapat diterapkan

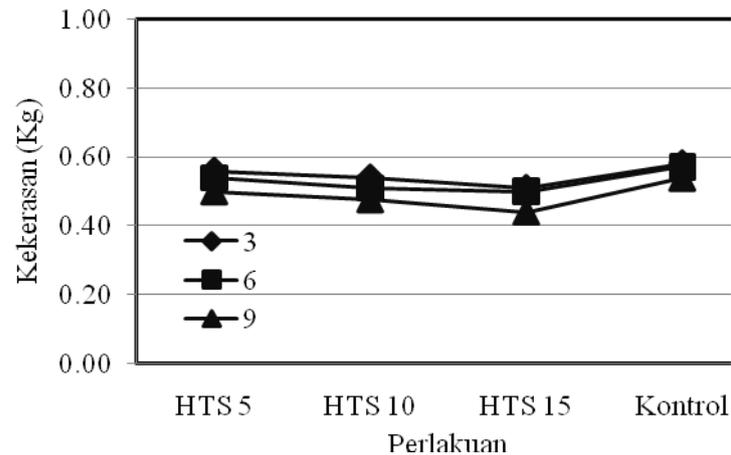
untuk mengurangi gejala terjadinya *chilling injury* pada tomat yang disimpan pada suhu rendah.



a) 5°C



b) 10°C



c) Suhu ruang

Gambar 4. Perubahan kekerasan dengan *heat shock treatment* pada suhu 5°C (a), 10°C (b) dan suhu ruang (c) selama penyimpanan

DAFTAR PUSTAKA

- Hutabarat SO. 2007. *Kajian Pengurangan Gejala Chilling Injury Tomat Yang Disimpan Pada Suhu Rendah*. [Tesis]. Program Studi Teknologi Pascapanen. IPB, Bogor
- Larasati D. 2003. *Kajian penerapan hot water treatment terhadap mutu buah tomat (*Lycopersium esculantum M.*) selama penyimpanan dingin*. [Tesis]. Program Studi Teknologi Pascapanen. IPB, Bogor.
- Lyons, J.M. 1973. Chilling injury in plants. *Ann. Rev. Plant. Physiol* 24: 445-466
- Naruke, T., S. Oshita., S. Kuroki., Y. Seo and Y. Kawagoe. 2003. T_1 relaxation time and other properties of cucumber in relation to chilling injury. *Acta Hort.* 599, 265-271.
- Purwanto YA. 2005. *Penentuan indeks kerusakan dingin berdasarkan perubahan ion leakage dan pH pada produk pertanian*. Fateta. IPB. Bogor
- Saltveit ME. 1989. *A. Kinetic examination of ion leakage from chilled tomato Pericarp Discs*. *Postharvest Biology and Tecnology* 31 (2003) 60-72.
- _____. 2000. *Effect of chilling, heat shock, and vigor on the growth of cucumber (*Cucumis sativus*) radicles*. *Physiology Plantarum* 109: 137-142.
- _____. 2002. *The rate or ion leakage from chilling-sensitive tissues does not immediately increase upon exposure to chilling temperatures*. *Postharvest Biology and Tecnology* 26:295-304.
- _____. 2004. *Effect of acetaldehyde, arsenite, ethanol, and heat shock on protein synthesis and chilling-sensitive of Cucumber radicles*. *Physiology Plantarum* 120: 556-562.