



PEMBERIAN 1-METHYLCYCLOPROPENE DOSIS RENDAH TIDAK MAMPU MENGURANGI CHILLING INJURY BUAH BELIMBING DEMAK KUNIR (*Averrhoa carambola* L.)

1-METHYLCYCLOPROPENE IN LOW DOSE DID NOT ABLE TO REDUCE CHILLING INJURY SYMPTOMS OF STAR FRUIT DEMAK KUNIR (*Averrhoa carambola* L.)

Indira Prabasari^{1*}

^{1*}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

*Penulis Korespondensi: i.prabasari@umy.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh 1-Methylcyclopropene (1-MCP) dosis rendah (0,5 ppm) dalam mengurangi gejala *chilling injury* pada buah belimbing Demak Kunir. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan 0,5 ppm 1-MCP. Pengamatan dilakukan setiap 4 hari selama 20 hari dengan parameter pengamatan meliputi susut bobot, kekerasan buah, total padatan terlarut, total asam tertitrasi, vitamin C, indeks *chilling injury* dan *ion leakage*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 1-MCP dosis rendah (0,5 ppm) tidak berpengaruh nyata dalam mengurangi gejala *chilling injury* pada buah belimbing Demak Kunir.

Kata kunci: *chilling injury*, belimbing Demak Kunir, 1-Methylcyclopropene

ABSTRACT

The study aimed to determine the effect of low dose 1-Methylcyclopropene (1 MCP) that was 0.5 ppm in reducing chilling injury symptoms in star fruit cv Demak Kunir. The research was conducted at the Post Harvest Laboratory of the Faculty of Agriculture, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. The research method used a completely randomized design with treatment of 0.5 ppm 1-MCP. The parameters observed were weight loss, fruit hardness, total soluble solid, total titrable acid, vitamin C, chilling injury index, and ion leakage. Analysis was conducted every 4 days for 20 days. The result showed that low dose 1-MCP (0.5 ppm) treatment had no significant effect in reducing chilling injury symptoms on star fruit cv Demak Kunir.

Keywords: *chilling injury*, star fruit cv Demak Kunir, 1-Methylcyclopropene

PENDAHULUAN

Belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) adalah buah non klimaterik yang berasal dari daerah Asia Tenggara yang beriklim tropis lembab. Buah belimbing manis banyak dibudidayakan di seluruh pulau di Indonesia dengan pusat produksi berada di pulau Jawa (Sumiasih et al., 2016). Di Indonesia tercatat lebih dari 9 varietas belimbing manis yang dibudidayakan, salah satunya Belimbing Demak (Astuti, 2017). Belimbing Demak merupakan salah satu varietas belimbing manis dan merupakan salah satu varietas belimbing unggul yang banyak dibudidayakan di Kabupaten Demak (Rukmana, 2010; Distanbun, 2017).

Belimbing manis sangat diminati oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis dan menyegarkan, serta memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Pada 100 gr belimbing manis segar mengandung gizi yang meliputi: 36 kal, 4 mg protein, 140 mg lemak, 88 mg karbohidrat, 4 mg kalsium, 12 mg fosfor, 1,1 mg zat besi, 35 mg vit B1, 0,9 mg vit C, dan 90 mg air. Selain kandungan nutrisinya yang tinggi, belimbing manis juga dapat menurunkan hipertensi dan kadar kolesterol, mencegah kanker, dan mampu memperlancar proses pencernaan (Rukmana, 2010).

Indira Prabasari; PEMBERIAN 1-METHYLCYCLOPROPENE DOSIS RENDAH TIDAK MAMPU MENGURANGI CHILLING INJURY BUAH BELIMBING DEMAK KUNIR (*Averrhoa carambola* L.). Hal (29-37)

Tingginya nutrisi, banyaknya manfaat serta rasa yang nikmat membuat permintaan belimbing manis menjadi tinggi dan produksi belimbing terus meningkat. Menurut BPS (2022) pada tahun 2020 produksi belimbing di Indonesia sebesar 114,5 ribu ton dan terjadi peningkatan produksi pada tahun 2022 menjadi 128,6 ribu ton atau meningkat sebesar 32%. Dengan tingginya produksi belimbing di Indonesia maka terbuka prospek untuk dapat dipasarkan ke luar negeri. Menurut Ismiyati (2016) belimbing telah dipersiapkan untuk dapat dipasarkan ke mancanegara. Berdasarkan dari hasil analisis ekonomi, pemasaran hasil budidaya belimbing ke mancanegara dapat memberikan keuntungan bagi negara dan masyarakat sebesar 290 juta rupiah per hektar lahan belimbing.

Namun, belimbing manis merupakan buah nonklmaterik yang memiliki sifat *perishable* (mudah rusak) setelah dilakukan pemanenan. Buah yang sudah dipanen masih mengalami proses respirasi dan transpirasi yang mengakibatkan turunnya mutu dan masa simpan buah (Sumiasih et al., 2016). Hal tersebut mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap belimbing manis.

Salah satu metode dalam menghambat penuaan buah belimbing adalah dengan penyimpanan pada temperatur rendah. Pada penelitian yang dilakukan Grierson & Vines (1965) didapati bahwa penyimpanan buah belimbing pada suhu 50°F atau sekitar 10°C mampu memperpanjang umur simpan hingga 28 hari pasca panen. Menurut Campbell et al. (1987) belimbing manis efektif disimpan pada suhu 5°C karena mampu mempertahankan kualitas buah yang lebih baik.

Namun, penyimpanan belimbing pada suhu 5°C dapat menyebabkan buah terkena *chilling injury*. Menurut Wan & Lam (1984) penyimpanan di suhu 5°C pada buah belimbing yang belum matang rentan terhadap *chilling injury*. Gejala *chilling injury* akan muncul pada minggu kelima setelah penyimpanan dan tingkat keparahannya akan terus meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan di suhu tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan pemberian 1-Methylcyclopropene (1-MCP). Dosis penggunaan 1-MCP bervariasi, dengan kisaran 0,5 – 2 ppm. Penggunaan dosis rendah sangat diharapkan karena bisa menekan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi penggunaan 1-MCP.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Jin et al. (2011) didapatkan hasil bahwa 1-MCP efektif dalam mencegah *chilling injury* serta mampu mempertahankan kualitas dari buah persik dengan dosis 1 ppm. Namun, penelitian mengenai pengaruh 1-MCP dengan dosis rendah (0,5 ppm) terhadap *chilling injury* pada buah, khususnya belimbing Demak Kunir belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan pengujian terhadap pengaruh 1-MCP dosis rendah untuk mengurangi gejala *chilling injury* pada buah belimbing.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah belimbing varietas Demak Kunir dengan indeks kematangan 3, 1-MCP, larutan NaOH 0,1 N, larutan iod 0,01 N, air RO, klorin, indikator PP, Amilum, Nelson A, Nelson B, Reagen C, dan Reagen Arsenomolibdat. Alat yang digunakan selama penelitian yaitu Munsell Color Charts, cooler, spons, ember, kain lap, tisu, timbangan analitik dengan merk ACIS AD6000i, EC meter dengan merk E-1 Portable, label, beaker glass, gelas ukur, kotak akrilik ukuran 50 x 50 x 50 cm, aluminium foil, kipas portable, styrofoam buah, alat tulis, penetrometer, mini studio box, handphone, pisau, mortar dan alu, pipet ukur, refractometer, tabung reaksi, corong, erlenmeyer, labu takar, micropipet, dan cup plastik.

Persiapan buah belimbing

- Jenis buah belimbing yang digunakan adalah buah belimbing varietas Demak Kunir.
- Sortasi buah yang digunakan adalah buah belimbing dengan indeks kematangan 3. Warna disesuaikan dengan Munsell Color Charts for Plant Tissues, tidak terkena penyakit dan tidak ada bekas luka.
- Pencucian Buah Belimbing Pencucian buah belimbing dilakukan dengan cara membersihkan kotoran yang menempel pada buah belimbing dengan air dan klorin dengan takaran 2 ml klorin: 10 L air. Pencucian dilakukan dengan menggosok buah dengan spons.
- Pengeringan Buah Belimbing Buah belimbing yang telah dicuci dengan air lalu dikeringkan dengan kain lap kering atau tisu agar tidak ada air yang menempel pada buah belimbing.

Pengaplikasian 1-MCP pada buah belimbing

- 1-MCP yang akan diaplikasikan dengan dosis 0,5 ppm, dilakukan dengan menimbang bubuk 1-MCP sebanyak 105 mg kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker.
- Penataan buah ke dalam box.
- Memasukkan beaker glass ukuran 100 ml yang berisi 105 mg 1-MCP.
- Meletakkan kipas portable ke dalam box di dekat beaker glass.
- Menuangkan air ke dalam beaker glass yang berisi bubuk 1-MCP tersebut dan beaker glass dan beaker glass digoyang-goyang agar homogen lalu kotak ditutup rapat dan didiamkan selama 18 jam

Penyimpanan buah belimbing pada suhu dingin

- Mengeluarkan buah belimbing lalu ditata pada styrofoam sebanyak 16 buah styrofoam untuk setiap perlakuan, yang masing-masing styrofoam berisi buah sebanyak yang berisi 3 buah belimbing, kemudian styrofoam buah diberikan label.
- Buah belimbing lalu dimasukkan ke dalam cooler dengan suhu 7°C.
- Mengambil sampel lalu dilakukan pengamatan hari ke-0.
- Pengamatan dilakukan setiap 4 hari hingga hari ke-20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut bobot

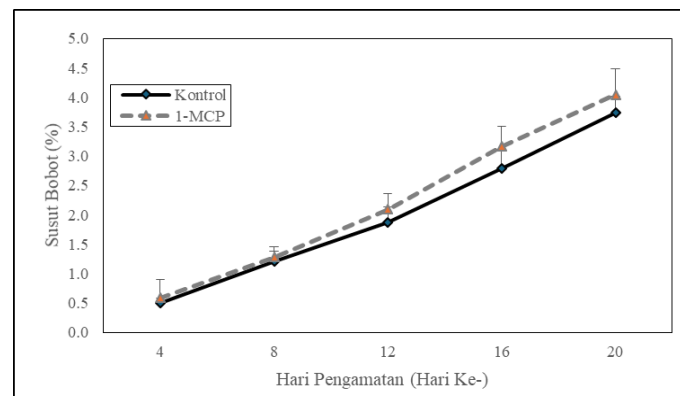
Tingkat kesegaran dan penurunan mutu dapat diketahui dari susut bobot buah. Kehilangan air yang terjadi karena adanya proses transpirasi menyebabkan peningkatan susut bobot pada buah yang disimpan (Pah et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan susut bobot selama penyimpanan (Tabel 1 dan Gambar 1).

Tabel 1. Rerata susut bobot buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata Susut Bobot (%)				
	4	8	12	16	20
Kontrol	0.50f	1.21e	1.88d	2.80c	3.74ab
1-MCP	0.59f	1.28de	2.09d	3.16bc	4.04a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan 1-MCP dosis rendah tidak berpengaruh nyata dibandingkan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena dosis 1-MCP sebesar 0,5 ppm tidak mampu menekan laju respirasi sehingga susut bobot antara perlakuan dan control tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.



Gambar 1. Grafik laju susut bobot buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C.

Buah belimbing Demak Kunir dengan perlakuan 1-MCP menunjukkan peningkatan susut bobot yang cenderung sama dengan perlakuan control seperti terlihat pada Gambar 1. Menurut Pudja (2009) peningkatan susut bobot disebabkan karena adanya proses respirasi dan transpirasi yang berlangsung selama penyimpanan. Proses respirasi mengakibatkan adanya perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana melalui berbagai jalur metabolisme dan hal ini menyebabkan pengurangan berat molekul senyawa dalam buah belimbing. Selain itu, proses transpirasi yang terjadi

Indira Prabasari; PEMBERIAN 1-METHYLCYCLOPROPENE DOSIS RENDAH TIDAK MAMPU MENGURANGI CHILLING INJURY BUAH BELIMBING DEMAK KUNIR (*Averrhoa carambola* L.). Hal (29-37)

akibat adanya penguapan pada jaringan buah yang disebabkan oleh perbedaan tekanan uap udara pada saat penyimpanan menyebabkan buah kehilangan air sehingga terjadi kehilangan berat.

Kekerasan

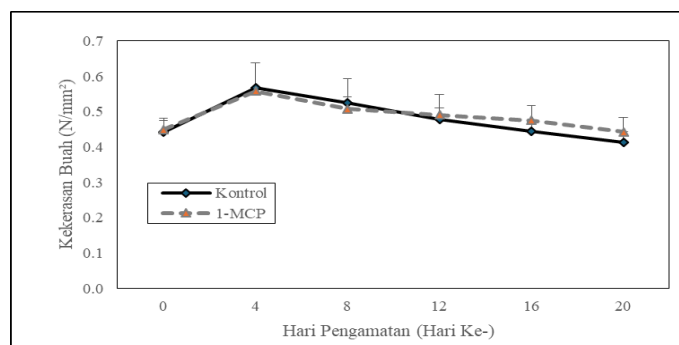
Selama penyimpanan, buah akan mengalami proses perombakan senyawa pektin pada dinding sel buah sehingga buah menjadi lunak. Hasil pengukuran kekerasan buah belimbing selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Rerata kekerasan buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata Kekerasan (N/mm ²) (Hari ke-)					
	0	4	8	12	16	20
Kontrol	0.44ab	0.57a	0.52ab	0.48ab	0.44ab	0.41b
1-MCP	0.45ab	0.56a	0.51ab	0.49ab	0.48ab	0.44ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa aplikasi 1-MCP dosis rendah belum mampu mempertahankan kekerasan buah belimbing Demak Kunir selama 20 hari penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa degradasi pektin menjadi asam pektat tidak mampu dicegah dengan penambahan 1-MCP dosis rendah. Respirasi pada buah belimbing selama 20 hari penyimpanan terus berjalan, demikian juga degradasi pektin sehingga kekerasan buah terus menurun (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik laju kekerasan buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Penurunan kekerasan buah terjadi karena adanya degradasi zat-zat pada dinding sel (pektin, selulosa, dan hemiselulosa) yang dikatalisis oleh enzim pendegradasi dinding sel yaitu pektinesterase (PE), poligalakturonase (PG), dan selulase. PE dan PG beraksi secara bersama dalam mendegradasi dinding sel, yang mana enzim PE menghasilkan substrat yang cocok bagi enzim PG. Selanjutnya enzim PG beraksi dengan menghidrolisis asam poligalakturonat menjadi asam galakturonat dan mendorong terjadinya degradasi pektin. Selain itu, enzim selulase menghidrolisis selulosa yang kemudian mengalami hidrolisis menjadi glukosa (Yi-hui *et al.*, 2013).

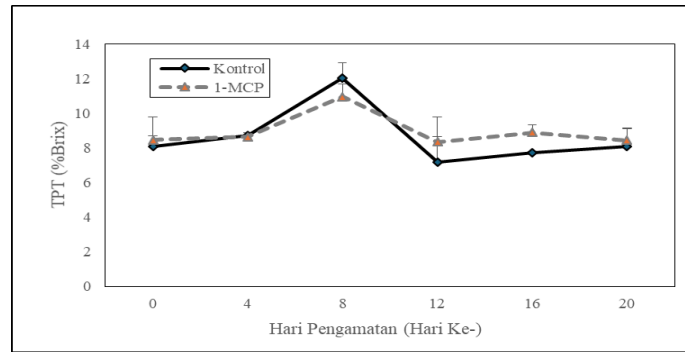
Total Padatan Terlarut

Hasil pengukuran TPT menggunakan alat refraktometer dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Rerata Total Padatan Terlarut buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata TPT (°Brix) (Hari ke-)					
	0	4	8	12	16	20
Kontrol	8.10bc	8.73bc	12.03a	7.17c	7.70c	8.10bc
1-MCP	8.47bc	8.63bc	10.97ab	8.33bc	8.90bc	8.43bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$.



Gambar 3. Grafik laju kandungan TPT buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C.

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan 1-MCP dosis rendah pada buah belimbing Demak Kunir tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa 1-MCP dosis rendah belum mampu untuk menekan laju sintesis etilen sehingga laju respirasi tetap tinggi yang mengakibatkan degradasi senyawa polisakarida menjadi disakarida atau pun monosakarida. Lebih jauh lagi dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa kandungan TPT mengalami fluktuasi, dan pada hari ke-8 kedua perlakuan mengalami peningkatan kandungan TPT. Menurut pantastico (1986) dalam Fransiska *et al.* (2013) menyatakan bahwa pada awal penyimpanan terdapat kenaikan gula yang kemudian mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena adanya kandungan pati yang terhitung pada nilai TPT. Kenaikan TPT disebabkan oleh adanya degradasi polisakarida oleh enzim amilase, fosforilase, dan sukrosa sintase menjadi gula yang larut dalam air yaitu sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Narayanapurapu, 2013).

Total Asam Tertitiasi

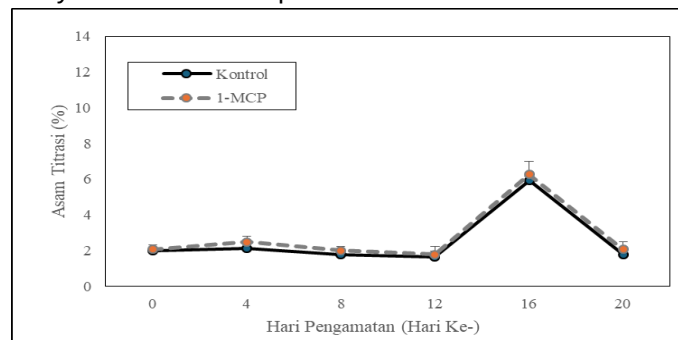
Pengujian Total Asam Tertitiasi (TAT) merupakan pengujian untuk mengukur konsentrasi total asam yang terkandung pada buah (Angelia, 2017). Hasil analisis TAT disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Rerata Total Asam Tertitiasi buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata Asam Titiasi (%) (Hari ke-)					
	0	4	8	12	16	20
Kontrol	1.99bc	2.13bc	1.78bc	1.64bc	5.90a	1.78bc
1-MCP	2.06bc	2.49b	1.99bc	1.78bc	6.26a	2.06bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan 1-MCP dosis rendah memberikan hasil TAT yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa 1-MCP dosis rendah tidak mampu memperlambat proses degradasi senyawa polisakarida sehingga asam titrasi yang dihasilkan tidak berbeda nyata antara kedua perlakuan.



Gambar 4. Grafik laju kandungan TAT buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Indira Prabasari; PEMBERIAN 1-METHYLCYCLOPROPENE DOSIS RENDAH TIDAK MAMPU MENGURANGI CHILLING INJURY BUAH BELIMBING DEMAK KUNIR (*Averrhoa carambola* L.). Hal (29-37)

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa kandungan total asam pada kedua perlakuan stabil pada hari ke-0 hingga hari ke-1, namun pada hari ke-16 kandungan total asam mengalami lonjakan kemudian mengalami penurunan pada hari ke-20. Peningkatan total asam disebabkan karena adanya proses respirasi pada tahap siklus asam trikarboksilat yang menghasilkan asam-asam organik, seperti asam sitrat, asam fumarat, asam suksinat, dan asam malat. Sedangkan, penurunan kandungan total asam diakibatkan oleh adanya aktifitas metabolisme dengan menggunakan asam- asam organik untuk menghasilkan energi dan glukosa (Sulistyaningrum & Susanto, 2004).

Vitamin C

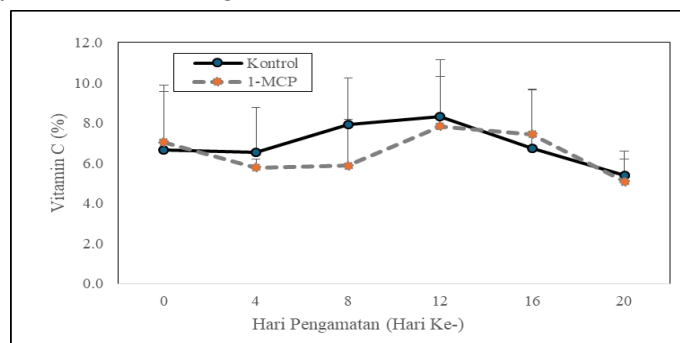
Salah satu faktor penentuan mutu buah adalah dengan penentuan kadar vitamin C (asam askorbat). Semakin tinggi kandungan vitamin C pada buah, maka rasa yang akan dihasilkan akan semakin masam. Hasil pengukuran kadar Vitamin C selama 20 hari penyimpanan disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 5 berikut.

Tabel 5. Rerata Vitamin C buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata Vitamin C (%)					
	(Hari ke-)					
	0	4	8	12	16	20
Kontrol	6.65a	6.55a	7.92a	8.31a	6.75a	5.38a
1-MCP	7.04a	5.77a	5.87a	7.82a	7.43a	5.08a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$

Pada tabel 5, terlihat bahwa kandungan vitamin C pada buah belimbing yang diberi perlakuan 1-MCP tidak berbeda nyata di seluruh hari pengamatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa aplikasi 1-MCP dosis rendah tidak mampu mencegah sintesis atau pun degradasi vitamin C pada buah belimbing Demak Kunir.



Gambar 5. Grafik laju kandungan vitamin C buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C.

Pada gambar 5, dapat dilihat bahwa kandungan vitamin C pada kedua perlakuan mengalami fluktuasi. Kenaikan kandungan vitamin C pada kedua perlakuan terjadi pada hari ke-4 pengamatan hingga hari ke-8 pada perlakuan kontrol dan pada hari ke-8 hingga hari ke-12 pada perlakuan 1-MCP. Adanya peningkatan kandungan vitamin C disebabkan oleh adanya kandungan *radical oxygen species* (ROS) yang berlebih. Vitamin C memiliki peran sebagai antioksidan, sehingga pada saat adanya oksidasi yang disebabkan oleh ROS, buah akan meningkatkan produksi vitamin C untuk menekan ROS (Cano-Reinoso *et al.*, 2022). Penurunan vitamin C terjadi karena adanya proses respirasi dan oksidasi yang berlangsung selama terus-menerus selama masa penyimpanan (Winarno, 1989).

Indeksi Chilling Injury

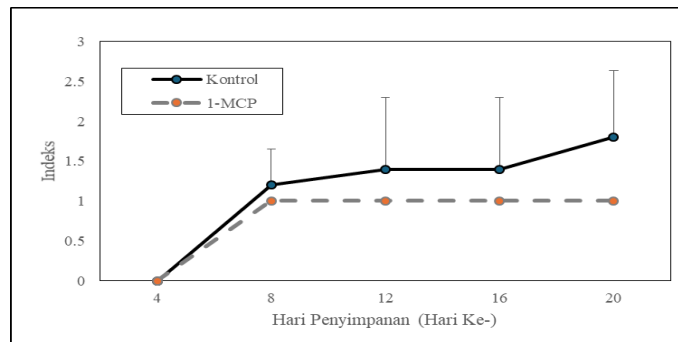
Indeks *chilling injury* (CI) merupakan pengukuran tingkat gejala *chilling injury* secara visual yang timbul di permukaan kulit buah belimbing. Menurut Heruwati & Purwanto (2011) gejala *chilling injury* yang timbul pada permukaan kulit buah belimbing tampak seperti bintik-bintik coklat. Hasil penelitian mengenai indeks *chilling injury* buah belimbing selama 20 hari dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6.

Tabel 6. Rerata Indeks CI buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata Indeks CI (Hari ke-)				
	4	8	12	16	20
Kontrol	0b	1.2a	1.4a	1.4a	1.8a
1-MCP	0b	1a	1a	1a	1a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$.

Berdasarkan tabel 6 diatas, dapat dilihat bahwa selama masa penyimpanan buah belimbing Demak Kunir di suhu dingin mengalami peningkatan gejala *chilling injury*. Pada penyimpanan hari ke-4, indeks *chilling injury* yaitu 0 yang artinya gejala *chilling injury* belum muncul. Kemudian, pada penyimpanan hari ke-8 gejala CI mulai terlihat. Pada hari tersebut rata-rata indeks CI yang muncul senilai 1,2 pada perlakuan kontrol dan 1 pada perlakuan 1-MCP. Pada perlakuan kontrol, gejala *chilling injury* terus meningkat hingga indeks yang didapat pada penyimpanan hari ke-20 senilai 1,8. Sedangkan, pada perlakuan 1-MCP, gejala *chilling injury* dari penyimpanan hari ke-8 hingga ke-20 tetap konstan yaitu senilai 1. Walaupun terlihat adanya perbedaan tingkat gejala *chilling injury* pada perlakuan 1-MCP yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol, perbedaan tersebut tidak berbeda nyata.

Gambar 6. Grafik laju indeks *chilling injury* buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Berdasarkan Gambar 6 diatas, dapat dilihat bahwa gejala *chilling injury* muncul pada penyimpanan hari ke-4. Kemudian di hari-hari setelahnya, gejala *chilling injury* terus meningkat pada perlakuan kontrol. Sedangkan tingkat gejala pada perlakuan 1-MCP tetap konstan. Menurut Heruwati & Purwanto (2011) gejala bintik-bintik coklat pada buah belimbing semakin lama penyimpanan maka akan semakin banyak bintik-bintik coklat yang terlihat. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Wan & Lam (1984) yang menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan buah pada suhu dingin mengakibatkan munculnya gejala *chilling injury* yang semakin banyak.

Pengukuran Ion Leakage

Ion leakage yang berarti kebocoran ion merupakan salah satu gejala terjadinya *chilling injury*. Hasil pengukuran ion leakage dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 7.

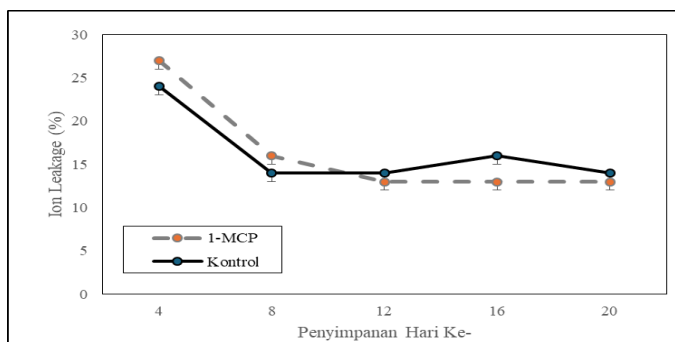
Tabel 7. Rerata *Ion Leakage* buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Perlakuan	Rerata Ion leakage (%) (Hari ke-)				
	4	8	12	16	20
Kontrol	24.15ab	14.08bc	14.38bc	15.62bc	14.38bc
1-MCP	27.46a	16.31abc	12.77bc	12.92bc	12.77bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Tukey pada taraf $\alpha = 0,05$.

Indira Prabasari; PEMBERIAN 1-METHYLCYCLOPROPENE DOSIS RENDAH TIDAK MAMPU MENGURANGI CHILLING INJURY BUAH BELIMBING DEMAK KUNIR (*Averrhoa carambola* L.). Hal (29-37)

Berdasarkan Tabel 7 diatas, tidak ada beda nyata pada perlakuan 1-MCP dosis rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dalam mengurangi laju kebocoran ion pada 20 hari pengamatan. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa perlakuan 1- MCP dosis rendah tidak dapat mengurangi kecepatan kerusakan pada buah belimbing Demak Kunir akibat penyimpanan suhu dingin dengan menghambat laju kebocoran ion.



Gambar 7. Grafik Rerata kebocoran ion pada buah belimbing Demak Kunir selama penyimpanan pada suhu 7°C

Berdasarkan Gambar 7 dapat dikatakan bahwa buah belimbing Demak Kunir mengalami perubahan kebocoran ion pada hari ke 4. Rerata persentase kebocoran ion terbesar terjadi pada penyimpanan hari ke-4 dengan nilai sebesar 24% pada perlakuan kontrol dan 27% pada perlakuan 1-MCP. Kebocoran ion yang tinggi mungkin disebabkan oleh adanya kandungan ROS yang berlebih. Adanya ROS yang berlebihan akan melemahkan integritas membran sel juga akan meningkatkan permeabilitas, sehingga akan memperparah kebocoran ion (Rolny *et al.*, 2011). Nilai *slope* (kemiringan) pada penyimpanan hari ke-4 yaitu 0,0329 pada kontrol dan 0,0311 pada perlakuan 1-MCP. Nilai *slope* kebocoran ion merupakan laju perubahan kebocoran ion yang terjadi selama masa penyimpanan dan mengindikasikan adanya kebocoran membran yang semakin tinggi (Heruwati & Purwanto, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa pemberian 1-MCP dosis rendah (0,5 ppm) belum mampu mengurangi gejala *chilling injury* pada buah belimbing varietas Demak Kunir yang disimpan pada suhu 7°C selama 20 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, I. O. (2017). Kandungan pH, Total Asam Titrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science*, 1(2), 68–74. <https://www.mendeley.com/catalogue/k-andungan-ph-total-asam-titrasi-padatan-terlarut-dan-vitamin-c-pada-beberapa-komoditas-hortikultu>
- Campbell, C. A., Huber, D. J., & Koch, K. E. (1987). Postharvest Response of Carambolas to Storage At Low Temperatures. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 100, 272–275.
- Cano-Reinoso, D. M., Soesanto, L., Kharisun, & Wibowo, C. (2022). Effect of Pre-Harvest Foliar Calcium and Silicon Fertilization on Pineapple Quality and Fruit Collapse Incidence. *Agrivita*, 44(3), 405–418. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i0.3635>
- Djafar, P. A., Nunu, N., Pakaya, A., Adam, M. F., Loa, S. R. T., & Bait, Y. (2022). Pengaruh Karakteristik Kimia dan Organoleptik Terhadap Irisan Buah Pepaya Beku Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 1(1), 6–20.
- Fransiska, A., Hartanto, R., Lanya, B., & Tamrin. (2013). Karakteristik Fisiologi Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) dalam Penyimpanan Atmosfer Termodifikasi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 2(1), 1–6.

- Grierson, W., & Vines, H. M. (1965). Carambolas for potential use in gift fruit shipments. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 78(2205), 349–353.
- Heruwati, I., & Purwanto, Y. A. (2011). Deteksi gejala chilling injury buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) yang disimpan pada suhu rendah dengan NIR spectroscopy. Institut Pertanian Bogor.
- Ismiyati, M. K. (2016). The Implementation of Regional Autonomy in Depok. *Post- Constitution 1945 Amandement*, 1023–1038.
- Jin, P., Shang, H., Chen, J., Zhu, H., Zhao, Y., & Zheng, Y. (2011). Effect of 1- Methylcyclopropene on Chilling Injury and Quality of Peach Fruit during Cold Storage. *Journal of Food Science*, 76(8), 485–491 <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02349.x>
- Narayanapurapu, P. T. R. (2013). Effect of Composite Edible Coatings and Abiotic Stress on Post [McGillUniversity]. <http://pubs.sciepub.com/ajfst/2/3/3/index.html%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1080/10408399509527713%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.085%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23391012%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1201/9781420017373.ch21>
- Pah, Y. I., Mardjan, S. S., & Darmawati, E. (2020). Aplikasi Coating Gel Lidah Buaya pada Karakteristik Kualitas Buah Alpukat dalam Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 8(3), 105–112.
- Pudja, I. A. R. P. (2009). Laju Respirasi Dan Susut Bobot Buah Salak Bali Segar Pada Pengemasan Plastik Polyethylene Selama Penyimpanan Dalam Atmosfer Termodifikasi. *Agrotekno*, 15(1), 8–11.
- Rolny, N., Costa, L., Carrión, C., & Guiamet, J. J. (2011). Is the electrolyte leakage assay an unequivocal test of membrane deterioration during leaf senescence? *Plant Physiology and Biochemistry*, 49(10), 1220–1227. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2011.06.010>
- Rukmana, R. (2010). Belimbing Manis: Budi daya, Pengendalian mutu, dan Pascapanen.
- Sulistyaningrum, M. D., & Susanto, S. (2004). Kualitas dan Daya Simpan Buah Jeruk Fremont (*Citrus reticulata* var. Fremont) yang Dipanen dari Tingkat Ketinggian Lahan yang Berbeda. *Buletin Agronomi*, 32(3), 32–36.
- Sumiasih, I. H., Octaviani, L., Lestari, D. I., & Yunita, E. R. (2016). Studi Perubahan Kualitas Pasca Panen Buah Belimbing Dengan Beberapa Pengemasan Dan Suhu Simpan. *Agrin*, 20(2), 115–124.
- Winarno, F. G. (1989). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yi-hui, C., Hua, Z., He-tong, L., Yi-fen, L., & Yuan, L. (2013). Effect of 1- methylcyclopropene (1-MCP) on Softening and Cell Wall Metabolism of Harvested *Averrhoa carambola* Fruits. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 21(6), 566–571. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1005>