

LAPORAN HASIL PENELITIAN

UPAYA MEMPERTAHANKAN KUALITAS DAN MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN BUAH JERUK SIAM DENGAN PENGEMASAN DAN SUHU PENYIMPANAN



Oleh:

Inanpi Hidayati Sumiasih

Universitas Trilogi

PENDAHULUAN

Persediaan produk yang baik dan berkualitas merupakan permintaan pasar yang paling sering dijadikan tolak ukur pembelian, terlebih pada produk buah buahan. Faktor penentu bagi konsumen sebelum membeli buah adalah aroma, rasa dan kesegaran, karena itulah banyaknya pengembangan dan penelitian terhadap metode penanganan pascapanen (Nofriati & Asni, 2017). Umur pada penyimpanan yang pendek adalah masalah utama serta menjadi pekerjaan rumah bagi penggiat pertanian menghadapi masalah pascapanen. Jenis-jenis kerusakan meliputi perubahan rasa, perubahan bentuk pada buah, dan lain sebagainya (Husna, 2013). Salah satu buah yang sangat digandrungi oleh masyarakat Indonesia adalah jeruk, jeruk adalah buah yang dicintai dari kalangan atas sampai kalangan bawah.

Buah jeruk adalah salah satu buah non klimaterik atau dengan kata lain buah ini bisa dipetik ketika sudah matang karena tidak bisa diperam dengan tingkat respirasi yang menyusut pascapanen. Metode pascapanen antara lain pengumpulan hasil, pencucian dan pembersihan, klasifikasi mutu, pengemasan dan penyimpanan (Astutik, 2015). Selain memiliki umur penyimpanan yang panjang buah juga harus mempunyai mutu yang relevan dan menjaga kandungan gizi yang dimilikinya untuk kebutuhan hidup konsumen. Mutu buah yang baik salah satunya diperoleh bila pemanenan dilakukan pada tingkat kemasakan yang tepat. Buah jeruk yang dipanen saat belum masak akan menghasilkan mutu yang rendah terutama berkaitan dengan rasa buah. Sebaliknya, pemanenan lewat waktu akan menyebabkan buah kehilangan aroma dan mutu terbaiknya, turunnya hasil pada periode berikutnya, meningkatkan kepekaan terhadap pembusukan, dan umur simpannya relatif singkat (R. Pangestuti, A. Supriyanto, Suhariyono, 2004).

Pasca panen jeruk masih mengalami beberapa proses fisiologis, enzimatis dan kimiawi. Proses tersebut yang menjadi penyebab perubahan kualitas (Anatomi *et al.* 2008). Umumnya pada penjualan buah jeruk yang dilakukan pada ruang terbuka dan menyebabkan penguapan air semakin mudah dan akibatnya pada jeruk akan mengalami penurunan kualitas. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi tingkat terjadinya fenomena pengunduran kualitas buah jeruk selama penyimpanan adalah tingkat kematangan buah. Ada sebagian besar penelitian yang menyebutkan bahwa buah – buahan tropis yang memiliki tingkat kematangan buah semakin tinggi, kadar air, total padatan terlarut, hingga nilai warna dan aroma buah juga akan semakin meningkat. Akan tetapi, jumlah kandungan vitamin C dan total asam malah semakin menurun. Oleh karena itu, teknik penyimpanan buah jeruk sangat diperlukan.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mempertahankan kualitas dari jeruk yaitu melakukan penyimpanan pada suhu dingin (Lathifah, 2019). Solusi penyimpanan pada suhu rendah biasanya bertujuan untuk mengurangi laju percepatan respirasi dan transpirasi. Suhu yang rendah berperan terhadap kualitas jeruk (Anatomi *et al.* 2008) pada pengemasan juga mempengaruhi kualitas jeruk pada pascapanen, perlu adanya solusi pengemasan untuk menjaga kualitas jeruk dan memperpanjang kualitas yang baik pada umur jeruk. Pengemasan pada buah jeruk siam yang tepat dapat menjaga kualitas buah tetap bersih dan melindungi buah tersebut dari kerusakan fisik dan mekanik. Sedangkan, menjaga buah jeruk siam pada kondisi suhu dingin bertujuan untuk memperbaiki mutu buah dan menghindarkan buah untuk dijual dalam keadaan sedar sehingga menjaga ketersediaan buah jeruk siam (Ansar *et al.* 2020).

Selama ini, pengemasan dan penyimpanan buah jeruk siam sering mengalami kendala. Contohnya, pengemasan buah jeruk siam tersebut ditumbuhi jamur atau tampak mengering sebagai bentuk komplikasi dari aktivitas individu akibat dari kontaminasi pascapanen saja. Akibat yang ditimbulkan oleh kondisi tersebut pun beragam. Penyimpanan pada suhu dingin menjadi alternatif yang umum digunakan untuk berbagai jenis buah-buahan. Selain memiliki umur simpan yang panjang, buah juga harus memiliki mutu yang baik dan terjaga selama proses penyimpanan. Mutu buah yang baik salah satunya diperoleh bila pemanenan dilakukan pada tingkat kematangan yang tepat. Menurut Nurainani, (2023) pengemasan buah selama distribusi dan penyimpanan sangat mempengaruhi kualitas buah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan dan pengemasan terhadap perubahan kualitas dan umur simpan buah jeruk siam.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Percobaan dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2021. Percobaan dilakukan di Laboratorium Terpadu Agroteknologi, Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi, Jakarta Selatan.

Bahan dan Alat

Sampel yang digunakan untuk percobaan ini adalah jeruk siam varietas Madu. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain jeruk siam varietas Madu. Bahan yang digunakan untuk pengemasan dan analisis terdiri dari plastik wrapping, sterofoam, tisu,

solatip, larutan NaOH, aquades, dan indikator fenolftalein. Alat yang digunakan dalam percobaan ini untuk pengemasan adalah gunting. Peralatan analisis yang digunakan yaitu timbangan digital, buret dan statif, refraktometer, scalpel, *cold storage*, termometer ruangan, cawan petri, mortar, peralatan gelas ukur, dan penyaring.

Metode Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah pengemasan terdiri dari dua taraf yaitu pengemasan menggunakan *wrapping* (W1) dan *non wrapping* (W2). Faktor kedua adalah suhu yang terdiri dari dua taraf yaitu suhu ruang 25 °C (S1) dan suhu rendah (15 °C) (S2). Dengan demikian terdapat 36 unit percobaan. Percobaan jeruk ini disimpan selama 14 hari. Percobaan menggunakan dua tipe pengamatan yaitu: (a) pengamatan destruktif dan (b) pengamatan non destruktif. Pengamatan non destruktif berupa persentase susut bobot, skoring penampilan dan skoring warna. Pengamatan non destruktif ini dilakukan 2 hari sekali selama 14 hari. Pengamatan destruktif dengan mengukur padatan total terlarut (PTT), asam tertitiasi total (ATT) dan uji organoleptik (skoring rasa). Pengamatan destruktif ini dilakukan sebanyak 2 kali selama 14 hari yaitu pada awal dan akhir penyimpanan.

1. Persentase Susut Bobot Buah (Indera *et al.* 2012)

Pengukuran dilakukan dengan uji gravimetri, perhitungan dilakukan dengan rumus:

$$\% \text{ susut bobot} = \frac{(\text{bobot awal} - \text{bobot akhir})}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

2. Skoring Penampilan (Arikunto, 2013)

Skoring penampilan pemberian skor tingkat ketertarikan panelis meliputi: 5. sangat menarik, 4. menarik, 3. agak kurang menarik, 2. kurang menarik, dan 1. tidak menarik.

3. Skoring Warna (Arzam *et al.* 2015)

Skoring warna pemberian skor tingkat ketertarikan panelis meliputi: 5. jingga cerah, 4. jingga kekuningan, 3. kuning, 2. hijau kekuningan, dan 1. hijau.

4. Padatan Total Terlarut (PTT)

Pengukuran dilakukan dengan mengambil sari buah jeruk dari setiap sampel lalu ditetaskan diatas lensa pembaca hand refractometer, kemudian angka akan tertera di layar (Inanpi *et al.* 2019). Kadar PTT akan muncul dalam satuan °Brix (Winarso *et al.* 2019).

5. Asam Tertitiasi Total (ATT) (Riana2019)

Pengukuran dilakukan dengan cara buah jeruk digerus dan diambil sebanyak 10 g lalu ditambahkan aquades hingga 100 mL. Selanjutnya, sebanyak 25 mL sari buah jeruk

ditambahkan 3 tetes indikator fenolftalein dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan titrasi. Kandungan ATT dihitung dengan rumus:

$$ATT = \frac{V \times n \text{ NaOH} \times Fp \times BE}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

ATT = asam tertitrasi total

V = volume NaOH 0.1 N (mL)

n NaOH = normalitas NaOH (0.1 N)

Fp = faktor pengencer

BE = bobot ekuivalen asam sitrat (64)

W = bobot (mg)

6. Uji Organoleptik (Kevin, Thomas, Ignasius, 2018)

Skoring rasa, pemberian skor tingkat kesukaan panelis terhadap kualitas produk yang lebih spesifik meliputi: 5. sangat suka, 4. suka, 3. kurang suka, 2. tidak suka, 1. sangat tidak suka.

Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis ragam (ANOVA) jika hasil menunjukkan berbeda nyata, maka akan diuji lanjut menggunakan Uji Jarak Ganda Duncan (*Duncan's New Multiple Range Test*) dengan taraf 5% (Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Susut Bobot

Hasil percobaan susut bobot buah pada mengalami penyusutan dari hari ke-2 sampai dengan hari ke-14. Berdasarkan perlakuan *non wrapping* dengan penyimpanan pada suhu ruang 25 °C (W2S2) terjadi peningkatan paling signifikan persentase susut bobot antara hari ke-8 sampai ke 14 ditunjukkan pada Tabel 1.

Buah dengan susut bobot tinggi akan menyebabkan buah kehilangan kesegarannya, buah menjadi keriput dengan kulit berkerut sehingga penampilan buah menjadi tidak menarik dan tidak lagi layak dipasarkan. Kulit buah jeruk yang telah keriput dapat menyebabkan susut bobot pada buah selama penyimpanan. Susut bobot disebabkan karena kehilangan air sebagai akibat dari proses penguapan dan kehilangan karbon selama

respirasi sehingga menimbulkan kerusakan dan penurunan kualitas pada buah (Sumiasih *et al.* 2017).

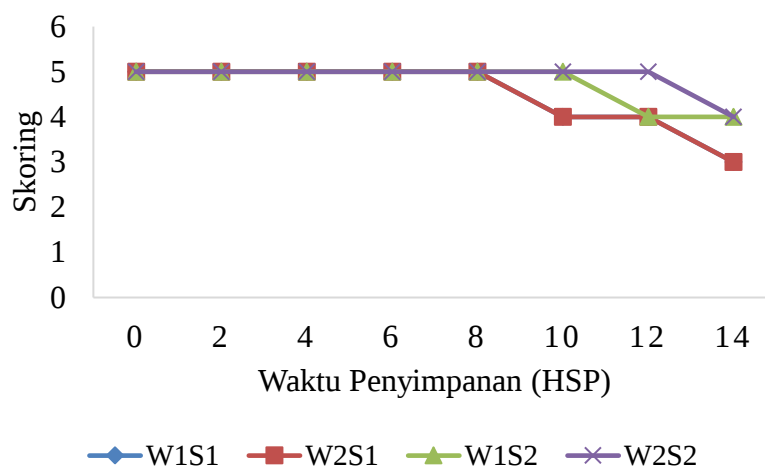
Tabel.1 Persentase Susut Bobot Buah Jeruk selama Penyimpanan

HSP	<i>wrapping</i> , Suhu 25 °C (W1S1) (%)	<i>Non wrapping</i> , Suhu 25 °C (W2S1) (%)	<i>wrapping</i> , Suhu 15 °C (W1S2) (%)	<i>Non wrapping</i> , Suhu 15 °C (W2S2) (%)
0	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
2	0,7 a	1,1 a	0,4 a	1,3 a
4	1,3 a	1,8 a	1,1 a	2,0 a
6	2,1 a	2,4 a	1,8 a	2,5 a
8	2,5 a	3,1 a	2,8 a	3,4 a
10	4,9 ab	7,2 a	3,2 ab	3,9 ab
12	5,5 ab	7,7 a	3,9 ab	4,6 ab
14	6,3 ab	8,5 a	4,4 ab	5,4 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%; HST = Hari Setelah penyimpanan

2. Skoring Penampilan Buah

Berdasarkan skoring penampilan buah jeruk dapat diketahui bahwa dari setiap perlakuan dinilai sangat menarik selama 8 hari pertama. Pada hari ke-10 terjadi penurunan kualitas pada penampilan buah untuk perlakuan jeruk dengan *wrapping* yang disimpan pada suhu ruang (W1S1) dan *non wrapping* yang disimpan pada suhu ruang (W2S1), sedangkan perlakuan jeruk dengan perlakuan *non wrapping* yang disimpan pada suhu rendah (15 °C) (W2S2) masih dinilai sangat menarik sampai 12 hari masa simpan. Pada perlakuan W2S2 tetap mempertahankan kualitas penampilan, sedangkan perlakuan lainnya sudah menurun dapat dilihat pada Gambar 1.

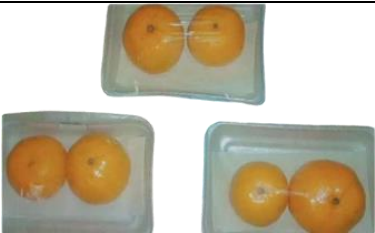


Ket: W1: *Wrapping*; W2: *Non wrapping*; S1: Suhu ruang laboratorium (25 °C); S2: Suhu rendah (15 °C)

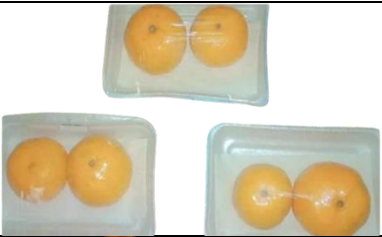
Gambar 1. Skoring Penampilan Buah Jeruk Selama Penyimpanan

Pada hari ke-14 setiap perlakuan mengalami penurunan kualitas penampilan, dimana perlakuan W1S1 dan W2S1 mengalami penurunan paling signifikan dengan skoring agak kurang menarik ditunjukkan pada Tabel 2a dan 2b. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor terutama faktor kelembaban tempat penyimpanan, jika kelembaban rendah akan terjadi pelayuan atau pengkeriputan dan jika terlalu tinggi akan merangsang proses pembusukan, terutama apabila ada variasi suhu dalam ruangan. Hal tersebut selaras dengan penelitian pascapanen yang dilakukan oleh Sumiasih *et al.* 2019 penelitian terkait dengan buah manggis yang disimpan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa simpan dan skoring penampilan lebih baik dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu rendah.

Tabel 2a. Buah Jeruk Selama Penyimpanan pada Suhu 25 °C

Buah Jeruk Selama Penyimpanan pada Suhu 25 °C		
HSP	Wrapping	Non wrapping
2		
6		
10		
14		

Tabel 2b. Buah Jeruk Selama Penyimpanan pada Suhu 15 °C

Buah Jeruk Selama Penyimpanan pada Suhu 15 °C		
HSP	Wrapping	Non wrapping
2		
6		
10		
14		

3. Skoring Warna

Hasil skoring warna buah jeruk selama penyimpanan menunjukkan bahwa jeruk pada perlakuan W1S1 dan W2S1 sampai hari ke-6 masih menunjukkan warna kuning agak jingga jerah, namun pada pada hari ke-8 sampai dengan hari ke-14 warna mulai kuning pucat. Perlakuan W1S2 masih mempertahankan warna jingga cerah sampai hari ke-10 dan perlakuan W2S2 masih mempertahankan warna jingga cerah sampai hari ke-8. Perlakuan penyimpanan jeruk menggunakan *wrapping* pada suhu 15 °C (W1S2) dinilai panelis sebagai perlakuan yang mampu mempertahankan warna buah. Berdasarkan penelitian Sumiasih *et al.* 2018 pembentukan warna jingga pada kulit jeruk disebabkan oleh dua zat warna, yaitu β -citaurin dan criptoxanthin. β citaurin membuat warna kulit jeruk menjadi kemerahan, sedangkan criptoxanthin membuat warna kulit jeruk menjadi kuning. Suhu rendah dapat mensintesis karotenoid non-photosintetic dan memunculkan β -citaurin.

Tabel 3. Skoring Warna Buah Jeruk

HSP	S1W1	S1W2	S2W1	S2W2
0	5,00	5,00	5,00	5,00
2	5,00	5,00	5,00	5,00
4	5,00	5,00	5,00	5,00
6	5,00	5,00	5,00	5,00
8	4,67	4,67	5,00	5,00
10	4,33	4,33	5,00	4,67
12	3,67	4,00	4,67	4,33
14	3,33	3,33	4,33	4,00

4. Asam Titrasi Total (ATT), Padatan Terlarut Total (PTT), dan Skoring Rasa

Sifat fisikokimia jeruk berhubungan dengan proses pematangan jeruk, baik yang berhubungan dengan proses dalam jaringan kulit, maupun proses pematangan internal dalam daging buah (Sdiri *et al.* 2012). Konsentrasi etilen dan durasi pemaparan etilen serta interaksi antar kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan padatan terlarut total (PTT) dan asam titrasi total (ATT). Penurunan kandungan ATT disebabkan oleh penggunaan asam organik dalam siklus kreb untuk memproduksi energi dan terjadinya konversi asam organik membentuk gula (Sulistyaningrum dan Susanto, 2004).

Menurut Dwiarsih (2009) bahwa terjadinya penurunan nilai PTT disebabkan oleh perubahan gula-gula sederhana menjadi alkohol, aldehyd dan asam. Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai kandungan PTT pada semua perlakuan mengalami perubahan yang fluktuatif pada setiap waktu pengamatan karena sampel yang diukur tidak berasal dari buah jeruk yang sama. Menurut Winarno (2002) kenaikan PTT terjadi karena karbohidrat terhidrolisis menjadi senyawa glukosa dan fruktosa.

Jeruk yang disimpan di suhu rendah mengalami pembusukan karena wadah atau tempat penyimpanan tidak steril, pengemasan yang masih kurang tertutup, kondisi atau lingkungan penyimpanan lembab sehingga buah mudah busuk. Penyimpanan buah jeruk bertujuan: memperpanjang masa simpan, menampung hasil panen yang melimpah, menyediakan buah jeruk sepanjang tahun, membantu pengaturan pemasaran, meningkatkan keuntungan finansial, mempertahankan kualitas jeruk yang disimpan. Prinsip dari perlakuan penyimpanan: mengendalikan laju respirasi dan transpirasi, mengendalikan atau mencegah penyakit dan perubahan-perubahan yang tidak dikehendaki oleh konsumen.

Penyimpanan di ruang dingin dapat mengurangi aktivitas respirasi dan metabolisme, pelunakan, kehilangan air dan pelayuan, kerusakan karena aktivitas mikroba (bakteri, kapang atau cendawan). Jeruk yang disimpan hendaknya bebas dari lecet kulit, memar, busuk dan

kerusakan lainnya. Untuk mendapatkan hasil yang baik, suhu ruang penyimpanan dijaga agar stabil. Suhu optimum untuk penyimpanan buah jeruk adalah 5 s/d 10 °C. Jika suhu terlalu rendah dapat menyebabkan kerusakan buah (*chilling injury*).

Tabel 4. Hasil ATT, PTT, dan Skor Rasa

Peubah	Waktu	Perlakuan			
		S1W1	S1W2	S2W1	S2W2
ATT	Awal (sebelum perlakuan)	1,78 a	1,73 a	1,75 a	1,72 a
	Akhir (setelah simpan)	1,53 a	1,48 a	1,52 a	1,40 a
PTT (°Brix)	Awal (sebelum perlakuan)	14,67 a	13,43 a	13,57 a	13,42 a
	Akhir (setelah simpan)	11,88 a	11,25 a	11,42 a	11,00 a
Skroring Rasa	Awal (sebelum perlakuan)	5,00 a	5,00 a	5,00 a	5,00 a
	Akhir (setelah simpan)	3,83 a	3,67 a	4,67 a	4,50 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%; HST = Hari Setelah penyimpanan

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini adalah jeruk dengan perlakuan *non wrapping* dengan suhu simpan 15 °C merupakan perlakuan terbaik dan dapat dikonsumsi sampai 8 hari setelah perlakuan, hal tersebut dapat dilihat dari beberapa peubah persentase susut bobot yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lain, skoring penampilan, warna, dan rasa yang masih dapat diterima oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anatomi B, Hastuti RB, Prihastanti E. 2008) Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar gula dan vitamin C pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Anatomi Fisiologi*, XVI (2), 33–37. <https://doi.org/10.14710/baf>.
- Ansar A, Murad M, Sukmawaty S, Wati S. 2020. Pengaruh jenis kemasan dan suhu penyimpanan terhadap karakteristik fisik jagung manis segar (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 8(2), 147–154. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v8i2.180>
- Arikunto S. 2013. Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Astutik FF. 2015. Karakteristik organoleptik, fisik dan kimia jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) semboro pada suhu dan lama penyimpanan [skripsi]. Universitas jember.

- Arzam TS, Meranti J, Purwanto YA. 2015. Precooling dan konsentrasi etilen dalam degreening untuk membentuk warna jingga kulit buah jeruk siam (precooling and etilen concentration at degreening to generate orange color of Tangerine Peels). *Jurnal Hort.* 25 (3).
- Dwiarsih B. 2009. Kajian pemberian sitokinin dan lapisan lilin dalam penyimpanan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Skripsi Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Diterjemahkan oleh: E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. UI Press, Jakarta.
- Husna I. 2013. Pengaruh suhu penyimpanan dan pengemasan terhadap kesegaran brokoli. 1–92.
- Indera SN, Yusmanizar, Kurnia, Melianda. 2012. Pengaruh penggunaan lapisan edibel (*edible coating*), kalsium klorida, dan kemasan plastik terhadap mutu nanas (*Ananas comosus* Merr.) terolah minimal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(2).
- Kevin OLA, Thomas IPS, Ignasius RAPJ. 2018. Pengaruh konsentrasi HPMC (*hidroxypropyl methyl cellulose*) terhadap sifat fisik dan organoleptik velva jeruk manis. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*. 2 (17).
- Lathifah ND. 2019. Pengaruh perlakuan *precooling* metode contacticing dan suhu penyimpanan terhadap kualitas pasca panen buah jeruk keprok (*Citrus nobilis* L.). 04520008.
- Nofriati D, Asni N. 2017. Pengaruh jenis kemasan dan tingkat kematangan terhadap kualitas buah jeruk selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(2), 87. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v12n2.201>
- Pangestuti R, Supriyanto A, Suhariyono AC. 2004. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap perubahan kualitas dan umur simpan buah jeruk keprok soe (*Citrus reticulata* Blanco) pada umur petik yang berbeda. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika
- Sdiri, Sawsen, NavarroP, MonterdeA, Benabda J. 2012. *New degreening treatments to improve the quality of citrus fruit combining different periods with and without ethylene exposure. Postharvest Biology and Technology* 63 (1).
- Sulistyaningrum MD, Susanto S. 2004. Kualitas dan daya simpan buah jeruk fremont (*Citrus reticulata* var. *fremont*) yang dipanen dari tingkat ketinggian lahan yang berbeda. *Buletin Agrohorti*. 32 (3).
- Sumiasih IH, Poerwanto R, Efendi D, Agusta A, Yuliani S. 2018. β -Cryptoxanthin and zeaxanthin pigments accumulation to induce orange color on citrus fruits. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 299, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.
- Sumiasih I H, Arzam TS, Poerwanto R, Efendi D, Agusta A, Yuliani S. 2019. Studi akumulasi pigmen β -cryptoxanthin untuk membentuk warna jingga buah jeruk di daerah tropika. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 9 (2).
- Sumiasih IH, Poerwanto R, Efendi D. 2019. Study of several stages of maturity and storage temperature on color changes and shelf life of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *International Journal of Applied Biology*, 3(1), pp.45-54.

- Sumiasih IH, Nurainani N. 2023. Kajian stadia kematangan dan jenis kemasan selama pengangkutan terhadap mutu buah belimbing (*Averrhoa carambola*). Jurnal Ilmiah Respati, 14(2), pp.135-143.
- Winarno FG. 2002. Fisiologi lepas panen produk hortikultura. Bogor, Brio Press.
- Winarso DW, Ketty S, Rizky R. 2019. Evaluasi kematangan pascapanen pisang barangan untuk menentukan waktu panen terbaik berdasarkan akumulasi satuan panas. Buletin Agrohorti. 7 (2).