

Kandungan Vitamin C dan Morfometri Buah Jambu Kristal (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal') pada Pengemasan yang Berbeda

Vitamin C and Morphometry of Crystal Guava Fruit (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal') in Different Packages

Agita Christyaji Putra, Yulita Nurchayati*, Endah Dwi Hastuti, Nintya Setiari

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, 50275

*Email: yulita.yoko@gmail.com

Diterima 6 Mei 2023 / Disetujui 5 Desember 2023

ABSTRAK

Jambu kristal (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal') memiliki daging buah berwarna putih, tekstur renyah, tidak memiliki banyak biji serta memiliki banyak kandungan gizi, salah satunya vitamin C. Buah jambu yang sudah dipanen umumnya dikemas sebelum didistribusikan dengan tujuan untuk meminimalisir kerusakan maupun degradasi kandungan vitamin C selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pengemas yang berbeda terhadap kandungan vitamin C dan morfometri buah jambu kristal. Buah dipanen pada umur 100 HSA (Hari Setelah Antesis), berdasarkan rentang ukuran dan bobot yang sama. Buah yang telah dikemas kemudian disimpan dalam lemari pendingin pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan empat perlakuan, yaitu tanpa pengemas, plastik *wrapping*, besek, dan *styrofoam*. Tiap perlakuan dengan tiga ulangan. Analisis kandungan vitamin C dilakukan dengan metode spektrofotometri. Pengamatan morfometri dengan mengukur tingkat kekerasan buah, tingkat memar buah, dan warna kulit buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan vitamin C tertinggi terdapat pada jenis pengemas menggunakan *styrofoam* sebesar 12.297 ppm dan terendah pada perlakuan plastik *wrapping* sebesar 8.960 ppm. Perbedaan jenis pengemas berupa plastik *wrapping*, besek, dan *styrofoam* mempengaruhi kandungan vitamin C dan morfometri buah jambu kristal. Morfometri buah seperti susut diameter, susut bobot, tingkat kekerasan, dan tingkat memar buah yang paling baik diperoleh dari jenis pengemas *styrofoam*.

Kata kunci : jambu kristal, pasca panen, jenis pengemas, daya simpan, kekerasan buah

ABSTRACT

Crystal guava (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal') has white flesh, crunchy texture, low seed content and contains high vitamin C. Harvested guava are generally packaged before distribution to minimize degradation of vitamin C content during storage. This study aims to determine the effect of different types of packages on vitamin C content and morphometry of crystal guava fruit. Fruits are harvested at 100 days after anthesis based on the same size range and weight. The packed fruit was stored in the refrigerator at $\pm 10^{\circ}\text{C}$ for 3 days. The study was conducted using a single factor Completely Randomized Design (CRD) with four treatments, including without packaging, plastic wrap, besek (bamboo bucket), and styrofoam. Each treatment was repeated 3 times. Analysis of vitamin C content was carried out by spectrophotometric method. The results showed that the highest vitamin C content was found in the styrofoam treatment at 12,297 ppm and the lowest in the plastic wrap treatment at 8,960 ppm. Different types of packaging in the form of plastic wrap, besek, and styrofoam affect the vitamin C content and morphometry of crystal guava fruit. The best fruit morphometry such as diameter loss, weight loss, hardness level, and bruising level was obtained from styrofoam.

Keywords: crystal guava, postharvest, types of packaging, storability, fruit hardness

PENDAHULUAN

Jambu kristal (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal') merupakan salah satu varietas dari jambu biji yang memiliki ukuran yang cukup besar dengan bentuk yang tidak simetris, daging buah yang berwarna putih dengan tekstur renyah. Jambu kristal memiliki rasa yang manis dan tidak memiliki banyak biji seperti jambu biji merah. Menurut Novita dkk., (2016), kandungan gizi dari jambu kristal antara lain vitamin C, vitamin A, serat pangan, polifenol dan karotenoid. Kandungan vitamin C pada jambu kristal lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah jeruk, stroberi dan pepaya. Prabawaningrum dkk., (2020) menambahkan bahwa vitamin C juga memiliki peran sebagai antioksidan yang sangat penting bagi manusia untuk mereduksi radikal bebas di dalam tubuh. Kandungan vitamin C yang tinggi pada buah dapat dijadikan salah satu penanda bahwa buah tersebut memiliki kualitas yang baik. Menurut Eviyati dan Dodi (2017), kualitas buah jambu kristal yang baik juga dapat ditunjukkan dengan ukuran, bobot, dan kekerasannya, atau disebut karakter morfometri.

Masyarakat umumnya membeli buah jambu kristal untuk dikonsumsi selama beberapa hari. Namun, terdapat kendala yaitu buah dapat mengalami kerusakan pada saat disimpan. Menurut Eviyati dan Dodi (2017), kerusakan fisik dapat ditandai dengan adanya kulit buah yang tidak mulus, terdapat bercak coklat dan luka memar pada permukaan kulit buah. Cresna dkk., (2014) menambahkan bahwa lama penyimpanan 2 sampai 3 hari pada buah pepaya, srikaya, dan sirsak dapat menyebabkan penurunan vitamin C yang disebabkan karena adanya aktivitas enzim asam askorbat oksidase yang akan mengubah asam askorbat menjadi asam L-dehidroaskorbat dan berubah menjadi L-diketogulonat yang bersifat tidak stabil. Masfufatun dkk., (2010) menambahkan bahwa kandungan vitamin C pada buah jambu biji dapat mengalami penurunan hingga 50% apabila disimpan selama 10 hari pada suhu ruang (28-32°C).

Teknik penyimpanan buah yang sesuai perlu dilakukan agar tidak terjadi kerusakan maupun

penurunan kandungan gizi dari buah yang dipanen. Naibaho (2014), melaporkan bahwa jenis pengemas akan mempengaruhi kandungan vitamin C buah jambu biji. Pengemasan buah dengan *styrofoam* pada suhu 10°C menghasilkan kandungan vitamin C tertinggi, sedangkan buah yang tidak dikemas menghasilkan kandungan vitamin C terendah. Menurut Widyaningsih (2010), *styrofoam* memiliki sifat khusus dengan kerapatan partikel butiran yang rendah, tekstur halus, bobot ringan, dan memiliki ruang antar butiran yang berisi udara. Penggunaan kemasan yang sesuai akan menurunkan laju respirasi sehingga buah akan tetap terjaga kualitasnya.

Besek merupakan salah satu jenis pengemas yang memiliki sifat keras dan kuat untuk menahan benturan atau kerusakan pada buah tertentu, contohnya pada buah salak. Menurut Trisnawati dan Rubiyo (2004), penggunaan besek dapat mempertahankan kesegaran dan masa simpan buah salak Bali selama 12 hari pada suhu ruang. Pengemasan dengan besek juga dapat meminimalisir perubahan kandungan zat kimia selama penyimpanan seperti perubahan kadar vitamin C, kandungan pati, kadar air dan total padatan terlarut dalam buah. Namun, belum banyak penelitian yang memaparkan tentang pengaruh penggunaan besek sebagai jenis pengemas untuk buah selain salak. Pengemasan yang tepat pada buah diharapkan akan memberikan ketahanan atau masa simpan produk lebih lama. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jenis pengemas terhadap kandungan vitamin C dan morfometri buah jambu kristal.

METODE PENELITIAN

Penyiapan Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian antara lain yaitu buah jambu kristal (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal'), asam askorbat standar, akuades, spektrofotometer UV-Vis, *sentrifuge*, *texture analyser*, dan jenis pengemas berupa plastik *wrapping*, besek serta *styrofoam*.

Persiapan dan Perlakuan Pengemasan Buah Jambu Kristal

Jambu kristal dipanen langsung dari perkebunan jambu kristal di Kelurahan Kandri, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Buah dipilih berdasarkan umur yang sama yaitu 100 HSA (Hari Setelah Antesis), ukuran yang sama dengan keliling buah berkisar 25 - 27cm dan bobot awal pada kisaran 200 - 300g serta memiliki kondisi kulit buah yang baik dengan keberadaan cacat atau luka memar pada kulit buah paling sedikit 5%, kemudian dicuci bersih. Jambu kristal yang telah dibersihkan kemudian dikemas menggunakan 4 jenis pengemas yang berbeda, yaitu tanpa pengemas (P1), plastik *wrapping* (P2), besek (P3), dan *styrofoam* (P4). Buah yang telah dikemas dengan berbagai bahan pengemas tersebut kemudian dimasukkan dalam lemari pendingin pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari.

Uji Kandungan Vitamin C

Uji kandungan vitamin C dilakukan dengan metode spektrofotometri mengacu pada penelitian Dewi (2018). Uji kandungan vitamin C diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum asam askorbat, lalu dilanjutkan dengan pembuatan kurva kalibrasi dengan senyawa standar asam askorbat dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10ppm, kemudian dilanjutkan dengan penetapan kadar vitamin C pada sampel.

Susut Diameter Buah

Pengukuran diameter buah jambu kristal menggunakan jangka sorong sebelum buah dikemas dan setelah dikemas selama 3 hari. Rumus yang digunakan untuk mengukur susut diameter adalah sebagai berikut:

$$\text{Susut diameter (\%)} = \frac{d_o - d_i}{d_o} \times 100\%$$

Keterangan :

d_o : diameter buah sebelum pengemasan (mm)
 d_i : diameter buah setelah hari ke-i pengemasan (mm)

Susut Bobot Buah

Buah ditimbang dengan timbangan digital dan dilakukan sebelum dan sesudah dikemas selama 3 hari dengan sampel yang tetap. Rumus yang digunakan untuk mengukur susut bobot adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

b_o : bobot buah pada awal pengemasan (g)
 b_i : bobot buah pada hari ke-i pengemasan (g)

Tingkat Kekerasan Buah

Buah diuji kekerasannya dengan menggunakan alat *texture analyser*. Pengujian sampel dilakukan dengan cara menusukkan alat pada bagian tengah buah hingga muncul hasil berupa angka dalam satuan Newton (N). Dilakukan setelah selesai perlakuan penyimpanan dalam berbagai bahan pengemas selama 3 hari.

Tingkat Memar Buah

Uji kerusakan mekanis buah didasarkan pada luka memar dan goresan pada buah. Persentase luas memar dihitung berdasarkan kumulatif luas memar dibagi dengan luas permukaan buah jambu kristal. Luas permukaan buah jambu kristal dianggap sebagai luas bola dan luas memar jambu kristal dianggap sebagai luas segi empat. Rumus yang digunakan untuk menghitung presentase luas memar adalah:

$$\text{PM(\%)} = \frac{\text{luas memar kumulatif}}{\text{luas permukaan buah}} \times 100\%$$

Keterangan

PM : persentase memar
 Luas memar : panjang x lebar
 Luas permukaan : πd^2 (d : diameter)

Warna Kulit Buah

Perubahan warna kulit pada buah jambu kristal diamati sebelum dan sesudah dilakukan pengemasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran panjang gelombang maksimum larutan baku vitamin C yang telah dilakukan dengan menggunakan

spektrofotometer UV-Vis, didapatkan nilai absorbansi tertinggi pada panjang gelombang 265nm. Hasil ini selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran absorbansi vitamin C buah jambu kristal.

Kandungan vitamin C buah awal sebelum diberikan perlakuan yaitu sebesar 7.809ppm, sedangkan kandungan vitamin C buah setelah diberikan perlakuan yaitu pada P1 sebesar 9.373ppm, P2 sebesar 8,960ppm, P3 sebesar 11,451ppm, dan P4 sebesar 12,297ppm. Kandungan vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dan terendah pada perlakuan P2. Peningkatan kandungan vitamin C buah jambu kristal setelah dikemas dan disimpan berkisar antara 14%-57%. Kandungan vitamin C cenderung mengalami peningkatan pada perlakuan jenis pengemas besek dan *styrofoam*.

Vitamin C buah jambu kristal yang tidak dikemas lebih rendah daripada perlakuan lain karena tidak adanya penghalang atau *barrier*. Buah yang tidak dikemas juga akan mengalami peningkatan laju respirasi karena ketersediaan O₂ tidak terbatas dan glukosa yang terkandung dalam buah akan banyak digunakan sebagai bahan respirasi dibandingkan sebagai bahan biosintesis vitamin C. Proses respirasi akan melibatkan senyawa karbohidrat sebagai substrat yang dipecah oleh oksigen menjadi CO₂ dan energi. Saltveit (2019) menambahkan bahwa energi yang dihasilkan dari proses respirasi akan digunakan untuk berbagai proses metabolisme seperti produksi senyawa metabolit dan pelunakan dinding sel. Melalui proses glikolisis, senyawa karbohidrat akan dipecah menjadi glukosa dan akan diproses menjadi senyawa lain seperti glukosa-6-fosfat, asam piruvat, NADPH, dan ATP. Glukosa dan glukosa-6-fosfat juga merupakan substrat untuk sintesis vitamin C.

Kandungan vitamin C buah jambu kristal yang dikemas dengan plastik wrapping tidak berbeda jauh dengan buah jambu kristal yang tidak dikemas karena sifat dari plastik wrapping yang memiliki daya tembus tinggi dan sifat bahan tipis sehingga udara luar mudah masuk ke dalam kemasan (Ifmalinda, 2017). Buah jambu kristal yang dikemas menggunakan styrofoam memiliki kandungan vitamin C tertinggi karena memiliki sifat sebagai isolator yang baik dan memiliki

permeabilitas yang rendah terhadap gas O₂, sehingga oksidasi vitamin C akan berjalan dengan lambat. Buah jambu kristal yang dikemas menggunakan besek tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan yang lainnya. Karakter besek yang keras, berserat, dan memiliki celah lubang masih memungkinkan udara luar masuk ke dalam kemasan namun laju respirasi buah yang dikemas menggunakan besek akan lebih rendah dibandingkan laju respirasi buah yang tidak dikemas.

Peningkatan kandungan vitamin C pada buah setelah diberi perlakuan jenis pengemas besek dan *styrofoam* yang terjadi disebabkan karena buah jambu kristal yang telah dipanen masih mengalami proses metabolisme seperti sintesis vitamin C walaupun disimpan pada suhu yang rendah. Glukosa yang diproses menjadi senyawa lain seperti glukosa-6-fosfat akan digunakan sebagai substrat untuk sintesis asam askorbat melalui jalur Smirnoff-Wheeler (Venkatesh and Park, 2014). Peningkatan kandungan vitamin C buah jambu kristal dipicu oleh *stress* setelah panen dimana terjadi pemotongan buah dari tanaman induk. Vitamin C atau asam askorbat berperan sebagai antioksidan bagi tumbuhan yang akan mengikat *Reactive Oxygen Species* (ROS) seperti H₂O₂ untuk menghindari *stress* berupa luka atau mikroba (Setiawan dkk.. 2017).

Buah jambu kristal dengan perlakuan tanpa pengemas mengalami susut diameter sebesar 0,0398%, pada pengemasan menggunakan plastik *wrapping* mengalami susut diameter sebesar 0,0347%, lalu pada perlakuan besek mengalami susut diameter sebesar 0,0274%, dan pada perlakuan styrofoam mengalami susut diameter sebesar 0,0219%. Tingginya susut diameter buah pada perlakuan tanpa mengemas dapat terjadi karena buah yang tidak dikemas memiliki laju transpirasi lebih cepat karena air yang ada di dalam sel berpindah menuju lingkungan luar sehingga volume sel pada buah semakin berkurang (Hutajulu dkk., 2018). Buah yang tidak dikemas cenderung memiliki susut diameter lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah yang dikemas dengan *styrofoam* dikarenakan buah tanpa pengemas tidak mendapatkan penghalang dari faktor luar sehingga ketersediaan O₂ sebagai bahan respirasi tidak

terbatas, sedangkan pada buah yang dikemas dengan *styrofoam*, proses respirasi dapat ditahan karena *styrofoam* memiliki permeabilitas yang rendah terhadap O₂ sehingga masuknya udara luar yang dapat mengganggu komposisi O₂ dan CO₂ dalam kemasan dapat dicegah.

Susut bobot buah jambu kristal pada perlakuan tanpa pengemas sebesar 0,070%, perlakuan plastik *wrapping* sebesar 0,029%, perlakuan besek sebesar 0,045%, dan perlakuan *styrofoam* sebesar 0,019%. Susut bobot buah tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pengemas, sedangkan perlakuan *styrofoam* menyebabkan susut bobot terendah. Susut bobot yang terjadi pada buah jambu kristal disebabkan karena berkurangnya kandungan air dalam buah. Buah yang telah dipetik dari pohonnya masih tetap mengalami proses transpirasi dan respirasi. Proses respirasi akan memecah senyawa glukosa menjadi CO₂ dan H₂O yang mudah menguap sehingga menyebabkan buah mengalami penyusutan bobot. Kusumiyati dkk., (2018) menambahkan bahwa susut bobot dapat terjadi selama pematangan buah dimana buah yang telah dipanen akan menggunakan cadangan makanannya yang ada di vakuola secara terus-menerus sehingga akan berakibat pada meningkatnya susut bobot buah.

Tingkat kekerasan buah sebelum diberikan perlakuan sebesar 40,80N dan mengalami

penurunan setelah diberikan perlakuan. Tingkat kekerasan buah pada perlakuan tanpa pengemas sebesar 33,72N, perlakuan plastik *wrapping* sebesar 27,45N, perlakuan besek sebesar 38,96N, dan perlakuan *styrofoam* sebesar 33,16N. Persentase penurunan tingkat kekerasan yang tinggi terdapat pada perlakuan plastik *wrapping* yaitu sebesar 33%. Penurunan tingkat kekerasan buah jambu kristal disebabkan karena terjadinya proses pelunakan dinding sel buah. Selama pemasakan buah, rantai polisakarida yang ada di dalam buah terputus. Pektin yang termasuk ke dalam senyawa polisakarida berperan sebagai pembentuk struktur sel tanaman, sehingga apabila rantai polisakarida tersebut putus maka buah akan melunak akibat dari sel yang kehilangan bentuk strukturalnya (Chaves and de Mello-Farias 2006; Hutajulu dkk., 2018). Beberapa enzim yang terlibat dalam proses degradasi dinding sel buah pada tahap kematangan antara lain pektin galakturonase (PG) yang akan menghidrolisis ikatan glikosidik dari asam galakturonat yang merupakan penyusun pektin, lalu terdapat enzim pektin metil esterase (PME) yang menghidrolisis ikatan metil-ester dari asam galakturonat, dan enzim β -D-galaktosidase yang akan menghilangkan gugus galaktosil pada pektin (Paniagua dkk., 2014; Sharma dkk., 2020).



Gambar 1. Luka memar dan goresan pada buah jambu kristal yang disimpan dengan besek

Tingkat memar buah pada perlakuan tanpa pengemas sebesar 0,005%, perlakuan plastik *wrapping* sebesar 0,025%, perlakuan besek sebesar 0,044%, dan perlakuan *styrofoam* sebesar 0,009%.

Tingkat memar buah tertinggi terdapat pada perlakuan besek dan terendah pada perlakuan tanpa pengemas. Tingginya persentase luas memar pada perlakuan besek ini dapat disebabkan karena bahan

baku dari jenis pengemas tersebut. Bahan baku dari besek terbuat dari bambu yang memiliki sifat keras dan berserat sehingga buah jambu kristal lebih mudah terkena benturan, luka memar dan goresan (Gambar 1). Luka memar tersebut diakibatkan oleh transportasi setelah penyimpanan. Buah jambu kristal yang tidak dikemas mengalami sedikit luka memar dan goresan karena tidak bersinggungan dengan benda lain selama transportasi setelah

penyimpanan, sedangkan tingkat memar pada buah yang dikemas dengan *styrofoam* lebih rendah dibandingkan dengan buah pada plastik *wrapping*. Hal ini disebabkan karena sifat dari *styrofoam* yang memiliki tekstur yang lebih halus dan lebih tebal dibandingkan dengan plastik *wrapping*, sehingga menurunkan resiko benturan oleh transportasi setelah penyimpanan.

Tabel 1. Warna kulit buah jambu kristal pada perlakuan jenis pengemas yang berbeda

Jenis Pengemas (P)	Perubahan Warna		Skoring	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
P1 (Tanpa Pengemas)			1	3
P2 (Plastik Wrapping)			1	3
P3 (Besek)			1	2
P4 (<i>Styrofoam</i>)			1	2

Keterangan:

1: Hijau tua; 2: Hijau kekuningan; 3: Kuning

Perubahan warna kulit pada buah tanpa pengemas dan buah dengan pengemas plastik *wrapping* terjadi karena ketersediaan O_2 di sekitar buah tinggi, sedangkan pada buah yang dikemas menggunakan besek dan *styrofoam* ketersediaan O_2 rendah karena sifat dari besek dan *styrofoam* yang lebih rapat dibandingkan dengan plastik *wrapping* maupun buah tanpa pengemas. Ketersediaan O_2 yang meningkat pada buah tanpa pengemas dan buah yang dikemas dengan plastik *wrapping* setelah panen mengakibatkan buah mengalami kenaikan laju respirasi dan kenaikan produksi gas etilen. Perubahan warna kulit buah diindikasikan karena

adanya degradasi kandungan klorofil. Kapoor dkk (2022) menambahkan bahwa produksi gas etilen pada tanaman berperan sebagai senyawa pemberi sinyal faktor transkripsi untuk mengaktifkan *Chlorophyll Catabolic Genes* (CCGs) yang berperan dalam degradasi klorofil. Selama pematangan buah, degradasi klorofil disebabkan oleh peningkatan aktivitas enzim klorofilase yang menghidrolisis gugus fitol menjadi klorofilid yang berwarna merah dan larut dalam air.

KESIMPULAN

Perbedaan jenis pengemas berupa plastik *wrapping*, besek, styrofoam mempengaruhi kandungan vitamin C dan morfometri buah jambu kristal..

DAFTAR PUSTAKA

- Chaves, A.L.S., and de Mello-Farias, P.C. (2006). Ethylene and Fruit Ripening: from Illumination Gas to The Control of Gene Expression, more than a Century of Discoveries. *Genetics and Molecular Biology*, 29, 508–515. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572006000300020>
- Cresna., N. Mery., dan Ratman. (2014). Analisis Vitamin C pada Buah Pepaya, Sirsak, Srikaya dan Langsung yang Tumbuh di Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 3, 121–128.
- Dewi, A.P. (2018). Penetapan Kadar Vitamin C dengan Spektrofotometri UV-Vis pada Berbagai Variasi Buah Tomat. *Journal of Pharmacy & Science*, 2, 9-13.
- Eviyati, R., dan Dodi, B. (2017). IBM Budidaya dan Penanganan Pasca Panen Buah Jambu Biji untuk Pasar Supermarket. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*, 5(2), 269-278.
- Hutajulu, E.D., Made, S. M., dan I Nyoman, G. A. (2018). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Simpan dan Perubahan Fisiko-Kimia pada Buah Stroberi (Fragaria sp.)*, 7(2), 211-219.
- Ifmalinda. 2017. Pengaruh Jenis Kemasan pada Penyimpanan Atmosfir Termodifikasi Buah Tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21.
- Kapoor, L., Simkin, A. J., Doss, C. G. P., and Siva, R. (2022). Fruit Ripening: Dynamics and Integrated Analysis of Carotenoids and Anthocyanins. *BMC Plant Biology*, 22, 27. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-03411-w>
- Kusumiyati, K., Farida, F., Sutari, W., Hamdani, J. S., dan Mubarak, S. (2018). Pengaruh Waktu Simpan terhadap Nilai Total Padatan Terlarut, Kekerasan dan Susut Bobot Buah Mangga Arumanis. *Kultivasi*, 766–771.
- Masfufatun, O., Kumala, N. I., dan Rahayuningsih, T. (2010). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan terhadap Vitamin C dalam Jambu Biji (*Psidium guajava*). *Jurnal Ilmiah Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma*. 2(1), 1-6.
- Naibaho, B. (2014). Penggunaan Beberapa Jenis Pengemas untuk Memperpanjang Masa Simpan Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Wahana Inovasi*, 3, 55-60.
- Novita, D. D., Cicih, S., dan Karunia, P. W. (2016). Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gliserol terhadap Perubahan Fisik dan Kandungan Kimia Buah Jambu Biji Varietas Kristal Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 5, 49–56.
- Paniagua, C., Posé, S., Morris, V. J., Kirby, A. R., Quesada, M. A., and Mercado, J. A. (2014). Fruit Softening and Pectin Disassembly: an Overview of Nanostructural Pectin Modifications Assessed by Atomic Force Microscopy. *Annals of Botany*, 114, 1375–1383. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu149>
- Prabawaningrum, D., Kasmiyati, S., dan Mahardika, A. (2020). Kandungan Pigmen dan Aktivitas Antioksidan pada Tanaman *Celosia plumosa* Bunga Merah dan Kuning. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(2), 119-128.
- Saltveit, M.E. (2019). Respiratory Metabolism. Pages 73–91 Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables. *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813278-4.00004-X>
- Setiawan, C. K., Supriyadi, S., Santoso, U., Ma, G., and Kato, M. (2017). Effect of Light-Emitting Diode (Led) Light on the Gene Expression Related With Ascorbate Biosynthesis and Metabolism in Broccoli Florets. *KnE Life Sciences*, 2, 529. <https://doi.org/10.18502/kl.v2i6.1073>
- Sharma, A., Sharma, R., Siddiqui, S., and Gupta, N. (2020). Changes in The Polypeptide/Protein Banding Pattern of Guava (*Psidium guajava* L.) Fruits during Ripening on-tree and in-storage. *International Journal of Chemical Studies*, 8, 300–305. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4e.9705>
- Trisnawati, W., dan Rubiyo. (2004). Pengaruh Penggunaan Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Buah Salak Bali. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7, 76–82.
- Venkatesh, J., and Park, S. W. (2014). Role of L-Ascorbate in Alleviating Abiotic Stresses in Crop Plants. *Botanical Studies*, 55, 38. <https://doi.org/10.1186/1999-3110-55-38>
- Widyaningsih, F. (2010). *Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Pemilik Tempat Makanan Jajanan*

Kandungan Vitamin C dan Morfometri Buah Jambu Kristal (Psidium guajava L. cv. 'Kristal') pada Pengemasan yang Berbeda

tentang Penggunaan Styrofoam sebagai Kemasan Makanan di Kelurahan Padang Bulan Selayang I Kecamatan Medan

*Selayang. [Universitas Sumatera Utara].
Skripsi.pdf*