

**Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse-Kurz)
dan Lama Perendaman Terhadap Kesegaran Pisang Cavendish (*Musa Acuminata*)**

***The Effect of Bamboo Liquid Smoke Concentration (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-Kurz)
and Duration of Soaking on Cavendish Banana (*Musa Acuminata*)***

K. Justikha Natalia Praja, Pande Ketut Diah Kencana*, I Gusti Ketut Arya Arthawan
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
*E-mail: diahkencana@unud.ac.id

Abstrak

Buah pisang Cavendish merupakan salah satu produk hortikultura yang rentan mengalami kemunduran fisiologis dan sangat rentan terhadap kerusakan fisik setelah panen. Penggunaan berbagai konsentrasi asap cair bambu tabah dengan lama perendaman yang berbeda dapat digunakan sebagai pengawet alami. Buah pisang yang digunakan adalah pisang Cavendish yang berasal dari Kabupaten Buleleng, dalam satu sisir berisi paling sedikit 10 buah dengan panjang rata-rata 18.89 cm dan berat rata-rata 125 ± 5 gram (g). Tujuan penelitian ini adalah menemukan kombinasi perlakuan terbaik dari perlakuan konsentrasi asap cair dan lama perendaman untuk menjaga kesegaran dan masa simpan pada buah pisang Cavendish selama penyimpanan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor pertama adalah konsentrasi asap cair bambu tabah dan faktor kedua adalah lama perendaman. Faktor pertama terdiri dari empat taraf konsentrasi yaitu 1%, 3%, 5%, dan 7%. Faktor kedua terdiri dari tiga taraf lama perendaman yaitu 10 menit, 20 menit dan 30 menit dengan suhu penyimpanan menggunakan suhu ruang ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah laju respirasi, susut bobot, kekerasan, TPT (total padatan terlarut), tingkat kerusakan, dan organoleptik. Hasil interaksi terbaik ditunjukkan pada perlakuan 7% konsentrasi asap cair bambu tabah dan perendaman 10 menit, dengan nilai rata-rata parameter laju respirasi 51.18 ml $\text{CO}_2/\text{kg.jam}$, nilai rata-rata susut bobot dengan nilai 17.61%, nilai rata-rata kekerasan 3.82 kg, nilai rata-rata TPT 15.65 %Brix, nilai tingkat kerusakan 2.40, nilai rata-rata organoleptik rasa sebesar 4.67, aroma sebesar 4.54 dan warna sebesar 3.87. Disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan A4B1 (konsentrasi asap cair bambu tabah 7% dengan perendaman selama 10 menit) adalah kombinasi terbaik untuk menjaga kesegaran dan memperlambat penurunan kualitas buah pisang Cavendish hingga akhir periode penyimpanan hari ke-15.

Keywords: *Pisang Cavendish, konsentrasi asap cair, bambu tabah, perendaman.*

Abstract

Cavendish banana one of the horticultural products that are prone to physiological setbacks and very vulnerable to physical damages after harvest. Various concentrations of tabah bamboo liquid smoke with different soaking times can use as natural preservatives. The bananas used in this study were Cavendish bananas from Buleleng, every bunch consists of at least ten banana with a length of 18.59 cm and a weight of 125 ± 5 g. This study aims to find the best treatment combination of the treatment of liquid smoke concentration and soaking time to maintain freshness and shelf life of Cavendish bananas during storage. The experimental design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with two factors, the first factor was the concentration of tabah bamboo liquid smoke, and the second factor was the soaking time. The first factor consists of four levels of concentration namely 1%, 3%, 5%, and 7%. The second factor consists of three levels of soaking time, namely 10 minutes, 20 minutes and 30 minutes with storage temperature using room temperature ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). The parameters observed in this study are: respiration rate, weight loss, hardness, level of damages, TPT and organoleptics. The best interaction results are shown in the treatment of 7% concentration of tabah bamboo liquid smoke with 10 minutes of soaking with an average value of respiration rate parameters of 51.18 ml $\text{CO}_2 / \text{kg.hour}$, an average value of weight loss with a value of 17.61%, an average value of hardness of 3.82 kg, the average value of TPT was 15.65% Brix, the value of the level of damage was 2.40, the average organoleptic value of taste was 4.67, aroma was 4.54 and color was 3.87. The conclusion of this study indicates that the combination of A4B1 (7% tabah bamboo liquid smoke concentration with soaking for 10 minutes) is the best combination to keep freshness and the quality of green bananas until the storage period of the 15th day.

Keywords: *Cavendish banana, liquid smoke concentration, tabah bamboo, soaking.*

PENDAHULUAN

Buah pisang merupakan buah yang digemari oleh sebagian besar penduduk Indonesia karena memiliki rasa yang enak, kandungan gizi tinggi, serta mudah untuk didapatkan. Buah pisang adalah salah satu produk hortikultura unggulan di Indonesia, berdasarkan Angka Tetap (ATAP) tahun 2017 pisang mencapai produksi 7.16 juta ton dan masih menduduki peringkat pertama sebagai penyumbang produksi terbesar (Badan Pusat Statistik, 2018). Salah satu jenis pisang yang memiliki nilai ekonomis tinggi terutama untuk komoditas ekspor adalah pisang Cavendish. Pisang Cavendish memiliki sifat mudah rusak (*perishable*) (Purwoko & Juniarti, 1998). Buah pisang Cavendish merupakan jenis buah klimaterik yang mengalami peningkatan laju respirasi selama proses pematangan, kulit buah cenderung cepat mengalami kerusakan seperti terdapat bintik-bintik coklat kehitaman selama penyimpanan. Penurunan mutu dan masa simpan buah dapat menjadi lebih cepat ketika terjadi infeksi hama dan penyakit pada buah (Budijanto *et al.*, 2011). Masih berlangsungnya proses respirasi dan produksi gas etilen pada buah meski telah dipanen, sehingga fase pelayuan akan lebih cepat terjadi yang mengakibatkan kesegaran dan umur simpan produk terbatas (Sholihati *et al.*, 2015). Oleh sebab itu diperlukan upaya penanganan pascapanen lebih lanjut agar dapat mencegah terjadinya kerusakan lebih cepat sehingga kesegaran dan masa simpannya dapat di pertahankan lebih lama.

Salah satu metode alternatif dan praktis yang dapat digunakan dalam penanganan pascapanen adalah pengaplikasian asap cair pada produk hortikultura. Seperti pada penelitian Silsia *et al.*, (2011) penggunaan asap cair tempurung kelapa dapat mempertahankan kesegaran buah pisang Ambon Curup selama 14 hari. Asap cair memiliki kemampuan untuk mengawetkan karena mengandung senyawa fenol, karbonil, dan asam. Menurut Retnowati (2007), asap yang telah dikondensasikan menjadi asap cair dan memiliki sifat fungsional (antimikroba, efek cita rasa warna dan antioksidan) dapat diaplikasikan pada produk pangan maupun hortikultura. Menurut Diatmika *et al.*, (2019) bambu tabah dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku untuk memproduksi asap cair dan telah dimanfaatkan sebagai pengawet produk pangan ikan, salah satunya pada penelitian Jakung *et al.*, (2019) penggunaan asap cair bambu tabah pada se'i ikan bandeng mampu mengawetkan lebih baik dibandingkan tanpa perendaman asap cair. Asap cair dari bambu tabah mengandung total asam sebesar 4.77% dan jumlah fenol rata-rata berkisar antara

22.06 – 24.19 mg/l (Diatmika *et al.*, 2019). Fenol dan asam merupakan senyawa yang berperan sebagai pemberi *flavor* pada bahan pangan serta dapat digunakan sebagai pengawet karena memiliki efek antimikroba. Namun asap cair dari bambu tabah belum dimanfaatkan sebagai metode dalam penanganan pascapanen pada produk hortikultura. Oleh sebab itu pemanfaatan asap cair bambu tabah perlu diteliti lebih lanjut sebagai metode penanganan pascapanen salah satunya pada buah pisang Cavendish.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman terhadap kesegaran pada buah pisang Cavendish. Pisang yang digunakan adalah buah pisang Cavendish yang berasal dari Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali yang dikenal dengan sebutan pisang hijau Taiwan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asap cair bambu tabah terhadap kesegaran pada buah pisang Cavendish, sehingga diperoleh perlakuan terbaik dalam mempertahankan kesegaran pisang Cavendish lebih lama. Bila kesegaran buah pisang dapat dipertahankan dan umur simpan dapat diperpanjang, maka dapat memberikan manfaat bagi para petani dan sektor pelaku pasar.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pascapanen dan Laboratorium Sumber Daya Alam, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana pada tanggal 1 Februari – 1 Maret 2020.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang Cavendish dengan kriteria berwarna hijau segar, umur panen 90 hari yang didapat dari kebun petani di Kabupaten Buleleng, Kecamatan Gerokgak. Asap cair dari bambu tabah hasil destilasi, Ca (OH)₂ jenuh, HCL 0.1N, NaOH 0.1N. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat destilasi asap cair, botol, corong, keranjang, gelas ukur, labu ukur, nampan, tissue, pisau, *refractometer* (merk labo 10807), *texture analyzer* (TA. XTplus, England), pipet tetes, timbangan digital (merk Adventure Pro Av 8101 Ohaus, New York, USA), *chamber* ukuran 3 Liter, plastisin, selang karet diameter 1,2 mm, karet gelang, pompa udara 7 buah.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama terdiri dari 4 konsentrasi asap cair bambu tabah yaitu 1%, 3%, 5% dan 7% . Faktor kedua terdiri dari tiga lama perendaman yaitu 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Buah pisang Cavendish yang telah diberikan perlakuan disimpan pada suhu ruang ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$). Setiap unit percobaan terdiri dari 3 buah pisang Cavendish. Disediakan pula buah pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol) sebagai pembanding. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali, sehingga diperoleh 24 unit percobaan dan 2 kontrol. Pengamatan dilakukan secara periodik setiap tiga hari selama 15 hari penyimpanan. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya secara statistika (*Analysis Of Varians*) dengan alat bantu SPSS 25 dan apabila terdapat data berpengaruh nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bahan

Persiapan diawali dengan proses pemanenan sekaligus sortasi awal buah pisang Cavendish yang diperoleh dari kebun petani di Desa Patas, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. Pisang Cavendish disortasi sehingga diperoleh ukuran panjang rata-rata 18 cm dengan berat 125 ± 5 gram dengan warna pisang hijau segar dan tidak rusak. Asap Cair bambu tabah yang telah didestilasi sebanyak 2 liter, dilanjutkan dengan pembuatan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jenuh.

Perendaman dan penyimpanan

Tahap perendaman dengan asap cair dilakukan dengan melakukan pengenceran asap cair terlebih dahulu sesuai konsentrasi 1%, 3%, 5%, dan 7% dengan 1000 ml air dalam kemasan. Buah pisang Cavendish direndam didalam ember yang telah berisi

larutan asap cair selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit sesuai perlakuan. Kemudian buah pisang Cavendish diangin-anginkan terlebih dahulu. Pisang Cavendish yang telah diberi perlakuan disusun diatas keranjang dan diletakkan diatas meja pada penyimpanan suhu ruang yaitu $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Penyimpanan ini dilakukan selama 15 hari dan diamati berkala setiap 3 hari sekali.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu, laju respirasi dengan metode titrasi menurut Nurlatifah *et al.*, (2017). Pengukuran susut bobot menurut Widodo *et al.*, (2019). Pengukuran kekerasan pada buah pisang Cavendish dilakukan dengan alat *texture analyzer* (TAXT plus, England). Pengukuran total padatan terlarut (TPT) diukur dengan *digital refractometer*. Uji organoleptik yang dilakukan berupa pengujian uji hedonik (kesukaan) terhadap rasa, aroma dan warna terhadap buah pisang oleh 15 orang panelis dengan skala 1-5, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (biasa), 4 (suka), 5 (sangat suka) menurut Malau *et al.*, (2020). Pengukuran tingkat kerusakan pada buah pisang Cavendish diukur dengan perubahan warna kulit buah selama penyimpanan menurut Prabawati *et al.*, (2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Respirasi

Laju respirasi merupakan salah satu faktor yang mengidentifikasi mutu kesegaran dan masa simpan produk. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam didapatkan bahwa interaksi perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap laju respirasi pisang Cavendish pada penyimpanan hari ke-3, 6, 9, 12, dan hari ke-15. Sedangkan hari ke-0 semua perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$). Pengamatan hasil nilai rata-rata laju respirasi pisang Cavendish disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Hasil Nilai rata-rata laju respirasi pisang Cavendish (ml $\text{CO}_2/\text{kg.jam}$)

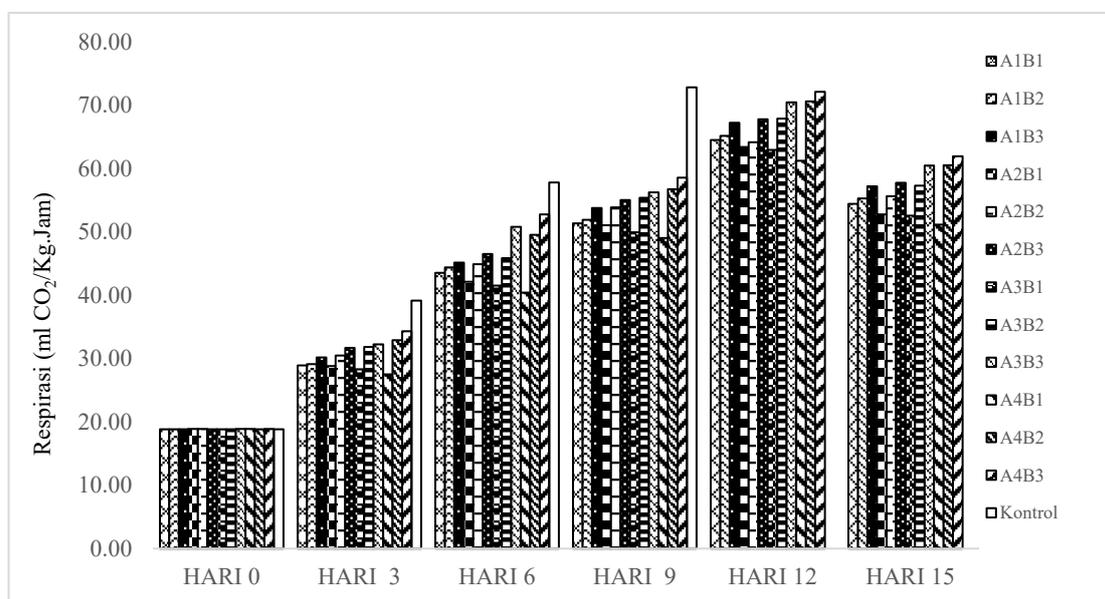
Perlakuan	Hari 0	Hari 3	Hari 6	Hari 9	Hari 12	Hari 15
A ₁ B ₁	18.87 ^a	28.92 ^c	43.55 ^h	51.36 ^{ef}	64.51 ^c	54.43 ^f
A ₁ B ₂	18.86 ^a	29.11 ^c	44.40 ^g	51.93 ^c	65.18 ^d	55.32 ^c
A ₁ B ₃	18.82 ^a	30.21 ^d	45.16 ^f	53.81 ^d	67.24 ^c	57.20 ^d
A ₂ B ₁	18.88 ^a	28.82 ^{ef}	42.15 ⁱ	51.05 ^f	63.41 ^f	52.80 ^g
A ₂ B ₂	18.87 ^a	30.47 ^d	44.91 ^{fg}	53.88 ^d	64.17 ^e	55.68 ^c
A ₂ B ₃	18.82 ^a	31.72 ^c	46.52 ^d	55.03 ^c	67.80 ^c	57.79 ^c
A ₃ B ₁	18.84 ^a	28.31 ^f	41.51 ^j	49.98 ^g	62.99 ^f	52.56 ^g
A ₃ B ₂	18.87 ^a	31.83 ^c	45.86 ^e	55.43 ^c	67.92 ^c	57.34 ^d
A ₃ B ₃	18.88 ^a	32.25 ^c	50.80 ^b	56.28 ^b	70.50 ^b	60.48 ^b
A ₄ B ₁	18.91 ^a	27.52 ^g	40.45 ^k	49.05 ^h	61.24 ^g	51.18 ^h
A ₄ B ₂	18.86 ^a	32.93 ^b	49.56 ^c	56.75 ^b	70.62 ^b	60.52 ^b
A ₄ B ₃	18.89 ^a	34.32 ^a	52.76 ^a	58.57 ^a	72.16 ^a	61.97 ^a
Kontrol	18.87	39.17	57.84	72.87	-	-

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Tabel 1. Menunjukkan rata-rata laju respirasi pisang Cavendish dengan penambahan asap cair bambu tabah pada hari ke-0 tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada penyimpanan hari ke-3, 6 dan 9, rata-rata kenaikan laju respirasi tertinggi terdapat pada pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 39.17, 57.84 dan 72.87 ml CO₂/kg.jam diikuti oleh pisang dengan perlakuan A₄B₃ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 30 menit) sebesar 34.32, 52.76 dan 58.57 ml CO₂/kg.jam sedangkan rata-rata respirasi terendah terdapat pada pisang Cavendish dengan perlakuan A₄B₁ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 10 menit) sebesar 27.52, 40.45 dan 49.05 ml CO₂/kg.jam.

Peningkatan secara mendadak konsumsi O₂ dan produksi CO₂ menunjukkan terjadinya proses klimaterik. Pada penyimpanan hari ke-12 rata-rata laju respirasi mengalami peningkatan, namun pada hari ke-15 laju respirasi mengalami penurunan. Pola laju respirasi yang terjadi selama penyimpanan pisang Cavendish meningkat pada awal penyimpanan hingga terjadi puncak laju respirasi dan kemudian mengalami penurunan. Rata-rata laju respirasi terendah terdapat pada pisang dengan perlakuan A₄B₁ sebesar 61.24 dan 51.18 ml CO₂/kg.jam dan rata-rata respirasi tertinggi terjadi

pada pisang dengan perlakuan A₄B₃ sebesar 72.16 dan 61.97 ml CO₂/kg.jam sedangkan pada pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol) diperkirakan telah mencapai puncak klimaterik pada hari ke-9 dan rusak sebelum akhir penyimpanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan asap cair bambu tabah dapat menekan laju respirasi pada buah pisang Cavendish sehingga memperlambat proses pemasakan. Hal tersebut diduga terjadi akibat terhambatnya pertumbuhan dan respirasi cendawan pada buah pisang Cavendish. Menurut Herly (2002) dalam Tursiska, (2007) berkembang biaknya jamur pada buah pisang akan memberikan penambahan konsumsi O₂ sehingga mengeluarkan banyak gas CO₂ selama penyimpanan. Sejalan dengan penelitian Budijanto *et al.*, (2011) menyatakan perendaman buah papaya dengan asap cair mampu menekan laju respirasi dan menekan pertumbuhan cendawan sehingga respirasi yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh respirasi cendawan. Didukung oleh penelitian Nugraha (2019), senyawa asap cair mengandung senyawa fenolik yang secara signifikan menghambat pertumbuhan cendawan sehingga respirasi dan penurunan mutu akibat perubahan fisiologi dapat diperlambat. Adapun grafik laju respirasi buah pisang Cavendish dengan perlakuan selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju Respirasi Pisang Cavendish Selama Penyimpanan

Diketahui bahwa pada interaksi perendaman buah pisang Cavendish selama 10 menit dengan konsentrasi 7% asap cair bambu tabah lebih efektif menekan laju respirasi dibandingkan dengan perendaman selama 30 menit. Hal ini diduga terjadi akibat perendaman yang lama memungkinkan

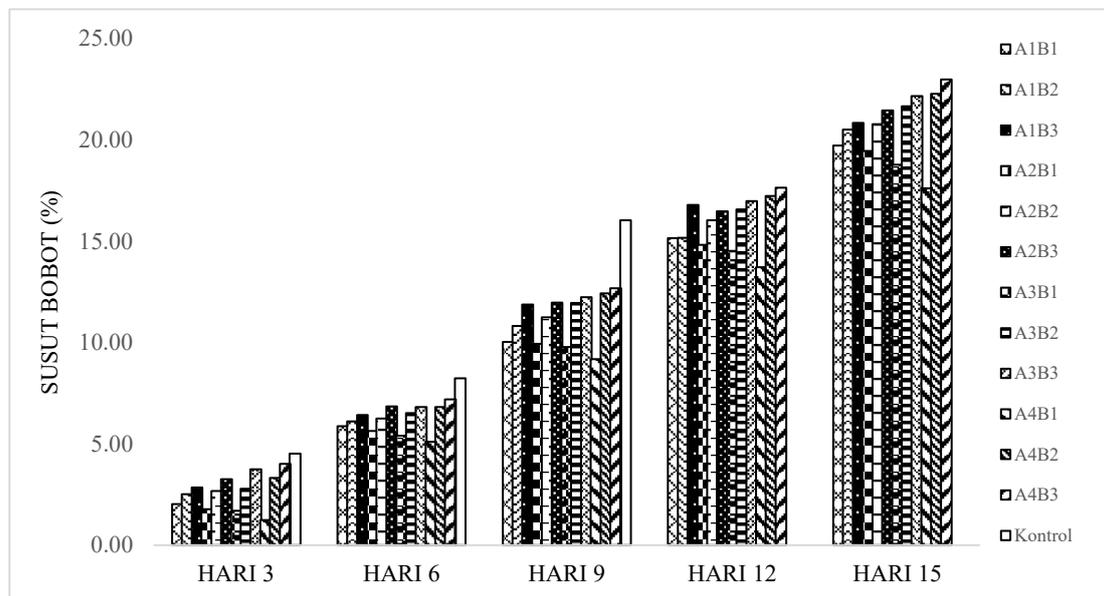
komponen senyawa asam yang ada pada asap cair merusak sel pada buah, sehingga terjadi pelukaan pada kulit buah pisang Cavendish. Kerusakan pada kulit buah dapat menyebabkan meningkatnya laju respirasi sehingga proses pelayuan terjadi lebih cepat

dan kesegaran produk semakin singkat (Nurjanah, 2002).

Susut Bobot

Susut bobot adalah salah satu parameter mutu dalam menentukan tingkat kesegaran buah. Semakin tinggi susut bobot pada buah, maka tingkat kesegarannya menurun yang ditandai dengan

pelayuan dan kondisi buah yang mulai rusak. Berdasarkan dari hasil analisis sidik ragam didapatkan bahwa interaksi perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) pada hari ke-3, 6, 9, 12 dan hari ke-15. Pengamatan hasil nilai rata-rata susut bobot buah pisang Cavendish disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Susut Bobot Pisang Cavendish Selama Penyimpanan

Gambar 2 menunjukkan hasil nilai rata-rata susut bobot pisang Cavendish selama penyimpanan suhu ruang terjadi penurunan bobot buah. Susut bobot tertinggi pada penyimpanan hari ke-3 sampai hari ke-9 terjadi pada pisang tanpa perlakuan (kontrol) dan telah rusak sebelum akhir periode penyimpanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi asap cair bambu tabah efektif menahan laju susut bobot dan mempertahankan kesegaran buah selama penyimpanan. Sejalan dengan penelitian Silsia *et al.*, (2011) pemberian berbagai konsentrasi asap cair dapat mempertahankan kesegaran buah pisang Ambon Curup. Pada penyimpanan pisang Cavendish dengan perlakuan dari hari ke-3 sampai hari ke-15 perlakuan A₄B₁ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 10 menit) menunjukkan persentase susut bobot terendah yaitu 17.61% sedangkan susut bobot tertinggi terjadi pada buah dengan perlakuan A₄B₃ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 30 menit) sebesar 22.19%.

Berdasarkan uji lanjut duncan dapat diketahui bahwa konsentrasi asap cair 7% dan perendaman selama 10 menit memiliki hasil yang paling baik dalam mempertahankan bobot buah selama penyimpanan. Peningkatan konsentrasi asap cair dengan perendaman 20 dan 30 menit tidak disertai peningkatan efektifitas dalam menahan terjadinya

susut bobot pada buah pisang. Diduga penggunaan konsentrasi dan lama perendaman yang tidak tepat pada buah pisang Cavendish dapat merusak atau memecah struktur dalam sel buah sehingga terjadi kehilangan air yang menyebabkan penurunan bobot buah. Didukung oleh penelitian Retnowati (2007) penggunaan konsentrasi asap cair 5% dan 10% dengan lama perendaman 30 menit tidak disertai dengan adanya peningkatan dalam menahan susut bobot pada buah papaya.

Dalam penelitian, susut bobot pada buah pisang Cavendish semakin besar seiring lama waktu penyimpanan yang disebabkan oleh proses respirasi dan transpirasi yang terjadi. Proses respirasi membutuhkan air yang diambil dari sel pada buah sehingga terjadi pengurangan air pada sel sehingga sel buah akan kehilangan bobotnya (Murmu & Mishra, 2016). Hal tersebut menunjukkan keterkaitan bahwa semakin rendah laju respirasi maka susut bobot yang terjadi akan semakin rendah begitu pula sebaliknya.

Kekerasan

Kekerasan pada buah merupakan parameter yang dianggap paling objektif dalam menentukan kesegaran produk (Nugraha, 2019). Berdasarkan analisis sidik ragam didapatkan interaksi konsentrasi asap cair dan lama perendaman berpengaruh sangat

nyata ($P < 0.01$) terhadap kekerasan pisang Cavendish pada penyimpanan hari ke-3, 6, 12, 15 dan berpengaruh nyata ($P < 0.05$) pada hari ke-9.

Sedangkan hari ke-0 semua perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pengamatan hasil nilai rata-rata kekerasan pisang Cavendish disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Hasil nilai rata-rata kekerasan buah pisang Cavendish.

Perlakuan	Hari 0	Hari 3	Hari 6	Hari 9	Hari 12	Hari 15
A ₁ B ₁	8.37 ^a	7.52 ^{cd}	6.69 ^d	5.34 ^{cd}	4.28 ^d	2.91 ^d
A ₁ B ₂	8.34 ^a	7.42 ^{de}	6.65 ^{de}	5.30 ^{cd}	4.15 ^e	2.83 ^e
A ₁ B ₃	8.35 ^a	7.35 ^{ef}	6.55 ^f	5.20 ^{cde}	4.05 ^f	2.72 ^f
A ₂ B ₁	8.36 ^a	7.62 ^c	7.02 ^c	5.67 ^{bc}	4.52 ^c	3.19 ^c
A ₂ B ₂	8.36 ^a	7.46 ^{de}	6.61 ^e	5.26 ^{cd}	4.11 ^e	2.78 ^e
A ₂ B ₃	8.36 ^a	7.38 ^{ef}	6.41 ^h	5.06 ^{de}	3.91 ^g	2.58 ^h
A ₃ B ₁	8.39 ^a	7.79 ^b	7.29 ^b	5.94 ^{ab}	4.79 ^b	3.47 ^b
A ₃ B ₂	8.34 ^a	7.44 ^{de}	6.52 ^f	5.17 ^{cde}	4.02 ^f	2.69 ^f
A ₃ B ₃	8.38 ^a	7.34 ^{ef}	6.32 ⁱ	4.97 ^{de}	3.82 ^h	2.49 ⁱ
A ₄ B ₁	8.34 ^a	8.09 ^a	7.64 ^a	6.29 ^a	5.14 ^a	3.82 ^a
A ₄ B ₂	8.36 ^a	7.41 ^{def}	6.46 ^g	5.11 ^{de}	3.96 ^g	2.63 ^g
A ₄ B ₃	8.39 ^a	7.29 ^f	6.06 ^j	4.71 ^e	3.56 ⁱ	2.24 ^j
Kontrol	8.37	7.06	5.69	3.39	-	-

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

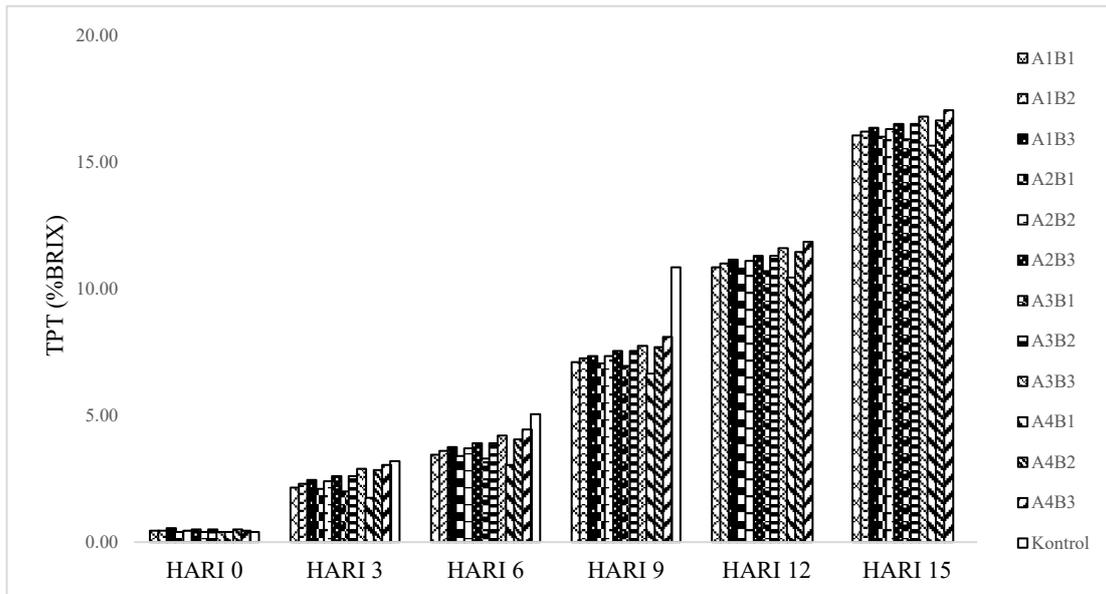
Buah pisang Cavendish mengalami proses pematangan akan mengalami perubahan tekstur menjadi lebih lunak. Proses perubahan kekerasan disebabkan oleh perombakan protopekti yang dapat larut, sehingga selama pematangan buah terjadi banyak perubahan-perubahan biokimia dan structural. Terjadinya pelunakan pada buah disebabkan oleh proses respirasi dan transpirasi yang terjadi akibat penyimpanan. Proses respirasi membutuhkan air yang diambil dari sel pada buah sehingga terjadi pengurangan air pada sel buah yang menyebabkan kehilangan kekerasannya. Pada penyimpanan hari ke-0 semua perlakuan tidak berbeda nyata. Selama penyimpanan pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol) tingkat kekerasannya paling rendah yaitu 3.39 kg dan mulai rusak setelah hari ke-9. Pada penyimpanan hari ke-3 sampai hari ke-15, perlakuan A₄B₁ yaitu pemberian konsentrasi asap cair 7% dengan perendaman selama 10 menit menunjukkan rata-rata nilai penurunan kekerasan terendah dengan tingkat kekerasan akhir 3.82 kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan asap cair bambu tabah dapat mempertahankan kekerasan lebih lama selama penyimpanan. Sejalan dengan penelitian Budijanto *et al.*, (2011) perlakuan asap cair dapat mempertahankan kekerasan pada buah pepaya karena mampu memperlambat laju respirasi dan menekan pertumbuhan cendawan karena memiliki

komponen asap seperti formaldehid dan asam asetat. Pertumbuhan cendawan akan mempercepat proses pembusukan buah dan pelunakan buah berjalan lebih cepat.

Pada perlakuan A₄B₃ yaitu asap cair 7% dengan perendaman selama 30 menit menunjukkan rata-rata penurunan kekerasan lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya yaitu sebesar 2.24 kg pada akhir penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa lama perendaman dapat mempengaruhi tingkat kekerasan pada buah pisang Cavendish selama penyimpanan, diduga terjadi kehilangan air akibat meresapnya asap cair pada buah yang menyebabkan air bebas pada buah akan terdesak keluar sehingga menyebabkan pengkerutan dan kekerasan pada buah berkurang. Dalam penelitian Retnowati, (2007) semakin tinggi konsentrasi asap cair dengan perendaman 30 menit nilai kekerasan pada buah pepaya tidak akan semakin tinggi.

Total Padatan Terlarut

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan interaksi perlakuan asap cair bambu tabah dan lama perendaman memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) pada hari ke-3, 6, 9, 12 dan hari ke-15, namun tidak berpengaruh nyata pada hari ke-0. Pengamatan hasil nilai rata-rata total padatan terlarut pisang Cavendish disajikan pada Gambar 3.



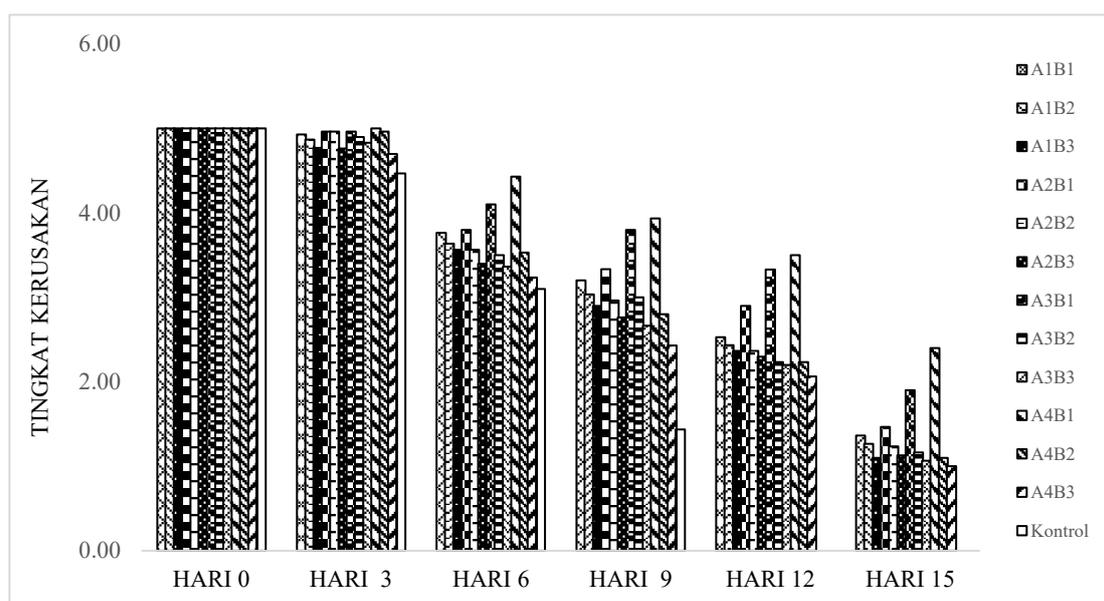
Gambar 3. TPT Pisang Cavendish Selama Penyimpanan

Gambar 3 Menunjukkan bahwa nilai rata-rata total padatan terlarut pisang Cavendish %Brix pada penyimpanan hari ke-0 semua perlakuan tidak berbeda nyata. Kandungan total padatan terlarut pisang Cavendish semakin meningkat dari awal penyimpanan hingga akhir penyimpanan. Selama penyimpanan pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol) memiliki total padatan terlarut paling tinggi dibandingkan semua perlakuan sebesar 10.85 %Brix dan rusak sebelum akhir periode penyimpanan. Peningkatan TPT dapat disebabkan oleh laju respirasi yang meningkat pada proses pematangan sehingga terjadi pemecahan dari bahan-bahan kompleks seperti karbohidrat yang menyebabkan kandungan pati menurun dan sukrosa meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair bambu tabah dapat menghambat pemasakan dan kerusakan pada pisang Cavendish sehingga rata-rata nilai total padatan terlarut yang dimiliki lebih rendah dibandingkan dengan pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol). Pada penyimpanan hari ke-3 sampai hari ke-15 peningkatan nilai total padatan terlarut paling rendah terdapat pada perlakuan A₄B₁ yaitu 7% asap cair dan 10 menit perendaman sebesar 15.65 %Brix sedangkan nilai total padatan tertinggi terdapat pada pisang Cavendish dengan perlakuan A₄B₃ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 30

menit) sebesar 17.05 %Brix. Dibandingkan dengan perendaman 20 dan 30 menit perendaman selama 10 menit lebih efektif memberikan perlambatan proses pematangan sehingga total padatan yang terlarut memiliki nilai yang lebih rendah. Menurut penelitian Dian & Rafika (2018) penggunaan asap cair 50% dengan perendaman kurang lebih 10 menit memberikan efek perlambatan proses reaksi pemasakan sehingga dapat menekan laju respirasi pada buah pisang makau yang mengakibatkan proses perombakan pati menjadi karbohidrat sederhana cenderung berjalan lebih lambat. Dari keseluruhan pengamatan TPT pada buah pisang Cavendish, pemberian konsentrasi asap cair 7% dengan perendaman selama 10 menit (A₄B₁) menunjukkan hasil paling baik selama penyimpanan suhu ruang.

Tingkat Kerusakan

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi dari konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap tingkat kerusakan pada hari ke-6, 9, 12 dan hari ke-15, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) pada hari ke-0 dan hari ke-3. Pengamatan hasil nilai rata-rata tingkat kerusakan pisang Cavendish disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tingkat Kerusakan Pisang Cavendish Selama Penyimpanan

Gambar 4. Menunjukkan nilai rata-rata tingkat kerusakan pisang Cavendish pada penyimpanan hari ke-0 semua perlakuan tidak berbeda nyata. Namun pada pisang Cavendish tanpa perlakuan (kontrol) tidak bisa mencapai akhir periode penyimpanan dengan nilai sebesar 1.44 pada hari ke-9 yang ditandai dengan pisang telah berwarna kuning dengan banyak bercak hitam/coklat. Bercak hitam/coklat pada kulit buah diduga akibat penyakit pascapanen yang menyerang buah pisang. Menurut Satuhu dan Supriyadi (2005) dalam Silsia *et al.*, (2011), penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum musae* dapat menyerang buah pisang pascapanen dengan ciri-ciri pada permukaan kulit terdapat bintik berwarna coklat kehitaman selama penyimpanan. Suhu optimum perkembangan jamur *Colletotrichum musae* yaitu 28 °C sampai 32 °C. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair bambu tabah mampu mempertahankan mutu buah pisang Cavendish, dengan memperlambat kerusakan akibat penyakit pascapanen. Penghambatan tersebut disebabkan asap cair bambu tabah mengandung senyawa fenol yang bersifat anticendawan sehingga pertumbuhan cendawan menjadi terhambat. Didukung oleh penelitian Silsia *et al.*, (2011) distilat asap cair dapat digunakan sebagai penghambat perkembangan cendawan dan kapang yang aman pada buah pisang ambon curup. Pada penyimpanan selama 15 hari nilai tertinggi ditunjukkan pada perlakuan A₄B₁ yaitu interaksi konsentrasi asap cair 7% dengan lama perendaman 10 menit dengan nilai 2.40. Nilai tertinggi menunjukkan bahwa tingkat kerusakan pada pisang

Cavendish dapat diperlambat dengan kriteria buah pisang berwarna kuning dengan sedikit bintik coklat. Nilai terendah ditunjukkan oleh interaksi perlakuan A₄B₃ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 30 menit) dengan nilai 1.00 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃B₃ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 30 menit) dengan nilai 1.07. Nilai terendah pada tingkat kerusakan menunjukkan bahwa pisang Cavendish mengalami kerusakan yang ditandai dengan buah pisang berwarna kuning dengan banyak bercak hitam/coklat. Dari keseluruhan pengamatan tingkat kerusakan pada buah pisang Cavendish, pemberian konsentrasi asap cair 7% dengan perendaman selama 10 menit (A₄B₁) menunjukkan hasil paling baik dalam menghambat proses kerusakan selama penyimpanan.

Organoleptik

Organoleptik Rasa

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi dari konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap organoleptik rasa pada hari ke-12 dan hari ke-15, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) pada hari ke-3, 6 dan 9. Pengamatan hasil nilai rata-rata organoleptik rasa pisang Cavendish disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Hasil nilai rata-rata organoleptik rasa buah pisang Cavendish

Perlakuan	Hari 12	Hari 15
A ₁ B ₁	3.64 ^c	3.74 ^{cd}
A ₁ B ₂	3.57 ^c	3.70 ^{cd}
A ₁ B ₃	3.54 ^{cd}	3.67 ^d
A ₂ B ₁	3.84 ^{bc}	3.94 ^{bc}
A ₂ B ₂	3.64 ^c	3.80 ^{cd}
A ₂ B ₃	3.53 ^{cd}	3.67 ^d
A ₃ B ₁	4.07 ^b	4.14 ^b
A ₃ B ₂	3.67 ^c	3.80 ^{cd}
A ₃ B ₃	3.57 ^c	3.73 ^{cd}
A ₄ B ₁	4.57 ^a	4.67 ^a
A ₄ B ₂	3.74 ^c	3.80 ^{cd}
A ₄ B ₃	3.24 ^d	3.44 ^e
Kontrol	-	-

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Rasa merupakan salah satu indikator yang sangat penting dan diperhatikan untuk mengetahui kualitas dari buah setelah diberikan perlakuan (Silsia *et al.*, 2011). Pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap kesukaan rasa pada buah pisang Cavendish pada hari ke-12 dan 15. Pada hari ke-3 rata-rata kesukaan rasa tidak berbeda nyata dengan nilai 1.17-1.37 yaitu sangat tidak disukai, hal tersebut terjadi dikarenakan pisang masih mentah dan berasa sepat. Rasa dari produk merupakan acuan untuk menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap produk setelah diberikan perlakuan. Tingkat kesukaan rasa panelis pada hari ke-12 dan 15 berpengaruh sangat nyata dengan nilai rata-rata terendah terdapat pada pisang dengan perlakuan A₄B₃ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 30 menit) dengan nilai 3.24 dan 3.44, sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada pisang dengan perlakuan A₄B₁ (konsentrasi asap cair 7% dan perendaman 10 menit) dengan nilai 4.57 hari ke-12 dan 4.67 (mendekati sangat suka) pada hari ke-15. Hal ini diduga terjadi karena pisang Cavendish dengan perlakuan A₄B₁ telah matang dengan sempurna tanpa rasa asap sehingga rasanya lebih disukai panelis, sedangkan perlakuan A₄B₃ kurang disukai karena buah telah lewat matang dan memiliki rasa asap yang menempel pada buah. Menurut Retnowati (2017), penggunaan konsentrasi asap cair 5% dan 10% dengan perendaman selama 30 menit menimbulkan cita rasa dan aroma asap yang semakin tajam.

Organoleptik Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi dari konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman memberikan pengaruh nyata ($P<0.05$) terhadap organoleptik warna pada hari ke-12 dan sangat nyata pada hari ke-15 ($P<0.01$), namun tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) pada hari ke-3, 6 dan hari ke-9. Pengamatan hasil nilai rata-rata organoleptik warna disajikan pada Tabel 4.

Table 4. Hasil nilai rata-rata organoleptik warna buah pisang Cavendish

Perlakuan	Hari 12	Hari 15
A ₁ B ₁	3.97 ^{bc}	2.93 ^{cd}
A ₁ B ₂	3.90 ^c	2.50 ^{fg}
A ₁ B ₃	3.94 ^{bc}	2.44 ^g
A ₂ B ₁	4.14 ^{bc}	3.10 ^{bc}
A ₂ B ₂	4.07 ^{bc}	2.84 ^{de}
A ₂ B ₃	3.90 ^c	2.30 ^{gh}
A ₃ B ₁	4.34 ^b	3.24 ^b
A ₃ B ₂	4.07 ^{bc}	2.84 ^{de}
A ₃ B ₃	3.97 ^{bc}	2.30 ^{gh}
A ₄ B ₁	4.73 ^a	3.87 ^a
A ₄ B ₂	4.10 ^{bc}	2.67 ^{ef}
A ₄ B ₃	3.73 ^c	2.17 ^h
Kontrol	-	-

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Pada tabel 4 hasil nilai rata-rata tingkat kesukaan warna oleh panelis menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman berpengaruh signifikan terhadap kesukaan pada hari ke-12 dan sangat signifikan pada hari ke-15. Pada penyimpanan hari ke-3 nilai tingkat kesukaan panelis terhadap warna buah pisang Cavendish sebesar 3.07 sampai 3.10 (biasa). Pada hari ke-6 dan 9 tingkat kesukaan panelis terhadap warna buah pisang Cavendish semakin meningkat dari 3.60 sampai 3.94 (mendekati suka). Hal tersebut terjadi akibat perubahan warna yang terjadi pada pisang Cavendish menjadi kuning. Hilangnya warna hijau pada buah disebabkan adanya kegiatan *klorofilase* pada buah pisang sehingga terjadinya degradasi klorofil (Fitriarni, 2018). Pada kontrol tingkat kesukaan panelis mengalami penurunan pada hari ke-9 yaitu sebesar 2.80 (mendekati biasa) hal tersebut terjadi akibat warna kuning dari buah pisang telah memiliki banyak bintik coklat/hitam. Menurut Malau *et al.*, (2020) perubahan warna buah pisang merupakan salah satu indikasi terjadinya penuaan buah. Pada penyimpanan hari ke-12 dan 15 nilai rata-rata tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada pisang Cavendish dengan perlakuan A₄B₁ (konsentrasi 7% asap cair dan perendaman 10 menit) sebesar 4.73

(suka) dan 3.87 (mendekati suka) dan penilaian terendah terdapat pada perlakuan A₄B₁ (konsentrasi 7% asap cair dan perendaman 30 menit) sebesar 3.73 (mendekati suka) dan 2.17 (tidak suka). Pada hari ke-15 tingkat kesukaan panelis mengalami penurunan hal tersebut diduga terjadi akibat bintik coklat/hitam yang terdapat pada buah yang kurang disukai panelis.

Organoleptik Aroma

Aroma pada buah merupakan perombakan bahan-bahan organik yang akibat proses respirasi yang menghasilkan gula sederhana dan senyawa volatil sehingga menghasilkan aroma yang khas buah. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi dari konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap organoleptik aroma pada hari ke-12 dan ke-15, serta namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) pada hari ke-3, 6, dan hari ke-9. Pengamatan hasil nilai rata-rata organoleptik aroma pisang Cavendish disajikan pada Tabel 5.

Table 5. Hasil nilai rata-rata organoleptik aroma buah pisang Cavendish

Perlakuan	Hari 12	Hari 15
A ₁ B ₁	3.80 ^{cd}	3.70 ^b
A ₁ B ₂	3.77 ^d	3.67 ^b
A ₁ B ₃	3.77 ^d	3.70 ^b
A ₂ B ₁	4.04 ^{bc}	3.87 ^b
A ₂ B ₂	3.84 ^{cd}	3.87 ^b
A ₂ B ₃	3.74 ^d	3.67 ^b
A ₃ B ₁	4.20 ^b	4.03 ^b
A ₃ B ₂	3.83 ^{cd}	3.83 ^b
A ₃ B ₃	3.73 ^d	3.74 ^b
A ₄ B ₁	4.47 ^a	4.54 ^a
A ₄ B ₂	3.80 ^{cd}	3.74 ^b
A ₄ B ₃	3.37 ^e	3.23 ^c
Kontrol	-	-

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Aroma terbentuk akibat adanya asam-asam organik yang terdapat pada buah. Pada tabel 5 hasil nilai rata-rata organoleptik aroma menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap kesukaan aroma pada buah pisang Cavendish pada hari ke-12 dan 15 dan tidak berpengaruh nyata pada hari ke-3, 6 dan 9. Selama penyimpanan hari ke-12 sampai hari ke-15 nilai rata-rata tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada pisang Cavendish dengan perlakuan A₄B₁ (konsentrasi 7% asap cair dan perendaman 10 menit) sebesar 4.47 dan 4.54 (suka), tingginya tingkat kesukaan aroma pada perlakuan A₄B₁ diduga karena buah pisang Cavendish telah matang dengan sempurna. Senyawa

volatill pada buah akan mencapai jumlah maksimal ketika buah telah matang dengan sempurna sehingga menghasilkan aroma khas buah yang lebih disukai. Sedangkan nilai rata-rata kesukaan terendah terdapat pada perlakuan A₄B₃ dengan skor sebesar 3.37 dan 3.23 (biasa). Rendahnya nilai kesukaan panelis terhadap perlakuan A₄B₃ (konsentrasi 7% asap cair dan perendaman 30 menit) pada hari ke-15 diduga terjadi akibat kematangan buah pisang telah melewati fase lewat matang sehingga aroma buah sudah tidak lagi segar dan memiliki aroma asap. Menurut Budijanto *et al.*, (2011) pada fase lewat matang perubahan aroma pada buah akan mengarah ke aroma menyimpang (*off flavour*) karena proses pembusukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Secara umum, interaksi perlakuan konsentrasi asap cair bambu tabah dan lama perendaman memberikan pengaruh terhadap kesegaran buah pisang Cavendish pada penyimpanan suhu ruang. Dimana buah pisang Cavendish dengan perendaman asap cair memiliki nilai laju respirasi lebih, susut bobot, TPT dan tingkat kerusakan lebih rendah dibandingkan dengan buah pisang Cavendish tanpa perlakuan (Kontrol). Nilai kekerasan buah pisang Cavendish yang dapat dipertahankan lebih lama dibandingkan pisang Cavendish tanpa perlakuan. Nilai positif dari pemberian perlakuan juga terlihat pada nilai kesukaan panelis terhadap warna, rasa serta aroma pada buah pisang Cavendish.

Hasil terbaik dalam mempertahankan kesegaran pisang Cavendish terdapat pada perlakuan A₄B₁ yaitu konsentrasi asap cair 7% dengan perendaman selama 10 menit. Nilai rata-rata parameter pada akhir periode penyimpanan yaitu laju respirasi 51.18 ml CO₂/kg.jam, nilai rata-rata susut bobot dengan nilai 17.61%, nilai rata-rata kekerasan 3.82 kg, nilai rata-rata TPT 15.65 %Brix, nilai tingkat kerusakan 2.40, nilai rata-rata organoleptik rasa sebesar 4.67, aroma sebesar 4.54 dan warna sebesar 3.87.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk mempertahankan kesegaran pisang Cavendish sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi suhu penyimpanan yang baik pada buah serta parameter lainnya seperti vitamin C, total asam dan total cendawan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2018). Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Statistics of Annual Fruit and Vegetable Plants Indonesia.

- BPS-Statistics Indonesia.
<https://bulelengkab.go.id/>
- Budijanto, S., Sujiprihati, S., Prabawati, S., & Rizkyah, D. (2011). Aplikasi Asap Cair dan Gel Lidah Buaya (Aloe Vera L.) untuk Memperpanjang Masa Simpan Buah Pepaya. *Jurnal Pascapanen*, 8(1), 11–18.
- Dewi, D. N. N. M., Utama, I. M. S., & Kencana, P. K. D. (2020). Pengaruh Campuran Minyak Wijen dan APSA 80 Sebagai Bahan Pelapis terhadap Mutu dan Masa Simpan Buah Manggis The. *Jurnal Beta*, 8(2), 1–13. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/beta/article/view/54032/33083>
- Dian, F., & Rafika, A. (2018). Pemanfaatan Asap Cair Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*) Sebagai Pengawet Terhadap Karakteristik Buah Pisang Makau (*Musa spp.*). *Jurnal Trunojoyo*, 12(1), 39–50.
- Diatmika, I. G. N. A. Y. A., Kencana, P. K. D., & Arda, G. (2019). Karakteristik Asap Cair Batang Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-KURZ) yang Dipirolisis pada Suhu yang Berbeda. *Jurnal Beta*, 7(2), 278–285. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/beta/article/view/47235>
- Jakung, M. L. Y., Pudja, I. A. R. P., & Kencana, P. K. D. (2020). Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse-Kurz) dan Suhu Pemasakan terhadap Mutu Se'i Bandeng Effect. *Jurnal Beta*, 8(1), 1–10.
- Malau, D. B. N., Utama, I. M. S., & Pudja, I. A. R. P. (2020). Pengaruh Konsentrasi Uap Etanol Terhadap Mutu Dan Masa Simpan Pisang Barangan (*Musa Sapientum* L.). *Jurnal Beta*, 8(2), 1–9.
- Murmu, S. B., & Mishra, H. N. (2016). Measurement and modelling the effect of temperature, relative humidity and storage duration on the transpiration rate of three banana cultivars. *Jurnal Scientia Horticulturae*, 209, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.06.011>
- Nugraha, B. E. (2019). Formulasi dan karakterisasi pelapis lilin lebah dan asap cair untuk mencegah serangan cendawan pada buah salak pondoh. Skripsi. Tidak Dipublikasi. Institute Pertanian Bogor. Bogor
- Nurjanah, S. (2002). Kajian Laju Respirasi dan Produksi Etilen Sebagai Dasar Penentuan Waktu Simpan Sayuran dan Buah-buahan. *Jurnal Ilmu Hayati Dan Fisik*, 3(4), 148–157.
- Nurlatifah, Cakrawati, D., & Nurcahyani, P. R. (2017). Application Of Porang Starch Based Edible Coating with Tumeric Extract on Langsat. *Jurnal Edufortech*, 2(1), 7–14.
- Prabawati, S., Suyanti, & Setyabudi, D. A. (2008). Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Purwoko, B. S., & Juniarti, D. (1998). Pengaruh Beberapa Perlakuan Pascapanen dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas dan Daya Simpan Buah Pisang Cavendish (*Musa* (Grup AAA, SUBGRUP Cavendish)). *Jurnal Bul. Agron*, 26(2), 19–28.
- Retnowati, I. (2007). Kajian Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Disinfektan dalam Penanganan Pascapanen Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). Skripsi. Tidak Dipublikasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institute Pertanian Bogor.
- Sholihati, Abdullah, R., & Suroso. (2015). Study of lengthen shelf life of pisang raja (*Musa paradisiaca* Var. *Sapientum* L.) by using absorber ethylene potassium permanganate substance. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 8(2), 76–89.
- Silsia, D., Rosalina, Y., & Firman, M. (2011). Pemanfaatan Asap Cair Untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Pisang Ambon Curup. *Jurnal Agroindustri*, 1(1), 8–15.
- Tursiska, S. (2007). Pengaruh Suhu Dan Lama Simpan Terhadap Mutu Buah Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca*) Setelah Pemeraman. Skripsi. Tidak Dipublikasi. Institute Pertanian Bogor. Bogor
- Widodo, W. D., Suketi, K., & Rahardjo, R. (2019). Evaluasi Kematangan Pascapanen Pisang Barangan untuk Menentukan Waktu Panen Terbaik Berdasarkan Akumulasi Satuan Panas. *Jurnal Agrohorti*, 7(2), 162–171.