



KOMBINASI PERLAKUAN 1-MCP DAN SUHU DINGIN DALAM MEMPERTAHKAN KUALITAS BUAH JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L) SELAMA PENYIMPANAN

1-MCP AND COLD TEMPERATURE IN MAINTAINING THE QUALITY OF GUAVA (*Psidium guajava* L) DURING STORAGE

Indira Prabasari

Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Email: i.prabasari@umy.ac.id

ABSTRAK

Buah jambu biji merah varietas getas (*Psidium guava* L) merupakan buah yang sangat populer di Indonesia karena rasanya yang lezat dan kandungan gizinya yang lengkap, terutama vitamin C sebagai antioksidan. Seperti halnya buah dan sayur lainnya, maka buah jambu biji merah mempunyai umur simpan yang sangat pendek, lebih kurang 2-7 hari pada suhu ruang. Beberapa perlakuan pasca panen telah dilakukan untuk memperpanjang umur simpannya, namun kombinasi perlakuan antara 1-MCP dan suhu dingin pada jambu biji merah belum pernah dilakukan. Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta untuk mengetahui bagaimana kombinasi perlakuan 1-MCP dan suhu dingin 10°C mampu mempertahankan kualitas jambu biji merah selama 30 hari penyimpanan, dengan melihat parameter tingkat kematangan, warna, tingkat kekerasan, vitamin C dan total asam tertitrisasi. Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan perlakuan 1-MCP sebesar 500 ppb dan penyimpanan suhu dingin 10°C selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan 1-MCP dan suhu dingin secara signifikan mampu mempertahankan kualitas buah jambu biji merah selama 30 hari penyimpanan dengan melihat pada parameter tingkat kematangan, warna, kekerasan, vitamin C dan total asam tertitrisasi.

ABSTRACT

Guava fruit (*Psidium guava* L) is a very popular fruit in Indonesia since it is delicious and has a complete nutritional content, especially vitamin C (ascorbic acid) as an antioxidant. Like any other fruit and vegetables, guava fruit has a very short shelf life, approximately 2-7 days at room temperature. Many post-harvest technologies have been carried out to extend the shelf life, but the combination of treatment between 1-MCP and cold temperatures on guava has never been done. This research was conducted in Yogyakarta to find out how the combination of 1-MCP treatment and a cold temperature of 10°C was able to maintain the quality of guava fruit for 30 days of storage, by looking at the parameters of the maturity level, color, firmness, vitamin C and total titratable acidity. The research was carried out using a single factor Completely Randomized Design (CRD) method with 1-MCP of 500 ppb and cold storage at 10°C for 30 days. The results showed that the combination of 1-MCP and cold temperatures at 10°C was significantly able to maintain the quality of guava fruit during 30 days of storage by looking at the parameters of maturity level, color, hardness, vitamin C and total titratable acidity.

PENDAHULUAN

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan salah satu produk hortikultura yang kaya akan asam askorbat, yaitu salah satu antioksidan yang sangat bermanfaat untuk menangkal radikal bebas dalam tubuh, sehingga permintaan akan jambu biji dari tahun ketahun selalu meningkat. Namun demikian, sebagaimana produk hortikultura lain yang bersifat *perishable*, jambu biji sangat mudah rusak sehingga tidak bisa disimpan lama. Tergolong dalam buah klimakterik, jambu biji mempunyai umur simpan yang sangat pendek, yaitu 2-7 hari dalam suhu ruang. Hal ini disebabkan karena adanya lonjakan respirasi selama proses pematangan yang dipicu oleh terbentuknya etilen (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Selama proses respirasi, terjadi degradasi senyawa kompleks secara oksidatif di dalam sel, dan hal ini bisa diperlambat dengan cara meminimalkan laju respirasi yang dapat

Indira Prabasari; KOMBINASI PERLAKUAN 1-MCP DAN SUHU DINGIN DALAM MEMPERTAHANKAN KUALITAS BUAH JAMBU BIJI (*Psidium guajava L*) SELAMA PENYIMPANAN. Hal (57-64)

dilakukan dengan penyimpanan suhu dingin (Fitrianti, 2006). Tidak hanya memperlambat laju respirasi, penyimpanan suhu dingin juga dapat menghambat aktivitas mikroorganisme yang mengganggu pada buah sehingga menghambat kerusakan fisiologis serta dapat menghambat penguapan zat yang terkandung dalam buah, salah satunya gas etilen. Meskipun penyimpanan suhu dingin cukup efektif untuk menekan laju respirasi, yang harus diperhatikan adalah adanya *chilling injury* pada beberapa produk hortikultura yang disimpan pada suhu dingin. Pada jambu biji, *chilling injury* terjadi pada penyimpanan suhu 0-3°C sehingga perlakuan suhu dingin untuk jambu biji harus di atas 3°C. Hasil penelitian (Mahajan, Sharma, & Dhall, 2009) buah jambu biji yang disimpan pada suhu 1 - 6°C dengan kelembaban relatif 90-95% mampu bertahan hingga 7 hari dan memiliki kualitas buah yang lebih bagus dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 9°C dengan kelembaban relatif yang sama.

1-Methycyclopropane atau 1-MCP merupakan senyawa volatil yang dapat menghambat kinerja etilen pada produk hortikultura. Mekanisme kerja senyawa 1-MCP yaitu dengan menempati reseptor secara permanen sehingga etilen tidak dapat terikat lagi, karena kedudukannya telah digantikan oleh 1-MCP (Setyadjit, 2016). Lebih jauh lagi, penggunaan 1-MCP dapat memperpanjang umur simpan buah dan mempertahankan kualitas buah karena 1-MCP menghambat respon etilen ke dalam reseptor sehingga mempengaruhi respirasi, produksi senyawa volatil, produksi etilen, degradasi klorofil, perubahan warna, protein, keasaman, kandungan gula dan gangguan penyakit.

Perlakuan 1-MCP juga sangat dipengaruhi oleh suhu, dimana pengaplikasian 1-MCP pada suhu yang rendah membutuhkan dosis 1-MCP yang lebih besar dan waktu kontak lebih lama (Setyadjit, 2016). Pada penelitian (Bassetto, Pedro, Luiza, & Kluge, 2005) jambu biji yang diberi 1-MCP dengan dosis sebesar 900 nL/L yang diaplikasikan selama 6 dan 12 jam pada suhu 25°C tidak mengalami perubahan warna.

Karena suhu dingin dan aplikasi 1-MCP berdasarkan penelitian sebelumnya secara sendiri-sendiri dapat mempertahankan kualitas jambu biji merah maka penelitian ini dilakukan untuk melihat sinergi aplikasi 1-MCP dengan perlakuan suhu dingin dalam upaya mempertahankan kualitas buah jambu biji merah sehingga dapat memperpanjang umur simpannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Fakultas Pertanian UMY dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Penelitian dilakukan dalam 2 tahap yaitu persiapan jambu biji merah dan aplikasi 1-MCP.

1. Persiapan jambu biji merah

- a) Buah jambu biji merah varietas getas merah berasal dari petani di daerah Cangkring, Desa Sumberagung, Jetis, Bantul, Yogyakarta.
- b) Sortasi buah jambu biji: Buah jambu biji yang digunakan dipilih pada kesamaan umur buah, warna buah, tidak terkena penyakit dan tidak ada bekas luka.
- c) Pencucian buah jambu biji: Pencucian dilakukan dengan cara menggosok buah menggunakan spons yang dimasukkan kedalam air dan klorin dengan takaran 2 ml klorin : 10 liter air.
- d) Pengeringan buah jambu biji: Buah jambu biji yang sudah di cuci, di keringkan dengan menggunakan kain lap kering atau tisu agar tidak ada air yang menempel pada buah jambu biji.

2. Aplikasi 1-MCP pada buah jambu biji merah

- a) Bubuk 1-MCP ditimbang sebanyak 100 mg dan dimasukkan ke dalam *beaker glass* ukuran 100 ml.
- b) Buah jambu biji merah di dalam boks diatur secara rapi.
- c) *Beaker glass* ukuran 100 ml yang telah berisi bubuk 1-MCP dimasukkan ke dalam box.
- d) Kipas *portable* diletakkan di dalam box di dekat *beaker glass*.
- e) Air sebanyak 25 ml dituangkan ke dalam *beaker glass* yang berisi bubuk 1-MCP tersebut, *beaker glass* digoyang secara perlahan agar 1-MCP larut secara homogen, kemudian boks segera ditutup rapat dan dидiamkan selama 24 jam.
- f) Buah ditutup dengan plastik kemudian disimpan pada suhu 10°C selama 30 hari.
- g) Analisis parameter dilakukan setiap 5 hari selama 30 hari penyimpanan.

Adapun parameter pengamatan yang dilakukan meliputi :

- a. **Tingkat kematangan buah:** Diukur dengan indikator presentase kematangan buah (skoring) seperti tertera pada Tabel 1

Tabel 1. Skor standar kematangan

Skor	Standar Kematangan
1	1-20 %
2	21-40 %
3	41-60 %
4	61-80%
5	81-100%

- b. **Uji warna:** Dilakukan dengan menggunakan *Munsell Color Charts For Plant Tissues*. Pada charts tersebut digunakan skala 1 sebagai nilai tertinggi dan Skala 3 untuk nilai terendah (Usmayani, Basuki, & Yasa, 2015).
- c. **Uji Kekerasan buah (N/m²):** Diukur dengan menggunakan penetrometer berdasar daya tembus jarum terhadap buah, yaitu dengan menusukan jarum ke tiga bagian buah dan kemudian dirata-ratakan.
- d. **Uji Kadar Vitamin C (%):** Dilakukan dengan menggunakan metode titrasi lod yaitu: mengambil sari buah sampel sebanyak 5 gram, kemudian diencerkan hingga 100 ml. Filtrate sebanyak 20 ml dan ditambah 2 ml larutan Amilum (1%) dipakai sebagai indikator. Larutan kemudian dititrasi dengan 0,01 N larutan Iodium standar sampai terbentuk warna biru konstan, dan dihitung kandungan vitamin C dengan menggunakan rumus oleh sebagai berikut :

$$\text{Vitamin C (\%)} = \frac{V \times N \times 0,88 \times FP}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

- V = volume Titrasi (ml iodine)
 N = normalitas Iodine (0,01 N)
 FP = faktor pengenceran
 W = berat sampel

- e. **Uji Total Asam Tertitrasi (%):** Dilakukan dengan mengambil sari buah sampel sebanyak 5 gram, kemudian diencerkan sampai 100 ml. Filtrat diambil sebanyak 20 mL dan ditambahkan indikator phenolphthalein (pp) 1% dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk wana merah muda.
- f. **Analisis statistik:** Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan t-test software SPSS dengan taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kematangan Buah

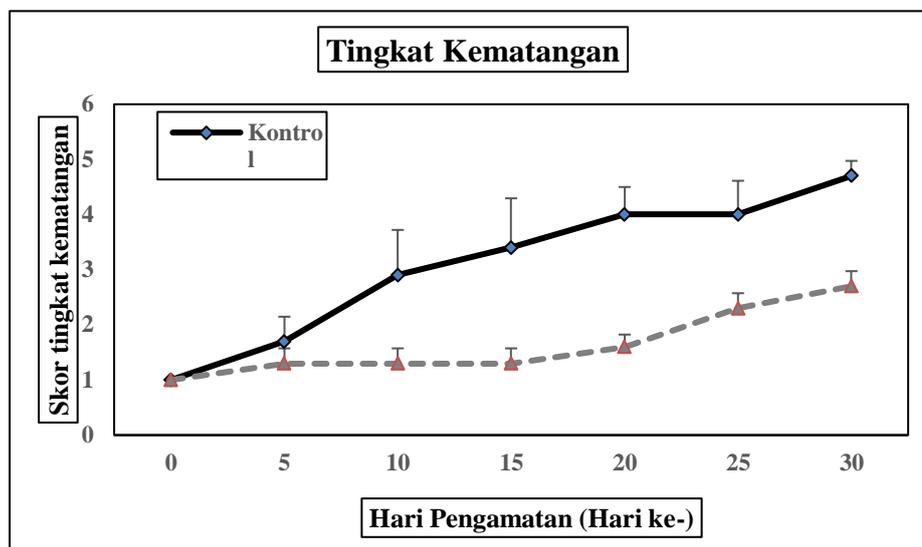
Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah cenderung meningkat dan menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan 1-MCP dengan kontrol (Tabel 2, Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian senyawa 1-MCP dengan dosis 500 ppb dapat mempertahankan tingkat kematangan buah karena senyawa 1-MCP menghambat respon etilen ke dalam reseptor, sebagaimana dikemukakan dalam penelitian sebelumnya (Holcroft & Consulting, 2011). Penelitian lain yang dilakukan oleh Hong et al. (2013) menyatakan bahwa pemberian senyawa 1-MCP dengan dosis 1,0 $\mu\text{L/L}$ dapat mencegah kematangan, susut bobot dan pembusukan pada buah. Penelitian yang dilakukan oleh Fitrianti (2006) menyatakan bahwa jambu biji yang disimpan pada suhu dingin 10°C tanpa perlakuan apapun dapat bertahan hingga 10 hari dibandingkan dengan penyimpanan suhu ruang 30°C yang hanya dapat bertahan hingga 6 hari. Dari hasil penelitian ini maka dapat dikatakan 1-MCP yang diaplikasikan akan memberikan sinergi dalam menghambat pematangan buah jambu biji merah.

Indira Prabasari; KOMBINASI PERLAKUAN 1-MCP DAN SUHU DINGIN DALAM MEMPERTAHANKAN KUALITAS BUAH JAMBU BIJI (*Psidium guajava L*) SELAMA PENYIMPANAN. Hal (57-64)

Tabel 2. Skor tingkat kematangan buah jambu biji merah

Perlakuan	Hari Ke						
	0	5	10	15	20	25	30
Kontrol	1	1,75	2	3,4	4	4	4,7
1-MCP	1	1	1	1	2	2,3	2,7
	ns	ns	s	s	s	s	s

ns: non-signifikan, s: signifikan



Gambar 1. Grafik tingkat kematangan buah jambu biji selama 30 hari pengamatan

Warna

Hasil pengamatan dengan *Munsell color chart* menunjukkan bahwa warna awal buah jambu pada kedua perlakuan memiliki warna yang sama yaitu hijau sedikit kekuningan (GY). Perlakuan kontrol pada hari ke-5 mengalami perubahan warna yang awalnya hijau sedikit kekuningan menjadi hijau kekuningan, kemudian pada hari ke-10 sampai hari ke-30 warna sudah menjadi kekuningan, sedangkan untuk perlakuan 1-MCP mengalami perubahan warna pada hari ke-30. Pada penelitian yang dilakukan oleh Suprayatmi et. al., (2013) menyatakan bahwa pengaruh senyawa 1-MCP terhadap warna kulit buah pisang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan 1-MCP mampu menghambat terjadinya perubahan warna pada buah jambu biji. Menurut Blankenship & Dole, (2003) senyawa 1-MCP mampu menghambat pemecahan pada klorofil dan protein, selain itu senyawa 1-MCP juga dapat mempengaruhi biosintesis etilen pada buah dengan menempati reseptor, sehingga sinyal pematangan pada etilen akan terblokir.

Tabel 3. Perubahan warna buah jambu biji merah selama 30 hari penyimpanan

Perlakuan	Hari ke						
	0	5	10	15	20	25	30
Kontrol	5GY	2,5GY	5Y	5Y	5Y	5Y	5Y
	6/6	8/10	8/6	8/8	8/10	8/8	7/6
1-MCP	5GY	5GY	5GY	5GY	5GY	5GY	2,5GY
	6/6	7/10	7/10	6/10	7/10	7/8	8/8

Keterangan: Y: yellow, GY: green yellow

Kekerasan buah

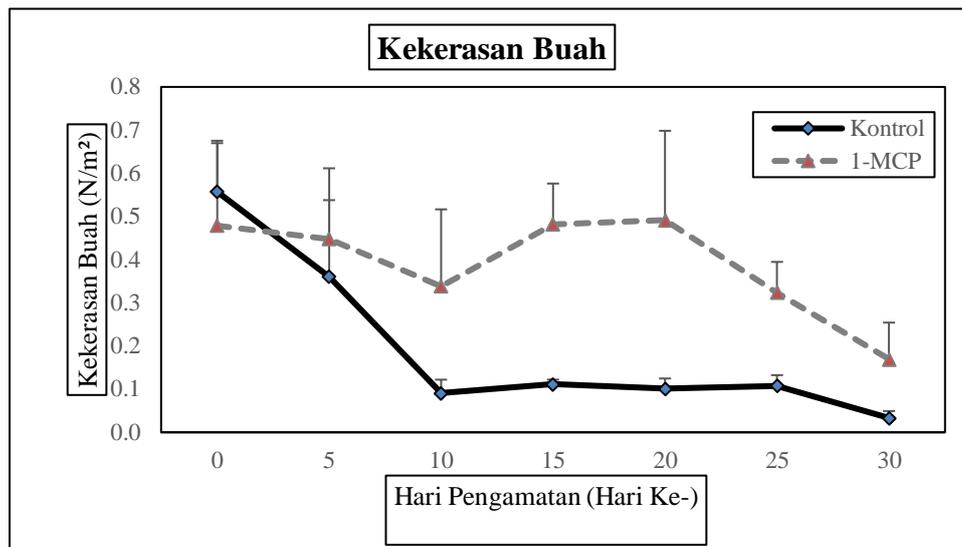
Berdasarkan hasil analisis t-test kekerasan buah jambu biji pada Table 4 dan Gambar 2, dapat dilihat bahwa nilai kekerasan buah jambu biji pada hari ke-15, 20 dan 25 terdapat beda yang

signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa 1-MCP mampu menghambat pelunakan pada buah yang disebabkan degradasi pektin. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa 1-MCP mampu menghambat kerja enzim poligalakturonase (PG) dan polimetilesterase (PME) yang bertanggung jawab terhadap degradasi pektin menjadi asam pektat. Hal ini menyebabkan buah yang diberi 1-MCP akan lebih mampu mempertahankan tingkat kekerasan lebih lama dibanding kontrol.

Tabel 4. Tingkat kekerasan jambu biji merah (N/m²) selama 30 hari penyimpanan

Perlakuan	Hari Ke						
	0	5	10	15	20	25	30
Kontrol	0,5577	0,3607	0,0907	0,112	0,1007	0,10767	0,03333
1-MCP	0,4793	0,4480	0,3383	0,482	0,4917	0,32333	0,16967
	ns	ns	ns	s	s	s	ns

ns: non-signifikan, s: signifikan



Gambar 2. Grafik kekerasan buah jambu biji selama 30 hari pengamatan

Penelitian 1-MCP dengan dosis 0,5 µL/L pada buah pisang ambon menunjukkan bahwa 1-MCP mampu memperlambat pelunakan pada buah (Suprayatmi et. al., 2015). Hal ini disebabkan karena 1-MCP mampu menghambat perombakan komponen dinding sel seperti pektin, selulosa dan hemiselulosa.

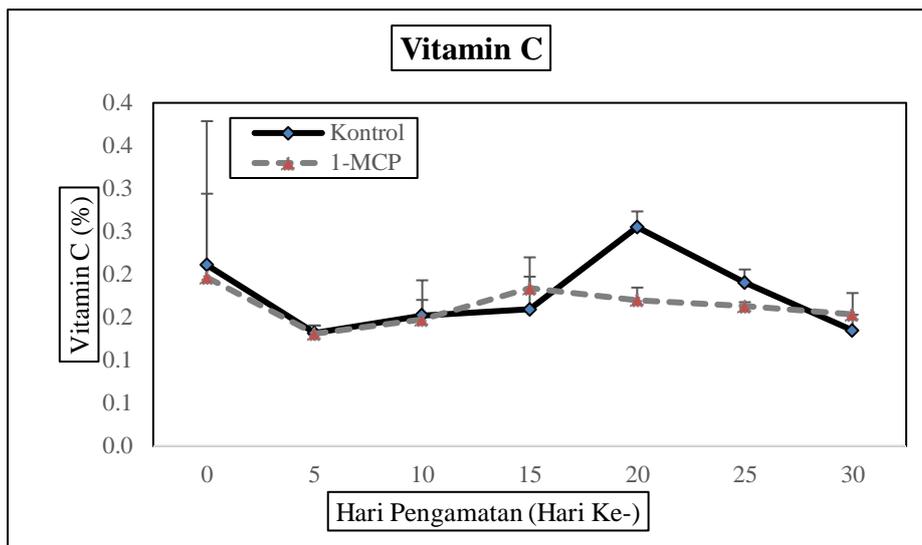
Kadar vitamin C

Jambu biji merupakan buah yang mempunyai kandungan vitamin C tinggi, yaitu sebesar 165 mg dalam satu buah (Norlita & KN, 2017). Pengujian vitamin C yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan cara titrasi iodin sebagai oksidator dan amilum sebagai indikator. Adapun hasil rerata kadar vitamin C buah jambu biji selama 30 hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3.

Tabel 5. Kadar vitamin C buah jambu biji selama 30 hari penyimpanan

Perlakuan	Hari Ke						
	0	5	10	15	20	25	30
Kontrol	0,2113	0,132000	0,15233	0,15933	0,25533	0,190333	0,13467
1-MCP	0,1963	0,131000	0,147	0,18400	0,17000	0,16	0,15367
	ns	ns	ns	ns	s	s	ns

ns: non-signifikan, s: signifikan



Gambar 3. Grafik vitamin C buah jambu biji selama 30 hari pengamatan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada buah jambu dengan perlakuan kontrol mengalami penurunan pada hari ke-0, kemudian mengalami kenaikan pada hari ke-5, 10, 15 dan 20, dan terus menurun sampai hari ke-25 dan 30. Pada perlakuan 1-MCP kadar vitamin C hari ke-0 mengalami penurunan, kemudian untuk hari ke-5, 10 dan 15 mengalami kenaikan kadar vitamin C, namun untuk hari ke-20, 25 dan 30 mengalami penurunan. Penelitian yang dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa pemberian senyawa 1-MCP dengan dosis 900 nL/L tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua perlakuan. Hal ini terjadi karena adanya proses penurunan kadar vitamin C yang terdapat pada buah jambu biji biasanya di sebabkan oleh proses oksidasi yang terjadi pada buah. Selain proses oksidasi penurunan kadar vitamin C pada buah jambu biji juga di disebabkan oleh proses respirasi yang terjadi selama penyimpanan, sehingga terjadi perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, yaitu perombakan vitamin C menjadi substrat (Masfufatun et al. 2022).

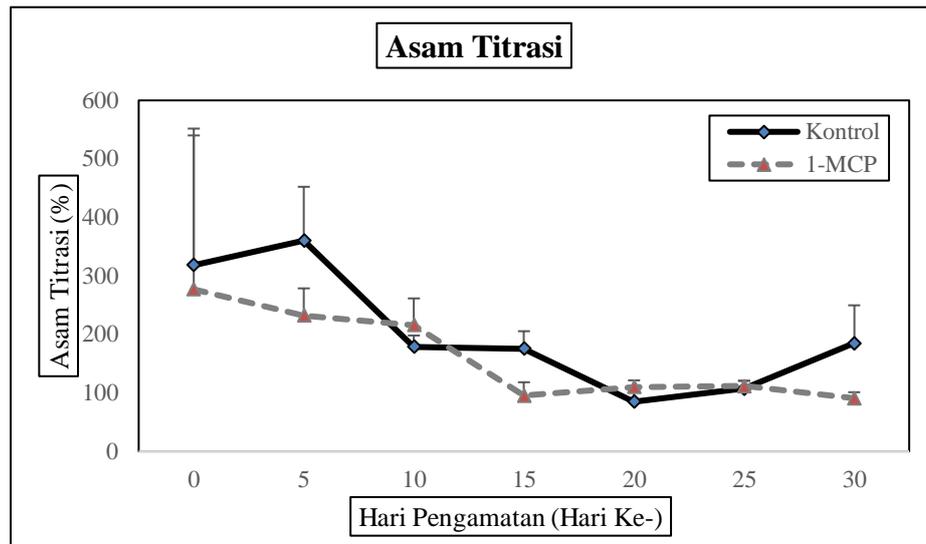
Kadar Total Asam Tertitrasi

Buah yang sudah matang akan mengalami perombakan asam organik yang terdapat dalam buah sehingga buah akan menjadi manis. Kandungan asam organik yang terdapat di dalam buah jambu biji yaitu asam sitrat, asam malat dan asam oksalat, dengan dominasi yaitu asam sitrat. Semakin tinggi kadar asam organik yang didapat dari hasil pengujian menandakan bahwa kandungan asam yang terdapat pada buah masih tinggi (Rebecca, 2017). Hasil total asam titrasi pada penelitian ini buah jambu biji selama 30 hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 4.

Tabel 6. Kadar Total Asam Tertitrasi selama 30 hari penyimpanan

Perlakuan	Hari Ke						
	0	5	10	15	20	25	30
Kontrol	318,6	360,31	178,67	175,69	84,87	107,200	184,62
1-MCP	276,9	232,27	215,89	95,29	110,18	111,667	90,82
	ns	ns	ns	s	ns	ns	ns

ns: non-signifikan, s: signifikan



Gambar 4. Grafik Total Asam Tertitrasi pada buah jambu biji selama 30 hari pengamatan

Hasil penelitian menunjukkan total asam tertitrasi pada kedua perlakuan berfluktuatif, pada hari ke-0 mengalami peningkatan, namun pada hari ke-5 sampai hari ke-20 mengalami penurunan dan pada hari ke-25 dan hari ke-30 mengalami peningkatan kembali, sedangkan untuk perlakuan 1-MCP total asam titrasi cenderung mengalami penurunan. Penelitian lain pada buah jambu biji menunjukkan penurunan kadar asam selama masa penyimpanan, dengan nilai asam total sebesar 0,23g/100g di awal pengamatan menjadi 0,12g/100g pada akhir pengamatan (Widodo & Maretha, 2013). Hal ini disebabkan karena terjadinya proses respirasi selama masa penyimpanan, dimana buah jambu biji yang tergolong ke dalam buah klimakterik mengalami laju respirasi pada proses pematangan, sehingga membuat kadar total asam titrasi menurun. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bari et al., (2006), kandungan asam yang terdapat pada buah akan meningkat pada awal proses pematangan buah dan akan menurun ketika buah sudah matang. Pemberian senyawa 1-MCP bertujuan untuk menghambat proses pematangan pada buah yang disebabkan oleh reseptor etilen. Penelitian yang dilakukan Widodo et,al (2016) menunjukkan bahwa nilai asam titrasi pada perlakuan 1-MCP lebih rendah daripada perlakuan kontrol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian 1-MCP pada suhu dingin 10°C dapat mempertahankan mutu buah selama 30 hari penyimpanan dilihat dari parameter kematangan, warna, kekerasan, vitamin C dan total asam tertitrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LRI UMY (Lembaga Riset dan Inovasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta) atas hibah pendanaan riset internal yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC International. (2000). *Official Methods of Analy Sis of AOAC International*. Gaithersburg, USA.
- Bassetto, E., Pedro, A., Luiza, A., & Kluge, A. (2005). Delay of ripening of 'Pedro Sato' guava. Vol 35, 303–308. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.08.003>
- Bari, Luthfunnesa. (2006). Nutritional Analysis of Two Local Varieties of Papaya (*Carica Papaya L.*) at Different Maturation Stages. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9(1): 137–40.
- Blankenship, S. M., & Dole, J. M. (2003). 1-Methylcyclopropene: A review. In *Postharvest Biology and Technology* Vol. 28, Issue 1, pp. 1–25. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00246-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00246-6)

Indira Prabasari; KOMBINASI PERLAKUAN 1-MCP DAN SUHU DINGIN DALAM MEMPERTAHANKAN KUALITAS BUAH JAMBU BIJI (*Psidium guajava L*) SELAMA PENYIMPANAN. Hal (57-64)

- Fitrianti, J. (2006). Kajian Teknik Penyimpanan Dan Pengemasan Jambu Biji (*Psidium guajava L.*).
- Holcroft, D., & Consulting, H. P. (2011). Postharvest Application of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Extends Shelf Life of Kiwifruit. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.913.85>
- Hong, K. Q. et al. (2013). Effects of 1-MCP on Oxidative Parameters and Quality in 'pearl' Guava (*Psidium Guajava L.*) Fruit. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 88(2): 117–22.
- Mahajan, B., Sharma, S., & Dhall, R. (2009). Optimization of storage temperature for maintaining quality of guava Optimization of storage temperature for maintaining quality of guava.
- Masfufatun, Widaningsih, Nur Kumala, and Tri Rahayuningsih. (2022). Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap vitamin C dalam jambu biji (*Psidium guajava*) *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma* 2(1): 60–65.
- Norlita, W., & KN, T. S. (2017). Pemanfaatan Jambu Biji Bagi Kesehatan Pada Masyarakat Di Desa Sialang Kubang Kecamatan Perhentian Raja, Kampar. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 7(02), 131–133. <https://doi.org/10.37859/jp.v7i02.518>.
- Rebecca Tampubolon, T. (2017). Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Effervescent Jambu Biji Merah In *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 5, Issue 3.
- Setyadjit, E. S. and A. W. P. (2016). Aplikasi 1-MCP Dapat Memperpanjang Umur Segar Komoditas Hortikultura. *Buletin Teknologi Pasca Panen*, 8(1), 27–34.
- Sudjatha, W., & Wisaniyasa, N. W. (2017). Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen.
- Suprayatmi, M., Hariyadi, P., Hasbullah, R., Andarwulan, N., & Kusbiantoro, B. (2015). Aplikasi 1-Methylcyclopropene (1-MCP) dan Etilen Untuk Pengendalian Kematangan Pisang Ambon Di Suhu Ruang.
- Usmayani, S. N., Basuki, E., & Yasa, I. W. S. (2015). Penggunaan Kalium Permanganant ($KMnO_4$) pada Penyimpanan Buah Papaya Californian (*Carica papaya L.*) *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 1(2), 48–55.
- Widodo, S., & Maretha, I. (2013). Pengaruh Penambahan Indole Acetic Acid (IAA) Pada Pelapis Terhadap Mutu dan Masa Simpan Buah Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) 'Crystal' *Jurnal Agrotropika*, 17(1), 14–18.