

Penggunaan Hot Water Treatment dan CaCl_2 untuk Mencegah Kerusakan Fisiologis Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.)

Application of Hot Water Treatment and CaCl_2 to Prevent Psychological Damage on Starfruit

Siti Trinurasih, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor,
Email: siti.trinurasih11@gmail.com
Sutrisno, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor,
Email:kensutrisno@yahoo.com

Abstract

One of the obstacle that encountered by fruit export from Indonesia was the high attack of pest or fruit fly which caused many fruit do not qualify in the quarantine process. Moreover, the problem of postharvest handling of fruit should be more focused because it was perishable commodity. In this research, postharvest handling of hot water treatment and soaking in CaCl_2 solution was applied on starfruit variety of dewi. Samples treated with hot water treatment (HWT) with three levels (35°C for 60'; 45°C for 40' and 55°C for 15'). After HWT, samples treated with soaking in CaCl_2 solution at three level treatments (60'; 40'; dan 20'). The results showed that HWT was significantly affected on overall starfruit quality during storage, whereas treatment of soaking in CaCl_2 solution wasn't significantly affected on starfruit quality. Meanwhile, combination of HWT and CaCl_2 were significantly affected to respiration rate, weight shrinkage, brightness level, yellow-blue pulp level, and panelists acceptance toward flavor and aroma. Treatment of HWT 55°C for 15 minutes, softening of fruit pulp cannot be avoided because of the heat injury. Combination of HWT 45°C for 40 minutes and 4% CaCl_2 for 60 minutes can maintain quality till 24th day panelist acceptance test.

Keywords : starfruit, postharvest handling, hot water treatment, CaCl_2 solution.

Abstrak

Salah satu kelemahan dari buah ekspor Indonesia adalah tingginya serangan penyakit dan lalat buah yang menyebabkan beberapa buah tidak bisa lolos dari proses pemeriksaan karantina. Lebih dari itu, masalah penanganan pasca panen harus lebih fokus karena buah belimbing termasuk komoditas yang mudah rusak. Pada penelitian ini, dilakukan penanganan pascapanen pada buah belimbing varietas dewi dengan perlakuan pencelupan air panas dan perendaman dengan larutan CaCl_2 . Sample diberi perlakuan air panas (HWT) dengan 3 tingkat suhu dan lama perendaman (35°C selama 60'; 45°C selama 40' dan 55°C selama 15'), Setelah HWT, sampel kemudian direndam dalam larutan CaCl_2 dengan 3 tingkat lama pencelupan (60'; 40'; dan 20'). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan HWT sangat berpengaruh pada seluruh parameter mutu buah selama penyimpanan, namun perlakuan pencelupan dengan larutan CaCl_2 tidak berpengaruh pada mutu produk. Kombinasi perlakuan keduanya berpengaruh terhadap parameter kecepatan respirasi, susut bobot, tingkat kecerahan kulit, level warna kuning-biru daging buah, serta tingkat penerimaan panelis terhadap bau dan aroma. Pada perlakuan HWT dengan suhu 55°C selama 15 menit, menyebabkan pelunakan daging buah akibat dari 'heat injury'. Kombinasi perlakuan HWT 45°C selama 40 menit dan 4% CaCl_2 selama 60 menit dapat mempertahankan mutu buah sampai hari ke-24 berdasarkan penerimaan panelis.

Kata Kunci : buah belimbing, penanganan pascapanen, hot water treatment, larutan CaCl_2

Diterima: 4 Desember 2012; Disetujui: 28 Maret 2013

Pendahuluan

Permintaan akan buah belimbing terus meningkat setiap tahun, sebesar 6.1% pada tahun 2000, 6.5% pada tahun 2005, 6.8% pada tahun 2010 serta diperkirakan akan mencapai 8.9% pada

tahun 2015 (BAPPENAS 2000). Produktivitas buah belimbing sendiri juga meningkat, dengan rata-rata produktivitas setiap tahunnya yaitu sebesar 67078 ton (Deptan 2009). Dengan potensi tersebut, belimbing dapat ditetapkan sebagai komoditas buah unggulan nasional.

Salah satu kendala ekspor yang dihadapi diantaranya tingginya serangan hama atau lalat buah sehingga mengakibatkan banyak buah tidak lolos dalam proses karantina. Selain itu, masalah penanganan pasca panen juga harus menjadi perhatian. Perlakuan panas menjadi alternatif utama untuk mengendalikan lalat buah. Metode yang digunakan adalah hot water treatment (HWT) karena kelebihanannya adalah media air memiliki laju pemanasan yang lebih tinggi daripada penggunaan uap panas sehingga lebih efektif sebagai medium perpindahan panas karena nilai konduktivitas air yang lebih tinggi. Selain itu, dapat menghantarkan panas keseluruhan bahan secara total bukan hanya pada permukaan saja (Hasbullah 2011). Perlakuan HWT ini dikombinasikan dengan perendaman dalam larutan kalsium klorida (CaCl_2). Masing-masing teknologi terapan tersebut secara terpisah telah terbukti secara signifikan dapat mengatasi permasalahan penyakit pasca panen pada buah-buahan untuk aplikasi HWT dan meningkatkan mutu serta melindungi dari kerusakan mekanis, fisiologis, maupun mikrobiologis untuk aplikasi CaCl_2 . Oleh karena itu diharapkan dengan teknologi ini permasalahan di atas dapat diatasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan hot water treatment dan perendaman dalam larutan CaCl_2 terhadap perubahan mutu buah belimbing selama penyimpanan berdasarkan parameter laju respirasi, susut bobot, warna, total padatan terlarut, kekerasan, kadar air, dan uji organoleptik serta menentukan umur simpan buah belimbing akibat kombinasi perlakuan hot water treatment dan perendaman dalam larutan CaCl_2 .

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) varietas Dewi dengan umur pelik 43 hari atau pada indeks kematangan 4. Bahan penunjang lainnya seperti larutan *theabendazol* (TBZ) 5 ppm, larutan CaCl_2 4%, dan aquades. Alat yang digunakan yaitu *rheometer*, *waterbath*, timbangan analitik, *continous gas analyzer*, *portable oxygen tester*, timbangan digital, oven, *chromameter*, *refraktometer*, *refrigerator* bersuhu 10°C, dan peralatan penunjang lainnya.

Metode Penelitian

Buah belimbing yang diperoleh dari kebun petani dibuka bungkusnya dan disortasi, dilakukan pembersihan buah dan pemilihan buah yang seragam. Sebelum perlakuan, sampel direndam dalam larutan *theabendazol* 5 ppm selama 1 menit serta ditiriskan beberapa saat. Sampel siap diberi

perlakuan dengan dimasukkan ke dalam *water bath* untuk perlakuan *hot water treatment* (HWT) pada tiga taraf perlakuan yaitu (35°C; 60'; 45°C; 40' dan 55°C; 15'). Beberapa saat setelah perlakuan HWT dilakukan perendaman ke dalam larutan CaCl_2 pada tiga taraf perlakuan juga yaitu perendaman selama (60'; 40'; dan 20'). Sampel buah belimbing yang telah diberi perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol) disimpan di dalam *refrigerator* pada suhu 10°C selama 28 hari.

Metode Pengukuran

Laju Respirasi

Laju respirasi dinyatakan dalam laju produksi gas CO_2 dan laju konsumsi O_2 (ml/kg.jam) yang dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$R = \frac{\Delta x / 100}{\Delta t} \times \frac{V}{W}$$

Dimana:

R : laju respirasi (ml/kg.jam);

x : konsentrasi gas CO_2 atau O_2 (%);

V : volume bebas *respiration chamber* (ml);

t : selang waktu (jam);

W : berat buah (kg)

Susut Bobot

Perhitungan susut bobot menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{b_0 - b_i}{b_0} \times 100\%$$

Dimana :

b_0 : bobot awal penyimpanan (gram)

b_i : bobot bahan pada penyimpanan hari ke-i (gram)

Warna

Perubahan warna yang terjadi dinyatakan dalam nilai L, a, dan b. Nilai L menyatakan kecerahan, bernilai 0 untuk warna hitam dan bernilai 100 untuk warna putih. Nilai +a dari 0 sampai +60 untuk warna merah dan bernilai a dari 0 sampai -60 untuk warna hijau. Nilai +b berkisar antara 0 sampai +60 yang menyatakan intensitas warna kuning sedangkan nilai -b berkisar dari 0 sampai -60 untuk warna biru.

Total Padatan Terlarut

Daging buah diambil sarinya, lalu hasilnya diletakkan pada prisma *refraktometer* yang sudah distabilkan pada suhu 25°C kemudian dilanjutkan pembacaan. Sebelum dan setelah pembacaan, prisma *refraktometer* dibersihkan dengan *aquades*.

Kekerasan

Dalam pengukuran kekerasan diperoleh

data beban yang dinyatakan dalam satuan kg, dan data kedalaman penusukan dalam satuan mm. Untuk mendapatkan nilai kekerasan (N) dilakukan pengkonversian dengan menggunakan persamaan:

$$F = m \cdot a$$

Dimana:

F : kekerasan (N);
m : beban yang terukur (kg);
a : percepatan (m/s²)

Nilai percepatan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$a = V^2/s$$

Dimana:

V : kecepatan turun dial rheometer (60 mm/menit) diubah menjadi (0.001 m/detik)
s : jarak tusukan dial pada object (mm) diubah menjadi (m)

Kadar air

Pengukuran kadar air berdasarkan basis basah dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{b_o - b_i}{b_o} \times 100$$

Dimana:

Ka bb : kadar air basis basah (%);
b_o : berat awal (gram);
b_i : berat akhir (gram)

Uji Organoleptik

Penilaian sensori oleh panelis dilakukan dengan menggunakan skala hedonik 1 sampai 5. Skala hedonik yang digunakan sebagai berikut:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = biasa
- 4 = suka
- 5 = sangat suka

Uji Pembobotan

Panelis diberikan kuisisioner, kemudian panelis diminta untuk mengurutkan peringkat tiap parameter berdasarkan tingkat kepentingannya (Setyaningsih et al. 2010). Urutannya adalah sebagai berikut: 6 = sangat penting, 5 = penting, 4 = agak penting, 3 = biasa, 2 = tidak penting, 1 = sangat tidak penting. Bobot masing-masing parameter dihitung menggunakan persamaan berikut ini:

$$\% \text{ bobot} = \frac{\text{rata2 skor peringkat}}{\sum n} \times 100\%$$

Dimana $\sum n = (1+2+3+4+5+6) = \text{total penjumlahan peringkat}$

Skor perlakuan dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut:

Skor perlakuan =

(% bobot a x nilai rata-rata skala hedonik a) +
(% bobot b x nilai rata-rata skala hedonik b) +
(% bobot c x nilai rata-rata skala hedonik c) +
(% bobot d x nilai rata-rata skala hedonik d) +
(% bobot e x nilai rata-rata skala hedonik e) +
(% bobot f x nilai rata-rata skala hedonik f)

Dimana:

a : warna daging d : visual
b : tekstur/kekerasan e : kesegaran
c : rasa f : aroma

Analisis Statistika

Uji statistik diawali dengan analisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan, serta dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) sebagai penentu beda taraf nyata 5% dari hasil perhitungan dengan menggunakan *Statistical Analysis Software* (SAS). Acuan dalam analisis ragam untuk dapat dilanjutkan dengan uji Duncan apabila : Jika P-value $\geq 5\%$ maka tidak signifikan/tidak berpengaruh dan jika P-value $< 5\%$ maka signifikan/berpengaruh.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh HWT dan CaCl₂ terhadap Laju Respirasi

Secara umum, kombinasi perlakuan HWT dan CaCl₂ mengakibatkan laju respirasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan laju produksi CO₂ yang signifikan pada awal hari ke-16 untuk semua perlakuan. Hal ini mengindikasikan pola respirasi buah belimbing akibat kombinasi perlakuan tersebut berupa pola klimakterik. Sama halnya dengan laju produksi CO₂, laju konsumsi O₂ juga mengalami peningkatan yang signifikan mulai hari ke-16 sampai akhir penyimpanan (Gambar 2). Berdasarkan hasil pengamatan mengindikasikan bahwa telah terjadi fermentasi pada buah belimbing.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan HWT berpengaruh nyata terhadap laju produksi CO₂ dan laju konsumsi O₂ semua perlakuan selama penyimpanan. Perlakuan CaCl₂ memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju produksi CO₂, sedangkan terhadap laju konsumsi O₂ tidak memberikan pengaruh nyata selama penyimpanan. Kombinasi perlakuan HWT dan CaCl₂, serta lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap laju produksi CO₂ dan laju konsumsi O₂ selama penyimpanan. Kombinasi perlakuan HWT dan CaCl₂ mengakibatkan peningkatan laju produksi CO₂ dan laju konsumsi O₂ secara signifikan.

Pengaruh HWT dan CaCl₂ terhadap Susut Bobot Buah Belimbing

Adanya perlakuan HWT dan CaCl₂ 4% mengakibatkan peningkatan susut bobot belimbing selama penyimpanan. Perubahan susut bobot tertinggi terjadi pada perlakuan (HWT 35°C; 60' dan CaCl₂ 4%; 20') selama penyimpanan sebesar 19.33%. Perlakuan (HWT 55°C; 15' dan CaCl₂ 4%; 60') mengakibatkan terjadinya perubahan susut bobot terendah yaitu sebesar 7.60% (Gambar 3).

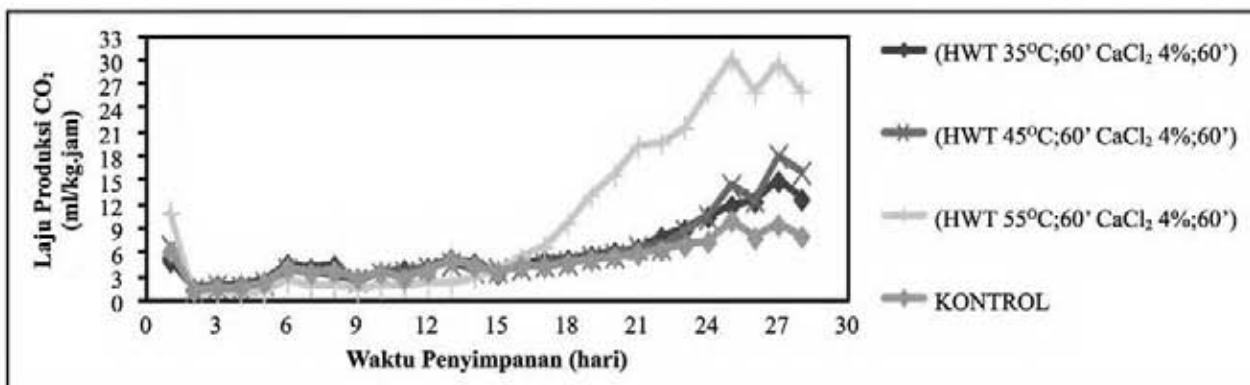
Berdasarkan analisis sidik ragam, perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl₂ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap susut bobot belimbing selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl₂ serta lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap susut bobot. Hasil uji lanjut *Duncan*

menunjukkan pengaruh perlakuan yang sangat berbeda terjadi pada kombinasi perlakuan HWT 55°C; 15' dan perendaman dalam larutan CaCl₂ 4% pada semua lama perendaman.

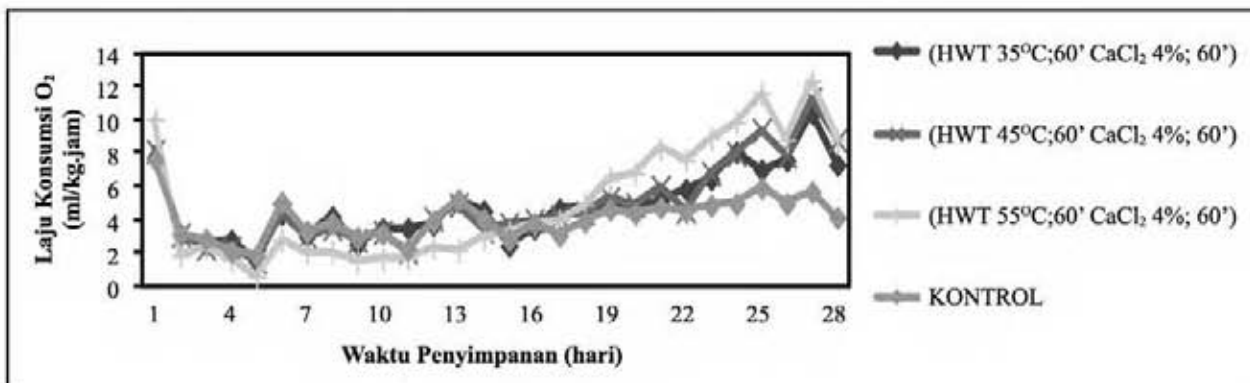
Pengaruh HWT dan CaCl₂ terhadap Warna Daging Buah Belimbing

Perubahan tingkat kecerahan warna daging buah belimbing selama penyimpanan ditentukan berdasarkan nilai L. Perubahan nilai L untuk warna daging buah belimbing cenderung menurun di akhir penyimpanan.

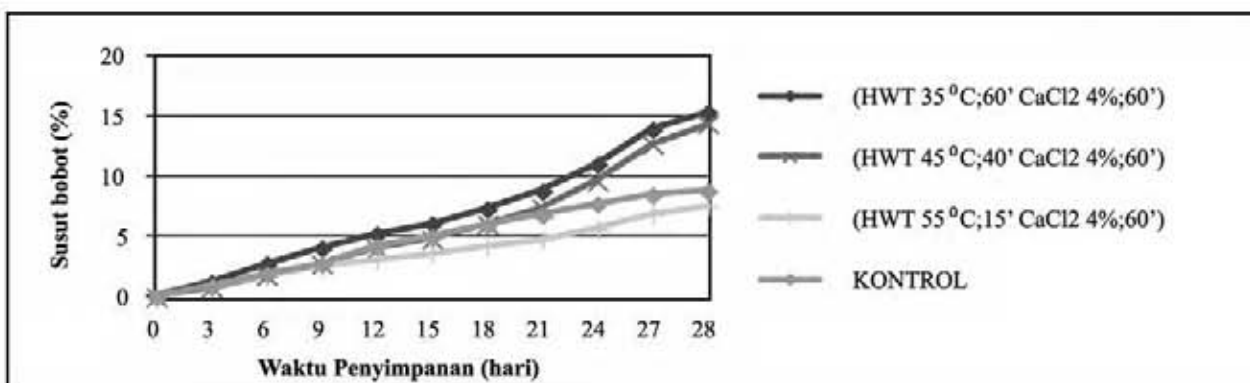
Berdasarkan analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa perlakuan HWT dan CaCl₂ berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai L warna daging buah belimbing selama penyimpanan.



Gambar 1. Grafik laju produksi CO₂ semua perlakuan selama penyimpanan



Gambar 2. Grafik laju konsumsi O₂ semua perlakuan selama penyimpanan



Gambar 3. Persentase susut bobot buah belimbing selama penyimpanan

Kombinasi perlakuan HWT dan CaCl_2 serta lama penyimpanan juga memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan nilai L warna daging buah belimbing selama penyimpanan. Hasil uji lanjut Duncan diketahui bahwa pengaruh perlakuan yang sangat berbeda secara signifikan terjadi pada kombinasi perlakuan (HWT 55°C ; 15' dan perendaman dalam larutan CaCl_2 4% pada semua lama perendaman).

Perubahan nilai a dan b warna daging buah belimbing cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai a dan b warna daging buah belimbing selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl_2 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan nilai a, sedangkan berpengaruh nyata terhadap nilai b warna daging buah belimbing selama penyimpanan. Sementara itu, lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai a dan b warna daging buah belimbing selama penyimpanan. Hasil uji lanjut Duncan diketahui bahwa nilai b akibat kombinasi perlakuan HWT dan CaCl_2 secara signifikan berbeda dengan nilai b belimbing kontrol.

Pengaruh HWT dan CaCl_2 terhadap Warna Kulit Buah Belimbing

Perubahan nilai L untuk warna kulit belimbing cenderung menurun di akhir penyimpanan. Berdasarkan analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa perlakuan HWT berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai L warna kulit belimbing, sedangkan perlakuan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai L warna kulit belimbing selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl_2 tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai L warna kulit belimbing selama penyimpanan.

Perubahan nilai a dan b warna kulit belimbing cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan. Dari hasil analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai a dan b warna kulit belimbing selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl_2 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan nilai a dan b warna kulit belimbing, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai a dan b warna kulit buah belimbing selama penyimpanan.

Pengaruh HWT dan CaCl_2 terhadap Total Padatan Terlarut Buah Belimbing

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan HWT tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai total padatan terlarut belimbing bagian ujung dan tengah. Namun, perlakuan HWT

memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai total padatan terlarut belimbing bagian pangkal, sedangkan CaCl_2 memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai total padatan terlarut belimbing semua bagian. Kombinasi perlakuan HWT dan CaCl_2 tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap TPT belimbing semua bagian.

Pengaruh HWT dan CaCl_2 terhadap Kekerasan Buah Belimbing

Berdasarkan analisis sidik ragam, dapat diketahui bahwa perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan buah belimbing semua bagian selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl_2 tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kekerasan buah belimbing semua bagian selama penyimpanan.

Pengaruh HWT dan CaCl_2 terhadap Kadar Air Buah Belimbing

Nilai pengukuran kadar air cenderung meningkat sampai akhir penyimpanan. Tingginya nilai kadar air di hari ke-28 bukan karena kondisi buah tersebut masih segar, namun kondisi buah saat itu mengalami pelunakan daging buah sehingga airnya begitu banyak dan mengarah ke arah busuk.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan HWT tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air buah belimbing, sedangkan perlakuan CaCl_2 berpengaruh nyata terhadap kadar air buah belimbing selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata, sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air buah belimbing selama penyimpanan.

Tingkat Penerimaan Panelis

1. Uji Organoleptik Warna Daging Buah

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diketahui bahwa perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian warna daging buah belimbing selama penyimpanan. Kombinasi perlakuan HWT dan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penilaian warna daging buah belimbing selama penyimpanan.

2. Uji Organoleptik Tekstur atau Kekerasan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan HWT memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian tekstur/kekerasan belimbing selama penyimpanan. Kombinasi perlakuan tersebut juga tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap

Tabel 1. Pengaruh perlakuan terhadap susut bobot

HWT	Lama perendaman dalam CaCl ₂			
	C0	60'	40'	20'
H0	5.244 e	–	–	–
35°C; 60'	–	7.565 b	7.853 ab	8.265 a
45°C; 40'	–	6.422 cd	7.701 b	6.056 d
55°C; 15'	–	4.089 f	6.654 c	7.730 ab

Tabel 2. Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap penilaian rasa buah belimbing

HWT	Lama perendaman dalam CaCl ₂			
	C0	60'	40'	20'
H0	2.246 a	–	–	–
35°C; 60'	–	1.773 d	1.944 bc	1.911 bc
45°C; 40'	–	1.982 b	1.898 bc	1.869 bc
55°C; 15'	–	1.718 d	1.752 d	1.735 d

Tabel 3. Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap penilaian aroma belimbing

HWT	Lama perendaman dalam CaCl ₂			
	C0	60'	40'	20'
H0	1.847 a	–	–	–
35°C; 60'	–	1.500 d	1.603 c	1.636 c
45°C; 40'	–	1.734 b	1.672 bc	1.679 bc
55°C; 15'	–	1.464 d	1.504 d	1.479 d

Keterangan Tabel 1,2 & 3: Huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 H0C0 merupakan kontrol.

penilaian tekstur/kekerasan belimbing selama penyimpanan.

3. Uji Organoleptik Rasa

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan HWT dan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian rasa buah belimbing selama penyimpanan. Kombinasi perlakuan tersebut berpengaruh nyata, sedangkan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian rasa buah belimbing selama penyimpanan. Hasil uji lanjut *Duncan* (Tabel 2), diketahui bahwa penilaian rasa buah belimbing yang diberi HWT dan CaCl₂ secara signifikan berbeda dengan penilaian rasa buah belimbing kontrol.

4. Uji Organoleptik Penampakan Kulit/Visual

Dari hasil analisis sidik ragam, perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian penampakan

kulit/visual belimbing selama penyimpanan. Kombinasi HWT dan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian penampakan kulit/visual belimbing selama penyimpanan, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata.

5. Uji Organoleptik Kesegaran

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan HWT dan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian kesegaran belimbing selama penyimpanan, sedangkan kombinasi HWT dan CaCl₂ serta lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap penilaian kesegaran belimbing selama penyimpanan.

6. Uji Organoleptik Aroma

Berdasarkan analisis sidik ragam, dapat diketahui bahwa perlakuan HWT berpengaruh nyata, sedangkan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata. Kombinasi HWT dan CaCl₂ serta lama penyimpanan

berpengaruh nyata terhadap penilaian aroma selama penyimpanan. Diketahui bahwa penilaian aroma belimbing yang diberi perlakuan secara signifikan berbeda dengan belimbing kontrol (Tabel 3).

Uji Pembobotan

1. Uji Kepentingan

Hasil dari uji tingkat kepentingan menunjukkan bahwa panelis mengurutkan parameter rasa pada urutan pertama kemudian diikuti dengan parameter penampakan kulit/visual, kesegaran, warna daging buah, tekstur/kekerasan dan aroma (Gambar 4).

2. Skor Perlakuan

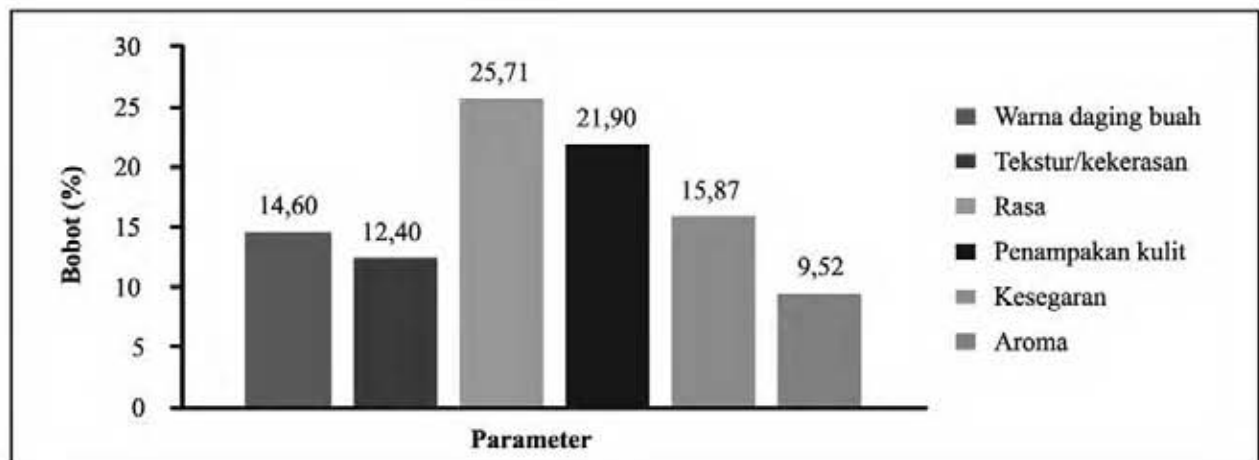
Semua perlakuan diterima oleh panelis pada hari ke-9. (Gambar 5).

Umur Simpan

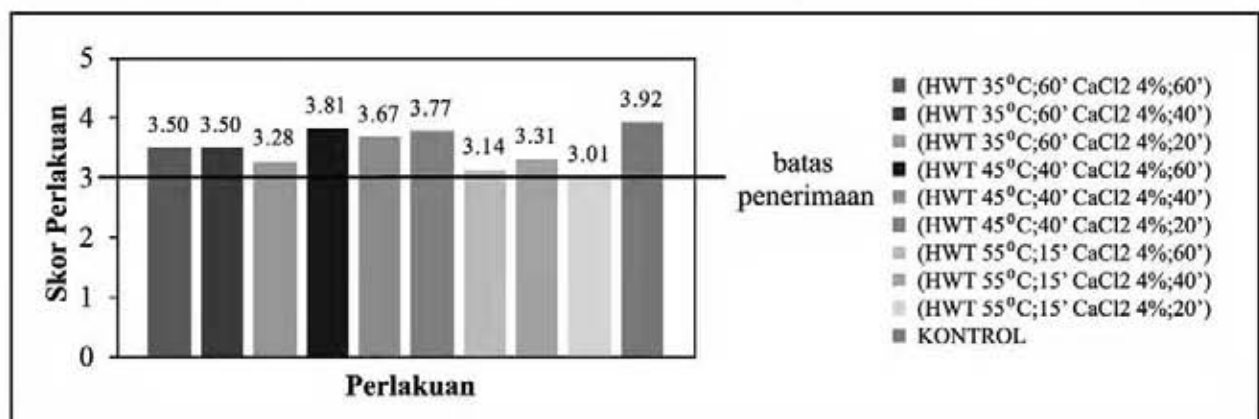
Umur simpan berdasarkan uji pembobotan nilai organoleptik diperlihatkan pada Tabel 4. Berdasarkan uji pembobotan nilai organoleptik, perlakuan HWT 45°C selama 40 menit dan CaCl₂ 4% selama 60 menit dapat diterima panelis sampai hari ke-24.

Tabel 4. Umur simpan berdasarkan uji pembobotan nilai organoleptik

Perlakuan	Umur Simpan
(HWT 35°C; 60' dan CaCl ₂ 4%; 60')	12 hari
(HWT 55°C; 15' dan CaCl ₂ 4%; 60')	12 hari
(HWT 55°C; 15' dan CaCl ₂ 4%; 40')	12 hari
(HWT 55°C; 15' dan CaCl ₂ 4%; 20')	12 hari
(HWT 45°C; 40' dan CaCl ₂ 4%; 40')	18 hari
(HWT 35°C; 60' dan CaCl ₂ 4%; 40')	21 hari
(HWT 35°C; 60' dan CaCl ₂ 4%; 20')	21 hari
(HWT 45°C; 40' dan CaCl ₂ 4%; 20')	21 hari
(HWT 45°C; 40' dan CaCl ₂ 4%; 60')	24 hari
Kontrol	28 hari



Gambar 4. Grafik persentase bobot tingkat kepentingan faktor mutu buah belimbing



Gambar 5. Grafik skor perlakuan belimbing semua perlakuan hari ke-9

Simpulan

1. Perlakuan HWT berpengaruh nyata terhadap perubahan fisiologis dan faktor mutu seperti laju produksi CO₂, laju konsumsi O₂, susut bobot, warna kulit dan daging buah, kekerasan, total padatan terlarut serta tingkat penerimaan panelis. Namun, perlakuan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tersebut.
2. Kombinasi HWT dan CaCl₂ berpengaruh nyata terhadap laju respirasi, susut bobot, tingkat kecerahan warna daging buah, tingkat warna kuning-biru daging buah serta penerimaan panelis terhadap rasa dan aroma.
- 3.. Berdasarkan uji pembobotan nilai *organoleptik*, perlakuan HWT 45°C selama 40 menit dan CaCl₂ 4% selama 60 menit dapat diterima panelis sampai hari ke-24.

Daftar Pustaka

- BAPPENAS. 2000. Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dalam: Sistem informasi manajemen pembangunan dipedesaan. Jakarta: Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- [DEPTAN] Departemen Pertanian. 2009. Pusat Data Pertanian.
- Hasbullah R. 2011. *Teknologi Karantina untuk Penanganan Komoditas Ekspor*. Bogor: Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP . 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.