

---

**ANALISIS KINETIKA PERUBAHAN KUALITAS FISIK TERUNG UNGU  
(*Solanum melongena* L.) SELAMA PENYIMPANAN**

***(Kinetic Analysis of Physical Quality Change on Eggplant (*Solanum melongena* L.) during Storage)***

**Hanis Adila Lestari<sup>1\*</sup>, Amas Agung Pandu Prabowo<sup>1</sup>, Christian Soolany<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

\*) Email korespondensi: ha.lestari@unupurwokerto.ac.id

**ABSTRACT**

Eggplant is one of fruit much like by many people. Postharvest handling of eggplant could reduce losses due to short shelf life. One of the methods to extend the shelf life of eggplant was stored at low temperature and soaked into solution of calcium chloride. The purpose of this research was to study kinetics eggplant quality during storage. Treatment to research was eggplant soaked in solution of calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ) with concentration 0%, 1% and 2% then stored at 28°C and low temperature (9°C). Rate of quality is analyzed using kinetic equation. The kinetics of weight losses use zero-order, first-order was for hardness change and total dissolved solids. The research result showed that soaked into solution of calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ) was capable of inhibiting the rate of change the quality of eggplant.

**Keywords:** Eggplant, Calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ), Storage, Shelf life

**ABSTRAK**

Terung ungu merupakan salah satu buah yang banyak digemari oleh masyarakat. Adanya penanganan pascapanen pada terung ungu bertujuan untuk mengurangi kerugian karena umur simpan yang pendek. Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan terung ungu yaitu dengan penyimpanan pada suhu rendah dan perlakuan perendaman larutan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kinetika kualitas terung ungu selama penyimpanan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu terung ungu direndam dalam larutan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) konsentrasi 0%, 1% dan 2% kemudian disimpan pada suhu ruang (28°C) dan suhu rendah (9°C). Laju penurunan kualitas dianalisis dengan menggunakan persamaan kinetika. Kinetika perubahan susut bobot menggunakan orde nol, orde satu untuk kinetika perubahan tekstur dan total padatan terlarut. Hasil penelitian menunjukkan pemberian perlakuan perendaman dengan larutan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) mampu menghambat laju perubahan kualitas terung ungu.

**Kata Kunci:** Terung ungu, Kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ), Penyimpanan, Umur simpan

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Terung ungu merupakan salah satu buah yang banyak digemari oleh masyarakat karena dianggap memiliki rasa yang enak dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Kandungan gizi dari terung ungu antara lain karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B, vitamin C. Kandungan fosfor pada terung ungu cukup tinggi yaitu sebesar 37mg/100mg buah terung ungu (Urwan, 2017).

Produk pertanian yang dipanen pada dasarnya masih melakukan respirasi dan masih melakukan metabolisme. Penurunan kualitas buah dan sayuran dapat disebabkan oleh faktor metabolik, transpirasi, kerusakan mekanis dan mikroorganisme (Rahmawati, *et al.*, 2011). Oleh karena itu, produk pertanian dapat cepat membusuk bila tidak ditangani dengan baik.

Penyimpanan pada suhu rendah dan perlakuan perendaman  $\text{CaCl}_2$  sebelum penyimpanan dapat menekan laju respirasi. Perlakuan  $\text{CaCl}_2$  dengan perendaman buah pasca panen tidak akan meninggalkan residu setelah buah dicuci dengan air (Pantastico, 1993). Pemberian perlakuan kalsium korida ( $\text{CaCl}_2$ ) juga telah mendapat izin dari Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan. Batas maksimum penggunaan  $\text{CaCl}_2$  yaitu 350g/kg berdasarkan evaluasi dari *Joint FAO/WHO Expert, Committee on Food Additives* (JECFA) pada buah kalengan, tunggal atau campuran dengan pengeras (Faiqoh, 2014).

Model kinetika juga banyak digunakan untuk mengamati perubahan kualitas produk pertanian. Sehingga, teori kinetika dapat digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan bentuk perubahan yang terjadi selama penyimpanan (Sari, 2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kinetika kualitas fisik terung ungu selama penyimpanan dengan perlakuan awal perendaman  $\text{CaCl}_2$  berbagai konsentrasi dan disimpan pada suhu  $9^\circ\text{C}$  dan suhu  $28^\circ\text{C}$ .

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kinetika kualitas terung ungu selama penyimpanan.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pnetrometer/*fruit hardness tester*, *color reader*, refraktrometer, timbangan digital, ruang pendingin/*refrigerant*, dan gelas ukur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah terung ungu, aquades, dan  $\text{CaCl}_2$ .

### Prosedur Penelitian

Terung yang digunakan untuk penelitian yaitu terung ungu segar yang diperoleh dari pedagang yang menjual terung ungu segar di Pasar Sokaraja. Terung tersebut kemudian dibawa langsung ke laboratorium. Terung dibersihkan dari kotoran, kemudian di sortasi dan ditimbang untuk masing-masing ulangan. Kemudian terung direndamkan ke larutan  $\text{CaCl}_2$  dengan berbagai konsentrasi selama 15 menit. Setelah proses perendaman, terung diangin-anginkan sampai kering. Terung yang sudah kering kemudian disimpan pada ruang pendingin dengan suhu  $9^\circ\text{C}$  dan pada suhu kamar  $28^\circ\text{C}$ . Pengamatan dilakukan setiap hari selama penyimpanan.

### Kinetika Perubahan Produk

Kinetika perubahan kualitas produk dapat dinyatakan dengan persamaan dasar sebagai berikut (Lestari, 2017):

$$\frac{dA}{dt} = -k[A]^n$$

dimana  $dA/dt$  merupakan laju reaksi A/parameter, k merupakan konstanta laju reaksi, [A] merupakan konsentrasi A/parameter pada waktu (t) dan n merupakan orde reaksi. Dari persamaan dasar tersebut dapat diperoleh persamaan dasar kinetika orde nol dan orde satu sebagai berikut secara berurutan:

$$A_t = A_0 - k(t_t - t_0)$$
$$A_t = A_0 e^{-kt}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kinetika Perubahan Susut Bobot

Berat terung ungu yang disimpan di ruangan (28°C) dan di ruang pendingin (9°C) baik tanpa perendaman CaCl<sub>2</sub> maupun yang direndam dengan konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 1% dan 2% mengalami penyusutan selama penyimpanan. Produk pertanian seperti terung ungu setelah dipanen masih melakukan proses metabolisme. Sehingga terung ungu akan mengalami kehilangan bobot seiring dengan lamanya penyimpanan. Peningkatan nilai susut bobot terjadi karena adanya proses metabolik seperti respirasi dan transpirasi. Susut bobot terjadi karena adanya kehilangan air dan bahan organik lainnya pada produk (Azzumar *et al*, 2018).

Perubahan susut bobot selama proses penyimpanan dianalisa dengan menggunakan kinetika perubahan susut bobot sehingga didapat nilai k (konstanta laju reaksi) susut bobot. Orde yang dipakai untuk perubahan susut bobot menggunakan orde nol dengan nilai k mulai dari 0.018 hingga 0.0562.

Pada perlakuan suhu ruang (28°C), terung ungu dengan konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 2% yang memiliki nilai k terendah. Pada perlakuan suhu 9°C, terung ungu dengan konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 1% yang memiliki nilai k

terendah. Nilai k menunjukkan laju perubahan reaksi. Nilai k yang rendah maka laju perubahan reaksi akan lambat begitu pula sebaliknya jika nilai k semakin besar maka laju perubahan reaksi akan semakin meningkat (Haryono, 2017).

CaCl<sub>2</sub> dianggap mampu memperpanjang umur simpan. Susut bobot buah salak dengan konsentrasi pemberian CaCl<sub>2</sub> 12% menunjukkan susut bobot yang paling rendah pada suhu penyimpanan 28±2°C dan suhu 15±2°C (Azzumar *et al*, 2018). Perlakuan perendaman dalam larutan CaCl<sub>2</sub> dapat memperlambat terjadinya susut bobot. Hal ini dikarenakan ion kalsium dapat menurunkan permeabilitas membran terhadap air. Laju respirasi dan transpirasi dapat dikurangi akibat pengikatan kalsium dengan asam pektat membentuk Ca-pektat pada dinding sel (Ramadani *et al*, 2013).

Evaluasi terhadap persamaan model kinetika perubahan susut bobot dilakukan dengan menghitung nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) dari data observasi dan data prediksi. Model kinetika susut bobot menggunakan orde nol. Pada Tabel 1. menjelaskan bahwa persamaan model kinetika prediksi susut bobot dengan nilai R<sup>2</sup> terbaik pada perlakuan tanpa perendaman CaCl<sub>2</sub> yang disimpan pada suhu ruang (28°C).

Tabel 1. Model prediksi susut bobot, nilai k dan R<sup>2</sup> pada berbagai perlakuan

Suhu Ruangan	Konsentrasi CaCl <sub>2</sub>	Model Prediksi	n	Nilai k	Nilai validasi R <sup>2</sup>
28°C	0%	$SBt = 0.0562 (t - t_0) + SB_0$	n=0	0.0562	0.9937
	1%	$SBt = 0.039 (t - t_0) + SB_0$	n=0	0.039	0.9711
	2%	$SBt = 0.018 (t - t_0) + SB_0$	n=0	0.018	0.9887
9°C	0%	$SBt = 0.0218 (t - t_0) + SB_0$	n=0	0.0218	0.9511
	1%	$SBt = 0.0213 (t - t_0) + SB_0$	n=0	0.0213	0.9707
	2%	$SBt = 0.0332 (t - t_0) + SB_0$	n=0	0.0332	0.9792

### Kinetika Perubahan Tekstur

Perubahan tekstur/pelunakan pada saat pematangan dihubungkan dengan tiga proses yaitu proses penguraian pati, pemecahan dinding sel dan perombakan selulosa (Jannah, 2008). Pada penelitian ini, perubahan tekstur selama proses penyimpanan dianalisa dengan menggunakan kinetika perubahan tekstur

sehingga didapat nilai k (konstanta laju reaksi) tekstur. Orde yang dipakai untuk perubahan tekstur menggunakan orde satu dengan nilai k mulai dari -0.1023 hingga 0.042.

Nilai k tekstur terendah adalah pada perlakuan suhu ruang (28°C) dengan konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 2%. Sedangkan, pada

perlakuan suhu 9°C, terung ungu dengan tanpa perendaman CaCl<sub>2</sub> yang memiliki nilai k terendah. Tanda positif (+) dan negatif (-) pada nilai k menunjukkan grafik yang terbentuk. Jika nilai k positif maka terjadi kenaikan perubahan tekstur sehingga grafik yang terbentuk cenderung naik. Sebaliknya jika nilai k negatif maka terjadi penurunan perubahan tekstur dan grafik yang terbentuk cenderung turun.

Nilai k yang rendah menunjukkan perubahan tekstur dari terung ungu berjalan lambat jika dibandingkan dengan perlakuan yang memiliki nilai k yang lebih tinggi. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya perlakuan perendaman CaCl<sub>2</sub> dan penyimpanan suhu dingin.

Tingkat kekerasan yang menurun pada produk pertanian dapat disebabkan oleh degradasi hemiselulosa dan pektin menjadi asam pektat yang larut dalam air (Winarno dan Wirantakusumah, 1981). Perlakuan perendaman buah dalam larutan CaCl<sub>2</sub> dianggap mampu menghambat kelunakan daging buah dan dapat memperpanjang umur simpan (Adriani *et al*, 2016). Pada penelitian Lestari dan Kurnia (2019), perlakuan

Tabel 2. Model prediksi tekstur, nilai k dan R<sup>2</sup> pada berbagai perlakuan

Suhu Ruangan	Konsentrasi CaCl <sub>2</sub>	Model Prediksi	n	Nilai k	Nilai validasi R <sup>2</sup>
28°C	0%	$Tkt = e^{-0.0534(t-t_0)} \times Tk_0$	n=1	-0.0534	0.7193
	1%	$Tkt = e^{-0.0388(t-t_0)} \times Tk_0$	n=1	-0.0388	0.7518
	2%	$Tkt = e^{-0.0194(t-t_0)} \times Tk_0$	n=1	-0.0194	0.8314
9°C	0%	$Tkt = e^{-0.0193(t-t_0)} \times Tk_0$	n=1	-0.0193	0.6056
	1%	$Tkt = e^{-0.1023(t-t_0)} \times Tk_0$	n=1	-0.1023	0.7942
	2%	$Tkt = e^{0.042(t-t_0)} \times Tk_0$	n=1	0.042	0.6249

### Kinetika Perubahan Total Padatan Terlarut

Pada penelitian ini, perubahan total padatan terlarut selama proses penyimpanan dianalisa dengan menggunakan kinetika perubahan total padatan terlarut sehingga didapat nilai k (konstanta laju reaksi). Orde yang dipakai untuk kinetika perubahan total padatan terlarut menggunakan orde satu dengan nilai k mulai dari -0.0972 hingga 0.0802.

Nilai k total padatan terlarut terendah adalah pada perlakuan suhu ruang (28°C)

perendaman CaCl<sub>2</sub> 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% serta disimpan dalam suhu rendah (5°C) pada buah stroberi dapat mempertahankan tekstur dibandingkan dengan tanpa pemberian CaCl<sub>2</sub>. Pada penelitian Azzumar *et al*. (2018) konsentrasi pemberian CaCl<sub>2</sub> 12% pada buah salak menunjukkan kekerasan yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Salah satu komponen dari dinding sel maupun lamella tengah adalah zat pektin Azzumar *et al*., (2018). Adanya kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>) dalam larutan, maka ion Ca<sup>2+</sup> akan memperkuat dinding sel (pektin) dan akan menghambat hidrolisis yang menyebabkan pemecahan pektin dan pati, sehingga dapat menunda pematangan buah (Adriani *et al*, 2016).

Evaluasi terhadap persamaan model kinetika perubahan tekstur dilakukan dengan menghitung nilai koefisien diterminasi (R<sup>2</sup>) dari data observasi dan data prediksi. Model kinetika perubahan tekstur menggunakan orde satu. Pada Tabel 2. menjelaskan bahwa persamaan model kinetika prediksi tekstur dengan nilai R<sup>2</sup> terbaik pada perlakuan perendaman CaCl<sub>2</sub> 2% yang disimpan pada suhu ruang (28°C).

dengan konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 1%. Sedangkan, pada perlakuan suhu 9°C, terung ungu dengan perendaman CaCl<sub>2</sub> 1% yang memiliki nilai k terendah. Tanda positif (+) dan negatif (-) menunjukkan grafik yang terbentuk. Jika nilai k positif maka terjadi kenaikan perubahan total padatan terlarut, sebaliknya jika nilai k negatif maka terjadi penurunan perubahan total padatan terlarut. Nilai k yang rendah menunjukkan perubahan total padatan terlarut dari terung ungu berjalan lambat jika dibandingkan dengan perlakuan yang memiliki nilai k yang lebih tinggi. Hal

tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya perlakuan perendaman  $\text{CaCl}_2$  dan penyimpanan suhu dingin.

Jika dilihat dari nilai k total padatan terlarut baik yang disimpan pada suhu ruang dan suhu  $9^\circ\text{C}$  menunjukkan adanya peningkatan total padatan terlarut selama penyimpanan kecuali pada perlakuan tanpa perendaman yang disimpan pada suhu ruang. Peningkatan total padatan terlarut atau kadar glukosa juga terjadi pada penelitian Lestari dan Kurnia (2019) dimana pada perlakuan perendaman kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) penyimpanan suhu rendah memiliki kadar glukosa yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan perendaman kalsium klorida penyimpanan suhu ruang.

Peningkatan kandungan glukosa pada proses penyimpanan terjadi karena adanya

hidrolisis pati menjadi glukosa. Sedangkan penurunan kadar glukosa pada akhir penyimpanan diduga karena hidrolisis pati berkurang sedangkan glukosa digunakan sebagai bahan respirasi yang terus berlangsung selama penyimpanan produk (Azzumar *et al.*, 2018).

Evaluasi terhadap persamaan model kinetika perubahan total padatan terlarut dilakukan dengan menghitung nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dari data observasi dan data prediksi. Model kinetika perubahan total padatan terlarut menggunakan orde satu. Pada Tabel 3. menjelaskan bahwa persamaan model kinetika prediksi total padatan terlarut dengan nilai  $R^2$  terbaik pada perlakuan tanpa perendaman  $\text{CaCl}_2$  (0%) yang disimpan pada suhu ruang ( $28^\circ\text{C}$ ).

Tabel 3. Model prediksi total padatan terlarut, nilai k dan  $R^2$  pada berbagai Perlakuan

Suhu Ruangan	Konsentrasi $\text{CaCl}_2$	Model Prediksi	n	Nilai k	Nilai validasi $R^2$
28°C	0%	$TPT_t = e^{-0.0972(t-t_0)} \times TPT_0$	n=1	-0.0972	0.9984
	1%	$TPT_t = e^{0.0389(t-t_0)} \times TPT_0$	n=1	0.0389	0.995
	2%	$TPT_t = e^{0.0802(t-t_0)} \times TPT_0$	n=1	0.0802	0.9168
9°C	0%	$TPT_t = e^{0.0538(t-t_0)} \times TPT_0$	n=1	0.0538	0.9744
	1%	$TPT_t = e^{0.0402(t-t_0)} \times TPT_0$	n=1	0.0402	0.9964
	2%	$TPT_t = e^{0.0651(t-t_0)} \times TPT_0$	n=1	0.0651	0.9028

## KESIMPULAN

Pemberian perendaman  $\text{CaCl}_2$  dan penyimpanan pada suhu rendah cenderung mampu menghambat perubahan kualitas serta mempertahankan kualitas terung ungu. Nilai konstanta laju reaksi cenderung rendah jika dilakukan pemberian perendaman kalsium klorida terlebih dahulu sebelum disimpan.

## DAFTAR PUSTAKA

Andriani, L., Yahdi, dan L. Krismayanti. 2016. Pengaruh Konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dan Lama Perendaman terhadap Umur Simpan dan Pematangan Buah Mangga (*Mangifera indica* L)Cv. Manalagi. *Jurnal Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram VIII* (2): 226-240.

Azzumar, R., M. S. Mahendra., A. A. G. dan Sugiarta. 2018. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dan Suhu Penyimpanan terhadap Fisikokimia Buah Salak Bali (*Salacca zalacca*), *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 7(4): 542-555.

Faiqoh, E. N. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam  $\text{CaCl}_2$  (Kalsium Klorida) terhadap Kualitas dan Kuantitas Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal. Jurusan Biologi Fakultas SAINS dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang*

Haryono. 2017. Analisa Kinetika Reaksi Pembentukan Kerak  $\text{CaCO}_3$ - $\text{CaSO}_4$  dalam Pipa beraliran Laminar pada Suhu  $30^\circ\text{C}$  dan  $40^\circ\text{C}$  menggunakan

persamaan Arrhenius. *Traksi* 17 (2): 40-51.

Jannah, U. F. 2008. Pengaruh Bahan Penyerap Larutan Kalium Permanganat Terhadap Umur Simpan Pisang Raja Bulu. Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor.

Lestari, H. A. 2017. Analisis Matematis Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Oksigen Udra Ruang Terhadap Laju Respirasi dan Kualitas Fisik Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) selama Penyimpanan. *Tesis*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Lestari, W. dan T. D. Kurnia. 2019. Pengaruh Konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dan Suhu Simpan terhadap Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 23(2):117-124.

Pantastico, E. R. B. 1993. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tripika dan Sub Tropika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Rahmawati, I. S., E. D. Hastuti, dan S. Darmanti. 2011. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Asam Askorbat Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XIX(1): 62-70

Ramadani, M. R. Linda, Mukarlina. 2013. Penggunaan Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dalam Menunda Pematangan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Protobiont* 2(3): 161-166.

Sari, M. (2015). Analisis Matematis Pengaruh Precooling dan Suhu Penyimpanan terhadap Perubahan Laju Respirasi dan Kualitas Fisik Terong (*Solanum melongena* L.). *Tesis*. Program Studi

Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Urwan, E. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena*, L) dengan Menggunakan Polybag. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma

Winarno, F. G. dan M. A. Wirantakusumah. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Penerbit : PT.Sastrahudaya, Jakarta.