

Pengaruh Pemberian CaCl_2 Prapanen terhadap Perubahan Kualitas Tomat Segar Selama Penyimpanan

Effect of Preharvest CaCl_2 Application on Quality Changes of Tomato Fruits During Storage

Fitri Normasari, Bambang S. Purwoko ¹⁾

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the effect of preharvest CaCl_2 application on quality changes of tomato fruits. Experiment consisted of 5 treatments: control, application of 0.1 M CaCl_2 at 18 ± 2 days after anthesis (DAA), 0.1 M CaCl_2 at 25 ± 2 DAA, 0.2 M CaCl_2 at 18 ± 2 DAA and 0.2 M CaCl_2 at 25 ± 2 DAA. Tomato fruits cv. Ratna harvested at breaker stage were used throughout the experiment. Variables to be observed were peel color, weight loss, fruit firmness, total soluble solids, titratable acidity, and respiration. Result of the experiment showed that application of CaCl_2 could not maintain quality and extend shelf life. Application of 0.1 M CaCl_2 at 25 ± 2 DAA inhibited peel color development at 9, 12, and 21 days after harvest.

Key words: Preharvest, CaCl_2 , Tomato, Storage

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan komoditas penting yang dikonsumsi sebagai sayuran, bumbu masak, buah meja, bahan pewarna makanan sampai bahan kosmetika dan obat-obatan. Menurut Departemen Pertanian (2001) produktivitas tomat di Indonesia mencapai sekitar $13.4 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian. Rendahnya produksi dapat disebabkan oleh faktor budidaya yang kurang optimal atau penanganan pasca panen yang kurang baik.

Tomat merupakan komoditi hortikultura yang rentan terhadap kerusakan. Hal ini disebabkan aktivitas metabolisme yang masih terus berlanjut meskipun buah telah dipanen atau disimpan. Selama proses tersebut berlangsung akan terjadi proses-proses kemunduran (deteriorasi) yang mengakibatkan buah cepat rusak. Oleh karena itu faktor-faktor yang berperan dalam memperbaiki kualitas dan daya simpan buah tomat perlu diperhatikan. Kays (1999) menyebutkan kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium dan kalsium mempunyai peran dalam mempertahankan kualitas buah. Sams (1999) melaporkan bahwa kalsium adalah nutrisi pada tanaman yang memperkuat dinding sel

dengan kemampuannya membuat ikatan silang dengan pektin sehingga terjadi tekstur yang lebih keras. Meningkatnya rigiditas dinding sel diharapkan dapat memperbaiki kualitas buah serta mengurangi kepekaannya terhadap kerusakan mekanis maupun fisiologis.

Aplikasi CaCl_2 diharapkan dapat mempertahankan kekerasan dan daya simpan buah. Pemberian secara langsung baik melalui penyemprotan prapanen maupun aplikasi pasca panen lebih mempermudah penyerapan kalsium pada buah (Wills *et al.*, 1989). Pemberian kalsium prapanen pada beberapa konsentrasi dan waktu aplikasi menunjukkan peningkatan kekerasan buah dan asam tertitrasasi pada buah kiwi (Gerasopolous *et al.*, 1996). Menurut Roy *et al.* (1999) aplikasi CaCl_2 pada apel 'Golden Delicious' meningkatkan kandungan Ca, mengurangi pecah buah dan memperpanjang daya simpan. Selain itu aplikasi CaCl_2 pada buah pir 'Cactus' (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) dapat menghambat perubahan warna dan memperbaiki penampilan visual buah (Schirra *et al.*, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan waktu penyemprotan CaCl_2 pra-panen terhadap kualitas buah tomat.

1) Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas pertanian IPB
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga
Telp./fax (0251) 629353

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Tajur, Bogor dan di Laboratorium Pusat Studi Pemuliaan Tanaman, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB, Bogor, dari bulan Februari sampai Juni 2001. Benih yang digunakan adalah benih tomat varietas Ratna. Bahan yang digunakan adalah buah tomat yang dipanen pada tingkat kematangan semburat merah (*breaker*).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, lima perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas (kontrol, 0.1 M waktu aplikasi 18±2 hari setelah anthesis (HSA), 0.1 M waktu aplikasi 25±2 HSA, 0.2 M waktu aplikasi 18±2 HSA, dan 0.2 M waktu aplikasi 25±2 HSA). Terdapat 15 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri atas 10 tanaman.

Penyemaian dilakukan di dalam bak semai dengan media campuran tanah dan pupuk kandang (1:1). Benih disemai dan ditutup dengan tanah tipis-tipis. Tanah diolah pada kedalaman lapisan tanah 30 cm dan dibuat bedengan dengan lebar 1.2 m. Fumigasi dengan Basamid dilakukan dua minggu sebelum tanam dengan dosis 40 g.m⁻².

Penanaman di lapang dilakukan empat minggu setelah semai. Tanaman disusun dalam bedengan dengan jarak antar baris 80 cm dan dalam baris 50 cm. Satu minggu sebelum pemindahan tanaman setiap lubang diberi pupuk kandang sebanyak 0.5 kg (dosis 12.5 ton.ha⁻¹). Dosis pupuk N (dalam bentuk urea) ialah 172.5 kg.ha⁻¹, P₂O₅ (dalam bentuk SP-36) sebanyak 90 kg.ha⁻¹ dan K₂O (dalam bentuk KCl) 150 kg.ha⁻¹. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan saat tanam sedangkan pupuk urea diberikan dua kali, yaitu pada saat tanam dan empat minggu setelah tanam masing-masing setengah dosis.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, pembuangan tunas samping, pengajiran dan penyemprotan dengan pestisida. CaCl₂ dilarutkan dalam aquades sampai konsentrasi tertentu. Agristik ditambahkan dengan konsentrasi 0.5 ml.l⁻¹. Penyem-

protan dilakukan secara langsung ke buah sesuai waktu perlakuan yaitu 18±2 HSA dan 25±2 HSA.

Buah tomat dipanen pada saat kulit buah berwarna *breaker*. Buah terpilih, sehat dan tidak luka dicuci lalu dicelupkan ke larutan Benlate 500 ppm selama 30 detik untuk mencegah kerusakan akibat mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit. Setelah itu buah dikeringanginkan dan ditempatkan pada piring kertas kemudian disusun dan disimpan dalam rak penyimpanan dengan suhu kamar berkisar 26-28°C.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap sifat fisik dan kimia yang meliputi perubahan bobot, perubahan warna, kekerasan buah, kandungan padatan terlarut total, kandungan asam total tertitrisasi dan laju respirasi. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 dan 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kondisi awal tanah dari hasil analisis yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah, IPB, diketahui tergolong dalam kandungan kalsium rendah (5.64 me.100g⁻¹), magnesium tinggi (2.92 me.100g⁻¹) dan masam (pH 5.2). Pada bulan pertama penanaman di lapang bulan Februari 2001 temperatur di lapang berkisar antara 22.5°C - 28.8°C. Curah hujan bulan Februari-Juni 2001 sangat tinggi, dengan kisaran antara 276-363 mm.bulan⁻¹. Secara umum pertumbuhan tanaman kurang baik. Tinggi tanaman berkisar antara 40-50 cm. Tanaman berbunga pada 4 minggu setelah tanam (MST). Aplikasi CaCl₂ prapanen memberikan respon yang berbeda terhadap perubahan warna kulit buah tomat selama penyimpanan. Aplikasi CaCl₂ memberikan nilai indeks warna yang cukup rendah dan menunjukkan penghambatan warna kulit buah tomat pada hari ke 9, 12 dan ke 21 (Tabel 1). Tabel 2 menunjukkan aplikasi CaCl₂ prapanen tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan susut bobot buah tomat. Buah tomat mengalami peningkatan susut bobot selama penyimpanan.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap warna kulit buah tomat

Perlakuan	Hari setelah panen							
	3	6	9	12	15	18	21	24
Kontrol	3.3	4.0	5.0a	5.0a	5.7	5.7	5.7a	6.0
0.1M CaCl ₂ pada 18 HSA	3.0	3.7	4.0b	4.0b	4.7	5.0	5.0ab	6.0
0.1M CaCl ₂ pada 25 HSA	3.3	4.0	4.0b	4.0b	4.3	4.7	4.7b	6.0
0.2M CaCl ₂ pada 18 HSA	3.3	4.0	4.7a	5.0a	5.0	5.0	5.0ab	6.0
0.2M CaCl ₂ pada 25 HSA	3.0	4.0	4.0b	4.0b	4.7	5.0	5.0ab	6.0

Keterangan : HSA = Hari Setelah Anthesis; Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2. Pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap susut bobot buah tomat

Perlakuan	Hari setelah panen							
	3	6	9	12	15	18	21	24
	(dalam%)							
Kontrol	5.8	8.6	11.3	13.8	16.0	19.4	21.8	24.3
0.1M CaCl ₂ pada 18 HSA	3.2	4.7	6.1	7.3	8.4	9.7	10.7	11.4
0.1M CaCl ₂ pada 25 HSA	3.8	7.0	9.2	11.3	12.5	14.0	15.8	18.9
0.2M CaCl ₂ pada 18 HSA	3.9	6.0	7.6	8.8	9.9	11.3	12.6	14.0
0.2M CaCl ₂ pada 25 HSA	4.1	5.5	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7

Keterangan : HSA = Hari Setelah Anthesis; Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Aplikasi CaCl₂ pra-panen tidak berpengaruh nyata terhadap kelunakan buah tomat (Tabel 3). Pada hari pengamatan ke-12 terdapat pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap kelunakan buah tomat. Hasil tersebut tidak

menunjukkan bahwa perlakuan CaCl₂ dapat mempertahankan kekerasan buah karena buah yang diberi aplikasi CaCl₂ lebih lunak dibandingkan buah yang tidak diberi aplikasi CaCl₂.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap kelunakan buah tomat

Perlakuan	Hari setelah panen								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
	(mm/102g/ 5dt)								
Kontrol	15.2	33.1	43.9	54.6	58.3b	70.0	63.5	69.5	59.5
0.1M CaCl ₂ pada 18 HSA	18.3	25.7	40.6	56.9	58.4b	67.4	63.8	60.3	55.9
0.1M CaCl ₂ pada 25 HSA	16.3	26.6	50.3	56.3	70.1a	71.0	62.4	63.7	73.7
0.2M CaCl ₂ pada 18 HSA	15.0	27.3	51.9	63.6	74.6a	70.1	68.3	60.0	64.9
0.2M CaCl ₂ pada 25 HSA	19.3	30.5	54.0	58.9	75.6a	68.9	70.9	67.2	66.6

Keterangan : HSA = Hari Setelah Anthesis; Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Tabel 4. Pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap padatan terlarut total buah tomat

Perlakuan	Hari setelah panen								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
	(°Brix)								
Kontrol	4.3	5.5	5.7	5.3	5.3	4.9	5.4	4.5	4.7
0.1M CaCl ₂ pada 18 HSA	4.7	5.3	5.1	5.0	4.9	4.9	4.7	4.4	4.8
0.1M CaCl ₂ pada 25 HSA	4.9	5.2	5.1	4.7	5.0	5.0	4.7	4.4	4.5
0.2M CaCl ₂ pada 18 HSA	4.2	4.8	5.3	5.2	4.4	5.0	4.6	4.4	4.2
0.2M CaCl ₂ pada 25 HSA	4.2	5.3	4.9	5.1	4.6	5.0	5.1	4.5	4.6

Keterangan : HSA = Hari Setelah Anthesis; Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Hasil analisis statistik menunjukkan aplikasi CaCl₂ pra-panen tidak berpengaruh nyata terhadap padatan terlarut total (PTT) buah tomat (Tabel 4). Nilai PTT buah tomat selama penyimpanan berkisar 4–6 °Brix. Aplikasi CaCl₂ pra-panen tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan asam tertitrisasi total buah tomat kecuali pada 9 HSP (Tabel 5). Kandungan asam

tertitrisasi tertinggi pada 9 HSP dicapai oleh perlakuan 0.2 M CaCl₂. Hasil analisis statistik menunjukkan aplikasi CaCl₂ pra-panen tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi buah tomat (Tabel 6). Selama penyimpanan buah tomat mengalami peningkatan respirasi kemudian mengalami penurunan.

Tabel 5. Pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap asam tertitrasi total buah tomat

Perlakuan	Hari setelah panen								
	mg/100 gr bahan								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
Kontrol	290	350	360	230b	210	290	320	170	220
0.1M CaCl ₂ dan pada 18 HSA	310	320	300	250b	250	280	230	180	180
0.1M CaCl ₂ dan pada 25 HSA	450	330	310	210b	280	270	200	180	160
0.2M CaCl ₂ dan pada 18 HSA	300	290	330	210b	240	220	240	210	220
0.2M CaCl ₂ dan pada 25 HSA	300	350	270	320a	250	530	230	240	190

Keterangan : HSA = Hari Setelah Anthesis; Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Tabel 6. Pengaruh aplikasi CaCl₂ terhadap respirasi buah tomat

Perlakuan	Hari setelah panen						
	mg CO ₂ /kg/jam						
	3	6	9	12	15	18	21
Kontrol	5.8	7.9	5.1	3.6	3.2	4.1	3.8
0.1M CaCl ₂ dan pada 18 HSA	4.0	5.4	6.8	3.6	2.9	3.2	2.5
0.1M CaCl ₂ dan pada 25 HSA	5.5	6.0	4.7	2.7	3.0	3.2	4.2
0.2M CaCl ₂ dan pada 18 HSA	3.0	6.2	3.8	3.5	3.3	4.5	4.2
0.2M CaCl ₂ dan pada 25 HSA	6.5	4.4	4.6	4.3	3.7	2.5	5.4

Keterangan : HSA = Hari Setelah Anthesis; Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan aplikasi CaCl₂ pada beberapa konsentrasi dan waktu aplikasi yang berbeda memberikan respon yang berbeda terhadap perubahan skor warna kulit buah pada hari tertentu tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan susut bobot, kelunakan buah, padatan terlarut total, kandungan asam tertitrasi total dan laju respirasi buah tomat. Hal ini menunjukkan aplikasi CaCl₂ ini tidak efektif untuk menghambat pemasakan. Ketidakefektifan pemberian kalsium pra-panen ini diduga karena pengaruh curah hujan yang tinggi (> 350 mm.bulan⁻¹).

Penambahan surfaktan pada larutan yang diaplikasikan kemungkinan tidak membantu penyerapan CaCl₂ pada buah atau konsentrasi surfaktan yang diberikan pada larutan CaCl₂ kurang tinggi. Frekuensi pemberian yang hanya sekali diduga mempengaruhi ketidakefektifan pemberian Ca pada buah. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi CaCl₂ tiga kali dapat menghambat pelunakan dan memperpanjang daya simpan buah kiwi (Gerasopolous *et al.*, 1996).

Perlakuan konsentrasi CaCl₂ sampai dengan 0.2 M dan waktu aplikasi CaCl₂ tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap susut bobot dan laju

respirasi. Susut bobot buah naik selama penyimpanan. Susut bobot terjadi sebagai akibat dari kehilangan air buah karena proses penguapan dan kehilangan karbon selama respirasi. Hal ini akan menyebabkan berkurangnya cadangan makanan dalam buah. Kays (1999) melaporkan berkurangnya cadangan makanan dan air akan menurunkan kualitas buah.

Perlakuan CaCl₂ dengan konsentrasi 0.1 M dan waktu aplikasi 25±2 HSA menunjukkan perubahan warna yang lebih lambat dibandingkan perlakuan lainnya. Pujiarti (2001) melaporkan pemberian CaCl₂ prapanen pada tomat kultivar Permata dan Ratna menyebabkan perubahan warna lebih lambat dibandingkan kontrol. Kalsium juga berfungsi untuk menghambat aktivitas enzim-enzim yang menyebabkan kelunakan pada buah tomat. Gerasopolous dan Richardson (1997) mengemukakan bahwa kalsium akan membentuk ikatan pektin yang akan menghasilkan integritas membran yang lebih stabil dan menguatkan dinding sel. Dalam percobaan ini kalsium kurang berperan dalam menghambat proses pelunakan pada buah. Penelitian lainnya juga menyebutkan aplikasi kalsium tidak dapat meningkatkan kekerasan buah "blackberi" (Morris *et al.*, 1980), buah apel "Nittany" (Fallahi *et al.*, 1997), dan tomat kultivar Permata dan

Intan (Pujiarti, 2001). Ketidakefektifan CaCl_2 dalam mempertahankan kekerasan buah dilaporkan pada penelitian Alissa (2001). Aplikasi dolomit dan kalsit 1 dan 2 ton.ha⁻¹ melalui tanah tidak dapat menghambat proses pelunakan buah tomat kultivar Ratna.

Pemberian CaCl_2 sampai konsentrasi 0.2 M tidak berpengaruh nyata dalam menekan laju respirasi pada buah tomat. Hal ini mungkin disebabkan oleh ketidakmampuan CaCl_2 dalam menghambat aktifitas etilen dalam jaringan buah. Etilen merupakan senyawa yang dapat memicu aktivitas respirasi dan respon jaringan terhadap etilen tergantung pada sensitivitas jaringan tersebut (Saltveit, 1999). Pada buah klimakterik laju respirasi meningkat selama pemasakan dan mencapai maksimum baru kemudian mengalami penurunan (Santosa dan Purwoko, 1995). Kenaikan laju respirasi ini akan menyebabkan perubahan warna kulit, kelunakan buah, kandungan gula dan asam tertitiasi.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian CaCl_2 prapanen dengan konsentrasi 0.1 M dan 0.2 M pada waktu aplikasi 18±2 HSA dan 25±2 HSA tidak dapat mempertahankan kualitas buah. Pemberian CaCl_2 0.1 M pada waktu aplikasi 25±2 HSA mampu menghambat perkembangan warna kulit buah pada umur 9, 12 dan 21 HSP.

DAFTAR PUSTAKA

- Alissa. 2001. Pengaruh aplikasi kalsit dan dolomit terhadap kualitas dan daya simpan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). (Skripsi). Jurusan Budidaya Pertanian. IPB-Bogor.
- Departemen Pertanian. 2001. Statistik Pertanian 2001. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Fallahi, E., William S.C., K.D. Hickey, C. E. Sams. 1997. The role of calcium and nitrogen in postharvest quality and disease resistance of apples. *HortScience* 32:831-835.
- Gerasopoulos, D., V. Chouliaras, S. Lionakis. 1996. Effect of preharvest calcium chloride sprays on maturity and storability of Hayward kiwifruit. *Postharvest Biol. and Technol.* 7:65-72.
- Gerasopoulos, D., D.G. Richardson. 1997. Fruit maturity and calcium affect chilling requirements and ripening of 'd' Anjou' pears. *HortScience* 32:911-913.
- Kays, S.J. 1999. Preharvest factors affecting appearance. *Postharvest Biol. and Technol.* 15:233-247.
- Morris, J.R., D.L. Cawthon, G.S. Nelson, P.E. Cooper. 1980. Effects of preharvest calcium sprays and postharvest holding on firmness and quality of machine-harvested blackberries. *HortScience* 15:33-34.
- Pujiarti, R. 2001. Pengaruh perlakuan CaCl_2 pra-panen terhadap kualitas dan daya simpan tiga varietas buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). (Skripsi). Jurusan Budidaya Pertanian. IPB-Bogor.
- Roy, S., W.S Conway, A.E. Watada, C.E Sams, E.F. Erbe, W. P Wergin. 1999. Changes in the ultrastructure of the epicuticular wax and postharvest calcium uptake in apples. *HortScience* 34:121-124.
- Saltveit, M.E. 1999. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biol. and Technol.* 15:279-292.
- Sams, C. E. 1999. Preharvest factor affecting postharvest texture. *Postharvest Biol. and Technol.* 15:249-254.
- Santosa, B.B., B.S. Purwoko. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura. Indonesian Australia Eastern University Project. 187 hal.
- Schirra M., P. Inglese, T La. Mantia. 1999. Quality of cactus pear [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] fruit in relation to ripening time, CaCl_2 preharvest sprays and storage conditions. *Scientia Horticulturae* 8:425-436.
- Wills, R.B.H, W.B. McGlasson, D. Graham, T.H. Lee, E.G. Hall. 1989. *Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. An Avi Book, Van Nostrand Reinhold. New York. 164p.*