

KARAKTERISTIK BUAH PISANG MAS KIRANA PADA BERBAGAI UMUR PANEN DAN TEKNIK PENYIMPANAN

Characteristics of Mas Kirana Bananas at Various Harvest Ages and Storage Techniques

Salsabila Dian Safitri, Inti Mulyo Arti*, Mohammad Ega Elman Miska, Ummu Kalsum

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknik Industri, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya, Depok, Jawa Barat

*e-mail : inti_mulyo@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Pisang tergolong dalam buah unggulan yang bersifat klimakterik dan mudah rusak sehingga membutuhkan penanganan pascapanen yang tepat terutama pada pemanenan dan penyimpanan. Padatan yang terlarut, kadar asam dan warna dapat menjadi indikator penentu kualitas buah pisang secara kimia dan fisik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Total Padatan Terlarut (TPT), Asam Titrasi Total (ATT) serta warna L, a* dan b* pada buah pisang Mas Kirana dengan umur panen dan teknik penyimpanan yang berbeda. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan 4 ulangan. Faktor 1 adalah umur panen 40 dan 57 Hari Setelah Antesis (HSA). Faktor 2 adalah teknik penyimpanan tanpa box kardus, box kardus tanpa KMnO₄ dan box kardus dengan KMnO₄. Data yang diperoleh telah dianalisis menggunakan uji Analysis of Varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada selang kepercayaan $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur panen memberikan pengaruh yang nyata pada TPT dan warna kecuali nilai ATT dan warna a* pada hari ke-5 penyimpanan. Teknik penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata pada TPT, ATT dan warna buah pisang pada hari ke-3 penyimpanan. Umur panen dan teknik penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap TPT, ATT dan warna pada hari ke-5 penyimpanan.

Kata kunci: KMnO₄; penyimpanan; warna pisang; umur panen

ABSTRACT

Bananas are classified as superior fruits that are climacteric and perishable, so it require proper postharvest handling, especially in harvesting and storage. Dissolved solids, acid content and color can be indicators of determining the quality of bananas chemically and physically. This study aims to determine the value of Total Titratable Acidity(TTA), Total Titrated Acid (TTA) and color L, a and b* on Mas Kirana bananas with different harvesting ages and storage techniques. The study was conducted using a two-factor Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. Factor 1 is the harvest age of 40 and 57 days after Anthesis (HSA). Factor 2 is a storage technique without cardboard boxes, cardboard boxes without KMnO₄ and cardboard boxes with KMnO₄. The data obtained were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) and continued with the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a confidence interval of $\alpha = 5\%$. The results of the study showed that harvesting age had a significant effect on TTA (Total Titratable Acidity) and color except TTA (Total Titrated Acid) value and color a* on the 5th day of storage. Storage techniques had a significant effect on TTA (Total Titratable Acidity), TTA (Total Titrated Acid) and color of bananas on the 3rd day of storage. Harvesting age and storage technique had no significant effect on TTA (Total Titratable Acidity), TTA (Total Titrated Acid) and color on the 5th day of storage.*

Keywords: KMnO₄; storage; bananas color; harvest age

PENDAHULUAN

Pisang termasuk komoditas buah unggulan nasional dan buah terpenting di Indonesia. Perkebunan skala besar di Indonesia secara umum telah melakukan ekspor dan meningkatkan produksi dalam pemenuhan permintaan dalam dan luar negeri. BUMN Indonesia telah berhasil mengekspor perdana pisang Mas Kirana pada tahun 2014 sebesar 3.840 kg dari Jawa Timur dan meningkat pada tahun 2016 mencapai 18 ton/ minggu (Wahyuni, 2017). Dinas Pertanian Kabupaten Lumajang melaporkan peningkatan produksi pisang Mas Kirana sejak 2 tahun terakhir hingga pada tahun 2016 mencapai 106.507 kuintal dengan luas lahan yang ditanami sebanyak 4.970,354 ha (Rohmi, 2019). Kualitas buah pisang yang baik merupakan salah satu syarat yang harus terpenuhi dalam pemasaran ke dalam atau luar negeri. Kualitas pisang ditentukan antara lain oleh kematangan buah (Zulkarnain, 2009). Perubahan tingkat kematangan buah dapat berpengaruh terhadap komposisi kimia maupun kenampakan fisik buah seperti kandungan total padatan terlarut (TPT), asam titrasi total (ATT) dan warna kulit buah.

Penentuan umur panen yang sesuai pada buah pisang sangat diperlukan. Buah yang dipanen sebelum memasuki fase pematangan fisiologis dapat mengalami penurunan kualitas dengan cepat seperti keriput, kurang manis dan ukuran buah lebih kecil sedangkan buah yang dipanen terlalu tua dapat menghambat proses penanganan untuk pemasaran karena pembusukan yang cepat akibat jaringan daging buah melunak (Zulkarnain, 2009). Buah pisang yang diberikan perlakuan pasca panen

during storage has the goal to inhibit the respiration and transpiration processes so that it has a longer shelf life. Bananas are included in climacteric fruits so that the quality of bananas tends to decrease because the shelf life of bananas is short (Hasibuan & Widodo, 2015). Sutowijoyo and Widodo (2013) stated that the best harvest time in post-harvest handling to extend the shelf life of bananas is 95 HSA, and 110 HSA for Kepok bananas. Bananas harvested at 85 HSA can be stored for 10 days (Rahayu *et al.*, 2014).

Storage temperature and physiological maturity at harvest greatly affect ethylene concentration (long-term contact) which is needed for ripening of bananas (Brat *et al.*, 2022). Bananas require post-harvest handling that is good so that they have a longer shelf life because they are very easy to damage (Hasibuan & Widodo, 2015). Bananas produce ethylene gas which can trigger ripening. Ethylene can affect ripening of bananas, such as weight loss, physical appearance and skin color during storage (Arti & Manurung, 2018). Complexes of ethylene gas can be broken down by $KMnO_4$ into manganese (II) oxide, KOH, and CO_2 (Pradhana *et al.*, 2013). $KMnO_4$ can oxidize ethylene into CO_2 so that it effectively reduces ethylene levels (Elzubizer *et al.*, 2017). Concentration of $KMnO_4$ as large as 25 mg/100 ml in modified atmosphere (MAP active) can extend shelf life, reduce changes

susut bobot, warna, total padatan terlarut dan vitamin C buah pisang (Pradhana *et al*, 2013).

Pemilihan umur panen yang tepat dan pengendalian gas etilen dengan $KMnO_4$ dapat dioptimalkan dengan pemilihan pengemas yang baik sehingga kerusakan mekanis dapat dicegah dan pengendalian gas etilen dapat dioptimalkan dengan biaya yang rendah. Kerugian pascapanen buah pisang dapat dicegah antara lain dengan memperbaiki penggunaan kemasan atau peningkatan praktik pengemasan tradisional, seperti bahan pengemas box kardus yang memiliki susut bobot lebih rendah dibandingkan pengemas daun pisang dan kontrol (tanpa pengemas) selama 4-16 hari penyimpanan (Zerga dan Tsegaye, 2020). Box kardus memiliki tingkat kerusakan mekanis yang rendah dibandingkan karung plastik dalam pengemasan buah pisang kepok (Lisawengeng *et al*, 2020). Kaur dan Kaur (2019) melaporkan bahwa box kardus baik dalam mengendalikan susut bobot, gas etilen, laju respirasi yang rendah, padatan terlarut dan konsentrasi vitamin C yang tinggi pada buah. Teknik penyimpanan dengan penggunaan $KMnO_4$ dan box kardus diharapkan dapat meminimalkan kerusakan mutu dan kerugian pascapanen buah pisang Mas Kirana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai TPT, ATT dan warna L, a^* dan b^* pada buah pisang Mas Kirana pasca panen dengan umur panen dan teknik penyimpanan yang berbeda selama penyimpanan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang Mas Kirana (*Musa*

acuminata L.) yang dipanen dari kebun di Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Jawa Barat pada umur panen 40 dan 57 Hari Setelah Antesis (HSA), kalium permanganat ($KMnO_4$), silica gel, aquadest, indikator phenolphthalein (PP) dan larutan NaOH 0,1 N. Alat yang digunakan adalah neraca analitik, refraktometer, *colorimeter* AMT506, box kardus ukuran 28X28X10 cm, erlenmeyer, gelas ukur, buret, klem, statis dan propipet.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor yaitu umur panen dan teknik penyimpanan. Umur panen terdiri dari 40 dan 57 Hari Setelah Antesis (HSA). Teknik penyimpanan terdiri dari tanpa box kardus, box kardus tanpa $KMnO_4$, dan box kardus dengan $KMnO_4$. Tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Perlakuan yang digunakan terdiri dari :

U1P1 = umur panen 40 HSA teknik penyimpanan tanpa box kardus

U1P2 = umur panen 40 HSA teknik penyimpanan box kardus tanpa $KMnO_4$

U1P3 = umur panen 40 HSA teknik penyimpanan box kardus dengan $KMnO_4$

U2P1 = umur panen 57 HSA teknik penyimpanan tanpa box kardus

U2P2 = umur panen 57 HSA teknik penyimpanan box kardus tanpa $KMnO_4$

U2P3 = umur panen 57 HSA teknik penyimpanan box kardus dengan $KMnO_4$

Data hasil pengamatan diolah menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) pada $\alpha = 0.05$, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada $\alpha = 0.05$ menggunakan aplikasi SPSS.

Tahapan Penelitian

Penandaan Jantung Pisang

Penandaan yang berisi tanggal, bulan dan tahun dilakukan pada pohon dengan jantung pisang yang belum mekar untuk mengetahui waktu yang diperlukan dari awal pembungaan hingga pemanenan. Jantung pisang dilakukan pembrongsongan sebelum mekar sempurna menggunakan plastik brongsong biru berukuran 125X80 cm untuk melindungi buah dari kerusakan oleh serangga atau karena gesekan daun. Pembrongsongan dengan plastik warna biru menghasilkan buah dengan warna kuning yang lebih cerah merata. Plastik biru dapat menerima sinar merah yang dipancarkan oleh matahari dan dapat diterima oleh tanaman untuk dimanfaatkan dalam proses fotosintesis (Noorbaiti *et al.*, 2012). Penanaman pisang Mas Kirana sampai siap panen sekitar 17 bulan dengan umur berbunga 8-10 bulan dan umur panen 2-4 bulan (Rachmadan, 2015).

Pemanenan Tandan Pisang

Pemanenan dilakukan pada umur 40 dan 57 Hari Setelah Antesis (HSA). Pohon pisang ditebang untuk diambil tandannya. Tandan pisang yang telah dipanen didistribusikan ke lokasi penelitian Laboratorium Dasar Kampus F7 Universitas Gunadarama menggunakan transportasi mobil. Tandan pisang dilakukan pencucian dengan air mengalir dan dikeringkan dengan cepat. Penyortiran per sisir pisang Mas Kirana dilakukan berdasarkan keseragaman ukuran, warna, dan terbebas dari kerusakan fisik, mekanik serta hama penyakit. Kulit buah pisang berwarna hijau pada umur 40 HSA dan berwarna kuning-kecoklatan pada umur 57 HSA serta terbebas dari kerusakan secara

fisik, mekanik dan hama penyakit. Pisang Mas Kirana memiliki bentuk buah silindris-lurus dengan panjang jari buah $9,55 \pm 3,09$ cm dan lingkaran jari buah $3,06 \pm 1,74$ cm (Prahardini *et al.*, 2010).

Pembuatan Media Pembawa $KMnO_4$

Kalium permanganat ($KMnO_4$) ditimbang sebanyak 25 mg lalu dilarutkan dalam 100 ml aquades. Setelah itu silica gel direndam dalam larutan $KMnO_4$ selama 10 menit lalu disaring dan dikeringkan selama 30 menit (Pradhana *et al.*, 2013). Silica gel dibungkus kasa membentuk *sachet* dimasukkan ke dalam kotak kardus ukuran 28x28x10 cm lalu tutup rapat. Bagian pinggir kotak kardus dimodifikasi dengan diberi solasi.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengamatan karakteristik kimia dan fisik buah pisang Mas Kirana. Karakteristik kimia yang diamati yaitu nilai Total Padatan Terlarut (TPT) pada hari ke-1, 4 dan 7 penyimpanan dan Asam Titrasi Total (ATT) pada hari ke-1,3 dan 5 penyimpanan sedangkan karakteristik fisik yang diamati yaitu nilai warna L, a^* dan b^* kulit buah pada hari ke-1,3 dan 5 penyimpanan.

Total Padatan Terlarut (Widodo & Hasibuan, 2015)

Buah pisang dipotong menjadi 3 bagian, yaitu bagian atas, tengah dan bawah buah kemudian dikupas hingga bersih dari kulit. Bagian daging buah pisang dihancurkan kemudian diambil sarinya dengan menggunakan kain kasa dan pipet tetes. Sari buah yang telah diperoleh kemudian diteteskan pada lensa refraktometer. Kadar TPT dapat dilihat pada alat refraktometer dengan satuan °brix. Refraktometer dibersihkan dengan aquades pada

saat sebelum dan sesudah digunakan. Total Padatan Terlarut (TPT) yang terkandung pada buah pisang diukur menggunakan refraktometer digital yang dilakukan setiap 3 hari sekali (Lubis *et al.*, 2009).

Asam Titrasi Total (Sadler & Murphy, 2010)

Pengukuran asam titrasi total dilakukan dengan menghancurkan 25 gram daging buah pisang lalu dimasukkan ke dalam labu takar 250 ml dan ditambahkan aquades hingga tera lalu disaring. Larutan hasil penyaringan diambil sebanyak 25 ml dan ditambahkan indikator fenolphthalein (PP) sebanyak 3 tetes menggunakan pipet tetes, lalu dititrasi menggunakan NaOH 0.1 N hingga larutan berubah warna menjadi merah muda (Widodo *et al.*, 2019). Kandungan ATT dihitung dengan menggunakan rumus :

$$ATT (\%) = \frac{ml\ NaOH \times Fp \times 0.1\ N}{bobot\ contoh\ (gr)} \times 100\ \% \quad (1)$$

Fp merupakan Faktor pengenceran (250 ml / 25 gram).

Warna Kulit Buah (Wirasaputra *et al.*, 2017)

Warna kulit buah pisang diukur menggunakan alat *colorimeter* untuk mengetahui perubahan warna pada kulit buah

selama penyimpanan. Pengukuran dilakukan pada bagian kulit buah yang berbeda yaitu bagian atas, tengah, dan bawah kulit pisang. Buah pisang ditempelkan pada *colorimeter* untuk mengukur parameter warna tiap sampel yang berupa nilai L, a* dan b*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Padatan Terlarut

Hasil pengamatan pada perlakuan umur panen 40 dan 57 HSA memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata nilai total padatan terlarut pada hari ke-1, 4 dan 7 penyimpanan pisang Mas Kirana (Tabel 1). Rata-rata tertinggi terdapat pada umur panen 40 HSA hari ke-7 penyimpanan dengan nilai rata-rata 28.21 °brix. Tabel 1 menunjukkan bahwa teknik penyimpanan pisang Mas Kirana memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata nilai total padatan terlarut hari ke-1, 4 dan 7 penyimpanan. Rata-rata tertinggi terdapat pada teknik penyimpanan box kardus dengan KMnO₄ penyimpanan hari ke-7 dengan rata-rata nilai 28.66 °brix.

Tabel 1. Rata-rata total padatan terlarut buah pisang (°brix)

PERLAKUAN UMUR PANEN	TOTAL PADATAN TERLARUT (°brix)		
	H1	H4	H7
40 HSA	5.79 ^b	17.11 ^b	28.21 ^a
57 HSA	19.69 ^a	23.37 ^a	25.86 ^b
TEKNIK PENYIMPANAN			
tanpa box kardus	12.78 ^{ab}	20.84 ^{ab}	25.91 ^b
box kardus tanpa KMnO ₄	10.98 ^b	17.25 ^b	26.54 ^{ab}
box kardus dengan KMnO ₄	14.46 ^a	22.62 ^a	28.66 ^a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Total padatan terlarut yang terkandung pada suatu bahan menunjukkan kandungan gula yang terdapat pada bahan. Perubahan kimia pada buah terutama terhadap rasa manis yang terkandung pada pisang ditunjukkan oleh suatu nilai total padatan terlarut dengan satuan °brix. Rata-rata nilai total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan umur panen 40 HSA (28,21 °brix) dan teknik penyimpanan box kardus dengan KMnO₄ (28,66 °brix) pada penyimpanan hari ke-7 (Tabel 1). Kadar total padatan terlarut cenderung meningkat seiring dengan perkembangan kematangan buah karena selama proses perkembangan terjadi perombakan pati menjadi gula. Selama masa penyimpanan baik kondisi normal maupun dengan menggunakan perlakuan, nilai total padatan terlarut akan semakin meningkat (Sambeganarko, 2008). Pada umur panen 57 HSA memiliki nilai rerata total padatan terlarut yang lebih tinggi dibandingkan umur panen 40 HSA pada hari ke-1 dan 4 penyimpanan dikarenakan proses pemecahan pati menjadi gula dapat terjadi sejak buah pisang masih berada di pohon kemudian dapat meningkat selama penyimpanan. Buah pisang dapat mengalami lonjakan laju respirasi selama tahap pematangan dan diduga terjadi pada hari ke 7 penyimpanan. Buah pisang dapat mengalami proses pemasakan dan pematangan ketika masih berada di pohon (Utami *et al.*, 2016) maupun setelah dipanen (Arti dan Manurung, 2018).

Penggunaan box kardus selama penyimpanan dengan KMnO₄ cenderung menekan perubahan rata-rata nilai TPT buah pisang (6,04 °brix) dibandingkan perubahan rata-rata nilai TPT pisang yang disimpan pada box kardus tanpa

KMnO₄ (9,29 °brix) dari hari ke 4 menuju hari ke 7 penyimpanan. Nilai TPT yang rendah pada buah yang diberikan perlakuan KMnO₄ dapat dikarenakan kemampuan KMnO₄ dalam menyerap etilen dan menunda pematangan bebuahan (Zetwer, 2012). Buah pisang yang disimpan terbuka tanpa box kardus memiliki rata-rata nilai TPT terendah pada hari ke 4 dan 7 penyimpanan dimungkinkan karena adanya penguapan gas etilen yang dihasilkan buah pisang ke lingkungan. Buah pisang tanpa pengemas (kontrol) memiliki nilai TPT terendah (5,35 °brix) dibandingkan buah pisang yang dikemas dengan tas polietilen (20,41 °brix) dan box kardus (17,17 °brix) selama 8 hari penyimpanan (Zerga dan Tsegaye, 2020). Secara keseluruhan, nilai TPT buah pisang mengalami peningkatan selama 7 hari penyimpanan. Nilai TPT buah pisang meningkat seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan (Sarode & Tayade, 2009). Kandungan pati buah pisang cenderung menurun selama proses pematangan dari sekitar 20-25% pada pisang mentah menjadi 1-6% pada pisang matang sedangkan kandungan total padatan terlarut meningkat dari mentah yakni sekitar 5-7% menjadi sekitar 27% (Rahmawati, 2010). Nilai TPT pisang meningkat selama pematangan dari 7.8% pada tahap hijau menjadi 18.6% pada tahap kematangan penuh (kuning) (Soltani *et al.*, 2010).

Asam Titrasi Total

Hasil pengamatan pada perlakuan umur panen 40 dan 57 HSA memberikan pengaruh tidak nyata terhadap rata-rata nilai asam tertitrisasi total hari ke- 1, 3 dan 5 penyimpanan pisang Mas Kirana. Rata-rata tertinggi terdapat pada umur panen 40

HSA hari ke-5 penyimpanan dengan nilai 11.50%. Teknik penyimpanan pisang Mas Kirana memberikan pengaruh nyata hingga hari ke-3 dan tidak nyata pada hari ke-5 penyimpanan (Tabel 2). Rata-rata tertinggi terdapat pada teknik

penyimpanan Box kardus dengan $KMnO_4$ hari ke-5 penyimpanan dengan nilai 11.13%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin hari nilai ATT mengalami peningkatan dibandingkan hari sebelumnya (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata asam tertitrasi total buah pisang (%)

PERLAKUAN UMUR PANEN	ASAM TERTITRASI TOTAL (%)		
	H1	H3	H5
40 HSA	8.83	9.33	11.50
57 HSA	7.67	8.50	9.67
TEKNIK PENYIMPANAN			
tanpa box kardus	5.88 ^b	7.13 ^b	10.38
box kardus tanpa $KMnO_4$	8.88 ^{ab}	8.75 ^{ab}	10.25
box kardus dengan $KMnO_4$	10 ^a	10.88 ^a	11.13

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Pada umur panen 40 HSA hari ke- 1 penyimpanan memiliki rata-rata nilai ATT sebesar 8.83% sedangkan pada hari ke-5 penyimpanan meningkat menjadi 11.50%. Pada umur simpan 57 HSA memiliki rata-rata nilai ATT sebesar 7,67% dan meningkat menjadi 9,67% pada hari ke-5 penyimpanan. Nilai ATT buah pisang yang dipanen pada umur 57 HSA cenderung lebih rendah dibandingkan umur panen 40 HSA. Persentase ATT pisang Mas Kirana pada hari ke-1 penyimpanan memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan pada hari ke-5 penyimpanan. Hal tersebut terjadi karena pada buah yang masih mentah cenderung memiliki kandungan asam yang rendah (Markiah *et al.*, 2020). Selama proses pematangan berlangsung, tingkat keasaman pada buah cenderung mengalami peningkatan, setelah itu menurun saat buah telah lewat matang, hal tersebut terjadi selama aktivitas metabolisme berlangsung yaitu proses respirasi (Markiah *et al.*, 2020). Asam tertitrasi total merupakan penduga pengaruh keasaman terhadap

rasa dan aroma yang lebih baik jika dibandingkan dengan pH (Angelia, 2017).

Perlakuan $KMnO_4$ tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata nilai asam tertitrasi total buah pisang Mas Kirana pada hari ke-5 penyimpanan (Tabel 2). Asam tertitrasi total pada buah pisang yang disimpan dalam box kardus dengan $KMnO_4$ memiliki rata-rata nilai tertinggi, diikuti rata-rata nilai ATT buah pisang yang disimpan dalam box kardus tanpa $KMnO_4$ dan tanpa box kardus pada penyimpanan hari ke- 1 dan 3. Keasaman dapat meningkat kemudian menurun seiring dengan peningkatan kematangan atau peningkatan durasi penyimpanan (Moneruzzaman *et al.*, 2009). Buah pisang yang disimpan terbuka (kontrol) lebih asam (pH 4.18) dibandingkan dengan buah pisang yang disimpan dalam box kardus (pH 4,88) setelah 8 hari penyimpanan (Zerga dan Tsegaye, 2020). Keasaman tertitrasi dapat meningkat hingga maksimum atau setelah tercapai puncak perkembangan, kemudian menurun dengan

meningkatnya kemasakan buah (Widodo & Hasibuan, 2015). Kandungan asam organik pisang tinggi pada tingkat kematangan penuh dan setelah itu cenderung mengalami penurunan. Nilai keasaman pisang meningkat secara bertahap hingga mencapai kematangan penuh (Tapre & Jain, 2012).

Warna Kulit Buah

Warna L

Hasil pengamatan pada perlakuan umur panen 40 dan 57 HSA memberikan pengaruh tidak nyata terhadap rata-rata nilai warna L kulit

buah pada hari ke-3 penyimpanan dan berpengaruh nyata pada hari ke-1 dan ke-5 penyimpanan pisang Mas Kirana. Rata-rata tertinggi terdapat pada umur panen 57 HSA hari ke-1 penyimpanan dengan nilai 61.90 (Tabel 3). Perlakuan teknik penyimpanan pisang Mas Kirana memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata nilai warna L kulit buah selama penyimpanan. Rata-rata tertinggi terdapat pada teknik penyimpanan tanpa Box kardus hari ke-1 penyimpanan dengan nilai 59.74.

Tabel 3. Rata-rata warna L kulit buah pisang

PERLAKUAN UMUR PANEN	WARNA L KULIT BUAH PISANG		
	H1	H3	H5
40 HSA	52.90 ^b	45.04	45.16 ^a
57 HSA	61.90 ^a	47.38	39.06 ^b
TEKNIK PENYIMPANAN			
tanpa box kardus	59.74 ^a	50.29 ^a	41.70 ^b
box kardus tanpa KMnO ₄	53.40 ^b	43.15 ^b	32.86 ^c
box kardus dengan KMnO ₄	59.05 ^a	45.19 ^b	51.77 ^a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Nilai warna L pada kulit buah pisang Mas Kirana selama penyimpanan cenderung menunjukkan penurunan tingkat kecerahan (Tabel 3). Pada kecerahan warna (L), buah pisang dengan umur panen 57 HSA memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan buah pisang dengan umur panen 40 HSA menunjukkan bahwa buah pisang dengan umur panen lebih tua nampak lebih cerah dibandingkan buah pisang dengan umur panen lebih muda. Hal ini dapat diakibatkan proses kemasakan buah yang terjadi di pohon sehingga buah pisang lebih nampak cerah seiring dengan berkurangnya warna hijau pada buah pisang. Buah pisang mengalami peningkatan kadar TPT dan berubah warna menjadi

kuning selama tahap pematangan dapat memicu perubahan pigmen warna buah menjadi warna yang menarik dan cerah sebagai indikasi fisikokimia dari pigmen (Pradhana *et al*, 2013).

Buah pisang dengan umur panen 57 HSA memiliki nilai kecerahan lebih rendah dibandingkan buah pisang dengan umur panen 40 HSA setelah 5 hari penyimpanan. Setelah masuk dalam fase pemasakan optimal, pisang Mas Kirana mengalami tahap pembusukan yang ditandai dengan warna kecoklatan sehingga nilai warna L menurun. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata nilai warna L buah cenderung tinggi pada hari pertama penyimpanan, dan cenderung menurun hingga periode akhir

penyimpanan. Selama penyimpanan terjadi perubahan warna buah menjadi hitam karena buah telah membusuk. Nilai warna L (*Lightness*) berkisar antara 0 sampai 100, yaitu 0 berarti gelap atau hitam dan 100 berarti cerah atau putih (Wirasaputra, *et al.*, 2017). Nilai kecerahan L menunjukkan penurunan selama periode pematangan (Jaiswal *et al.*, 2014). Perlakuan yang menghasilkan nilai warna L tertinggi terdapat pada umur panen 57 HSA dengan teknik penyimpanan tanpa box kardus di hari ke-1. Nilai L yang meningkat menunjukkan kecerahan yang ditandai dengan perubahan warna hijau gelap menjadi kuning terang. Setelah pemasakan optimal buah pisang mengalami tahap pembusukan yang ditandai dengan warna kecoklatan sehingga nilai L kembali menurun (Aryanti *et al.*, 2017).

Warna a*

Hasil pengamatan pada perlakuan umur panen 40 dan 57 HSA memberikan pengaruh tidak nyata terhadap nilai warna a* kulit buah pada hari ke-1, 3 dan 5 penyimpanan pisang Mas Kirana. Rata-rata tertinggi nilai warna a* terdapat pada umur panen 40 HSA pada hari ke-5 penyimpanan dengan

nilai 2.84 (Tabel 4). Nilai warna a* pada kulit buah pisang Mas Kirana dengan umur panen 40 HSA lebih tinggi dari pisang dengan umur panen 57 HSA. Nilai a mengalami peningkatan selama periode kematangan (Jaiswal *et al.*, 2014). Nilai CIE-LAB a* nampak mengalami peningkatan seiring dengan tingkat kematangan buah pisang (R2 sampai R7) mengindikasikan adanya pemecahan klorofil (Ringer dan Blanke, 2021). Nilai warna a* pada kulit buah pisang juga cenderung mengalami peningkatan hingga periode akhir penyimpanan. Hal itu disebabkan karena pada hari pertama buah pisang masih segar dan keseluruhan kulit buah berwarna hijau sehingga menghasilkan nilai a* yang negatif. Pada hari ke-3 penyimpanan, warna kulit buah cenderung merah yang ditandai dengan nilai a* buah yang terus mengalami peningkatan. Evaluasi warna a* menunjukkan adanya peningkatan secara linear dari -5,86 pada hari pertama penyimpanan hingga -2,59 pada hari ke 10 penyimpanan, sepanjang periode pematangan mengindikasikan berkurangnya warna hijau secara bertahap (Jaiswal *et al.*, 2014).

Tabel 4. Rata-rata warna a* kulit buah pisang

PERLAKUAN	WARNA a* KULIT BUAH PISANG			
	UMUR PANEN	H1	H3	H5
40 HSA		-8.67	-1.21	2.84
57 HSA		-7.16	-0.34	1.25
TEKNIK PENYIMPANAN				
tanpa box kardus		-12.44 ^b	-6.92 ^b	-1.25 ^b
box kardus tanpa KMnO ₄		-12.64 ^b	-7.91 ^b	-3.45 ^b
box kardus dengan KMnO ₄		1.34 ^a	12.50 ^a	10.84 ^a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Teknik penyimpanan pisang Mas Kirana memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata nilai warna a* kulit buah pada hari ke-1, 3 dan 5

penyimpanan pisang Mas Kirana. Tabel 4 menunjukkan rata-rata tertinggi nilai warna a* terdapat pada teknik penyimpanan Box kardus

dengan KMnO₄ hari ke-3 penyimpanan dengan nilai 12.50. Pada teknik penyimpanan box kardus dengan KMnO₄ nilai a* cenderung tinggi karena buah mulai membusuk dan berubah menjadi lebih gelap. Parameter kromatik nilai a* berkisar antara -120 sampai 120 dengan nilai negatif yang mengindikasikan warna hijau dan nilai positif mengindikasikan warna merah (Wirasaputra, *et al.*, 2017). Interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna a* kulit buah selama penyimpanan hingga hari ke-3 dan berpengaruh tidak nyata pada hari ke-5 penyimpanan. Nilai warna buah pisang yang disimpan pada box karton (3,1) lebih rendah dibandingkan nilai warna buah pisang tanpa pengemas (4,05) selama 8 hari penyimpanan namun berkebalikan nilainya pada hari ke 12 dan 16 penyimpanan (Zerga dan Tsegaye, 2020). Hal ini dimungkinkan akibat dari proses pematangan yang dapat berlangsung lebih cepat karena adanya akumulasi gas etilen dan pembusukan sehingga warna hijau dan kuning bertahap berubah menjadi warna kemerahan. Buah pisang semakin berubah warna menjadi kuning selama proses pematangan baik saat masih di pohon maupun setelah dipanen sebagai indikasi adanya penurunan pigmen klorofil dan meningkatnya pigmen warna lainnya. Kulit buah pisang pada tahap kematangan 5 memiliki kadar xantofil sebesar 0,48 ug /g kulit dan beta karoten 0,54 ug/g kulit (Yan *et al.*, 2016).

Warna b*

Hasil pengamatan pada perlakuan umur panen 40 dan 57 HSA memberikan pengaruh tidak nyata terhadap nilai warna b* kulit buah pada hari ke-1 dan berpengaruh nyata pada hari ke-3 hingga ke-5 penyimpanan pisang Mas Kirana. Rata-rata tertinggi terdapat pada umur panen 57 HSA hari ke-1 penyimpanan dengan nilai 42.09. Nilai warna b* pada kulit buah pisang Mas Kirana cenderung menurun dari periode awal penyimpanan. Pada hari pertama buah pisang masih dalam keadaan segar dan keseluruhan kulit buah berwarna hijau dan kuning sedangkan pada hari ke-3 sampai periode akhir penyimpanan warna kulit buah mulai menghitam dan menjadi gelap karena buah mulai membusuk. Parameter kromatik nilai b* berkisar antara -120 sampai 120 dengan nilai negatif yang mengindikasikan warna biru dan nilai positif mengindikasikan warna kuning (Wirasaputra, *et al.*, 2017). Nilai warna b* buah pisang dengan umur panen 57 HSA cenderung lebih besar dibandingkan buah pisang dengan umur panen 40 HSA namun berkebalikan setelah penyimpanan hari ke 5 karena adanya dugaan perubahan kadar pigmen yang memberikan warna kekuningan pada buah pisang seperti beta karoten. Total beta karoten dapat menurun pada tingkat kematangan buah pisang 4 kemudian meningkat pada puncak tertinggi di tingkat kematangan 5 (Yan *et al.*, 2016).

Tabel 5. Rata-rata warna b* kulit buah pisang

PERLAKUAN UMUR PANEN	WARNA b* KULIT BUAH PISANG		
	H1	H3	H5
40 HAS	39.68	22.47 ^b	32.88 ^a
57 HAS	42.09	27.04 ^a	18.03 ^b
TEKNIK PENYIMPANAN			
tanpa box kardus	34.48 ^b	31.50 ^a	28.46
box kardus tanpa KMnO ₄	34.29 ^b	30.43 ^a	26.42
box kardus dengan KMnO ₄	53.89 ^a	12.34 ^b	21.48

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Nilai warna b* pada kulit buah pisang Mas Kirana cenderung menurun dari periode awal penyimpanan. Teknik penyimpanan pisang Mas Kirana memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna b* kulit buah pada hari ke-1 dan ke-3 penyimpanan dan berpengaruh tidak nyata pada hari ke-5 penyimpanan pisang Mas Kirana. Interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna b* kulit buah pada hari ke-3 dan berpengaruh tidak nyata pada hari ke-1 dan ke-5 penyimpanan. Rata-rata tertinggi terdapat pada teknik penyimpanan Box kardus dengan KMnO₄ hari ke-1 penyimpanan dengan nilai 53.89. Pada buah pisang tanpa box kardus memiliki nilai warna b* yang lebih tinggi dibandingkan buah pisang yang disimpan dalam box kardus tanpa KMnO₄ meskipun hasil sidik ragam menunjukkan tidak berbeda nyata diantara keduanya, namun berbeda nyata dengan nilai warna b* buah pisang yang disimpan dalam box kardus dengan KMnO₄ selama 3 hari penyimpanan. KMnO₄ dapat menekan laju respirasi yang dapat ditandai dengan perubahan warna buah pisang dari hijau ke kuning. Penambahan KMnO₄ dapat menunda perubahan warna kulit buah dan memperpanjang umur simpan buah pisang (Ahmed *et al*, 2021).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa umur panen memberikan pengaruh yang nyata terhadap TPT pada hari ke-1, 4 dan 7 penyimpanan, warna L pada hari ke-1 dan 5 penyimpanan, dan warna b* pada hari ke-3 dan 5 penyimpanan buah pisang Mas Kirana. Umur panen tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai ATT dan warna a* selama 5 hari penyimpanan buah pisang Mas Kirana. Teknik penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata pada TPT pada hari ke-1,4 dan 7 penyimpanan, ATT pada hari ke 1 dan 3 penyimpanan. warna L dan a* pada hari ke-1, 3 dan 5 penyimpanan serta warna b* pada hari ke-1 dan 3 penyimpanan buah pisang Mas Kirana. Interaksi antara umur panen dan teknik penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap TPT, ATT dan warna pada hari ke-5 penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh civitas akademika di Universitas Gunadarma, terutama pada program studi Agroteknologi dan seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, I. 2017. Kandungan pH, Total Asam Tertitiasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science*. 1(2): 68-74.
- Arti, I.M. dan Manurung, A.N.H. 2018. Pengaruh Etilen Apel dan Daun Mangga pada Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* formatypica). *Jurnal Pertanian Presisi 2* (2): 77-88.
- Aryanti, Winarno, E., Nurhidayati dan Sinaga, R. 2017. Pengaruh Iradiasi Terhadap Enzim Buah Pisang (*Musa Paradisiaca*). *Jurnal Agritech*. 14(2): 32-36.
- Brat, P., Bugaud, C., Guillemet, C. dan Salmon, F. 2020. Review of banana green life throughout the food chain: From auto-catalytic induction to the optimization of shipping and storage conditions. *Scientia Horticulturae* 262: 03488740.
- Elzubeir, M.M., Abu-Goukh, A.B.A., Osman, A. 2017. Effect of Polyethylene Film Lining and Potassium Permanganate on Quality and Shelf-life of Mango Fruits. *Journal of Environmental and Social Sciences*. 4:130.
- Hasibuan, E. P. dan Widodo, W. D. 2015. Pengaruh Aplikasi $KMnO_4$ dengan Media Pembawa Tanah Liat terhadap Umur Simpan Pisang Mas (*Musa sp* AA Group.)
- Jaiswal, P., Jha, S. N., Kaur, P. P., Bhardwaj, R., Singh, A. K., Wadhawan, V. 2014. Prediction of Textural Attributes Using Color Values of Banana (*Musa sapientum*) During Ripening. *J. Food Scientists and Technologists* 51 (6): 1179-1184
- Kaur, M. dan Kaur, A. 2019. Improvement in Storability and Quality of Peach Cv. Flordaprince with Post-harvest Application of Various Chemicals. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(1): 460-464.
- Lisawengeng, Y., Wenur, F. dan Longdong, I.A. 2020. Pengaruh Pengemasan Terhadap Mutu Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) pada Pengangkutan dari Pulau Biaro ke Manado. *Cocos Journal*. 2(2): 1-9.
- Lubis, A., Darmawati, E. dan Sutrisno. 2009. Optimasi Konsentrasi Pelilinan dan Suhu Penyimpanan Buah Manggis dengan Menggunakan Respon Surface. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 23(2): 133-139.
- Markiah, Hustiany, R. dan Rahmi, A. 2020. Upaya Mempertahankan Umur Simpan Pisang Kepok dengan Kemasan Aktif Berbahan Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 2(30): 198- 208.
- Moneruzzaman, K.M., A.B.M.S. Hossain, W. Sani, M. Saifuddin dan M. Alinazi. 2009. Effect of Harvesting and Storage Conditions on The Postharvest Quality of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) cv. Roma VF Australian. *J. Cro Sci. Southern Cross J*. 3: 113-121.
- Noorbaiti, I., Trisnowati, S. dan Mitrowiharjo, S. 2012. Pengaruh Warna Plastik dan Umur Pembrongsongan Terhadap Mutu Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Pradhana, A.Y., Hasbullah, R., dan Purwanto, Y.A. 2013. Pengaruh Penambahan Kalium Permanganat Terhadap Mutu Pisang (CV. Mas Kirana) pada Kemasan Atmosfer Termodifikasi Aktif. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 10(2) : 83-94.
- Prahardini, P. E. R., Yuniarti dan Krismawati, A. 2010. Karakterisasi Varietas Unggul Pisang Mas Kirana dan Agung Semeru di Kabupaten Lumajang. *Buletin Plasma Nutfah*. 16(2): 126-133.
- Rahayu, M. D., W. D. Widodo dan K. Suketi. 2014. Penentuan Waktu Panen Pisang Raja Bulu Berdasarkan Evaluasi Buah Beberapa Umur Petik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 5(2): 65-72.
- Rachmadan, M. D. 2015. Pengaruh Pemberian Nutrisi Suplemen Pada Bagian Ujung Tandan Buah Pisang Mas Kirana (*Musa acuminata* C.) Terhadap Performasi Fisik Buah. Skripsi. Universitas Jember.

- Rahmawati, I. 2010. Peningkatan Kinerja Pengemasan Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.) selama Transportasi dengan Penataan Posisi Pisang dan Jenis Bahan Pengisi. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ringer, T. dan Blanke, M. 2021. Non-invasive, Real Time In-situ Techniques to Determine the Ripening Stage of Banana Development of a Banana Ripening Index (BRI). Tropentag Conference on International Research on Food Security: 1-4
- Rohmi, M. 2019. Analisis Efisiensi Pemasaran Pisang Mas Kirana di Kecamatan Gucialit Kabupaten Lumajang. Artikel Ilmiah. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.
- Sadler, G.D. dan P.A. Murphy. 2010. pH and Titratable Acidity. In S.S. Nielsen (ed.). Food Analysis Fourth Edition. Springer. New York. 219-238.
- Sambeganarko, A. 2008. Pengaruh Aplikasi $KMnO_4$, Ethylene Block, Larutan $CaCl_2$ dan CaO terhadap Kualitas dan Umur Simpan Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Varietas Raja Bulu. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sarode, S.C. dan Tayade, N.H. 2009. Physiochemical Changes during Ripening in Williams, Zeling, and Grand Nain" banana. J. Dairying Foods & Home Sci. 28(3-4): 220-224.
- Soltani, M., Alimardani, R., dan Omid, M. 2010. Prediction of Banana Quality During Ripening Stage using Capacitance Sensing System. Aust J Crop Sci. 4(6): 443-447.
- Sutowijoyo, D. dan W. D. Widodo. 2013. Kriteria Kematangan Pascapanen Pisang Raja Bulu dan Pisang Kepok dalam J.G. Kartika, W. B. Suwarno, S. W. Ardhie, C. P. E. Sanura dan F. N. Fitriana (eds). Membangun Sistem Baru Agribisnis Hortikultura Indonesia pada Era Psar Global. Prosiding Seminar Ilmiah Perhimpunan Hortikultura Indonesia (PERHORTI). Bogor, 9 Oktober 2013.
- Tapre, A. R. dan Jain, R. K. 2012. Study of Advanced Maturity Stages of Banana. International Journal of Advanced Engineering Research and Studies. 1(3): 272-274.
- Utami, S., Widiyanto, J. dan Kristianita. 2016. Pengaruh Cara dan Lama Pemeraman terhadap Kandungan Vitamin C pada Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). Jurnal Edukasi Matematika dan Sains. 1(2) : 27-42.
- Wahyuni, D. T. 2017. Pendugaan Sifat Fisik Pisang Mas Kirana (*Musa acumunata*) Berdasarkan Umur Petik Menggunakan Pengolahan Citra Digital. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Widodo, W. D. dan Hasibuan, E. P. 2015. Pengaruh Aplikasi $KMnO_4$ dengan Media Pembawa Tanah Liat terhadap Umur Simpan Pisang Mas (*Musa* sp AA Group.). Bul. Agrohorti. 3(3): 387-394.
- Widodo, W. D., Suketi, K. dan Rahardjo, R. 2019. Evaluasi Pascapanen Pisang Barangan untuk Menentukan Waktu Panen Terbaik Berdasarkan Akumulasi Satuan Panas. Buletin Agrohorti. 7(2): 162-171.
- Wirasaputra, A., Mursalim dan Waris. 2017. Pengaruh Penggunaan Zat Etafon Terhadap Sifat Fisik Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). Jurnal AgriTechno. 10(2): 89-98.
- Zerga, K. dan Tsegaye, B. 2020. Effect of Different Packaging Material on Shelf Life and Quality of Banana (*Musa spp*). International Journal of African and Asian Studies. (16) : 1-6.
- Zetwer, A. 2012. Effect of 1-methylcyclopropene, potassium permanganate and packaging on Quality of Banana. African Journal of Agricultural Research 7 (12) : 2425 – 2437.
- Zulkarnain. 2009. Dasar-Dasar Hortikultura. Jakarta Bumi Aksara.