

## PENGARUH PEMBERIAN KALSIMUM KLORIDA DAN PENGHAMPAAAN UDARA TERHADAP MUTU BUAH TOMAT

The Effect of Calcium Chloride and Vacuum Air on Quality of Tomato Fruit

Rachel Breemer\*, Priscillia Picauly, dan Febby J. Polnaya

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon  
Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka Ambon 97233

\* Penulis korespondensi: rachelbreemer@yahoo.com

---

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat konsentrasi kalsium klorida dan penghampaan udara terhadap mutu buah tomat. Penanganan pasca panen buah tomat dilakukan dengan pemberian perlakuan konsentrasi larutan kalsium klorida yang berbeda (0, 6, 9, 12%) dan ditentukan perlakuan yang terbaik kemudian diperlakukan dengan penghampaan udara (430, 540, 650, dan 760 mm Hg). Pengamatan dilakukan terhadap warna, kekerasan dan susut bobot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kalsium klorida yang disertai penghampaan udara memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna, kekerasan serta perubahan bobot buah. Penggunaan kalsium klorida dengan konsentrasi 12% adalah yang terbaik, karena dapat mempertahankan nilai warna sebesar 6,02%, kekerasan 7,76%, dan dapat menekan susut bobot buah 1,04%. Tingkat penghampaan udara 430 mm Hg dapat mempertahankan nilai warna sebesar 6,79 dan dapat mengurangi susut bobot buah sebesar 2,95%.

**Kata kunci:** Buah tomat, kalsium klorida, penghampaan udara

---

### ABSTRACT

This study aims to determine the level of concentration of calcium chloride and vacuum air on the quality of tomatoes. Post-harvest handling of tomatoes was done by giving treatment concentration of calcium chloride solution different (0, 6, 9, 12%) and determined the best treatment then treated with vacuum air (430, 540, 650, and 760 mm Hg). Observations were made of the color, hardness and weight loss. The results showed that the use of calcium chloride with vacuum air significant effect on the value of color, hardness and changes in fruit weight. The use of calcium chloride with a concentration of 12% is the best, because it can maintain the color values of 6.02%, 7.76% hardness, and can press the fruit weight loss of 1.04%. The level of vacuum air 430 mm Hg can maintain the color values of 6.79 and can reduce fruit weight loss of 2.95%.

**Keywords:** Tomato, calcium chloride, vacuum air.

---

### PENDAHULUAN

Tomat merupakan produksi hortikultura yang umumnya dikonsumsi setiap hari dalam bentuk segar. Sifat spesifik tomat yaitu tidak tahan selama penyimpanan, sehingga perlu mendapat perhatian untuk mempertahankan mutu hasil. Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk mempertahankan mutu buah maupun sayuran antara

lain: 1) penanganan hasil harus dilakukan secara baik; 2) pengontrolan suhu tempat penyimpanan; 3) pemberian *wax* pada permukaan kulit buah; 4) sanitasi; 5) pengontrolan kelembaban; 6) kontrol atmosfer; dan 7) penggunaan bahan kimia. Bahan kimia yang umumnya digunakan untuk mempertahankan mutu buah antara lain: kalsium klorida, kalium permanganat, natrium hipoklorit,

sulfur dioksida, tiobendazole, serta penggunaan zat pengatur tumbuh.

Irvan *et al.* (2013) mengemukakan bahwa pemberian kalsium klorida dapat mempertahankan mutu buah ara dengan menghambat degradasi pigmen hijau dan mempertahankan tekstur buah. Hal yang sama juga dilaporkan Khaliq *et al.* (2015), bahwa kombinasi kalsium klorida dan gum arab dapat mempertahankan kualitas buah mangga selama penyimpanan dengan suhu rendah. Mekanisme kerja kalsium dalam menghambat proses pematangan berkaitan dengan penyusunan komponen dinding sel dan enzim yang berperan dalam proses pematangan buah (Kramer *et al.*, 1989).

Ada beberapa metode aplikasi kalsium klorida pada produk pasca panen, antara lain: perendaman pada larutan kalsium klorida, penyemprotan kalsium klorida, dan penghampaan udara. Cara penggunaan kalsium klorida dengan tekanan vakum lebih efektif dibandingkan perendaman karena kalsium klorida lebih cepat meresap ke dalam buah apel sehingga umur simpan lebih lama (Ullah *et al.*, 2007).

Pemberian kalsium 6% dengan metode penghampaan udara (270-300 mm Hg) menghasilkan kualitas warna dan tekstur yang lebih baik dibandingkan pemberian kalsium 2 dan 4% (Ullah *et al.*, 2007). Hasil penelitian Mahmud *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pepaya yang diberi perlakuan kalsium klorida (3,5%) dengan metode vakum infiltrasi (-33 kPa) memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan metode perendaman dan tanpa perlakuan.

Diperlukan konsentrasi kalsium dan penghampaan udara yang tepat untuk mendapatkan mutu buah yang baik sehingga dapat memperpanjang masa simpan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat konsentrasi kalsium klorida yang terbaik dan penghampaan udara terhadap mutu buah tomat.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah tomat yang dipanen pada tingkat kematangan penuh, kalsium klorida, larutan iodium, larutan standart EDTA, asam klorida, natrium hidroksida, dan bahan kimia lainnya.

### Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap awal penelitian, buah tomat dicuci dengan akuades untuk menghilangkan kotoran atau debu. Buah tomat direndam dalam larutan kalsium klorida dengan konsentrasi 0, 6, 9 dan 12% selama 10 menit, selanjutnya dikeringanginkan selama 30 detik. Buah tomat dimasukkan ke dalam sungkup gelas yang sebelumnya diletakkan di atas kawat kasa dengan meninggalkan seperdua bagian buah terendam di dalam larutan. Penghampaan udara dilakukan selama 4 menit 30 detik, kemudian buah tomat dicelupkan kembali selama 5 menit dan dikeringanginkan. Tomat dibilas dengan akuades sebelum disimpan dalam kotak-kotak kayu berukuran  $5 \times 10 \times 15$  cm.

### Analisa Statistik

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata atau sangat nyata, maka analisis dilanjutkan dengan uji Fisher ( $\alpha = 0,05$ ).

### Pengamatan

Pengamatan meliputi warna, kekerasan, dan perubahan bobot buah yang dilakukan pada hari ke-16. Bahan disajikan kepada panelis secara acak dengan memberikan pengkodean tertentu. Hasilnya dinyatakan dalam angka dari 5 sampai 9, yang secara berurutan menunjukkan penilaian terhadap warna dan kekerasan buah.

Perubahan bobot buah dilakukan dengan cara menimbang buah-buah tomat sebelum diadakan perlakuan pencelupan. Penimbangan selanjutnya dilakukan pada hari ke-16.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna Buah

Perbedaan nilai warna buah menunjukkan bahwa perlakuan tingkat konsentrasi kalsium klorida dan penghampaan sangat berpengaruh nyata ( $p < 0,01$ ). Perlakuan tanpa kalsium menunjukkan bahwa warna indikator penuaan buah yang lebih tinggi serta berbeda nyata dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya. Perlakuan kalsium klorida 12% menunjukkan warna indikator penuaan buah yang terendah.

Perlakuan penghampaan udara sebesar 430 mm Hg memperlihatkan warna indikator penuaan buah lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lain.

### Kekerasan Buah

Nilai tingkat kekerasan buah menunjukkan bahwa perlakuan tingkat konsentrasi kalsium klorida dan penghampaan sangat berpengaruh nyata ( $p < 0,01$ ). Perlakuan konsentrasi kalsium klorida 12% menghasilkan nilai kekerasan yang lebih tinggi serta berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 0 dan 6%.

### Susut Bobot

Perubahan nilai bobot buah menunjukkan bahwa perlakuan tingkat konsentrasi kalsium klorida dan penghampaan sangat berpengaruh nyata ( $p < 0,01$ ). Tanpa perlakuan kalsium klorida, perubahan bobot buah adalah lebih tinggi dan berbeda sangat nyata jika dibandingkan dengan taraf perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan kalsium klorida 12% menunjukkan buah tomat mengalami susut berat yang lebih kecil.

Perlakuan penghampaan udara 430 mm Hg menghasilkan buah tomat dengan susut bobot yang lebih kecil dan berbeda nyata jika dibandingkan perlakuan yang lain.

## PEMBAHASAN

### Pengaruh Kalsium Klorida Terhadap Mutu Buah Tomat

Perubahan fisik buah yang menyangkut warna, kekerasan, dan perubahan bobot buah secara nyata dipengaruhi oleh perlakuan penggunaan kalsium klorida.

Jumlah bobot buah yang hilang dari perlakuan tanpa pengawet kalsium klorida, ternyata

adalah lebih besar dan berbeda sangat nyata jika dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya. Perlakuan kalsium klorida 12% menyebabkan perubahan bobot yang lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Keadaan yang sama juga ditunjukkan pada pengamatan nilai kekerasan dan warna, yaitu bahwa perlakuan penggunaan pengawet kalsium klorida 12%, telah mengakibatkan nilai kekerasan yang lebih tinggi serta perubahan nilai warna yang rendah.

Perubahan bobot dan nilai kekerasan dari produk antara lain ditentukan oleh besarnya tingkat aktivitas respirasi maupun transpirasi produk. Di lain pihak perubahan warna dari suatu produk ditentukan oleh perubahan pigmen likopen dan stabilitas klorofil. Menurut Rick (1978) dikemukakan bahwa memasuki proses penuaan, kandungan likopen akan meningkat kemudian dibarengi dengan degradasi klorofil (Wiils *et al.*, 1981). Hal yang sama juga terjadi dengan kekerasan yang semakin menurun serta jumlah penyusutan buah yang semakin meningkat. Keadaan-keadaan ini ditentukan oleh tingkat proses pemasakan yang terjadi pada produk tersebut.

Pemberian kalsium klorida dengan konsentrasi yang tinggi (12%) menunjukkan warna indikator penuaan yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Sesuai dengan penelitian Irvan *et al.* (2013), bahwa kalsium dapat mempertahankan warna buah ara, hal ini terjadi karena akumulasi kalsium pada dinding dan kemungkinan ion kalsium terikat dengan molekul protein sehingga dapat mencegah terjadinya degradasi pigmen.

Kalsium klorida dapat menghambat kematangan, seperti menghambat perkembangan warna dalam buah-buahan tertentu (Wills *et al.*, 1977). Hal ini terjadi karena pengaruh kalsium klorida pada produksi laju etilen yang mempengaruhi sintesis pigmen likopen selama proses pematangan (Njoroge *et al.*, 1988).

**Tabel 1.** Pengaruh konsentrasi kalsium klorida (%) terhadap warna, kekerasan dan susut bobot buah tomat

CaCl <sub>2</sub> (%)	Warna	Kekerasan	Susut bobot
0	7,90 a	6,83 c	7,98 a
6	7,20 b	7,21 b	2,05 b
9	6,78 c	7,51 ab	1,70 c
12	6,02 d	7,76 a	1,04 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji Fisher  $\alpha = 0,05$ .

**Tabel 2.** Pengaruh konsentrasi tekanan 12% dan perlakuan penghampaan udara yang berbeda terhadap warna buah tomat

Tekanan (mm Hg)	Warna	Kekerasan	Susut bobot
430	6,79 c	7,29	2,95 c
540	6,89 bc	7,33	3,06 bc
650	6,95 ab	7,32	3,33 ab
760	7,29 a	7,36	3,43 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji Fisher  $\alpha = 0,05$ .

Perlakuan kalsium klorida dengan konsentrasi yang semakin tinggi (12%) menunjukkan semakin banyak kalsium yang terakumulasi dalam buah tomat sehingga menyebabkan kenaikan kekerasan buah secara signifikan. Hal ini disebabkan karena terjadi interaksi antara kalsium dengan pektin pada dinding sel buah tomat. Menurut Mahmut *et al.* (2008), bahwa kekerasan jaringan ditandai dengan ikatan silang antara pektat dan polisakarida-polisakarida lain dengan ion-ion divalent kalsium. Ikatan ini dapat menghambat pelunakan sehingga kekerasan dapat dipertahankan.

Sesuai penelitian Genanew (2013) yang menunjukkan perendaman buah tomat dengan konsentrasi kalsium klorida 6% memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Tunçalp & Alibaş (2012), bahwa terdapat hubungan positif antara konsentrasi kalsium dan kekerasan buah, hal ini terlihat dengan meningkatnya kekerasan buah apel karena pemberian kalsium 4%.

Menurut Mahmud *et al.* (2008), Kalsium dalam jaringan buah mempengaruhi kompleksitas dinding sel dan residu asam poligalakturonat yang dapat memperbaiki integritas struktur, kalsium dapat memperkuat struktur sel. Ion kalsium dapat mempengaruhi kekerasan dengan meningkatkan integritas membran sehingga tekanan turgor sel meningkat. Sedangkan menurut Menurut Winarno & Aman (1981), ion kalsium membentuk ikatan dengan karbonil dari asam galakturonat sehingga akan terjadi ikatan menyilang diantara gugus karbonil tersebut. Banyaknya jumlah ikatan menyilang menjadikan pektin yang terbentuk menjadi sukar larut sehingga tekstur menjadi lebih keras.

Untuk itu aplikasi kalsium pada buah tomat dapat mempertahankan integritas membran, jaringan tekstur, turgor sel sehingga memperpanjang umur simpan buah tomat.

Pemberian kalsium klorida dengan konsentrasi yang tinggi (12%) dapat menghambat terjadinya susut berat pada buah tomat, hal ini disebabkan karena interaksi kalsium dengan pektin pada dinding sel yang dapat membatasi kehilangan air. Sesuai hasil penelitian Khaliq (2015) bahwa pemberian kalsium klorida 3% pada buah mangga efektif dapat mereduksi susut bobot buah.

Penambahan kalsium pada dinding sel akan mengakibatkan terjadinya rigiditas pada dinding sel, karena adanya pengikatan kalsium oleh asam pektat, hal tersebut dapat mengurangi permeabilitas air pada membran sel sehingga dapat menghambat susut bobot buah. Nilai susut bobot buah yang cenderung lebih rendah pada buah yang diberi kalsium berkaitan dengan terhambatnya laju respirasi. Terhambatnya laju respirasi akan mengurangi air untuk hidrolisis sehingga susut bobot menjadi terhambat (Mahmud *et al.*, 2008).

### **Pengaruh Kalsium Klorida dan Penghampaan Udara**

Proses pematangan buah setelah panen mempunyai kaitan dengan berbagai perubahan fisiko-kimia yang sekaligus akan menentukan mutu buah tersebut. Proses ini merupakan suatu perubahan yang kompleks dimana mungkin saja suatu perubahan fisiko-kimia tertentu akan mempengaruhi perubahan fisiko-kimia lainnya. Setelah panen produk buah-buahan dan sayur-sayuran akan mengalami perubahan-perubahan fisiologis yang kesemuanya memiliki kaitan langsung dengan kandungan kalsium jaringan.

Masalah kalsium jaringan produk-produk pasca panen telah banyak menarik perhatian para ahli, karena kalsium dapat mengurangi respirasi dari produk. Selanjutnya dikemukakan bahwa kalsium dapat menunda penuaan, memperpanjang masa simpan dan mengurangi kebusukan, serta meningkatkan kekerasan. Hal yang sama dikemukakan oleh Wills & Tirmazi (1981) bahwa

infiltrasi kalsium ke dalam jaringan produk pasca panen telah memperlihatkan bahwa respirasi dan beberapa aktitas metabolis dapat ditekan.

Hasil penelitian telah menunjukkan bahwa melalui pemberian kalsium klorida dengan konsentrasi 6-12% ternyata menghasilkan kandungan kalsium jaringan buah tomat lebih besar dibandingkan dengan tanpa pemberian kalsium klorida. Bahkan diantara ketiga konsentrasi ini, konsentrasi 12% menunjukkan jumlah kalsium jaringan buah tomat yang lebih tinggi.

Perlakuan penghampaan 430 mm Hg serta penggunaan pengawet kalsium klorida 12%, telah mengakibatkan nilai kekerasan yang lebih tinggi, perubahan nilai warna yang rendah, dan susut bobot buah yang rendah.

Wills & Trimasi (1981) menyatakan bahwa dengan meningkatnya kandungan kalsium buah tomat sebesar 300-400%, mutu buah tomat dapat dipertahankan atau dengan kata lain penuaan dapat dihambat. Di lain pihak perlakuan penghampaan menunjukkan bahwa dengan mengurangi tekanan udara, terutama pada tingkat 430 mm Hg, kandungan kalsium pada jaringan buah adalah lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan tekanan udara pada tingkat tersebut telah memungkinkan terjadinya infiltrasi kalsium yang lebih tinggi ke dalam jaringan buah tomat.

Pemberian kalsium dengan vakum mempengaruhi perkembangan warna kulit buah karena menghambat sistem metabolisme yaitu degradasi pigmen klorofil sehingga proses perubahan warna hijau menjadi terhambat. Adanya penetrasi ion kalsium dalam kulit buah menyebabkan terhambatnya laju oksigen masuk ke dalam jaringan buah yang sekaligus menghambat pula keluarnya CO<sub>2</sub> dari dalam jaringan buah. Buah dengan kandungan O<sub>2</sub> yang rendah akan menyebabkan terhambatnya sintesis etilen. Rendahnya kandungan etilen dapat menyebabkan degradasi klorofil oleh klorofilase terhambat sehingga perubahan warna kulit buah dapat diperhambat (Mahmud *et al.*, 2008).

Selain pengaruh kalsium dengan vakum terhadap warna buah tomat, pemberian kalsium dengan metode penghampaan udara juga mempengaruhi kekerasan buah. Sesuai penelitian Mahmud *et al.* (2008), pemberian kalsium 2,5% dan penghampaan udara -33 kPa pada buah pepaya mempengaruhi ketahanan kekerasan buah dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan karena kalsium yang terikat pada gugus karboksil polimer poligalakturonat yang menstabilkan dan menguatkan dinding sel buah.

Perlakuan kalsium klorida 12% ppm menyebabkan perubahan bobot yang lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh perlakuan penghampaan 430 mm Hg yaitu perubahan bobot yang lebih kecil.

Proses penghampaan dapat meningkatkan infiltrasi kalsium dari bahan pengawet kalsium klorida ke dalam jaringan buah tomat, maka dengan sendirinya dapat menekan proses perubahan bobot sebagai akibat transpirasi dan respirasi yang rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Mahmud *et al.* (2008), menunjukkan bahwa pepaya yang diberi perlakuan kalsium klorida dengan metode vakum infiltrasi (-33 kPa) susut berat yang lebih rendah dibandingkan dengan metode perendaman dan tanpa perlakuan.

## KESIMPULAN

Penggunaan kalsium klorida yang disertai penghampaan udara memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna, kekerasan serta perubahan bobot buah.

Penggunaan kalsium klorida dengan konsentrasi 12% adalah yang terbaik, karena dapat mempertahankan nilai warna sebesar 6,02%, kekerasan 7,76%, dan dapat menekan susut bobot buah 1,04%. Tingkat penghampaan udara 430 mm Hg dapat mempertahankan nilai warna sebesar 6,79, dan dapat menekan susut bobot buah sebesar 2,95%.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official method of analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemistry.
- Genanew, T. 2013. Effect of postharvest treatment on storage behavior and quality of tomato of fruit. *World Journal of Agricultural Science* 9: 29-37)
- Irfan, P.K., V. Vanjakshi, M.N.K. Prakash, R. Ravi & V.B. Kudachikar. 2013. Calcium chloride extends the keeping quality of fig fruit (*Ficus carica* L.) during storage and shelf-life. *Postharvest Biology and Technology* 82: 70-75.
- Khaliq, G., T.M.M. Mahmud, A. Ali, P. Ding & H.M. Ghaali. 2015. Effect of gum Arabic coating combined with calcium chloride on

- physico-chemical and qualitative properties of mango (*Mangifera indica* L.) fruit during low temperature storage. *Scientia Horticulturae* 190: 187-194.
- Kramer, G.F., C.Y. Wang & W.S. Conway. 1989. Correlation of reduced softening and increased polyamin levels during low-oxygen storage of 'McIntosh Apples', *Journal of American Society Horticultural Science* 144: 942-946.
- Mahmud, T.M.M., A.A.E. Raqeeb, S.S.R. Omar, A.R.Z. Mohamed & A.E.A. Rahman. 2008. Effects of different concentrations and applications of calcium on storage life and physicochemical characteristics of pappaya (*Carica papaya* L.). *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 3: 526-533.
- Njoroge, C.K., E.L. Kerbel & D. Briskin. 1998. Effect of calcium and calmodulin antagonists on ethylene biosynthesis in tomato fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76: 209-214.
- Senevirathna, P.W.A.N.K.A & W.A.M. Daundasekera. 2010. Effect of postharvest calcium chloride vacuum infiltration on the shelf life and quality of tomato. *Cey J. Sci. (Bio. Sci.)* 39: 35-44.
- Tunçkal, T. & K. Alibaş. 2012. Effect of calcium concentration and vacuum pressure on pulp hardness and Ca quantity of post harvest 'golden delicious apples'. *Journal of Agricultural Machinery Science* 8: 441-449.
- Ullah, J., S. Alam, T. Ahmad & I.M. Qasi. 2007. Effect of CaCl<sub>2</sub> coating on the sensory quality and storage disorders of apple cv. kingstar stored at ambient conditions. *Sarhad J. Agric* 23: 775-779.
- Wills, R.B.H., S.I. Tirmazi & K.J. Scott. 1977. Use of calcium to delay ripening of tomatoes. *Journal of Horticulture Science* 12: 551-552.
- Wills, R.B.H., S.I. Tirmazi & K.J. Scott. 1981. Effect of postharvest application of calcium on ripening rates of pears & bananas, *Journal of Horticulture Science* 57: 431-435.
- Winarno, F.G. & W.M. Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Sastra Hudaya. Jakarta.