

## OPTIMASI MUTU JERUK SIAM GARUT DENGAN MENGGUNAKAN ETEPHON DAN SUHU YANG BERBEDA SELAMA PENYIMPANAN

*Optimization of Garut Siam Orange Quality Using Different Ethephon and Temperatures During Storage*

Yuvita Lira Vesti Arista<sup>1)\*</sup>, Anita Khairunisa<sup>2)</sup>, Michael Alexander Hutabarat<sup>1)</sup>, Joana Paula Gerabella da Costa Moniz<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Sains, Teknologi Pangan dan Kemaritiman, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta No.KM 15, Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Garut. Jl. Raya Samarang No.52A, Kec. Tarogong Kaler, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44151

<sup>3</sup>Departemen Teknologi Pengolahan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Univerisdade da Paz, Dili-Timor Leste

\*Email korespondensi: [yuvita.arista@lecturer.itk.ac.id](mailto:yuvita.arista@lecturer.itk.ac.id)

Submit: 22-10-2024. Revisi: 15-11-2024. Diterima: 12-12-2024

### ABSTRACT

*Garut Siamese oranges are one of the leading horticultural commodities that have a distinctive flavor and high nutritional content. However, the green skin of the fruit when ripe reduces the attractiveness of consumers. This study aims to optimize the quality of Garut Siamese oranges through the application of ethephon and different storage temperatures during the degreening process. The study used a completely randomized design with two factors, namely storage temperature (15°C, 20°C, 25°C, and 30°C) and ethephon concentration (0 ppm, 115 ppm, 230 ppm, 345 ppm, and 460 ppm). Parameters observed included weight loss, fruit hardness, vitamin C content, and total soluble solids (TPT). The results showed that storage temperature had a significant effect on all parameters. The combination of 230 ppm ethephon with 15°C storage temperature gave the best results in maintaining the quality of Garut Siamese oranges with lower weight loss, optimal hardness, and vitamin C and TPT contents that were better maintained until the 33rd day of storage. The results of this study provide recommendations for farmers and the postharvest industry in improving the competitiveness of Garut Siamese oranges in the domestic and international markets.*

**Keywords:** *Etephon, Hardness, Total Soluble Solids, Weight Loss, Vitamin C*

### PENDAHULUAN

Jeruk Siam Garut merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang memiliki potensi pasar yang cukup besar. Selain rasanya yang manis dan segar, jeruk ini juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, seperti vitamin C yang baik untuk imunitas tubuh. Namun menghadapi tantangan

karena warna kulitnya yang hijau saat dipanen sehingga mengurangi daya tarik konsumen (Lieka, MG *et al.*, 2018). Perubahan warna kulit pada buah jeruk dipengaruhi oleh suhu, perubahan suhu rendah yang terjadi pada malam hari mempercepat proses degradasi klorofil dan

sintesis karotenoid pada kulit jeruk. Namun demikian pada negara dengan iklim tropis dan subtropis penurunan suhu pada malam hari terjadi lebih lambat, sehingga banyak terjadi kasus pematangan buah jeruk tanpa diimbangi dengan perubahan warna hijau menjadi kuning atau jingga (Morales *et al.*, 2019)

Caudhary *et al.*, (2015) menyatakan bahwa salah satu penanganan pasca panen pada buah jeruk adalah dengan mengaplikasikan teknik *degreening*. *Degreening* banyak dilakukan pada buah jeruk yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpan serta menyeragamkan warna kulit buah sehingga mampu meningkatkan penerimaan terhadap konsumen (Lu *et al.*, (2020). *Degreening* adalah proses yang digunakan untuk meningkatkan warna eksternal buah jeruk matang dengan memecah klorofil dan mendorong pembentukan pigmen karotenoid. *Degreening* dapat secara signifikan meningkatkan kandungan  $\beta$ -cryptoxanthin pada kulit jeruk (Sumiasih, IH., *et al.*, 2019).

Suhu penyimpanan memainkan peran penting dalam proses *degreening* kulit buah jeruk. Suhu yang cukup rendah dapat menghambat laju proses *degreening*, namun tidak sepenuhnya menghentikan proses tersebut, terutama jika buah sudah matang fisiologis dan masih ada sedikit produksi etilen (Mitalo *et al.*, 2019, 2022). Suhu tinggi (40°C) dapat mempercepat akumulasi gula tetapi menurunkan kandungan asam sitrat (Mitalo *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2022). Etilen memainkan juga berkontribusi dalam proses *degreening* buah jeruk dengan cara menstimulasi degradasi klorofil. Menurut (Xue-ren Yin dkk., 2016; Shaojia Li dkk., 2019) menyatakan terdapat dua faktor respons etilen, CitERF13 dan CitERF6, yang secara langsung mengaktifkan promotor CitPPH, yang mengarah pada peningkatan aktivitas klorofilase dan kerusakan klorofil yang

cepat. Aplikasi ethephon pra-panen, senyawa pelepas etilen, mempercepat perkembangan warna pada buah jeruk dengan secara signifikan meningkatkan ekspresi gen klorofilase dan mengurangi kandungan klorofil (Huang *et al.*, 2020).

Meskipun penelitian tentang proses *degreening* pada jeruk telah banyak dilakukan, masih terdapat beberapa kesenjangan pengetahuan yang perlu dikaji lebih lanjut. Perlu dilakukan upaya penggalian informasi lebih lanjut terkait aplikasi *degreening* apada berbagai varietas jeruk, mengingat Inodesia merupakan produsen produk hortikultura dengan kuantitas yang relative besar. Penelitian yang secara komprehensif mengkaji pengaruh suhu dan jenis etilen terhadap mutu jeruk Siam Garut masih terbatas. Selain itu, mekanisme molekuler yang mendasari perubahan warna kulit jeruk akibat perlakuan *degreening* pada varietas ini belum sepenuhnya dipahami. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan tersebut dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam optimalisasi proses *degreening* jeruk Siam Garut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh interaksi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi etilen (ethepon) terhadap kualitas fisikokimia jeruk Siam Garut selama proses *degreening*. Secara spesifik, penelitian ini akan mengidentifikasi kombinasi suhu dan konsentrasi etilen yang paling efektif dalam mempercepat perubahan warna kulit menjadi lebih menarik secara visual tanpa menurunkan kekerasan buah, kadar total padatan terlarut, dan kandungan vitamin C. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis bagi petani dan pelaku usaha dalam mengoptimalkan proses *degreening* jeruk Siam Garut sehingga menghasilkan produk yang berkualitas dan berdaya saing di pasar.

## METODE PENELITIAN

### Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri atas neraca analitik (OHAUS AR2130), *rheometer*, refractometer (ATAGO), mortal, alu, pipet tetes, buret, statif, erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, spatula, pipet volume (pyrex), refrigerator, lap kain, thermometer incubator, kain saring, *chamber*, dan keranjang plastik.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya jeruk garut siam yang diperoleh dari petani di Kabupaten Garut dengan umur panen berkisar  $\pm$  8 bulan yang dihitung dari hari HSB (hari setelah berbunga), bahan lain yang digunakan dalam *degreening* yaitu berbagai jenis etilen diantaranya etephon (Asam-2 kloroetilfosfonat). Sedangkan bahan yang digunakan dalam analisis diantaranya larutan yodium ( $I_2$ ) 0,01 N, indikator amilum 1%, dan aquades.

### Tahapan Penelitian

#### Persiapan Sampel

Jeruk siam yang digunakan dalam penelitian dipetik langsung dari kebun petani Kabupaten Garut-Jawa Barat. Buah yang dipetik berusia 7-8 bulan dihitung dari hari setelah berbunga (HSB). Pemanenan dilakukan pada pagi hari pada rentang waktu pukul 08.00-10.00 WIB untuk mencegah terjadinya pengeluaran minyak berlebihan pada kulit jeruk yang dapat menyebabkan terjadinya bercak/bintik hitam pada jeruk. Kemudian jeruk yang digunakan dalam penelitian disortasi dan dilakukan klasifikasi berdasarkan berat (170-230 g) dan dilanjutkan dengan *cleaning* dengan cara mengelap kulit jeruk dengan menggunakan kain basah. Sampel kemudian dilakukan pengukuran susut bobot, kandungan vitamin C, total padatan terlarut (TPT) dan pengujian kekerasan pada penyimpanan hari ke-0 (awal) hingga hari penyimpanan ke-x (terakhir). Sebelum disimpan pada berbagai jenis suhu penyimpanan sampel dilakukan *precooling*

pada suhu 5 °C untuk mempercepat pembentukan warna jingga pada kulit jeruk (Arzam *et al.*, 2015).

### Pembuatan Larutan Etilen dan Degreening

Larutan etilen yang digunakan dalam penelitian merupakan larutan etephon (Asam-2 kloroetilfosfonat). Konversi etilen menjadi bentuk larutan ditujukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan etilen selama proses *degreening* berlangsung (Tiara, 2019; Anggriani *et al.*, 2023). Pembuatan larutan etilen dengan konsentrasi 1 ppm dilakukan dengan cara melarutkan sebanyak 1 mg etephon (Asam-2 kloroetilfosfonat), dalam 1 liter aquadest. Konsentrasi larutan mg etephon (Asam-2 kloroetilfosfonat) yang digunakan dalam penelitian diantaranya 0 ppm, 115 ppm, 230 ppm, 345 ppm, dan 460 ppm.

*Degreening* pada jeruk siam Garut dengan menggunakan etephon dalam wujud cair mengacu pada metode Anggriani *et al.*, (2023) yaitu dengan merendam sampel pada wadah yang memiliki suhu larutan *ambient* ( $28 \pm 1$  °C), pemaparan/perendaman larutan etilen dilakukan selama 60 detik. Tahap selanjutnya sampel dikering anginkan pada suhu ruang dan dilakukan inkubasi selama 48 jam dan dilanjutkan dengan penyimpanan pada suhu 15 °C, 20°C, dan 25°C dan 30 °C . Kemudian dilakukan pengamatan susut bobot, kekerasan, vitamin C dan total padatan terlarut (TPT) pada penyimpanan hari ke-0, 3, 6,9,12,15,18,21,24, 27,30,33 hari

### Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama merupakan besaran suhu yang terdiri atas 4 taraf yaitu 15 °C, 20°C, dan 25°C dan 30 °C sedangkan faktor kedua dalam penelitian merupakan konsentrasi jenis etilen yaitu etephon (Asam-2 kloroetilfosfonat terdiri dari 4 taraf diantaranya 115 ppm, 230 ppm, 345 ppm,

dan 460 ppm. Penelitian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dan data yang diperoleh dianalisis keragaman (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95 %. Apabila diperoleh hasil signifikan maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS v.24.

## Metode Analisis Susut Bobot

Susut bobot diukur menggunakan neraca analitik OHAUS dengan ketelitian .001 g. Pengukuran susut bobot pada jeruk dilakukan sebelum buah jeruk dilakukan penyimpanan ( $w_0$ ) dan pada saat pengamatan ( $w_x$ ). Pengamatan susut bobot dilakukan setiap 3 hari sekali selama penyimpanan hari ke- $x$  ( $w_x$ ). Susut bobot jeruk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{w_0 - w_x}{w_0} \times 100\%$$

Keterangan:

$w_0$  = berat jeruk awal (g)

$w_x$  = berat jeruk setelah penyimpanan hari ke- $x$  (g)

## Kekerasan

Tingkat kekerasan (*firmness*) pada jeruk siam garut diukur dengan *rheometer*. Kekerasan produk hortikultura menunjukkan sifat kemampuan menahan gaya tekan hingga buah pecah. Pengukuran tingkat kekerasan dilakukan dengan menekan jeruk garut siam dengan jarum *rheometer* hingga berlubang/pecah. Besarnya gaya tekan yang diberikan hingga mampu memecah/ melubangi jeruk disebut sebagai nilai kekerasan. Semakin besar gaya yang digunakan untuk melubangi/memecah jeruk dinyatakan sebagai nilai kekerasan. Pengujian tingkat kekerasan pada buah jeruk siam dilakukan pada tiga titik yang berbeda (atas, bawah dan tengah). Tingkat kekerasan dinyatakan

dalam satuan  $\text{kg mm}^{-2}$  (Andarwulan *et al.*, 2011)

## Total Padatan Terlarut

Pengukuran total padatan terlarut dilakukan menggunakan refractometer. Tahap awal yang dilakukan adalah mengekstrak buah jeruk dan dan meletakkan ekstrak pada prisma refractometer. Besaran total padatan terlarut pada buah jeruk dinyatakan dalam derajat brix (Handoko *et al.*, 2005).

## Vitamin C

Pengujian vitamin C pada jeruk dilakukan dengan menggunakan metode titrasi. Tahap awal yang dilakukan adalah menyiapkan sampel sebanyak 25 g, kemudian dilakukan penambahan aquades sebanyak 25 ml dan ditara hingga mencapai 100 mL dan dihomogenisasi. Selanjutnya sebanyak 25 mL larutan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* dan dilakukan penambahan amilum (1%) sebanyak 3% dan dilanjutkan titrasi menggunakan larutan yodium ( $\text{I}_2$ ) 0,01 N, hingga terjadi perubahan warna menjadi biru. Konsentrasi vitamin C pada jeruk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Mg.vit C/100 g} = \frac{\text{ml.yod} \times 0,88 \times \text{FP}}{\text{g sampel}} \times 100\%$$

FP = Faktor Pengencer

1 ml yodium = 0,88 mg asam askorbat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Susut Bobot

Bobot atau berat produk hortikultura berpengaruh terhadap kuantitas, kehilangan bobot/susut bobot dalam jumlah yang besar dapat merugikan dari segi fisik (membuat layu/keriput) dan dari segi ekonomi. Susut bobot pada produk hortikultura terjadi selama penyimpanan produk akibat adanya

proses respirasi dan transpirasi. Muchtadi *et al.*, (2013) menyatakan bahwa susut bobot yang terjadi selama proses penyimpanan disebabkan karena produk mengalami kehilangan air atau penurunan kadar air yang akan berdampak pada penurunan mutu dan memicu kerusakan produk. Kehilangan air dalam jumlah besar akan mengakibatkan pelayuan dan menyebabkan keriput pada permukaan produk, sehingga produk hortikultura tidak menarik untuk dipasarkan kepada konsumen. Nofriati dan Asni (2015)

menyatakan bahwa kelayuan dan pengeriputan kulit akan mengganggu fungsi perlindungan alami permukaan kulit buah, sehingga dengan demikian buah tidak mampu menghambat proses kehilangan/penguapan air yang akan mengakibatkan penurunan/susut bobot. Lebih jelasnya susut bobot buah jeruk selama penyimpanan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susut bobot jeruk siam Garut selama penyimpanan

Hari	Konsentrasi ethepon					Suhu Penyimpanan				
	0 ppm	115 ppm	230 ppm	345 ppm	460 ppm	Suhu Ruang	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1,92±1,87	1,99±0,39	2,01±0,27	2,15±0,31	2,21±0,42	2,49 ±0,76 a	1,99±0,12 b	2,03 ±0,76 b	2,37±0,76 a	2,39±0,54a
6	4,58±0,84	4,62±1,85	4,79±2,44	4,83±1,97	4,89±2,02	7,01±2,31a	3,46±1,54 b	3,78±0,93b	6,51±0,11b	6,96±0,33a
9	6,61±1,87	6,75±1,14	6,76±1,01	6,81±1,38	6,88±0,78	10,55±1,93a	5,17±1,04 b	5,23±0,33b	7,35±1,76 c	9,01±1,22a
12	8,42±1,56	8,51±0,83	8,65±0,87	8,71±1,06	8,79±1,23	13,09±1,67a	6,21±2,39 b	6,36±1,05 b	8,97±1,82 c	12,34±1,01a
15	10,82±2,56	10,98±1,06	11,01±1,71	11,42±1,54	11,83±1,01	17,87±2,09a	7,32±1,03b	7,47±2,11b	9,01±2,03c	16,91±2,04a
18	11,76±1,76	11,98±1,87	12,05±2,01	12,56±2,01	12,76±1,23	20,08±1,87a	8,56±2,04b	8,84±1,09b	10,23±1,02c	19,65±2,07a
21	14,15±1,32	14,25±2,04	14,46±1,06	14,86±1,06	14,98±2,08	24,12±1,90a	9,10±2,207b	9,34±1,03b	12,65±2,56c	22,12±1,98a
24	16,05±2,03	16,32±0,98	16,45±0,91	16,88±2,05	16,97±1,08	26,76±0,87a	11,32±1,08b	11,45±1,04b	13,01±1,11c	24,25±0,98a
27	17,68±1,93	17,77±0,41	17,86±2,03	17,92±1,07	17,99±0,21	27,21±1,06a	12,45±0,71b	12,76±0,87b	14,23±1,34c	25,01±1,23a
30	19,27±0,52	19,43 ±1,54	19,61±0,15	19,76±2,32	19,95±1,36	28,01±0,72a	13,01±2,31b	13,42±1,08b	15,03±0,21c	26,21±1,01a
33	22,01±1,05	22,15±1,98	22,32±1,01	22,43±0,98	22,57±0,21	30,12±0,13a	15,23±0,11b	15,34±2,05b	17,09±0,32c	28,34±0,32a

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi etilen berpengaruh signifikan ( $p < 0.05$ ) terhadap susut bobot jeruk siam selama penyimpanan, sedangkan suhu tidak berpengaruh nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap susut bobot buah jeruk. Susut bobot pada jeruk Garut siam terus mengalami peningkatan selama penyimpanan, namun demikian penyimpanan pada suhu 15°C dan 20 °C, 25°C menunjukkan presentase susut bobot jeruk siam Garut yang lebih rendah dibanding suhu penyimpanan suhu ruang. Penggunaan suhu rendah mampu menekan laju respirasi, transpirasi dan kontaminasi mikroba sehingga susut bobot pada produk hortikultura dapat ditekan (Muchtadi et al. 2013 ; Ahmad 2013).

Susut bobot tertinggi terjadi pada penyimpanan suhu ruang hari ke -33 yaitu mencapai 34,98%. Penurunan susut bobot yang relative besar pada penyimpanan suhu ruang dimungkinkan karena jeruk ketika siang hari suhu relative tinggi, sehingga proses respirasi berjalan sangat cepat.

Arzam *et al.*, (2018) menyatakan bahwa jeruk varietas Selayar yang disimpan pada suhu ruang mengalami penyusutan bobot yang lebih tinggi dibandingkan jeruk Selayar yang disimpan pada suhu 18 dan 20°C. Hal tersebut juga sejalan dengan pernyataan Sidik *et al.*, (2022) jeruk RGL tanpa perlakuan pelilinan yang disimpan pada suhu ruang mengalami penyusutan yang paling tinggi.

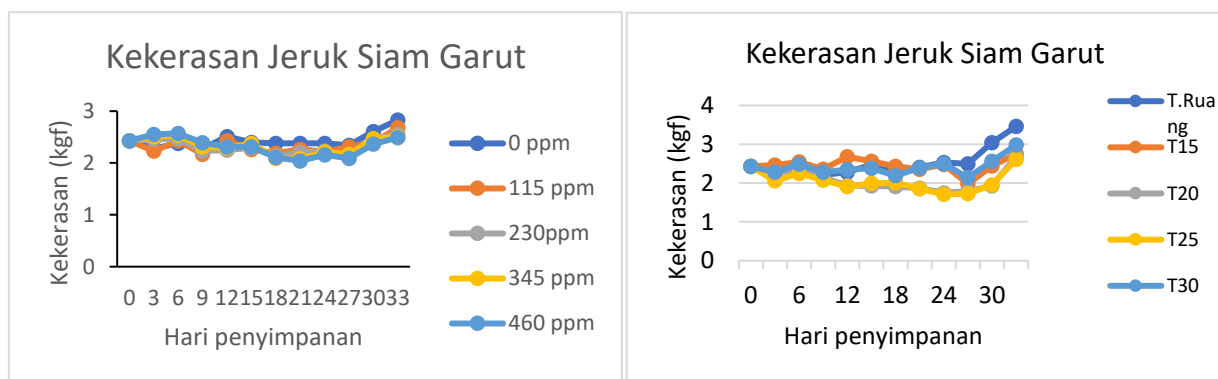
Hasil penelitian juga menunjukkan kombinasi perlakuan *degreening* dengan konsentrasi 225 ppm dengan penyimpanan suhu 15°C menghasilkan susut bobot yang paling rendah dibanding perlakuan lain. Kombinasi perlakuan tersebut dinilai efektif dalam menekan laju respirasi dan transpirasi pada jeruk siam Garut yang mengakibatkan kehilangan air produk yang berujung pada kelayuan dan penurunan kuantitas/susut bobot. Hasil serupa juga diperoleh oleh Anggriani *et al.*, (2023) dimana pemberian ethepon pada konsentrasi 250 ppm dan penyimpanan

pada suhu 10°C mampu meminimalisir susut bobot pada jeruk Gerga Pagar Alam dibanding perlakuan lain.

### Kekerasan

Tingkat kesegaran buah dipresentasikan melalui nilai kekerasan. Namun, nilai kekerasan yang ideal tidak selalu ditentukan oleh tinggi atau rendahnya angka tersebut, melainkan bergantung pada kondisi fisik buah. Kekerasan yang tinggi biasanya terkait dengan tekstur buah yang mulai layu atau berkerut, sedangkan kekerasan yang rendah dapat mengindikasikan buah yang telah mengalami proses pembusukan.

Nilai kekerasan pada jeruk siam Garut selama penyimpanan pada rentang 1,68-3,24 kgf, hal ini menunjukkan bahwa kulit jeruk Garut siam tergolong keras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi etilen (ethepon) tidak berpengaruh ( $p > 0.05$ ) terhadap kekerasan jeruk siam Garut, akan tetapi suhu penyimpanan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kekerasan jeruk selama penyimpanan pada hari ke 9 hingga hari penyimpanan ke 33. Lebih jelasnya nilai kekerasan jeruk siam Garut selama penyimpanan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai kekerasan jeruk siam Garut selama penyimpanan

Berdasarkan Gambar 1. juga dapat diketahui bahwa kekerasan atau sering disebut dengan *firmness* pada pada jeruk akan menurun seiring lama penyimpanan. Penurunan kekerasan atau pelunakan pada produk hortikultura dimungkinkan karena terjadinya perombakan protopectin menjadi pektin dan juga dikarenakan adanya hidrolisis polisakarida (pati). Tekanan turgor pada dinding sel buah akan menurun selama proses pematangan, perubahan ini biasanya disebabkan karena dinding sel yang bersifat plastis membesar akibat menyerap air dari lingkungan penyimpanan. Penyerapan air yang berlebih mengakibatkan pelunakan atau mempengaruhi kekerasan pada buah.

Krogyut *et al.*, (2011) menyatakan bahwa selama penyimpanan buah terjadi perubahan fisiologis yang berkaitan dengan

penurunan fungsi dinding sel, penurunan fungsi dinding umumnya disebabkan karena adanya aktivitas enzim PG (poligalakturonase) dan  $\beta$ -galaktosidase yang mengakibatkan pelunakan pada buah. Apabaila ditinjau lebih lanjut nilai kekerasan pada jeruk siam Garut pada suhu penyimpanan 25°C lebih rendah dibandingkan pada suhu penyimpanan 15°C dan 20°C.

Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat interaksi suhu penyimpanan dan *degreening* dengan berbagai konsentrasi etilen (ethepon) terhadap nilai kekerasan jeruk siam Garut, dimana pada penyimpanan hari ke 18, 21, 27 dan 33. Pengaruh interaksi suhu penyimpanan dan konsentrasi etilen (ethepon) terhadap nilai kekerasan jeruk siam Garut disajikan pada Tabel 2, dimana pada Tabel 2. menunjukkan penggunaan ethepon pada konsentrasi 230

ppm pada suhu penyimpanan 15 °C menunjukkan nilai kekerasan yang paling rendah dibanding perlakuan lain yaitu sebesar 2,16 kgf, kombinasi perlakuan

tersebut dinilai efektif dalam mempertahankan mutu jeruk siam Garut karena tekstur jeruk tidak berubah menjadi lebih keras.

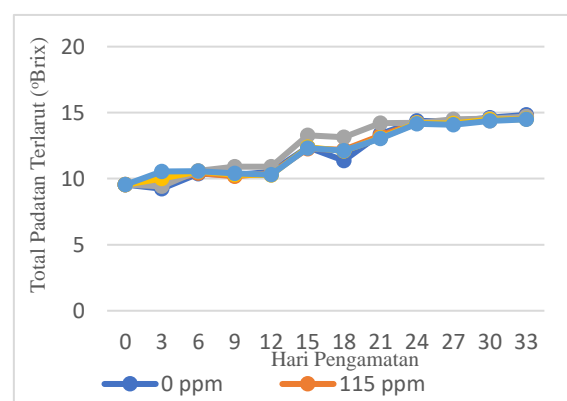
Tabel 2. Interaksi suhu penyimpanan dan konsentrasi etilen (ethephon) terhadap nilai kekerasan jeruk siam Garut pada penyimpanan hari ke 33

Perlakuan <i>Degreening</i>	Suhu Ruang	Suhu penyimpanan			
		15°C	20°C	25°C	30°C
0 ppm	3.05±0.65b	1.85±0.65c	2.01±0.65bc	2.43±0.87b	2.61±0.12ab
115 ppm	2.96±0.48b	1.99±0.48c	2.16±0.48b	2.47±0.103b	2.59±0.21ab
230 ppm	3.13 ±0.12b	2.16 ±0.12bc	2.25 ±0.12b	2.08±0.11c	2.17±0.14c
345 ppm	3.37±0.71ab	2.07±0.71bc	2.31±0.71b	2.06±0.32c	2.09±0.32c
460 ppm	3.54±0.37a	2.73±0.37a	2.89±0.37a	2.37±0.11b	2.41±0.11b

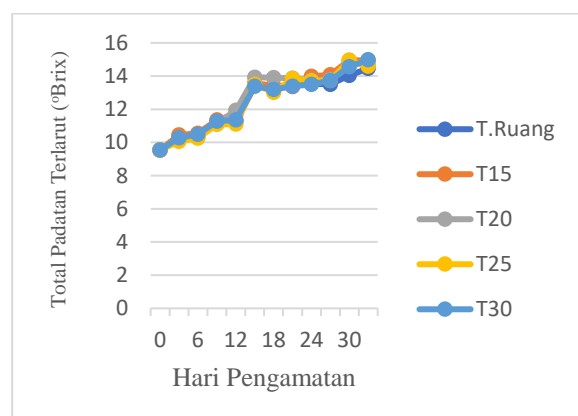
Keterangan: notasi huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dan sebaliknya pada pengujian DMRT

### Total Padatan Terlarut

Total Padatan Terlarut (TPT) umumnya digunakan untuk menunjukkan tingkat kemanisan (total gula) pada produk hortikultura, dimana semakin tinggi nilai TPT maka semakin tinggi pula kandungan sukrosa pada produk dengan demikian buah mempunyai rasa yang semakin manis. Qomariyah *et al.*, (2013) menyatakan bahwa buah jeruk yang sudah siap dipanen mempunyai nilai TPT pada rentang 10-12 °Brix dan dengan kandungan sari buah berkisar 33-40%. Lebih jelasnya susut bobot buah jeruk selama penyimpanan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai TPT jeruk siam Garut selama penyimpanan



Hasil penelitian yang disajikan pada gambar 2. menunjukkan bahwa *degreening* tidak memberikan pengaruh nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap nilai Total Padatan Terlarut (TPT) jeruk siam Garut. Hasil serupa juga dijumpai pada penelitian yang dilakukan Anggrieni *et al.*, (2023) perlakuan *degreening* dengan berbagai konsentrasi ethepon (0 ppm, 250 ppm, 500 ppm dan 750 ppm) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai TPT jeruk gerga Pagar Alam dan pada penelitian Arzam *et al.*, (2022) dimana *degreening* dengan menggunakan ethepon pada jeruk selayer tidak berpengaruh nyata terhadap nilai TPT. Penelitian lain terkait upaya *degreening* dengan menggunakan ethepon pada jeruk siam Pontianak juga menunjukkan hal yang sama dimana tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap

kandungan Total Padatan Terlarut (TPT) (Musdalifah *et al.*, 2018).

Sedangkan suhu tidak berpengaruh nyata ( $p>0.05$ ) terhadap kandungan TPT jeruk siam Garut pada penyimpanan hari ke 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33 hari. Peningkatan TPT paling tinggi pada semua perlakuan diperoleh pada penyimpanan hari ke 15, sedangkan jeruk yang disimpan pada suhu ruang sudah mengalami pembusukan. Apabila ditinjau lebih lanjut suhu penyimpanan 15 °C dan 20 °C menghasilkan nilai TPT yang relative tinggi dibanding suhu penyimpanan 25 °C.

Peningkatan TPT pada jeruk selama penyimpanan disebabkan karena terjadi perombakan karbohidrat (pati) menjadi gula sederhana, sehingga dengan demikian tingkat kemanisan juga bertambah (Marlina *et al.*, 2014; Suketi *et al.*, 2010). Hal tersebut juga sejalan dengan pernyataan Siriboon dan Banlusuip (2004) bahwa peningkatan nilai TPT terjadi selama proses penyimpanan yang disebabkan karena pergerakan air pada daging buah dan terjadi pemecahan karbohidrat menjadi gula yang dapat larut dalam air sehingga dengan demikian TPT akan meningkat. Qomariyah *et al.*, (2013) menyatakan bahwa total padatan terlarut (TPT) buah jeruk yang memenuhi kualitas ekspor adalah minimal sebesar 10 °Brix, sehingga dengan demikian penyimpanan pada suhu 15 °C dan 20 °C merupakan suhu optimum untuk

mempertahankan mutu jeruk siam Garut dari segi total padatan terlarut (TPT).

### Vitamin C

Hasil analisis kandungan vitamin C jeruk siam Garut selama penyimpanan yang disajikan pada Tabel 3, menunjukkan hasil bahwa perlakuan *degreening* pada berbagai konsentrasi etephon dan variasi suhu tidak memberikan pengaruh nyata ( $p>0.05$ ) terhadap kandungan vitamin C pada penyimpanan hari ke 0, akan tetapi berpengaruh nyata ( $p<0.05$ ) pada penyimpanan hari ke 15 dan 33. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa kandungan vitamin C pada jeruk siam Garut mengalami penurunan seiring lamanya waktu penyimpanan. Penurunan kandungan vitamin C dapat diakibatkan dipengaruhi karena adanya cahaya, perubahan suhu, maupun RH pada ruang penyimpanan (Helmiyesi *et al.*, 2008). Hal tersebut juga sejalan dengan pernyataan Wariyah (2010) dan Hasmini (2017) bahwa vitamin C mudah mengalami degradasi selama penyimpanan akibat terjadinya reaksi oksidasi. Oksidasi vitamin C menghasilkan dihidroksi asam askorbat yang selanjutnya menghasilkan asam diketogulonat dan menghasilkan produk akhir asam oksalat dan threonat. Lebih jelasnya hasil pengujian vitamin C jeruk siam Garut pada penyimpanan hari ke 33 disajikan pada Tabel 3 dan 4

Tabel.3 Pengaruh *degreening* dan suhu penyimpanan terhadap vitamin C (mg/100 g) jeruk siam Garut selama penyimpanan

Perlakuan Degreening	0	15	33
0 ppm	58,01±1,09	53,76±0,23c	37,02±3,01c
115 ppm	58,01±1,09	43,98±,084dd	37,65±0,19c
230 ppm	58,01±1,09	45,01±2,08c	37,27±1,01c
345 ppm	58,01±1,09	49,78±0,45a	37,94±2,74c
Suhu			
Suhu Ruang	58,01±1,09	48,55±3,01a	35,38±1,21e
15°C	58,01±1,09	52,11±1,06b	36,45±2,19e
20°C	58,01±1,09	50,76±0,77b	36,99±1,04e
25°C	58,01±1,09	47,34±2,11c	34,44±1,67e
30°C	58,01±1,09	45,04±1,05d	32,02±0,98e
Interaksi	tb	*	*

Keterangan: notasi huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dan sebaliknya pada pengujian DMRT



Tabel 4. Interaksi suhu penyimpanan dan konsentrasi etilen (ethephon) terhadap nilai kekerasan jeruk siam Garut pada penyimpanan hari ke 33

Perlakuan <i>Degreening</i>	Suhu Ruang	Suhu penyimpanan			
		15°C	20°C	25°C	30°C
0 ppm	36,01±1,07b	38,09±2,06a	37,27±1,07ab	34,73±1,08c	32,16±2,15d
115 ppm	35,09±1,73bc	38,11±1,21a	37,81±1,69a	34,91±1,14c	32,91±1,98d
230 ppm	36,16±0,84b	39,26±0,57a	36,13±0,44b	34,03±2,47c	32,01±4,03d
345 ppm	36,01±1,03b	39,21±1,03a	36,58±1,27b	33,85±1,98c	31,15±0,26d
460 ppm	35,87±2,32bc	36,79±1,08b	35,41±1,66bc	33,01±1,02c	31,22±1,96d

Keterangan: notasi huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dan sebaliknya pada pengujian DMRT

Hasil pengujian DMRT yang disajikan pada Tabel 4, menunjukkan interaksi suhu penyimpanan 15 °C dan *degreening* dengan berbagai konsentrasi etilen (ethephon) pada konsentrasi 220 ppm menunjukkan kandungan vitamin C yang paling tinggi dibanding perlakuan lain, sehingga dengan demikian kombinasi perlakuan tersebut dinilai paling optimum dalam menjaga kandungan vitamin C pada jeruk siam Garut.

#### KESIMPULAN

Perlakuan *degreening* dengan berbagai konsentrasi ethepon (115 ppm, 230 ppm, 345 ppm, dan 460 ppm) tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia jeruk siam Garut meliputi nilai kekerasan, total padatan terlarut, susut bobot dan vitamin C, namun demikian suhu penyimpanan memberikan pengaruh nyata. Suhu penyimpanan 15°C dan 20°C pada penyimpanan jeruk siam Garut dinilai lebih efektif dalam menurunkan susut bobot, kekerasan, degradasi vitamin C dan total padatan terlarut. Kombinasi perlakuan penambahan ethepon pada konsentrasi 230 ppm dan suhu penyimpanan 15 °C dapat mempertahankan penurunan mutu paling rendah pada penyimpanan hari ke-15, dan pada penyim[anan hari ke 33 mampu mengurangi tingkat kekerasan pada buah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad U. 2013. Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Andarwulan N, Faradillah RF. 2012. *Pewarna Alami Pangan*. South East Asian Food and Agriculture Science and Technology (SEAFST) Center, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anggriani, H. N., Sutrisno, & Susanto, S. (2023). Degreening and low temperature storage to improve the quality of mandarin orange. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 12 (3): 721-737
- Arzam TS, Akmal A. 2022. Degreening Memperbaiki Warna Kulit dan Tidak Mempengaruhi Mutu Internal Buah Jeruk. *Journal TABARO*. 6(1) : 647-658.
- Arzam TS, Baba B. 2018. Perbedaan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Jeruk Selayar. *Journal TABARO*. 2(1) : 145-151.
- Arzam, T. S., Hidayati, I., Poerwanto, R., & Purwanto, Y. A. (2015). Precooling dan konsentrasi etilen dalam degreening untuk membentuk warna jingga kulit buah jeruk Siam. *Jurnal Hortikultura*, 25(3), 257-265.
- Chaudhary, P. R., Jayaprakasha, G. K., & Patil, B. S. (2015). Ethylene degreening modulates health promoting phytochemicals in Rio Red

- grapefruit. *Food chemistry*, 188, 77-83.
- Hasimi NR, Poerwanto R, Suketi K. 2016. Degreening Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) pada Beberapa Konsentrasi dan Durasi Pemaparan Etilen. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 7(2) : 111-120.
- Hasmini NR. 2017. Degreening dan pengaturan suhu simpan untuk meningkatkan kualitas buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var *Microcarpa*) dataran rendah. [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Helmiyesti, Hastuti RB, Prihastanti E. 2008. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar gula dan vitamin C pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 16(2): 33-37.
- Helmiyesti, Hastuti RB, Prihastanti E. 2008. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar gula dan vitamin C pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 16(2): 33-37.
- Huang. X, Zheng. L, Xie. R. 2020. Effect of pre-harvest application of ethephon on colouration and expression of ripening related genes in citrus fruit. *Journal Of Horticultural Science And Biotechnology*.
- Krongyut W, Srilaong, Uthairatanakij, Wongs-Aree, Esguerra EB, Kanlayanarat S. 2011. Physiological changes and cell wall degradation in papaya fruits cv. 'Kaek Dum' and 'Red Maradol' treated with 1- methylcyclopropene. *Int Food Res J*. 18(4): 1251-1259.
- Lu, Y., Li, D., Li, L., Belwal, T., Xu, Y., Lin, X., ... & Luo, Z. (2020). Effects of elevated CO<sub>2</sub> on pigment metabolism of postharvest mandarin fruit for degreening. *Food chemistry*, 318, 126462.
- Marlina L, Purwanto YA, Ahmad U. 2014. Aplikasi pelapisan kitosan dan lilin lebah untuk meningkatkan umur simpan salak pondoh. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 28(1):65-72.
- Mitalo. O.W. et all. 2019. Low temperature transcriptionally modulates natural peel degreening in lemon (*Citrus limon* L.) fruit independently of endogenous ethylene. *bioRxiv journal*.
- Morales, J., Tárrega, A., Salvador, A., Navarro, P., & Besada, C. (2020). Impact of ethylene degreening treatment on sensory properties and consumer response to citrus fruits. *Food Research International*, 127, 108641.
- Muchtadi TR, Sugiyono, Ayustaningwarno F. 2013. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bandung. (ID). Alfabeta
- Musdalifah, N., Purwanto, Y. A., & Poerwanto, R. (2018). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap warna jeruk siam Pontianak setelah degreening. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 33(01), 39-48.
- Nofriati D, Asni N. 2015. Pengaruh jenis kemasan dan tingkat kematangan terhadap kualitas buah jeruk selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 12(2): 37-42
- Qomariah R, Hasbianto A, Lesmayati S, Hasan H. 2013. Kajian prapanen jeruk siam (*Citrus suhuiensis* Tan) untuk ekspor. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan (ID): hlm 417-430.
- Sidik G, Marsigit W, Syafnil. 2022. Pengaruh Kitosan Sebagai Edible Coating Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Jeruk Rimau Gerga Lebong Selama Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri*. 12 (2) : 72-85.

- Siriboon N, Banlusilp P. 2004. A Study on the Ripening Process of 'Namwa' Banana. *Au J of Technol.* 7(4): 159-164.
- Suketi K, Poerwanto R, Sujiprihati S, Sobir, Widodo WD. 2010. Studi Karakter Mutu Buah Pepaya IPB. *Jurnal Horti Indonesia.* 1(1): 17-26.
- Sumiasih IH, Arzam TS, Poerwanto R, Efendi D, Agusta A, Yuliani S. 2019. Studi Akumulasi Pigmen  $\beta$ -Cryptoxanthin untuk Membentuk Warna Jingga Buah Jeruk di Daerah Tropika. *Jurnal Holtikultura Indonesia.* Doi: 10.29244/JHI.9.2.73-83
- Tiara D. 2019. Studi Degreening Menggunakan Etefon Dan Metode Penyimpanan Pada Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* Blanco) Garut.[Tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Wariyah C. 2010. Vitamin C retention and acceptability of orange (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) juice during storage in refrigerator. *Jurnal Agri Sains.* 1(1): 50-55.
- Yin XR, Xie XL, Xia X, Yu J, Ferguson L, Giovannoni L, Chen KS. 2016. Involvement of an ethylene response factor in chlorophyll degradation during citrus fruit degreening. *Jornal. Biology Environmental Science.* doi: org/10.1111/tpj.13178.
- Zhang, X., et al. (2019). Ethylene regulation of carotenoid biosynthesis during citrus fruit maturation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(23), 654–660