

**TANGGAPAN BUAH SAWO (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) TERHADAP
KADAR DAN LAMA PERENDAMAN DALAM LARUTAN CaCl_2**

***THE RESPONSES OF SAPODILLA (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) ON
CONCENTRATION AND SOAKING TIME IN CaCl_2 SOLUTION* Muchammad**

Muchammad Ambar Huda¹, Sri Trisnowati², Eka Tarwaca Susila Putra²

INTISARI

Setelah dipanen, buah sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) biasanya hanya bertahan selama 2-3 hari. Penelitian ini mencoba mengetahui pengaruh kadar dan lama perendaman buah sawo dalam larutan CaCl_2 pada umur simpan dan mutu buah. Penelitian ini dilaksanakan di Temanggung, Jawa Tengah pada Bulan Januari sampai Maret 2015 dengan menggunakan rancangan faktorial $4 \times 3 + 1$ yang diatur dalam RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah kadar larutan CaCl_2 yang terdiri atas 0%, 2%, 4%, dan 6% dan faktor kedua adalah lama perendaman yang terdiri atas 60, 90, dan 120 menit. Penelitian ini menunjukkan ketika sawo setiap perlakuan matang, didapatkan hasil bahwa perendaman buah sawo dalam larutan 4% CaCl_2 selama 60 menit dapat memperpanjang umur simpan buah selama satu setengah hari dibanding buah sawo yang tidak diberi perlakuan tanpa mengubah mutu penampilan buah. Buah sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 selama 90 menit mempunyai umur simpan paling pendek dan ketika buah sawo pada perlakuan kontrol matang, mutu penampilan buah perlakuan tersebut paling buruk, sehingga sudah tidak dapat dikonsumsi.

Kata kunci: Sawo, CaCl_2 , umur simpan.

Abstract

*Once harvested, sapodilla fruit (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) usually only last for 2-3 days. This study tried to determine the influence of concentration and soaking time of sapodilla fruit in CaCl_2 solution on the shelf life and quality of the fruit. This study was conducted in Temanggung from January to March 2015 by using $4 \times 3 + 1$ factorial design, set in the CRD (Completely Randomized Design) with three replications. The first factor was the concentration of CaCl_2 solution consisting of 0%, 2%, 4%, and 6%. The second factor was soaking time consisting of 60, 90, and 120 minutes. The results showed that when the sapodilla in each treatment ripened, the fruit soaked in 4% CaCl_2 solution for 60 minutes extended the shelf life of fruit for one and a half days compared to sapodilla fruit untreated without changing the VQR of the fruit. Sapodilla fruit soaked in 6% CaCl_2 solution for 90 minutes resulted on the shortest shelf life and when the sapodilla in the control treatment ripened, the sapodilla's VQR of the treatment was the lowest, so it could not be consumed.*

Keywords: Sapodilla, CaCl_2 , shelf life.

¹⁾ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) merupakan buah tropis yang berasal dari benua Amerika, tepatnya di Meksiko hingga Guatemala, Salvador, dan Honduras Utara. Buah sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) disebut juga neesbery atau sapodilla. Buah sawo memiliki daging buah yang lembut, namun terdapat tekstur rasa seperti pasir yang muncul karena daging buah sawo mengandung sel-sel batu (sklereida). Buah sawo memiliki khasiat sebagai bahan obat diare dan disentri. Selain itu, sawo juga dapat digunakan sebagai bahan makanan olahan, seperti selai, sirup, atau difermentasi menjadi anggur atau cuka (Balerdi *et al.*, 2005).

Buah sawo merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*). Oleh karena itu, buah sawo memerlukan penanganan pascapanen yang baik untuk mengurangi kerusakan pascapanen. Susut pascapanen buah hingga sampai ke konsumen diperkirakan mencapai 40%. Penyusutan ini disebabkan oleh penanganan yang masih tradisional. Buah sawo yang masak bila disimpan dalam temperatur ruang hanya tahan 2 sampai 3 hari. Untuk memperpanjang umur simpan sawo tersebut, diperlukan suatu teknik penanganan pascapanen yang dapat memperpanjang umur simpan buah sawo. Salah satu teknik penanganan pascapanen sawo yang banyak dilakukan adalah dengan perendaman sawo dalam larutan CaCl_2 . Menurut Abbot *et al.* (1989) buah yang diberi kalsium akan lebih keras dan mempunyai daya simpan lebih lama.

Unsur kalsium berfungsi memperkuat dinding sel karena kemampuannya membuat ikatan silang dengan pektin sehingga tekstur buah menjadi lebih keras. Dengan tercukupinya unsur kalsium, kohesivitas ikatan antar sel akan tetap terjaga. Defisiensi kalsium menyebabkan penurunan kandungan kalsium buah. Buah dengan kandungan kalsium rendah biasanya mempunyai mutu buruk dan lebih sensitif baik terhadap kerusakan fisiologis maupun infeksi penyakit. Pemberian unsur kalsium secara tepat diharapkan mampu meningkatkan umur simpan dan menunda kerusakan buah sawo. Perendaman buah sawo dalam larutan CaCl_2 pada kadar dan waktu yang optimum diharapkan dapat memperpanjang umur simpan dan menunda kerusakan buah sawo paling lama.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan mulai Bulan Januari sampai Maret 2015 di Parakan, Temanggung, Jawa Tengah. Analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Hortikultura Fakultas Pertanian UGM dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA UGM. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial $4 \times 3 + 1$ yang diatur dalam RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah kadar larutan CaCl_2 yang terdiri atas K1 (CaCl_2 0%), K2 (CaCl_2 2%), K3 (CaCl_2 4%), dan K4 (CaCl_2 6%). Faktor kedua adalah lama perendaman yang terdiri atas T1 (60 menit), T2 (90 menit), dan T3 (120 menit). Buah sawo yang tidak direndam dalam larutan CaCl_2 dan dibiarkan dalam suhu ruang ditambahkan sebagai kontrol.

Buah sawo yang sudah dipanen, masak fisiologis tetapi belum matang dipilih, dan dibersihkan terlebih dahulu dengan cara dicuci dan digosok dengan abu gosok untuk menghilangkan getah dan menghaluskan permukaan kulitnya. Buah sawo kemudian dikeringanginkan. Selanjutnya, buah sawo terpilih dibagi dalam ulangan dan perlakuan masing-masing. Kadar larutan CaCl_2 yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas K1 yang diracik menggunakan larutan akuades 15 liter tanpa diberi CaCl_2 , K2 yang diracik dengan melarutkan 300 gram CaCl_2 dalam 15 liter akuades, K3 diracik dengan melarutkan 600 gram CaCl_2 dalam 15 liter akuades, dan K4 diracik dengan melarutkan 900 gram CaCl_2 dalam 15 liter akuades. Setelah dicuci, dibersihkan, dikeringanginkan, dan dipilih seragam sesuai ulangan dalam setiap perlakuan, buah sawo kemudian direndam dalam larutan CaCl_2 yang sudah disiapkan dalam ember. Lama perendaman buah sawo dalam larutan CaCl_2 tersebut disesuaikan dengan perlakuan masing-masing yang terdiri atas 60, 90, dan 120 menit.

Parameter pengamatan buah sampel terdiri atas indeks pematangan buah, Waktu pematangan buah, waktu pematangan buah, susut bobot buah, dan *Visual Quality Rating* (VQR). Parameter pengamatan sampel buah korban terdiri atas kekerasan buah, padatan terlarut total, total asam tertitrasi, komponen skoring uji organoleptik, dan serapan kalium buah. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0 *for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serapan Kalsium Buah

Serapan kalsium buah sawo ditakar di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas MIPA, UGM, Yogyakarta dengan metode analisis abu. Analisis abu untuk mengetahui serapan kalsium dilakukan hanya terhadap satu sampel buah sawo, sehingga tidak dapat dianalisis.

Tabel 1. Serapan kalsium buah (mg) ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Serapan kalsium buah sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 lebih tinggi daripada serapan buah sawo kontrol (Tabel 1). Hal ini karena sawo perlakuan kontrol tidak mendapatkan asupan kalsium dari larutan CaCl_2 . Serapan kalsium buah sawo paling tinggi terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 selama 120 menit. Hal ini karena pada perlakuan perendaman buah sawo dalam larutan 6% CaCl_2 selama 120 menit, buah sawo menyerap kalsium paling banyak dalam waktu yang paling lama, sehingga diduga semakin tinggi dan semakin lama perendaman buah sawo dalam larutan CaCl_2 meningkatkan serapan kalsium buah.

Koefisien Pematangan Buah

Koefisien pematangan menunjukkan rata-rata indeks pematangan setiap sampel komoditas pada setiap perlakuan. Pengamatan koefisien pematangan buah sawo dihentikan saat rerata koefisien pematangan buah mencapai nilai 5.

Ketika Buah Kontrol Matang (5 HSP)

Hasil analisis terhadap koefisien pematangan buah ketika sawo pada perlakuan kontrol matang adalah terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman.

Tabel 2. Koefisien pematangan buah ketika sawo pada perlakuan kontrol matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	4,14 f	4,21 de	4,17 e	4,14
2	3,93 f	4,31 d	4,55 c	4,26
4	3,96 f	3,34 g	4,12 e	3,81
6	4,73 ab	4,87 a	4,67 b	4,76
Rerata	4,17	4,18	4,38	4,24 y (+)
Kontrol				5,12 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Nilai koefisien pematangan tertinggi terdapat pada sawo yang diberi perlakuan perendaman dalam larutan 6% CaCl₂ selama 90 menit dan nilai koefisien pematangan paling rendah terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl₂ selama 90 menit. Hal ini menunjukkan bahwa sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl₂ selama 90 menit mengalami penundaan pematangan yang kemudian berakibat pada semakin lambatnya laju kemunduran kualitas buah sawo. Hal ini karena unsur kalsium dapat menghambat proses pematangan dengan menyusun komponen dinding, sehingga proses pematangan buah akan terhambat (Kramer *et al.*, 1989).

Ketika Buah Setiap Perlakuan Matang

Tabel 3. Koefisien pematangan buah ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	5,67	5,12	5,15	5,31 b
2	5,21	4,93	5,07	5,07 c
4	5,13	4,87	5,12	5,02 d
6	5,45	5,33	5,24	5,34 a
Rerata	5,38 a	5,06 c	5,11 b	5,18 x (-)
Kontrol				5,12 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Hasil analisis terhadap koefisien pematangan buah ketika sawo pada setiap perlakuan matang adalah tidak terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman pada koefisien pematangan buah sawo. Masing-masing perlakuan, baik kadar maupun lama perendaman berpengaruh nyata pada koefisien pematangan buah. Pada perlakuan kadar CaCl_2 , koefisien pematangan sawo tertinggi justru ditunjukkan oleh sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 (Tabel 3). Buah sawo yang menunjukkan koefisien pematangan paling rendah adalah buah sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl_2 . Meskipun rata-rata koefisien pematangan buah yang direndam dalam larutan CaCl_2 tidak berbeda nyata dengan koefisien pematangan buah kontrol, namun peningkatan kadar CaCl_2 sampai 4% menghambat pematangan buah. Di atas 6%, CaCl_2 justru mempercepat pematangan yang ditunjukkan oleh nilai koefisien pematangan paling tinggi. Selain itu, pada perlakuan lama perendaman, koefisien pematangan sawo tertinggi terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 selama 60 menit dan yang paling rendah paling rendah terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 selama 90 menit (Tabel 3).

Visual Quality Rating (VQR)

Skor mutu penampilan buah dapat dilihat dari nilai VQR (*Visual Quality Rating*). Semakin tinggi nilai VQR buah, semakin bagus mutu penampilan buah tersebut. Nilai VQR paling tinggi adalah 9. Nilai VQR 9 diberikan pada buah yang mempunyai keadaan yang masih baik dan segar. Nilai VQR akan semakin menurun setiap harinya seiring dengan semakin menurunnya mutu visual buah.

Ketika Buah Kontrol Matang (5 HSP)

Tabel 4. Nilai VQR buah ketika sawo pada perlakuan kontrol matang.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	5,35 ef	5,72 c	5,59 cd	5,55
2	5,41 de	5,81 c	6,29 b	5,84
4	6,42 ab	6,59 a	5,78 c	6,26
6	5,22 ef	5,12 f	5,19 ef	5,18
Rerata	5,60	5,81	5,72	5,71 x (+)
Kontrol				5,19 y

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Tabel 4 menunjukkan nilai VQR sawo ketika sawo pada perlakuan kontrol matang. Terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman sawo dalam larutan CaCl_2 . Ketika sawo perlakuan kontrol matang, nilai VQR buah tertinggi terdapat pada sawo yang direndam pada larutan 4% CaCl_2 selama 90 menit. Hal ini menunjukkan bahwa ketika sawo pada perlakuan kontrol matang (VQR= 5,19), penampilan buah sawo pada perlakuan tersebut menunjukkan mutu yang paling baik (VQR= 6,59). Unsur Ca^{2+} yang diserap ke dalam sel-sel buah sawo meningkatkan kohesivitas ikatan antar sel, sehingga kemunduran kualitas buah sawo pun dapat dihambat. Saat buah perlakuan kontrol matang, nilai VQR buah sawo yang paling rendah terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 selama 90 menit. Hal ini karena kadar larutan CaCl_2 yang terlalu tinggi yang kemudian menyebabkan lebih cepatnya penurunan kualitas penampakan buah sawo (Whitaker, 1996).

Ketika Buah Setiap Perlakuan Matang

Nilai VQR sawo ketika sawo pada setiap perlakuan matang ditunjukkan dengan tabel 5. Rerata kontrol dan rerata total sawo yang sudah diberi perlakuan tidak berbeda nyata yang berarti tidak terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman sawo dalam larutan CaCl_2 .

Tabel 5. Nilai VQR buah ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	5,14	5,12	5,17	5,15 b
2	5,11	5,21	5,13	5,15 b
4	5,37	5,25	5,21	5,28 a
6	5,11	5,12	4,94	5,09 c
Rerata	5,18 a	5,18 a	5,11 b	5,19 x (-)
Kontrol				5,19 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Nilai VQR paling tinggi terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl_2 . Hasil ini menunjukkan kadar larutan CaCl_2 4% mendekati nilai optimal untuk mempertahankan nilai VQR sawo. Nilai VQR paling rendah terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 . Kelebihan unsur kalsium yang diserap oleh buah sawo menyebabkan penurunan mutu

¹⁾ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

penampilan sawo. Pada saat sawo setiap perlakuan matang, lama perendaman sawo dalam larutan CaCl_2 yang menyebabkan nilai VQR paling besar adalah 60 dan 90 menit. Nilai VQR paling rendah ditunjukkan oleh sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 selama 120 menit. Sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 selama 120 menit menyerap unsur kalsium lebih banyak daripada sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 selama 60 dan 90 menit.

Susut Bobot Buah

Susut bobot buah terjadi karena buah yang disimpan masih mengalami proses respirasi dan transpirasi. Proses respirasi akan mengurangi kandungan senyawa karbon buah dengan mengubahnya menjadi energi dan proses transpirasi mengurangi kadar air buah dengan mengubahnya menjadi uap air. Susut bobot buah yang disebabkan oleh proses respirasi lebih sedikit daripada susut bobot buah yang disebabkan oleh proses transpirasi (Salunkhe dan Desai, 1984). Menurut Kader (1973) susut bobot yang terjadi juga disebabkan oleh penguapan komponen hasil senyawa kompleks yang terdapat dalam sel dan jaringan buah, seperti karbohidrat, vitamin C, dan asam-asam organik lain.

Ketika Buah Kontrol Matang (5 HSP)

Ketika buah perlakuan kontrol matang, terdapat interaksi antara perlakuan kadar dan lama perendaman sawo dalam larutan CaCl_2 (Tabel 6).

Tabel 6. Susut bobot buah (%) ketika sawo pada perlakuan kontrol matang.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	5,90 cd	6,63 bcde	7,52 ab	6,68
2	5,95 cd	6,73 bcd	7,29 abc	6,69
4	5,39 d	6,37 bcde	7,02 abcd	6,26
6	7,41 ab	6,61 bcde	8,02 a	7,35
Rerata	6,59	6,59	7,06	6,75 y (+)
Kontrol				7,31 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Ketika sawo perlakuan kontrol matang susut bobot buah paling besar terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 selama 120 menit.

Kelebihan unsur kalsium yang diserap oleh sel buah sawo menyebabkan peningkatan proses respirasi dan produksi etilen dalam buah yang berakibat pada semakin besarnya susut bobot buah. Susut bobot buah sawo paling kecil terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl_2 selama 60 menit. Kalsium memiliki kemampuan dalam menghambat laju respirasi, sehingga susut bobot buah pun dapat dihambat.

Ketika Buah Setiap Perlakuan Matang

Susut bobot buah sawo ketika sawo pada setiap perlakuan matang ditunjukkan pada tabel 7. Rerata kontrol dan rerata total sawo yang sudah diberi perlakuan tidak berbeda nyata yang berarti tidak terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman sawo dalam larutan CaCl_2 .

Tabel 7. Susut bobot buah (%) ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	7,03 bc	7,40 abc	8,30 a	7,58
2	7,92 ab	7,88 ab	8,46 a	8,09
4	6,73 c	7,48 abc	8,26 a	7,49
6	7,41 abc	6,61 ab	8,02 ab	7,35
Rerata	7,27	7,34	8,26	7,63 x (+)
Kontrol				7,31 y

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Susut bobot buah paling besar terdapat pada sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 dengan kadar 4%, 2%, dan 0% dengan lama perendaman 120 menit. Hal ini karena data pengamatan susut bobot buah dilakukan pada hari yang berbeda, yaitu satu hari setelah buah sawo pada perlakuan kontrol dan sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 selama 120 menit matang.

Waktu Pematangan Buah

Penentuan waktu pematangan buah ditentukan ketika rerata nilai indeks pematangan buah sawo suatu perlakuan sudah mencapai nilai 5. Waktu pematangan buah bervariasi satu sama lain sesuai dengan perlakuan masing-masing. Buah sawo yang mempunyai waktu pematangan paling lama adalah

buah sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl_2 selama 60 menit. Menurut Sosrodihardjo (1987), Ca^{2+} yang masuk dalam buah akan menghambat produksi enzim lipoksigenase yaitu enzim yang bekerja untuk menghasilkan oksigen aktif yang diperlukan dalam sintesis etilen. Waktu pematangan sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl_2 selama 60 menit mempunyai nilai paling tinggi, sedangkan buah sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 dengan lama perendaman 60, 90, dan 120 menit mempunyai nilai paling rendah. Terdapat interaksi antara perlakuan kadar dan lama perendaman sawo (Tabel 8).

Tabel 8. Waktu pematangan (hari) buah sawo pada setiap perlakuan.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	5,97 ab	6,07 ab	5,87 b	5,94
2	6,27 ab	6,33 ab	5,97 ab	6,19
4	6,40 a	6,07 ab	6,30 ab	6,26
6	5,30 c	5,13 c	5,07 c	5,17
Rerata	5,99	5,9	5,80	5,90 x (+)
Kontrol				5,10 y

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Umur Simpan Buah

Semakin lama umur simpan buah, semakin lambat laju kemunduran mutu buah. Tabel 9. menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan kadar dan lama perendaman dalam larutan CaCl_2 pada umur simpan buah.

Tabel 9. Umur simpan buah (hari) pada setiap perlakuan.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	7,40 abc	7,53 ab	7,10 abc	7,34
2	7,20 abc	6,87 bc	6,50 c	6,86
4	7,93 a	7,13 abc	7,10 abc	7,39
6	6,57 bc	6,47 c	6,77 bc	6,60
Rerata	7,28	7,00	6,87	7,05 x (+)
Kontrol				6,43 y

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Umur simpan buah sawo yang paling lama terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl_2 selama 60 menit. Hal ini karena

pemberian unsur kalsium berfungsi meningkatkan ketegaran sel-sel pada dinding buah dengan membentuk ikatan silang dengan pektin. Ikatan silang antara kalsium dan pektin menjadikan kohesivitas sel tetap kuat, sehingga memperpanjang umur simpan buah (Easterwood, 2002). Umur simpan yang paling sedikit terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan 6% CaCl_2 selama 90 menit dan 2% CaCl_2 selama 120 menit.

Kekerasan Buah

Benavides *et al.* (2002) menyatakan bahwa pemberian Ca pada buah menjaga kekerasan buah selama penyimpanan. Infiltrasi ion Ca^{2+} pada jaringan menyebabkan zat-zat pektin yang terdapat di antara dinding sel akan diikat membentuk suatu jaringan yang keras dan tidak mudah larut.

Ketika Buah Kontrol Matang (5 HSP)

Tabel 10. menunjukkan nilai kekerasan buah sawo setiap perlakuan ketika buah sawo pada perlakuan kontrol matang, yang menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman.

Tabel 10. Kekerasan buah (N) ketika sawo pada perlakuan kontrol matang.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	59,23	57,47	60,51	59,07 b
2	65,93	65,39	68,92	66,75 a
4	67,89	69,14	65,82	67,61 a
6	66,79	68,46	67,81	67,69 a
Rerata	64,96 a	65,12 a	65,77 a	65,21 x (-)
Kontrol				36,61 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Pada perlakuan kadar CaCl_2 , kekerasan buah yang direndam dalam larutan CaCl_2 kadar 6%, 4%, dan 2% mempunyai nilai paling tinggi. Hal ini karena infiltrasi unsur Ca^{2+} pada buah sawo meningkatkan kohesivitas ikatan antar sel, sehingga kekerasan buah sawo pun meningkat. Pada perlakuan lama perendaman, tidak terdapat pengaruh nyata antarperlakuan terhadap kekerasan buah ketika sawo kontrol matang.

Ketika Buah Setiap Perlakuan Matang

Pada saat setiap perlakuan matang, rerata kekerasan buah total berbeda nyata dengan rerata kekerasan buah kontrol yang menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan kadar CaCl_2 dan lama perendaman sawo pada kekerasan buah (Tabel 11).

Tabel 11. Kekerasan buah (N) ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl_2 (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	43,40 bc	41,82 bcd	41,55 bcd	42,26
2	44,76 ab	44,71 ab	44,12 abc	44,53
4	47,49 a	44,86 ab	43,65 bc	45,33
6	42,94 bcd	40,87 cd	39,31 d	41,04
Rerata	44,65	43,06	42,16	43,29 x (+)
Kontrol				36,61 y

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Nilai kekerasan buah paling tinggi terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 kadar 4% selama 60 menit, sedangkan nilai kekerasan buah paling rendah terdapat pada buah sawo yang direndam dalam larutan CaCl_2 kadar 6% selama 120 menit. Unsur kalsium berperan dalam mempertahankan turgor dan meningkatkan kohesivitas ikatan antar sel, sehingga kekerasan buah yang diberi tambahan unsur kalsium semakin meningkat, tetapi kelebihan unsur kalsium yang melebihi batas kemampuan sel menyerap unsur kalsium menyebabkan penurunan nilai kekerasan buah.

Padatan Terlarut Total Buah

Padatan terlarut total buah berkaitan erat dengan kandungan gula buah karena kandungan yang paling besar yang terukur dalam nilai PTT adalah zat gula. PTT buah yang mentah lebih rendah daripada buah yang sudah masak. Hal ini karena semakin matang buah sampai tingkat tertentu, zat gula yang terkandung dalam buah juga akan meningkat. Kandungan gula buah meningkat seiring dengan menurunnya kandungan asam selama pematangan buah (Pantastico, 1975).

Tabel 12. PTT buah (% Brix) ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	18,86	18,92	19,02	18,85 c
2	19,03	19,26	19,16	19,16 bc
4	19,72	19,50	20,07	19,76 a
6	19,70	19,61	19,26	19,52 ab
Rerata	19,27 a	19,32 a	19,38 a	19,32 x (-)
Kontrol				18,93 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl₂ dan lama perendaman buah sawo pada padatan terlarut total sawo ketika buah setiap perlakuan matang. Kandungan padatan terlarut total yang paling tinggi terjadi pada buah sawo yang direndam dalam larutan 4% CaCl₂. Unsur Ca²⁺ menyebabkan dinding sel semakin tebal, sehingga aktivitas respirasi dan transpirasi sel buah akan rendah. Aktivitas respirasi yang semakin rendah menyebabkan penurunan proses pembongkaran senyawa karbon di dalam buah. Perlakuan lama perendaman buah sawo dalam larutan CaCl₂ tidak berpengaruh nyata pada nilai padatan terlarut total sawo.

Total Asam Titrasi Buah

Total asam titrasi buah adalah jumlah total kandungan asam yang terkandung dalam buah. Asam organik yang banyak terkandung dalam sawo adalah asam malat (*malic acid*) dengan rumus kima HO₂CCH₂CHOHCO₂H. Pada penelitian ini, kandungan asam buah diukur dengan metode titrasi NaOH 0,1 N. Didapatkan hasil bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan kadar CaCl₂ dan lama perendaman pada total asam titrasi buah sawo. Setelah dilakukan uji lanjut sidik ragam pada perlakuan kadar dan lama perendaman, didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata pula antarperlakuan (Tabel 13).

Tabel 13. TAT buah (%) ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	1,12	1,13	1,13	1,12 a
2	1,13	1,12	1,12	1,12 a
4	1,12	1,08	1,12	1,11 a
6	1,12	1,12	1,12	1,12 a
Rerata	1,12 a	1,11 a	1,12 a	1,12 x (-)
Kontrol				1,12 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Uji Organoleptik

Tidak ada pengaruh perlakuan perendaman buah sawo dalam larutan CaCl₂ pada skor rasa, daging, dan aroma buah. Perlakuan perendaman buah sawo dalam larutan CaCl₂ tidak mengubah rasa, daging, dan aroma buah sawo.

Tabel 14. Skor rasa buah ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	3,67	3,67	4,00	3,78 a
2	2,89	3,56	4,00	3,48 a
4	4,00	4,00	4,00	4,00 a
6	4,00	4,00	4,00	4,00 a
Rerata	3,64 a	3,81 a	4,00 a	3,82 x (-)
Kontrol				3,81 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Tabel 15. Skor daging buah ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	3,11	3,00	3,22	3,11 a
2	3,89	3,33	4,00	3,41 a
4	3,33	4,00	4,00	3,78 a
6	4,00	3,89	4,00	3,96 a
Rerata	3,33 a	3,56 a	3,81 a	3,56 x (-)
Kontrol				3,57 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

Tabel 16. Skor aroma buah ketika sawo pada setiap perlakuan matang.

Kadar CaCl ₂ (%)	Lama Perendaman (menit)			Rerata
	60	90	120	
0	3,56	3,67	3,44	3,56 a
2	3,22	3,11	3,33	3,22 a
4	3,00	3,00	3,11	3,04 a
6	3,33	3,56	3,78	3,56 a
Rerata	3,28 a	3,33 a	3,42 a	3,34 x (-)
Kontrol				3,32 x

Keterangan: Rerata pada kolom dan baris yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 berdasarkan uji DMRT.

KESIMPULAN

Perendaman buah sawo dalam larutan 4% CaCl₂ selama 60 menit mampu memperpanjang umur simpan buah sawo selama 1,5 hari dibandingkan dengan buah sawo yang tidak diberi perlakuan tanpa mengubah rasa, penampilan daging, dan aroma buah sawo, sedangkan perendaman buah sawo dalam larutan 6% CaCl₂ selama 120 menit menyebabkan buah sawo yang tidak diberi perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, J.A., W.S. Conway, dan C.E. Sams. 1989. Postharvest Calcium Chloride Infiltration Affects Textural Attributes of Apples. *J. Amer. Soc. Horticulture Sci.* 114: 935—936.
- Balerdi, C.F., Jonathan, H.C., dan Ian Maguire. 2005. *Sapodilla Growing in The Florida Home Land*. University of Florida. IFAS Extension.
- Benavides, A., Recasens I., Casero T., Soria Y., dan Puy J. 2002. Multivariate Analysis of Quality and Mineral Parameters on Golden Smoothie Apples Treated Before Harvest with Calcium and Stored in Controlled Atmosphere. *Food Science Technology Int.* 1: 139—245.
- Easterwood, G.W. 2002. Calcium's Role in Plant Nutrition. *Fluid Journal*: 1—3.
- Kader, A.A., W.J. Lipton, dan L.L. Morris. 1973. System for Scoring Quality of Harvested Lettuce. *Hortscience* 8: 408—409.
- Kramer, G.F.Y.C., Wang dan Conway, W.S. 1989. Correlation of Reduced Softening and Increased Polyamin Levels during Low-Oxygen Storage of 'Melntosch' Apple. *Journal of American Society Horticultural Science* 144 (5): 942—946.
- Pantastico, ER.B. 1975. *Postharvest Physiology, Handling, and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables*. Avi Pub. Co, University of Winconsin-Madison.

Salunke, D.K. dan D.B. Desai. 1984. *Postharvest Biotechnology of Fruits Vol II: Sapota*. CRC Press Inc. Florida.

Sosrodihardjo, S. 1987. *Perlakuan Pascapanen untuk Memperpanjang Daya Simpan Hasil Hortikultura*. Sub Balai Penelitian Hortikultura Pasar Minggu. Jakarta.

Whitaker, J.R. 1996. *Enzyme in Food Chemistry*. Third Edition. Marcel Dekker Inc. New York.