

PERUBAHAN MUTU FISIK PISANG CAVENDISH SELAMA PENYIMPANAN DINGIN PADA KEMASAN PLASTIK PERFORASI DAN NON-FORASI

¹Inti Mulyo Arti

²Moch. Ega Elman Miska

¹Universitas Gunadarma, inti_mulyo@staff.gunadarma.ac.id

²Universitas Gunadarma, elman_miska@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Produk hortikultura buah pisang Cavendish memerlukan perlakuan penyimpanan dan pengemasan yang baik dan tepat hingga sampai ke tangan konsumen. Pisang lebih banyak dijual segar dan memiliki sifat perishable atau mudah rusak, sehingga sangat penting memberikan perlakuan yang tepat untuk mempertahankan mutu buah pisang. Plastik dapat menghambat permeabilitas oksigen, mengendalikan laju respirasi dan transpirasi pada buah pisang dan memperpanjang umur simpan. Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan mutu secara fisik pisang Cavendish yang dikemas dalam plastik perforasi dan non-forasi pada susut bobot, tingkat kecerahan, derajat kemerahan dan derajat kekuningan pada pisang Cavendish dibandingkan dengan control tanpa kemasan. Hasil penelitian menunjukkan plastik non-forasi mampu mempertahankan bobot buah pisang dengan peningkatan nilai susut bobot terendah pada hari ke tujuh namun memberikan dampak kebusukan pada bagian ujung buah. Perubahan bertahap pada kenampakan fisik, tingkat kecerahan, derajat kemerahan dan derajat kekuningan tanpa perubahan yang drastis terdapat pada pisang Cavendish yang disimpan dalam plastik perforasi selama penyimpanan dingin.

Kata kunci: bobot, perforasi, pisang, plastik, warna.

PENDAHULUAN

Pisang adalah salah satu produk hortikultura yang sering digunakan sebagai buah konsumsi harian di Indonesia baik berupa bentuk pisang segar (*fresh*) maupun berupa produk olahan. Pisang dalam bentuk segar dapat dijumpai di pasar tradisional, swalayan dan tukang sayur keliling. Olahan pisang yang memiliki rasa yang nikmat sangat digemari konsumen semua kalangan umur seperti pisang goreng, *nugget* pisang, *pure* bayi, bubur pisang, keripik, kerupuk bayi dan lain sebagainya.

Di Indonesia, pisang terdapat berbagai macam jenis yakni pisang *cavendish*, pisang mas, pisang susu, pisang barangan, pisang nangka, pisang raja, kapok dan pisang tanduk. Pisang Cavendish memiliki ciri-ciri kulit buah

agak tebal dengan warna kuning dan daging buah kekuningan bertekstur lembut. Pisang mas berkarakter bulat panjang dengan warna kulit kuning dan tipis. Pisang susu merupakan pisang berukuran mungil kurang lebih seukuran jari berwarna kulit kuning cerah. Kulit pisang barangan berwarna kuning kemerahan dengan daging buah agak kering. Pisang nangka memiliki kulit warna hijau dengan rasa daging asam manis. Pisang kapok berbentuk agak persegi dan kulit berwarna kuning pucat. Pisang tanduk berukuran besar dan panjang dengan karakter kulit berwarna kuning berbintik coklat kehitaman. Pisang kapok dan tanduk sering dijual dalam bentuk olahan.

Pisang Cavendish adalah pisang yang dijual dalam bentuk segar tanpa

diolah terlebih dahulu. Penanganan pascapanen buah segar hingga sampai ke tangan konsumen membutuhkan teknik seperti pengangkutan yang baik hingga tempat pengemasan, pemotongan sisir, sortasi, pencucian, penirisan, pengendalian penyakit pascapanen, pengemasan, pengangkutan distribusi, pemeraman dan penyaluran pada penjual eceran (Prabawati, Suyanti dan Setyabudi, 2008). Pemeraman buah pisang dapat dilakukan selama masa pengangkutan distribusi, karena pisang merupakan salah satu buah klimaterik. Pisang mengalami perubahan warna, tekstur menjadi lunak, kadar gula meningkat, sebaliknya pati menurun dan diikuti dengan produksi CO₂ yang meningkat secara tiba-tiba (Widjanarko, 2012). Teknik pengemasan ini diharapkan dapat memperpanjang umur simpan buah pisang segar.

Pengemasan bertujuan untuk mempermudah proses distribusi, melindungi komoditi terhadap kerusakan mekanis (guncangan, tekanan dan gesekan), infeksi mikroba dan debu, dan merupakan salah satu alat untuk menarik calon pembeli (Widjanarko, 2012). Pengemas plastik memiliki keunggulan murah, mudah diperoleh, transparan, tahan air dan debu serta aman untuk makanan (*foodgrade*). Pengemas plastik tersedia dalam 2 bentuk yakni plastik keras HDPE (*high density polyethylene*) dan plastik lunak LDPE (*low density polyethylene*). Dalam mengemas buah segar harus memperhatikan jenis produk yang dikemas, seperti laju respirasi dan transpirasi. Laju respirasi dan transpirasi yang tinggi pada buah klimaterik menimbulkan efek panas dan uap air yang harus dikeluarkan dari kemasan. Kotak pengepakan harus memiliki lubang sekitar 5% dari luas permukaan kotak pada setiap titik dimana udara keluar masuk kotak (Widjanarko, 2012). Penggunaan

pengemas plastik dengan jumlah lubang perforasi yang tepat dapat membantu mengatur sirkulasi uap air, CO₂ dan O₂ dengan lebih baik dan menghambat terjadinya penurunan mutu (Anggraini dan Permatasari, 2017).

Kemampuan memberikan kemungkinan pendinginan cepat pada produk yang dipak merupakan salah satu factor penting dalam menentukan kemasan (Widjanarko, 2012). Penyimpanan dingin bertujuan untuk memperpanjang umur simpan buah dengan menghambat laju respirasi dan transpirasi. Penurunan suhu penyimpanan pada buah klimaterik dan non-klimaterik akan menunda tingkat kecepatan pematangan buah sedangkan pada buah klimaterik, penurunan suhu juga dapat menunda tingkat kematangan buah, mengurangi produksi etilen dan menurunkan sensitifitas jaringan sel terhadap etilen (Widjanarko, 2012).

Buah pisang memiliki batas toleransi tertentu terhadap temperatur rendah (Prabawati, Suyanti dan Setyabudi, 2008). Pisang yang disimpan di bawah 10 °C akan mengalami *chilling injury* dan di atas 15 °C akan mempercepat proses pematangan. Pelubangan pada plastik kemas bertujuan untuk menghindari kemungkinan kerusakan akibat akumulasi karbondioksida dan penyusutan oksigen atau kemungkinan aroma yang tidak diinginkan karena dalam kemasan yang rapat, oksigen bebas akan terpakai habis dalam waktu singkat dan respirasi menjadi anaerob sehingga terbentuklah zat-zat menguap seperti alkohol dan karbondioksida (Pan dan Sasanatayart, 2016). Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan mutu secara fisik pisang meliputi susut bobot dan warna selama penyimpanan dingin pada kemasan plastik berforasi dan non-forasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dasar dan Menengah Program Studi Agroteknologi, Universitas Gunadarma selama 3 bulan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pisang Cavendish yang diperoleh dari toko buah di Kota Depok, plastik LDPE bening berforasi dan non-forasi berukuran 18 x 28 cm berkapasitas 1 kg, dan solatip *fresh fruit*. Alat yang digunakan diantaranya adalah pisau, timbangan digital, wadah, hand colour reader, desikator.

Bahan utama penelitian berupa pisang Cavendish dibersihkan dari kotoran kering. Pisang yang telah bersih kemudian dibawa ke Laboratorium Dasar untuk dilakukan sortasi sesuai ukuran (*sizing*) dan warna agar seragam. Pisang dimasukkan dalam plastik LDPE berforasi dan non-forasi yang telah diberi label perlakuan. Plastik berforasi memiliki lubang sebanyak 10 lubang dengan ukuran lubang ± 5 mm. Pisang kontrol dan pisang dalam kemasan dimasukkan dalam lemari pendingin dengan suhu penyimpanan dingin sebesar $\pm 8^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif $\pm 40\%$. Pisang kontrol tidak dimasukkan dalam plastik. Setelah dilakukan penyimpanan dingin, pisang dianalisis secara fisik berupa susut bobot dan warna. Perhitungan susut bobot menggunakan formula yang digunakan oleh Wirasaputra, Mursalim dan Waris (2017) dalam Syahadat *et al* (2018), yakni sebagai berikut.

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Keterangan :

A = bobot buah hari pertama

B = bobot buah hari ke – n

Pengamatan terhadap warna menggunakan *hand colour reader* hingga memperoleh nilai dari L^* , a^* dan b^* . L^* menunjukkan tingkat

kecerahan. L bernilai + mengindikasikan tingkat kecerahan pada bahan, semakin tinggi nilai L maka semakin cerah warna bahan. Nilai a positif menunjukkan derajat kemerahan bahan, sedangkan nilai a negatif menunjukkan derajat kehijauan. Nilai b positif menunjukkan derajat warna kekuningan, sedangkan nilai b negatif menunjukkan derajat warna kebiruan. Keseluruhan data diambil sebanyak 3 kali ulangan. Data diolah menggunakan Microsoft Excel 2010 dan dianalisis menggunakan diagram untuk dibahas secara *deskriptif quantitative*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasca panen adalah kegiatan yang dilakukan mulai proses pemanenan pada produk hortikultura baik buah, sayur maupun bunga hingga sampai ke tangan konsumen untuk mempertahankan mutu produk. Pascapanen, buah dan sayur mengalami penurunan mutu berupa layu, pucat, keriput, melunak dan menyusut beratnya. Susut berat atau bobot memberikan dampak negatif bagi produk pascapanen baik dari sisi produsen atau petani, distributor maupun konsumen sehingga menjadi salah satu mutu yang penting untuk dipertahankan.

Susut Bobot

Susut bobot adalah salah satu indikator penurunan kualitas sebagai akibat adanya proses transpirasi pada komoditi hortikultura (Widjanarko, 2012). Swara (2011) melakukan penelitian pada buah pisang cavendish yang hanya mampu bertahan pada hari ke-7 selama penyimpanan pada suhu $10-15^{\circ}\text{C}$ disebabkan laju respirasi yang tinggi. Susut bobot buah pisang cavendish diakibatkan adanya kehilangan unsur karbon selama proses respirasi, senyawa-senyawa karbon yang terdapat dalam gula buah pisang cavendish akan mengikat dan bereaksi

dengan oksigen yang akan menghasilkan senyawa-senyawa sederhana yang mudah menguap yakni uap air dan karbondioksida sehingga buah akan kehilangan bobotnya (Swara, 2011).

Uap air dibebaskan pada proses transpirasi dan respirasi melalui stomata, lentisel dan bagian jaringan tumbuhan lain yang berhubungan dengan sel epidermis sehingga kehilangan air selama penyimpanan tidak hanya menurunkan bobot tetapi juga dapat menurunkan mutu pisang dan menimbulkan kerusakan baik secara kimia, fisik maupun biologi (Muchtadi, 1992). Muchtadi (1992) juga mengemukakan bahwa penyimpanan suhu rendah dapat menekan kecepatan respirasi dan transpirasi sehingga prosesnya dapat berjalan lambat dan daya simpan buah pisang cavendish dapat diperpanjang. Menurut Swara (2011), pisang cavendish yang disimpan pada suhu 10°C mengalami penurunan mutu yang lebih lambat dibandingkan pada suhu ruang dan setiap kenaikan suhu 10°C maka laju respirasi akan meningkat hingga tiga kali. Swara (2011) menggunakan kombinasi perlakuan bahan penyerap etilen KMnO₄ dan N₂ untuk mempertahankan susut bobot buah pisang cavendish sebesar 0,1%. Perlakuan kemasan juga diharapkan dapat mempertahankan bobot buah pisang. Hasil perhitungan analisis rerata susut bobot (%) pisang Cavendish dari perlakuan control, plastik berforasi dan non-forasi disajikan pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1 menunjukan bahwa pengemasan baik plastik berforasi dan non-forasi mampu mempertahankan bobot pisang Cavendish dibandingkan control tanpa pengemas plastik pada penyimpanan dingin. Pisang Cavendish tanpa pengemas mengalami kontak langsung dengan lingkungan tanpa perlindungan sehingga memungkinkan

proses transpirasi berjalan normal pada penyimpanan dingin tanpa adanya hambatan penghalang. Selain kecepatan respirasi, lapisan kulit di permukaan produk memegang peranan penting dalam mempengaruhi kecepatan transpirasi (Widjanarko, 2012). Pisang pada kemasan plastik non-forasi mengalami peningkatan prosentase susut bobot terendah dari perlakuan lain hingga penyimpanan dingin hari ke 7 mencapai susut bobot sebesar 6.74%. Hal ini dikarenakan adanya pengemas yang berperan sebagai penghambat keluar masuknya udara.

Pengemas memiliki permeabilitas terhadap perpindahan oksigen, karbondioksida maupun uap air dari dalam dan luar kemasan. Kecepatan transpirasi yang menentukan jumlah air yang menguap dapat dikontrol dengan teknik pelapisan lilin, pembungkusan dengan plastik, pengendalian kelembapan dan sirkulasi udara (Widjanarko, 2012). Proses respirasi setelah buah dipanen dari pohonnya akan tetap berlangsung sehingga buah akan terus kehilangan air yang menyebabkan bobot buah berkurang (Herly, 2002). Susut bobot yang semakin meningkat selama penyimpanan menunjukkan semakin meningkatnya proses respirasi dan transpirasi pada buah pisang (Purwoko dan Suryana, 2000). Buah pisang Cavendish mengalami peningkatan susut bobot selama penyimpanan, dimana kehilangan bobot ini diakibatkan adanya transpirasi yang dapat menyebabkan pengeriputan yang mengurangi nilai penampakan (Purwoko dan Suryana, 2000)

Pisang Cavendish yang dikemas dalam plastik berforasi memiliki susut bobot terendah pada hari ke 3 penyimpanan dingin sebesar 1.01%, namun memiliki prosentase susut bobot tertinggi pada hari ke 7 yakni sebesar 10.58%. Plastik berforasi diharapkan dapat membantu sirkulasi udara dan

uap air sebagai hasil dari proses respirasi dan transpirasi buah pisang Cavendish. Hal ini diduga tercapai selama penyimpanan dingin sebelum mencapai hari ke 7, namun menjadi kurang efektif ketika proses transpirasi meningkat akibat adanya lubang-lubang forasi pada hari ke 7. Namun meskipun pisang Cavendish yang dibungkus plastik berforasi mengalami peningkatan susut bobot sebesar 9.57% pada hari ke 7 dari susut bobot hari ke 3, pisang tidak mengalami kebusukan seperti yang terjadi pada pisang Cavendish yang disimpan dalam plastik non-forasi dengan kenaikan prosentase susut bobot sebesar 4.87% pada hari ke 7 dari hari ke 3.

Pisang Cavendish yang dibungkus plastik polietilen (PE) dan plastik *wrap* memiliki susut bobot yang lebih kecil dibandingkan dengan pisang yang diberi perlakuan tanpa pembungkus dan pembungkus kertas, namun penggunaan plastik PE dan plastik *wrap* sebagai pembungkus menyebabkan buah pisang lebih cepat busuk dimana pisang pada plastik PE membusuk pada hari kelima dan pisang pada plastik *wrap* membusuk pada hari ketujuh (Syahadat *et al*, 2018). Ketersediaan oksigen pada ruang terbuka lebih banyak dibandingkan di dalam media simpan berupa biji plastik dan pasir sehingga proses respirasi dan transpirasi pada pisang kepok pada suhu ruang tanpa media simpan berlangsung lebih cepat dan memilikisusut bobot lebih tinggi dibandingkan pisang yang diberi perlakuan media simpan (Ikhsan *et al*, 2014). Hal ini didukung dengan adanya perubahan warna dan kenampakan fisik pisang Cavendish. Kenampakan fisik ditangkap melalui kamera dan disajikan pada Gambar 2, 3 dan 4 sebagai berikut.

Kenampakan secara fisik pisang kontrol tanpa pengemas pada gambar 2 menunjukkan perubahan

warna dari pengamatan hari ke 0 dan hari ke 7. Pada hari ke 0, warna pisang cenderung kuning cerah merata (tingkat kematangan 5). Pada hari ke 7, warna buah pisang berubah menjadi coklat muda dan beberapa bagian tampak memiliki warna spot hitam kecoklatan. Perubahan warna coklat dapat disebabkan oleh adanya proses respirasi dan adanya kemungkinan proses *chilling injury* selama penyimpanan dingin. Selain kecepatan respirasi, keawetan komoditas tergantung pada suhu penyimpanan, kepekaan komoditas terhadap serangan jamur atau mikroba, kombinasi penuaan jaringan dan kepekaan jaringan terhadap *chilling injury* (Widjanarko, 2012). Selain pada warna, perubahan juga terjadi pada tangkai buah pisang. Tangkai buah pisang mengalami pengerutan setelah disimpan selama 7 hari tanpa pengemasan pada penyimpanan dingin. Hal ini diduga sebagai akibat dari adanya transpirasi pada buah pisang sehingga air pada buah pisang menguap ke lingkungan.

Perubahan warna pada kenampakan secara fisik pisang cavendish yang disimpan dalam plastik non-forasi pada penyimpanan dingin dari pengamatan hari ke 0 dan ke 7 yang tersaji pada Gambar 3 berbeda dengan perubahan warna pada pisang kontrol (Gambar 2). Warna pisang yang disimpan dalam plastik non-forasi pada hari ke 0 tampak kuning cerah merata (tingkat kematangan 5). Pada hari ke 7, pisang dalam plastik non-forasi mengalami perubahan warna menjadi coklat pada bagian dekat tangkai dan coklat kehitaman pada bagian ujung. Hal ini diduga sebagai akibat dari adanya proses pembusukan, proses transpirasi menguapkan uap air dan terbatas oleh adanya membrane permeabilitas dari plastik non-forasi sehingga uap air tidak dapat keluar dari pengemas dan mengakibatkan pembusukan. Bagian yang membusuk juga tampak berair.

Pada tangkai pisang yang disimpan dalamplastiknon-forasi tidak mengalami pengerutan seperti pada pisang kontrol karena adanya pengemas yang menahan penguapan air ke lingkungan.

Plastik berforasi yang digunakan sebagai pengemas pisang Cavendish memberikan hasil kenampakan fisik yang berbeda dari perlakuan lainnya. Pada hari ke 0, pisang Cavendish yang disimpan berwarna kuning cerah merata dan berubah menjadi kuning kecoklatan hampir rata pada seluruh bagian buah pisang pada penyimpanan dingin hari ke 7. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya proses respirasi. Proses respirasi aerob mengeluarkan gas karbondioksida dan membutuhkan oksigen. Plastik berforasi mampu memberikan sirkulasi udara dan uap air pada produk sehingga dapat terjadi pertukaran karbondioksida dan oksigen ke lingkungan. Sirkulasi uap air yang baik melalui lubang-lubang pengemas plastik diduga memberikan pengaruh pada kondisi fisik tangkai pisang Cavendish yang tidak mengalami pengerutan selama penyimpanan dingin dari hari ke 0 hingga hari ke 7.

Pisang Cavendish secara keseluruhan cenderung mengalami perubahan kenampakan fisik selama penyimpanan dingin (Gambar 2, 3 dan 4). Tangkai pisang Canvendish kontrol tanpa pengemas tampak kering, mengecil dan berkeriput. Hal ini diduga karena adanya proses transpirasi yang terjadi pada buah pisang Cavendish kontrol tanpa pengemas lebih besar dibandingkan pisang Cavendish yang dikemas plastik berforasi dan non-forasi. Permeabilitas pada plastik yang rendah mampu menahan uap air yang keluar sehingga mengakibatkan berkurangnya laju respirasi (Anggraini dan Permatasari, 2017). Pan dan Sasanatayart (2016) juga mengungkapkan bahwa plastik LDPE

merupakan penahan uap air yang baik, ditambah lagi dengan permeabilitas uap air yang rendah akan meningkatkan kelembapan dan menurunkan suhu dalam kemasan sehingga akan menekan proses kehilangan air akibat dari proses transpirasi.

Pada pisang Cavendish kontrol tanpa pengemas pada hari ke-7 memiliki warna lebih coklat secara merata dibandingkan pisang Canvendish yang disimpan dalam pengemas plastik berforasi yang masih memiliki warna kuning pekat. Pada pisang yang dikemas plastik non-forasi cenderung memiliki warna coklat dengan sebagian pisang telah mengalami kebusukan hingga berubah warna menjadi hitam dan berair.. Etilen yang dihasilkan oleh buah pisang Cavendish terperangkap di dalam plastik sehingga proses pematangan pisang menjadi lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan tanpa pembungkus dan pembungkus kertas, serta adanya uap air yang dihasilkan oleh buah pisang yang melakukan respirasi juga terperangkap di dalam kemasan sehingga mempercepat proses pembusukan (Syahadat *et al*, 2012). Perubahan sifat-sifat karakteristik kematangan buah ditimbulkan dari pengaruh etilen pada buah klimaterik (Widjanarko, 2012).

Warna

Produk hortikultura mengalami perubahan karakteristik hingga dikonsumsi oleh konsumen. Konsumen menginginkan suatu kualitas tertentu untuk komoditas buah dan sayur (Widjanarko, 2012). Secara umum, buah dikonsumsi saat telah masuk pada fase masak. Konsumen akan memperhatikan karakteristik buah masak, terutama secara fisik yakni warna dan aroma. Warna kuning identik dengan buah telah masak, sedang buah yang hijau kekuningan dianggap masih belum masak oleh konsumen, kecuali

pisang hijau atau alpukat yang tidak mengalami perubahan warna menjadi kuning (Widjanarko, 2012). Hasil pengamatan terhadap warna meliputi nilai rerata L^* tersaji dalam Gambar 5 sebagai berikut.

Secara visual, pisang Cavendish mengalami perubahan warna dari kuning cerah menjadi coklat muda hingga mengalami kebusukan berwarna coklat pekat kehitaman dan berair. Jika diamati dari tingkat kecerahan pada Gambar 5, rerata tingkat kecerahan pisang Cavendish pada hari ke-0 tertinggi ke rendah berturut-turut terdapat pada pisang control (79.33), pisang dikemas plastik perforasi (65.99) dan pisang yang dikemas plastik non-forasi (64.54). Seluruh perlakuan mengalami penurunan tingkat kecerahan hingga hari ke-7, namun rerata tingkat kecerahan pada pisang Cavendish yang dikemas pada plastik perforasi hampir bernilai setengah (23.76) dari rerata tingkat kecerahan pisang control dan pisang yang dikemas dalam plastik non-forasi (41.07). Hal ini diduga disebabkan oleh adanya perubahan warna menjadi kusam keputihan pada pisang kontrol dan pisang dalam kemasan non-forasi akibat penyimpanan dingin.

Pisang yang disimpan pada suhu di bawah $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ akan mengalami kerusakan akibat suhu rendah yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada kulit buah menjadi tidak mengkilap/ kusam (*dull or smokey color*), adanya garis coklat gelap pada jaringan sub-epidermal, gagal untuk pematangan buah, dan daging buah menjadi kecokelatan (Kader, 2008). Menurut Angkat (2009), buah yang didinginkan pada suhu lebih rendah dari suhu optimum tertentu akan mengalami kerusakan yang dikenal dengan kerusakan dingin (*chilling injury*) dengan gejala kerusakan berupa kegagalan pematangan, pematangan tidak normal, pelunakan premature,

kulit terkelupas dan peningkatan pembusukan yang disebabkan oleh luka serta kehilangan flavor yang khas. Penurunan tingkat kecerahan pisang Cavendish ini diikuti dengan perubahan derajat warna kemerahan dan kekuningan yang tersaji pada Gambar 3b dan 3c secara berturut-turut sebagai berikut.

Klorofil pada kulit buah akan mengalami proses degradasi selama proses pematangan. Degradasi klorofil pada buah berkaitan erat dengan sintesa atau munculnya pigmen karotenoid (Widjanarko, 2012). Secara umum, konsentrasi karoten dan xantofil hanya mengalami sedikit perubahan selama pematangan (Winarno dan Aman (1979) dalam Yanto, (2007)). Simmond (1966) dalam Yanto (2007) juga menyatakan bahwa selama proses pematangan kandungan klorofil menurun yaitu dari 500 – 100 mg/kg kulit hijau menjadi nol saat matang penuh, sedangkan kandungan karoten dan xantofil relatif konstan yaitu 1 – 4 mg/kg. Pembentukan karoten ini ditandai dengan warna kuning pada kulit buah. Perubahan kulit ini diikuti oleh perubahan tekstur yang semakin lunak. Tanda-tanda pemasakan pada buah dan sayur adalah warna berubah dari hijau ke kuning selanjutnya menjadi berwarna cenderung gelap coklat hingga kehitam-hitaman. Perubahan warna kulit dapat dihambat oleh perlakuan bahan pelapis dan penyimpanan pada suhu dingin (Purwoko dan Suryana, 2000). Hasil pengamatan terhadap warna meliputi nilai rerata derajat kemerahan (a^*) tersaji dalam Gambar 6.

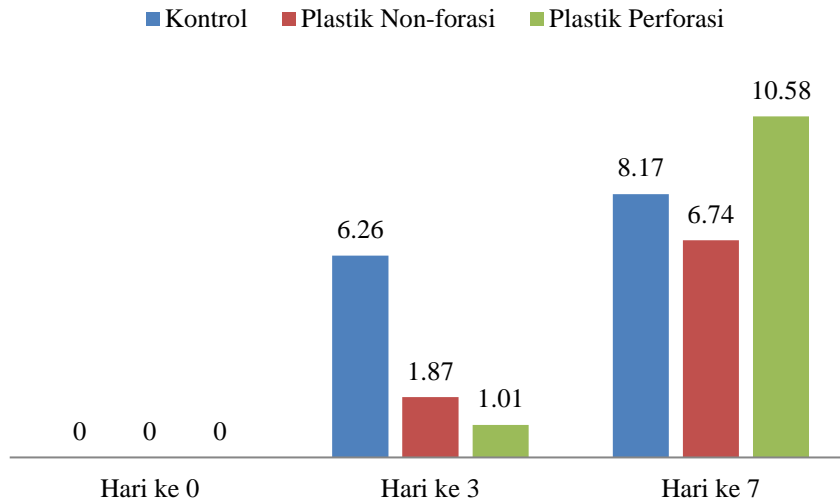
Nilai rerata derajat kemerahan mengalami kenaikan hampir pada warna kulit pisang Cavendish di setiap perlakuan baik control, kemasan non-forasi maupun plastik perforasi (Gambar 6). Kenaikan derajat kemerahan tersebut berbanding terbalik dengan penurunan nilai derajat

kekuningan. Hal ini diduga akibat adanya degradasi klorofil, peningkatan karotenoid atau antosianin dan reaksi *browning* enzimatis pada kulit pisang Cavendish. Selama pematangan dalam buah-buahan klimaterik termasuk pisang, etilen mengatur perubahan warna dan reduksi kadar klorofil, peningkatan karotenoid atau antosianin, gula dan biosintesis senyawa organik yang mudah menguap (VOC) (Iqbal *et al*, 2017). Buah pisang, khususnya pada bagian kulit memiliki senyawa fenolik yang tinggi dan jika teroksidasi oleh enzim polifenoloksidase akan menyebabkan terjadinya pencoklatan (Palmer, 1971). Warna pisang yang telah matang memperlihatkan titik-titik dan garis berwarna coklat diatas dasar warna kuning pada kulit pisang, garis coklat mengindikasikan kerusakan polifenol sedangkan titik-titik coklat mengindikasikan bahwa buah pisang telah sangat matang (Hutchings, 2002).

Menurut Una dkk(2016) Polifenol Oksidase (PPO) terdapat pada tumbuhan merupakan enzim yang mengandung tembaga dan bertanggung jawab pada reaksi pencoklatan enzimatis yang terjadi pada banyak tanaman dan sayuran. Dinyatakan juga bahwa enzim mengkatalisasi hidroksilasi monofenol menjadi o-difenol ke o-kuinon. Kuinon yang terbentuk adalah zat yang reaktif, yang biasanya bereaksi lanjut dengan kuinon lainnya, asam amino dan protein untuk menghasilkan senyawa berwarna gelap, menghasilkan pigmen bercak berwarna coklat (Kamdee *et al*, 2009). Someya *et al* (2002) menyatakan bahwa senyawa flavonoid seperti katekin, galokatekin dan apikatekin terindikasi pada daging dan kulit pisang dengan aktivitas antioksidan flavonoid dan kandungan total fenolik pada ekstrak kulit pisang lebih besar (9,07 mg/g bk) dibandingkan yang terdapat pada ekstrak daging buahnya (2.32 mg/g bk).

Warna kecoklatan dapat dilihat dengan menurunnya derajat kekuningan pada hari ke 3 dan terus menurun hingga pada hari ke 7 pada semua perlakuan. Warna kekuningan terendah terdapat pada perlakuan plastik non-forasi pada hari ke 7 yang telah mengalami kebusukan pada bagian ujung buah pisang. Data derajat kekuningan pada seluruh perlakuan dari hari ke 1, 3 dan 7 tersaji dalam Gambar 7.

Kemasan perforasi dapat mengendalikan atmosfer dalam kemasan melalui lubang ventilasi sehingga perpindahan oksigen, karbonioksida dan uap air dari produk ke lingkungan dapat dikendalikan (Aziz *et al*, 2018). Pada pisang dengan kemasan non-perforasi terjadi pembusukan diduga akibat dari adanya penumpukan oksigen, karbondioksida dan uap air dalam kemasan. Lebih lanjut Aziz *et al* (2018) mengungkapkan bahwa produk yang mengonsumsi oksigen dalam kemasan lebih cepat dibandingkan ketersediaan oksigen baru dari luar kemasan dapat menimbulkan kerusakan pada produk dan kondisi aerobik dalam kemasan sehingga memudahkan mikroorganisme an-aerobik tumbuh dengan baik. Warna bercak hitam atau coklat pada kulit pisang dapat disebabkan oleh penyakit antraknosa yang secara umum dapat menyerang buah pisang. Widjanarko (2012) menyatakan bahwa buah dan sayur mudah membusuk akibat adanya serangan pathogen setelah proses pemanenan, antara lain oleh cendawan jamur dan bakteri. Keberadaan penyakit antraknosa dapat dilihat dari adanya perubahan warna buah menjadi coklat kehitaman dan membusuk, penyakit antraknosa pada cabai meningkat sangat cepat pada musim hujan karena cendawan ini memerlukan air untuk proses penyebaran hingga seluruh buah keriput dan mengering dan warna kulit buah seperti jerami padi (Ramdan *et al*, 2019).



Gambar 1 Diagram Rerata Susut Bobot (%) Pisang Cavendish Dari Perlakuan Control, Plastik Berforasi Dan Non-Forasi Selama Penyimpanan Dingin

a) Kontrol hari ke 0



b) Kontrol hari ke 7



Gambar 2 Kenampakan Fisik Pisang Canvendish Kontrol (Tanpa Pengemas) Selama Penyimpanan Dingin Hari Ke-0 Dan Ke-7

a) Plastik Non-forasi hari ke 0



b) Plastik Non-forasi hari ke 7



Gambar 3. Kenampakan Fisik Pisang Canvendish Yang Dikemas Dalam Plastik Non-Forasi (Tanpa Lubang) Selama Penyimpanan Dingin Hari Ke-0 Dan Ke-7

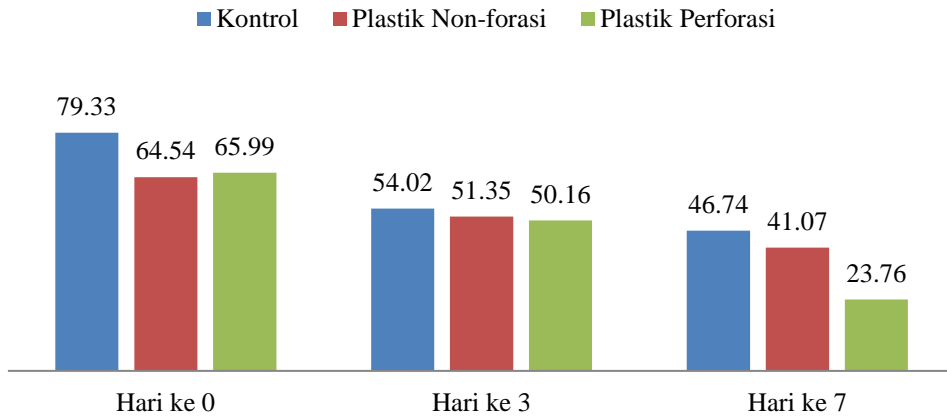
a) Plastik Berforasi hari ke 0



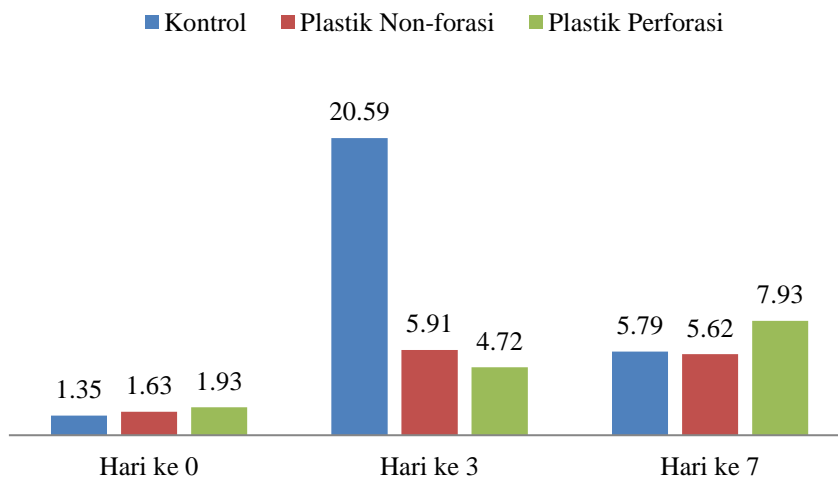
b) Plastik Berforasi hari ke 7



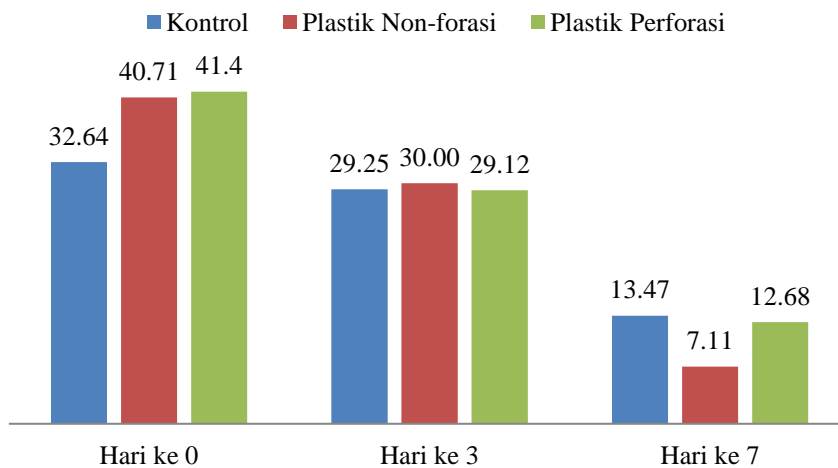
Gambar 4. Kenampakan Fisik Pisang Canvendish Yang Dikemas Dalam Plastik Berforasi (Berlubang) Selama Penyimpanan Dingin Hari Ke-0 Dan Ke-7



Gambar 5. Tingkat Kecerahan Pisang Cavendish Selama Penyimpanan Dingin Control Tanpa Pengemas, Dikemas Plastik Non-Forasi, Dan Dikemas Plastik Perforasi Pada Hari Ke-0, Ke-3 Dan Ke-7



Gambar 6 Derajat Kemerahan Pisang Cavendish Selama Penyimpanan Dingin Control Tanpa Pengemas, Dikemas Plastik Perforasi Dan Non-Forasi Pada Hari Ke-0, Ke-3 Dan Ke-7



Gambar 7 Derajat Kekuningan Pisang Cavendish Selama Penyimpanan Dingin Control Tanpa Pengemas, Dikemas Plastik Perforasi Dan Non-For Forasi Pada Hari Ke-0, Ke-3 Dan Ke-7

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penyimpanan dingin selama 7 hari, pisang cavendish yang disimpan dalam plastik non-forasi mengalami perubahan mutu secara fisik berupa susut bobot terendah, namun mengalami kebusukan pada salah satu ujungnya. Kenampakan fisik, tingkat kecerahan, derajat kemerahan dan derajat kekuningan mengalami perubahan yang bertahap secara perlahan pada pisang cavendish yang disimpan dalam plastik perforasi dibandingkan perlakuan control dan kemasan plastik non-forasi. Adanya kemungkinan kerusakan dingin akibat *chilling injury* hingga kehilangan *flavor*, adanya potensi penyakit antraknosa dan pemanfaatan perlakuan pendahuluan sebelum proses pengemasan dan penyimpanan dingin memberikan harapan untuk dapat dilakukan penelitian lebih lanjut pada pisang Cavendish.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan pada keluarga besar seluruh civitas akademika program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri dan Universitas Gunadarma.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggaraini, R, dan Permatasari, N.D. (2017). *Pengaruh Lubang Perforasi dan Jenis Plastik Kemasan Terhadap Anggaraini Kualitas Sawi Hijau (Brassica Juncea)*. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 14 (3): 154-162
- Angkat, A.R. (2009). *Analisis Teknologi Penyimpanan Dalam Penanganan Pascapanen Buah-buahan*. Dilihat 8 April 2020. <<http://bppjambi.info/newspopup.asp?id=593>>.
- Aziz, A., Sutrisno, Warsiki, E., Maisaroh, Nidausoleha, O., Muryeti, Wibawa, H., Ariana dan Abdulqodir,A. (2018). *Pengemasan Produk Holtikultura Segar*. Jakarta : Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Holtikultura, Kementerian Pertanian.
- Herly. (2002). *Pengaruh Lama Penyimpanan dan Pertahanan Suhu Pemeraman Terhadap Sifat Fisiologi dan Sifat Fisiko Kimia Buah Pisang Mas(Musa Paradisia L)*. Skripsi. IPB. Bogor
- Hutchings, J. (2002). *Colour, appearance, expectations and the food industry*. Kluwer/ Plenum Publishers, forthcoming. New York
- Ikhsan, A.M., Tamrin, Kadir, M.Z. (2014). *Pengaruh Media Simpan Pasir dan Biji Plastik dengan Pemberian Air Pendingin Terhadap Perubahan Mutu Pada Buah Pisang Kepok (Musa Normalis L)*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3 (2) : 173-182
- Iqbal, N., Khan, N.A., Ferrante, A., Trivellini, A., Francini, A., Khan, MIR. (2017). *Review: Ethylene Role in Plant Growth, Development and Senescence: Interaction with Other Phytohormones*. *Journal Frontiers in Plant Science*, 8 (475); 1-19
- Kader, A.A. (1992). *Postharvest Biology and Technology: An Overview. Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California, USA: 15 – 20.
- Kamdee C, Ketsa S, Doorn VWG. (2009). *Effect of heat treatment on ripening and early peel spotting in cv. Sucrier banana*. *Postharvest Biol Tec*, 52: 288-293.
- Muchtadi, D. (1992). *Petunjuk Laboratorium Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Palmer, J.K (1971). *J.K. Palmer The banana*. A.C. Hulme (Ed.), *The Biochemistry of Fruits and their*

- Products*, Vol. 2, Academic Press, London (1971), pp. 65-105
- Pan, X.C. dan Sasanatayart, R. (2016). *Effect of Plastic films with different oxygen transmission rate on shelf-life of fresh-cut bok choy (Brassica rapa var. chinensis)*. *Int Food Res J* 23 (5): 1865-1871
- Prabawati, S., Suyanti, Setyabudi, D.A. (2008). *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor
- Purwoko, B.S. dan Suryana, K. (2000). *Efek Suhu Simpan dan Pelapis terhadap Perubahan Kualitas Buah Pisang Cavendish*. *Bul. Agron.* 28 (3) : 77- 84
- Ramdan, E.P., Arti, I.M., Risnawati. (2019). *Identifikasi dan Uji Virulensi Penyakit Antraknosa pada Pascapanen Buah Cabai*. *Jurnal Pertanian Presisi* 3 (1): 67-76
- Simmond, N.W. 1966. *Bananas (2nd edition)*. Longman inc., London
- Someya, S., Yoshiki, Y., Okubo, K. (2002). *Antioxidant Compounds from Bananas (Musa Cavendish)*. *Food Chemistry* 79 (3) : 351-354
- Swara, E.P. (2011). *Perlakuan Pendahuluan Buah Pisang Cavendish (Musa cavendishii) untuk Penyimpanan*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Syahadat, R.M., Saleh, I., Putra, R.T., Ramadhan, R.R., Thoifur, D.M., Putra, I.S., Hestningsih, H., Sukirno, dan Putra, P.T. (2018). *Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kualitas Pisang Cavendish pada Periode Pascapanen*. *J.Agrosintesa* 1 (2); 45-51
- Unal, M.U., Karasahin, Z., Sener, A. (2016). *Effect of Some Postharvest Treatments on Physical and Biochemical Properties of Anamur Bananas (Musa acuminata Colla (AAA Group) During Shelf-life Period*. *GIDA* 41 (2) : 69-76
- Widjanarko, S.B. (2012). *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen – Fisiologi dan Handling Buah, Sayur, Bunga dan Herbal*. UB Press. Malang
- Winarno, F.G., Aman, M. (1979). *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta: Sastra Hudaya
- Yanto, A. (2007). *Karakterisasi Optik Buah Pisang Lampung Selama Pematangan dengan Metode Reflektansi VIS-NIR*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor.