

Aplikasi Etilen Absorber untuk Menunda Kematangan dan Pengaruhnya terhadap Mutu dan *Eating Quality* Pisang Mas Kirana (*Musa sp. AA Group*)

Trialita Aprilia^{1*}, Sutrisno¹, Emmy Darmawati¹

¹ Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University

*email korespondensi: aprilialita@gmail.com

Info Artikel

Diajukan: 26 November 2022

Diterima: 9 Maret 2023

Keyword:

Banana Mas kirana; eating quality; storage temperature; oxidizer zeolite KMnO₄.

Kata Kunci:

Pisang Mas Kirana; oksidator Zeolit-KMnO₄; suhu penyimpanan; eating quality.

Abstract

Mas Kirana banana is one of the popular banana varieties, generally grown in Indonesia, and is a major supporter of the domestic, export banana industry, and trade. The short shelf life of fruit is the main obstacle in exporting Indonesian fruits to foreign countries. One of the ways to maintain the quality of bananas during transportation, distribution, and storage are to maintain the green life or delay the ripening process which is adapted to the distribution of both the domestic market and the export market with eating quality according to consumer preferences. Banana ripening process can be slowed down (maintaining green life) by using ethylene absorber made from Zeolite-KMnO₄, which functions to absorb ethylene production in climacteric fruit. The purpose of this study is to examine and analyze the effect of using EAB (Ethylene Absorber Bag) on green life (delay time) for Mas Kirana bananas and examine the effect of the long delay on changes in quality and eating quality post EAB removed from packaging. EAB was applied to Mas Kirana bananas weighing 1,000 ± 50 g which were packaged using perforated HDPE plastic with a diameter of ± 2 cm with 18 holes. EAB was removed from the packaging according to the maturity delay of 12 and 20 days, then the bananas were stored at 27 °C for natural ripening. The results showed that the application of EAB was able to maintain the green age of bananas according to the good shelf-life scenario at room temperature (27 °C). The natural maturation process takes 2 days after the EAB is released for all scenarios. The length of time until the panelists didn't like it was 18 and 25 days, and the control only measured up to 12 days.

Abstrak

Pisang Mas Kirana merupakan salah satu varietas pisang yang populer dipasar domestik dan ekspor. Umur simpan yang pendek menjadi kendala utama dalam ekspor buah varietas ini. Salah satu cara untuk mempertahankan mutu buah pisang adalah menunda kematangan (mempertahankan masa green life) dengan eating quality yang tetap disukai konsumen. Proses kematangan pisang dapat diperlambat dengan menggunakan etilen absorber bag (EAB) berbahan Zeolit-KMnO₄ dan silica gel. Tujuan penelitian adalah mengkaji pengaruh penggunaan EAB untuk menunda kematangan buah terhadap perubahan mutu dan eating quality saat pisang matang. EAB diaplikasi pada pisang yang dikemas menggunakan plastik HDPE yang diberi perforasi berdiameter ± 2 mm sebanyak 18 lubang. Berat pisang perkemasan 1.000 ± 50 g. Skenario penundaan kematangan adalah 12 dan 20 hari yang disimpan pada suhu ruang (27 °C ± 2°C). EAB dilepas sesuai skenario kemudian dilakukan penyimpanan pada suhu ruang untuk proses pematangan alami dan pemajangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi EAB dapat menunda matang pisang sesuai skenario yaitu 12 dan 20 hari. Saat pisang dibuka dari kemasan masih berwarna hijau dengan indeks kematangan 1. Setelah disimpan di suhu ruang, pisang matang alami setelah 2 hari yang ditunjukkan dengan indeks kematangan 5. Setelah matang, pisang dapat bertahan sampai dengan 3 hari berdasarkan uji organoleptik terhadap rasa dan warna kulit dengan nilai 3 dari skala nilai 1-5. Eating quality yang dinyatakan dengan °Brix. menunjukkan pisang yang ditunda dengan EAB menghasilkan nilai 29,6 °Brix – 31,0 °Brix, sedang kontrol 28,1 °Brix. Waktu simpan sampai dengan display mencapai 18 dan 25 hari, sementara kontrol hanya sampai 12 hari.

Doi: <https://doi.org/10.19028/jtep.011.1.54-65>

1. Pendahuluan

Produksi pisang pertahun menurut data BPS (2021) mengalami peningkatan yang ditunjukkan oleh produksi pisang pada tahun 2019 sebesar 7,28 juta ton menjadi 8,18 juta ton pada tahun 2020. Salah satu varietas pisang unggul yang banyak diproduksi di Jawa Timur (Kabupaten Lumajang) adalah pisang Mas Kirana (Prahardini *et al.*, 2015). Umur simpan yang pendek tidak menguntungkan bagi komoditas pertanian yang membutuhkan waktu distribusi cukup lama untuk sampai ke konsumen. Hal ini menjadi kendala utama dalam ekspor buah-buahan Indonesia ke mancanegara termasuk pisang Mas Kirana. Salah satu cara untuk mempertahankan mutu buah pisang selama transportasi, distribusi, dan penyimpanan adalah menunda kematangan buah atau mempertahankan masa *green life*.

Beberapa peneliti melaporkan hasil penelitiannya bahwa etilen absorber berbahan zeolit-KMnO₄ dapat digunakan untuk mempertahankan masa *green life* pada pisang. Widayanti (2016) menyatakan penggunaan KMnO₄ dan zeolit berukuran nano yang dibungkus dengan kertas *selulosa* sebagai EAB (*Etilen Absorber Bag*) dapat mempertahankan masa *green life* pisang ambon hingga 23 hari. Agustiningrum (2019) menggunakan KMnO₄ yang diserapkan pada serbuk zeolit berukuran 200 mesh, mampu mempertahankan masa *green life* pisang Barangan dalam bentuk sisir hingga hari ke-24 pada penyimpanan suhu 27 °C, namun ada kebocoran KMnO₄ cair yang keluar dari *sachet* hingga mengkontaminasi permukaan kulit pisang. Wirananta (2020) mengganti kertas *selulosa* dengan kertas *tyvek* sebagai pembungkus dan menambahkan *silica gel* pada EAB dengan hasil masa *green life* pisang Barangan dapat dipertahankan hingga hari ke-28 tanpa ada kebocoran KMnO₄ dari *sachet*. Masa *green life* pisang Barangan yang dihasilkan oleh penelitian Wirananta (2020) lebih lama dari yang dihasilkan oleh penelitian Agustiningrum (2019). Hasil penelitian tersebut perlu dikembangkan untuk jenis pisang lain yang nilai ekonominya cukup tinggi dan mempunyai potensi ekspor seperti pisang Mas Kirana. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji dan menganalisis pengaruh penggunaan EAB (*Etilen Absorber Bag*) terhadap lama waktu penundaan (masa *green life*) pisang Mas Kirana, serta mengkaji pengaruh masa *green life* terhadap perubahan mutu dan *eating quality* pada saat pisang matang.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat pada bulan Februari 2022 hingga April 2022.

2.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah pisang Mas Kirana (*Musa sp.* AA Group) dengan umur panen 40 HSA (Hari Setelah Anthesis) yang diperoleh dari PT. Agrowing, zeolit Sukabumi ukuran 200 mesh, KMnO₄ teknis (merk Rofa), kertas *tyvek* tebal 65 gsm dengan ukuran 5 cm x 4 cm, *silica gel*, plastik HDPE yang diberi perforasi dengan diameter ± 2 mm sebanyak 18 lubang dengan ukuran plastik 30 cm x 45 cm dan tebal 0,3 mm, keranjang plastik sebagai wadah sample pisang selama penyimpanan

Alat yang digunakan adalah timbangan digital Mettler PM-4800 dan CMOS DS-30K, gelas ukur, oven, desikator, chamber, heat sealer, dan magnetic stirrer. Instrumen yang digunakan Ethylene Analyzer pengukur gas etilen merk cosmos tipe 3160, Gas Analyzer pengukur laju O₂ dan CO₂ merk shimadzu, Chromameter Minolta CR-300 pengukur warna, Rheometer Model CR-300 pengukur kekerasan, dan Refractometer ATAGO Master Serial (ACT) pengukur total padatan terlarut.

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengukur produksi etilen, dan uap air hasil respirasi. Hasil dari penelitian pendahuluan digunakan untuk menentukan jumlah atau berat zeolit-KMnO₄ dan berat silica gel dalam tiap satuan berat buah pisang.

Penelitian utama adalah aplikasi Ethylene Absorber Bag (EAB) pada pisang Mas Kirana yang disimpan pada suhu ruang (27±2°C) dalam mempertahankan masa green life. Pengamatan mutu pisang Mas Kirana dilakukan selama proses penyimpanan (masa green life) dan masa pasca penyimpanan yaitu proses pematangan alami sampai dengan waktu layak konsumsi berdasarkan uji organoleptik.

2.3.1. Pengukuran etilen

Sampel pisang dengan berat 500 g dimasukkan ke dalam chamber kaca berukuran 3300 ml. Chamber ditutup rapat dan diberi plastisin (lilin malam) agar supaya tidak ada gas yang masuk maupun keluar dari chamber. Bagian atas tutup diberi lubang dan dipasang selang untuk memasukan alat pengukur gas. Pengukuran dilakukan secara kontinyu yaitu chamber ditutup terus selama pengukuran dan setiap tiga jam sekali gas etilen diukur. Pengukuran dihentikan setelah sampel pisang dalam chamber membusuk. Produksi etilen setiap waktu pengukuran dihitung dengan Persamaan (1)

$$R_{C_2H_4} = \left(\frac{y_{C_2H_4} t_f - y_{C_2H_4} t_i}{100 \times W \times (t_f - t_i)} \right) \tag{1}$$

keterangan:

- R = laju produksi etilen (ppm/kg.jam C₂H₄)
- t = waktu (jam)
- W = berat (kg)
- y = konsentrasi volumetrik gas etilen (ppm)
- i = awal
- f = akhir

2.3.2. Pembuatan Etilen Absorber (Zeolit-KMnO₄)

Pembuatan etilen absorber (Zeolit-KMnO₄) mengacu pada penelitian Wiranata (2020). Bahan etilen absorber adalah zeolit ukuran 200 mesh dan KMnO₄. Zeolit diaktivasi dengan dikeringkan menggunakan oven bersuhu 105°C selama 8 jam. Zeaolit yang sudah diaktivasi seberat 500 g direndam ke dalam larutan 1000 ml KMnO₄ baku (konsentrasi 6.28%) selama 20 menit, selanjutnya ditiriskan dan dikeringkan pada suhu 40 °C hingga kadar air ±3%. Serbuk kering etilen absorber siap

untuk dikemas menjadi EAB (Etilen Absorber Bag).

2.3.3. Perhitungan Kebutuhan Etilen Absorber

Berat etilen absorber berbahan zeolit dan $KMnO_4$ dihitung menggunakan Persamaan 2 (Wiranata 2020).

$$Eo = \frac{EAC}{EOC} + 50\% \frac{EAC}{EOC} \tag{2}$$

keterangan:

EO = jumlah etilen absorber yang diaplikasikan (g/kg)

EAC = akumulasi etilen endogen (ppm/kg)

EOC = kapasitas oksidasi dari oksidan etilen (ppm/kg)

Nilai EOC menggunakan hasil penelitian Wiranata (2020) karena bahan zeolit dan $KMnO_4$ - yang digunakan pada penelitian ini sama, demikian juga metode pembuatannya. Adapun nilai EOC adalah 472.58 ppm/kg.

2.3.4. Penentuan Berat *Silica gel* yang digunakan

Kebutuhan *silica gel* yang diaplikasikan ditentukan berdasarkan daya adsorpsi *silica gel* terhadap uap air yang dihasilkan dari respirasi pisang. Berat *silica gel* yang digunakan dihitung dengan Persamaan (3) dan Persamaan (4) (Song et al., 2001).

$$Sg = LR \times \frac{100}{Da} \tag{3}$$

$$\%Sg = \frac{Sg}{W} \times 100\% \tag{4}$$

Keterangan:

Sg = Kebutuhan *silica gel* yang diaplikasikan (g)

LR = H_2O hasil respirasi pisang (g)

Da = Daya adsorpsi H_2O *silica gel* (%)

W = Berat pisang (g)

2.3.5. Pengukuran Daya Adsorpsi Uap Air dari *Silica Gel*

Daya adsorpsi uap air oleh *silica gel* dihitung menggunakan metode Song et al., (2001) dengan Persamaan (5).

$$Da (H_2O) = \frac{wn - wa}{wa} \tag{5}$$

Keterangan:

Da (H_2O) = daya adsorbs silika gel

Wa = Bobot awal (g)

Wn = Bobot pada hari ke-n penyimpanan (g)

2.3.6. Pembuatan dan Aplikasi EAB pada Pisang Mas Kirana

Zeolit- $KMnO_4$ dan *silica gel* dikemas menggunakan kertas *Tyvek* sehingga menjadi EAB (*etilen absorber bag*). Berat EAB per kemasan disesuaikan dengan kebutuhan skenario perlakuan masa

green life (lama penundaan kematangan) yaitu 12 dan 20 hari. EAB dan sampel pisang dikemas bersama dalam kantong plastik HDPE dengan berat pisang per kemasan 1.000 ± 50 g. Sampel pisang yang sudah dikemas disimpan pada suhu $27 \pm 2^\circ\text{C}$. Sampel kontrol merupakan sampel pisang yang dikemas dengan kemasan yang sama namun tanpa aplikasi EAB dan disimpan pada suhu yang sama yaitu $27 \pm 2^\circ\text{C}$. Selama masa *green life* dilakukan pengukuran perubahan mutu setiap 3 hari sekali. Adapun perubahan mutu yang diukur dan diamati adalah Total Padatan Terlarut dan warna kulit pisang.

2.3.7. Pengamatan Perubahan Mutu Pisang Mas Kirana

Sampel pisang dibuka dari kemasan dan EAB dilepas sesuai dengan skenario perlakuan masa *green life* (12 dan 20 hari). Selanjutnya sampel pisang disimpan di suhu ruang (tanpa kemasan dan EAB) dan dibiarkan untuk proses pematangan alami. Sampel pisang yang matang tetap disimpan pada suhu ruang sampai tidak diterima oleh panelis menggunakan uji organoleptik.

Perubahan mutu sampel pisang diamati setiap hari sejak dibuka dari kemasan sampai dengan tidak layak konsumsi yang ditentukan oleh panelis menggunakan uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan setelah pisang matang yang ditunjukkan dengan warna kulit sudah masuk indeks 5. Menurut Zhu et al. (2010), kematangan pisang dapat dinyatakan dengan indeks warna kulit pisang. Secara umum indeks kematangan pisang dibedakan berdasarkan nilai indeks dari 1 sampai 7 dengan kriteria setiap indeks sebagai berikut: 1: seluruh permukaan buah berwarna hijau, buah masih keras, 2: permukaan buah berwarna hijau dengan semburat atau sedikit warna kuning, 3: warna hijau lebih dominan daripada kuning, 4: warna kuning lebih dominan dari pada hijau, 5: seluruh permukaan kulit buah berwarna kuning bagian ujung masih hijau, 6: seluruh jari buah pisang berwarna kuning, 7: buah pisang berwarna kuning dengan bintik kecoklatan.

2.3.8. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk menentukan batas waktu penerimaan pisang masih layak dikonsumsi. Panelis yang digunakan sebanyak 15 orang (terlatih) dari kalangan mahasiswa. Panelis dalam kategori ini mengetahui sifat-sifat sensorik dari sampel pisang yang dinilai karena telah dilatih dengan membandingkan warna kulit dan rasa pisang. Skala hedonis digunakan skor 1-5 dengan diskripsi: 5 adalah sangat suka, 4 adalah suka, 3 menyatakan agak suka, 2 adalah tidak suka dan 1 menyatakan sangat tidak suka. Batas penolakan oleh panelis adalah skor 3 (Larotonda *et al.*, 2008).

2.4. Rancangan Skenario Penelitian

Berdasarkan pengamatan awal, pisang Mas Kirana dengan umur petik 40 HAS yang disimpan di suhu ruang ($27^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) mulai matang antara hari ke 6 sampai hari ke 8. Lama distribusi dari kebun (wilayah Jawa Timur) sampai pasar induk di Jakarta dan sekitarnya antara 2-4 hari sedang untuk ekspor ke Singapura pada kisaran waktu 6-10 hari (sumber informasi dari eksportir). Berdasarkan data tersebut maka dibuat dua skenario masa *green life* (lama penundaan kematangan) yaitu 12 hari untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal (Jabodetabek) dan 20 hari untuk kebutuhan pasar ekspor.

2.5. Pengolahan dan Analisa Data

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan MS. Excel 2019 dan dianalisis menggunakan analisis statistik diskriptif dan inferensia dengan membandingkan nilai tengah untuk dua skenario (perlakuan menggunakan EAB) selama 12 dan 20 hari dengan kontrol (tanpa menggunakan EAB).

Tabel 1. Kode perlakuan penelitian utama

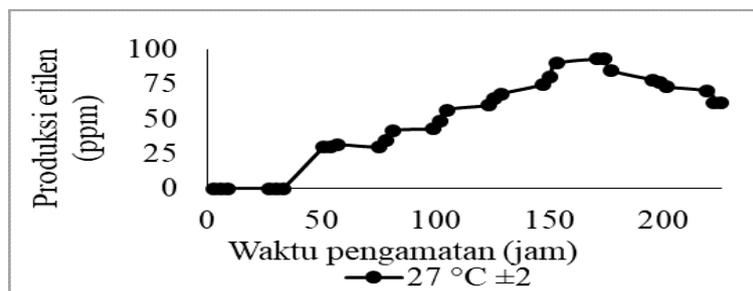
Kode Perlakuan	Keterangan
B1	Kontrol (tanpa EAB) suhu 27°C
A1B1 (Skenario 1)	EAB penyimpanan suhu 27°C, selama 12 hari
A2B1 (Skenario 2)	EAB penyimpanan suhu 27°C, selama 20 hari

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Produksi Etilen Pisang Mas Kirana

Produksi etilen diukur untuk menentukan jumlah EAB yang diaplikasikan pada penundaan kematangan buah pisang (masa green life). Hasil pengukuran produksi etilen sampel pisang Mas Kirana ditunjukkan pada Gambar 1. Pola produksi etilen menunjukkan bahwa pisang yang digunakan masih mentah dan mengalami proses pematangan dengan meningkatnya produksi etilen dan kemudian menurun karena proses pembusukan.

Berdasarkan hasil pengukuran etilen dan perhitungan menggunakan Persamaan 1 diperoleh jumlah total etilen yang diproduksi oleh pisang Mas Kirana adalah 1478,3 ppm/kg pada suhu ruang (27°C ± 2°C), sehingga kebutuhan zeolit-KMnO₄ untuk untuk 1 kg pisang Mas Kirana adalah sebesar 3,994 g.

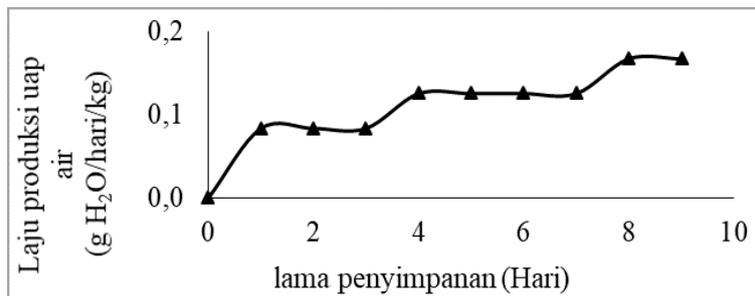


Gambar 1. Produksi etilen pisang Mas Kirana pada suhu penyimpanan.

3.2. Uap Air Hasil Respirasi

Uap air hasil respirasi akan membuat lingkungan menjadi lembab (RH tinggi) yang dapat diserap oleh zeolit. Bila zeolit jenuh oleh uap air maka KMnO₄ pada zeolit akan mencair dan keluar dari kemasan sehingga akan mengkontaminasi pisang. Laju uap air hasil respirasi pisang yang disimpan pada suhu ruang (27 °C± 2°C) adalah 0,179 g H₂O/hari/kg pisang pada RH 95-99. **Gambar 2**

adalah laju produksi uap air per hari pada penyimpanan suhu ruang. Selama 20 hari penyimpanan diperoleh jumlah uap air yang dihasilkan adalah 3,58 g H₂O/kg pisang



Gambar 2. Laju uap air (H₂O) pisang Mas Kirana pada chamber suhu 27°C ± 2°C.

3.3. Daya Absorpsi dan Berat Silika gel yang Digunakan

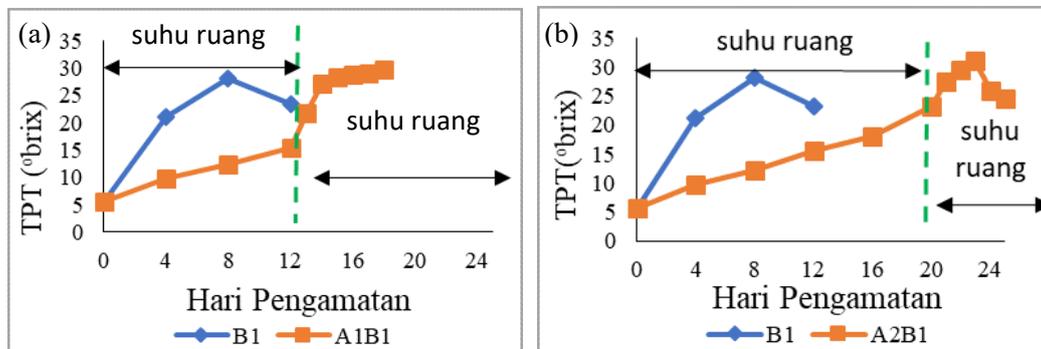
Hasil pengukuran perubahan berat selika gel dan menggunakan Persamaan 5, diperoleh daya absorbs silika gel sebesar 35%. Daya absorpsi tersebut digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan silika gel menggunakan Persamaan 3 dan 4. Jumlah silika gel yang dibutuhkan adalah 14 g per kg pisang mas Kirana. Zeolit+KMnO₄ dan silika gel masing-masing dibungkus secara terpisah. zeolite+KMnO₄ dan silika gel yang telah terbungkus direkatkan bersamaan dibagian pangkal buah pisang sebagai sistem EAB (*Etilen Absorber Bag*).

3.4. Total Padatan Terlarut (TPT)

Perubahan TPT sampel pisang selama penyimpanan menggunakan EAB dan pasca pelepasan EAB pada suhu ruang ditunjukkan oleh Gambar 3 dan kode perlakuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai TPT sampel pisang Mas Kirana kontrol tertinggi sebesar 28,1 °brix pada hari ke-8, kemudian menurun di hari ke 12 menjadi 23,3 °brix dan tidak diukur lagi karena sampel pisang busuk. Hasil ini menunjukkan bahwa pisang yang tidak diberi EAB mengalami pematangan alami pada hari ke 8 dan kondisinya busuk di hari ke 12. Pada pisang yang diberi EAB, nilai TPT meningkat lambat. Hasil ini menunjukkan bahwa EAB yang ada dalam kemasan tidak menghentikan proses metabolisme namun hanya memperlambat. Pada saat EAB dilepas, TPT terukur 15,5 °brix untuk penundaan 12 hari dan 23,3 °brix untuk 20 hari.

Pasca pelepasan EAB terjadi peningkatan nilai TPT yang menandakan buah pisang mengalami proses pematangan. Nilai TPT pada pisang dengan perlakuan skenario 1 (12 hari masa *green life*) meningkat dari 15,5 °brix menjadi 29,6 °brix pada hari ke 18. Sementara pisang dengan perlakuan skenario 2 (20 hari masa *green life*) meningkat dan mencapai puncaknya 31,0 °brix kemudian turun hingga akhir penyimpanan (hari ke-25) menjadi 24,5 °brix. Peningkatan nilai TPT mengindikasikan ada proses pematangan alami buah. Hal ini menandakan bahwa aplikasi EAB tidak menghambat kematangan buah namun memperlambat. Peningkatan nilai TPT disebabkan adanya perombakan karbohidrat menjadi gula-gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa sementara

penurunan TPT setelah mencapai puncak dikarenakan gula yang dihasilkan dari perombakan pati digunakan untuk proses respirasi dan proses metabolisme lainnya (Sampaio et al., 2007). Penurunan TPT terjadi akibat penggunaan gula-gula sederhana untuk dikonversi menjadi energi (ATP) dan senyawa volatil (Novitasari 2017).



Gambar 3. Perubahan TPT selama penggunaan EAB (a) 12 hari, (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB

Nilai TPT pisang yang diberi perlakuan skenario 2 lebih tinggi dibanding dengan perlakuan skenario 1, dimungkinkan karena ada pengaruh lama waktu penundaan (lama masa *green life*). EAB tidak menghentikan proses kematangan tetapi hanya memperlambat waktu matang sehingga semakin lama ditunda nilai TPT yang terbentuk semakin tinggi. Penundaan kematangan lebih lama memberikan waktu bagi buah untuk menghasilkan gula-gula melalui perombakan senyawa kompleks. Hasil ini dinyatakan pula oleh Wiranata (2020) dan Pradhana (2014) yang meneliti penundaan kematangan pisang menggunakan etilen absorber berbahan $KMnO_4$.

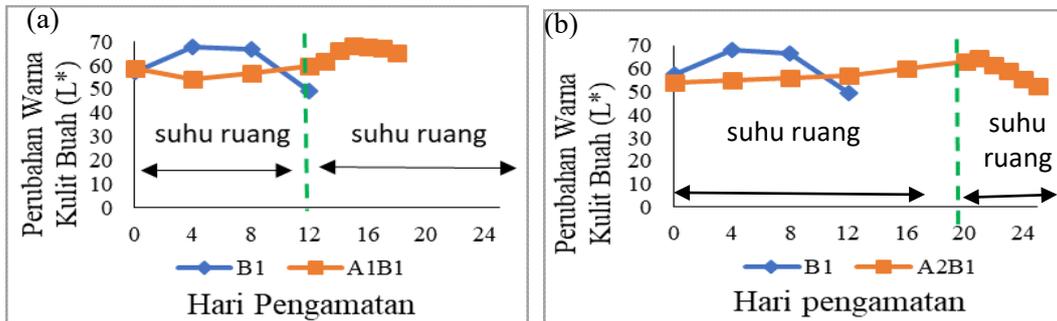
3.5. Perubahan Warna Kulit Pisang

Pisang adalah salah satu buah yang tingkat kematangannya berkorelasi dengan perubahan warna kulitnya. Nilai L menunjukkan kecerahan warna kulit sedang nilai ° Hue menunjukkan nilai kroma gabungan nilai a dan b. Nilai L kulit sampel pisang Mas Kirana selama masa *green life* dan pasca pelepasan EAB ditunjukkan oleh Gambar 4 dan perubahan warna kulit yang dinyatakan dengan nilai °Hue ditunjukkan oleh Gambar 5. Kode perlakuan pada gambar tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

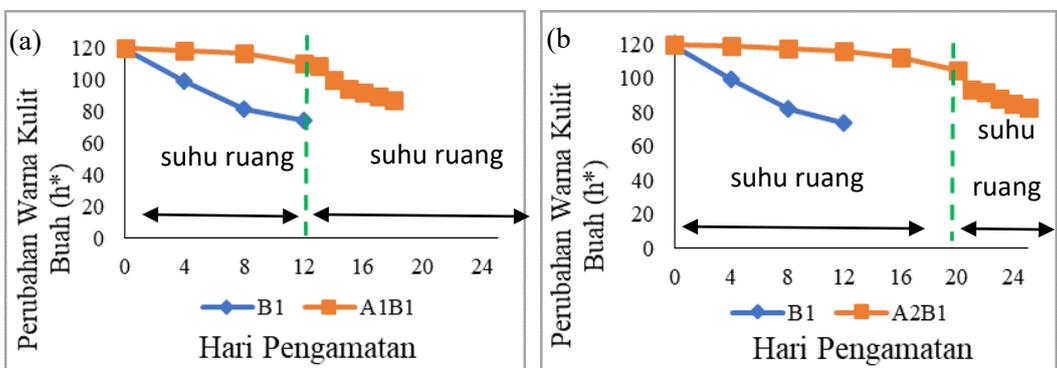
Pada saat EAB diaplikasikan warna kulit pisang dapat bertahan tetap berwarna hijau yang menandakan bahwa proses kematangan buah bisa ditunda. Setelah EAB dilepas perubahan warna kulit dari hijau ke kuning yang menandakan ada proses pematangan pada buah. Warna hijau dan kuning dijelaskan dengan besaran nilai °Hue.

Nilai kecerahan (L) dan nilai °Hue pada buah pisang Mas Kirana diakhir penyimpanan pada kontrol masing-masing adalah 49,19 dan 73,92°. Nilai nilai L dan °Hue pada saat EAB dilepas untuk skenario 1 sebesar 59,90 dan 110,57° dan untuk skenario 2 adalah 63,15 dan 106,60°. Saat proses pematang (setelah EAB di lepas) terjadi peningkatan nilai L dan °Hue kemudian menurun

setelah buah pisang masuk proses pematangan hingga pembusukkan. Nilai L diakhir penyimpanan (hari ke-18) yaitu 65,45 dan untuk nilai Hue 87,13° untuk skenario 1.



Gambar 4. Perubahan warna kulit buah (L) selama penggunaan EAB (a) 12 hari, (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB.



Gambar 5. Perubahan Nilai °Hue selama penggunaan EAB (a) 12 hari, (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB.

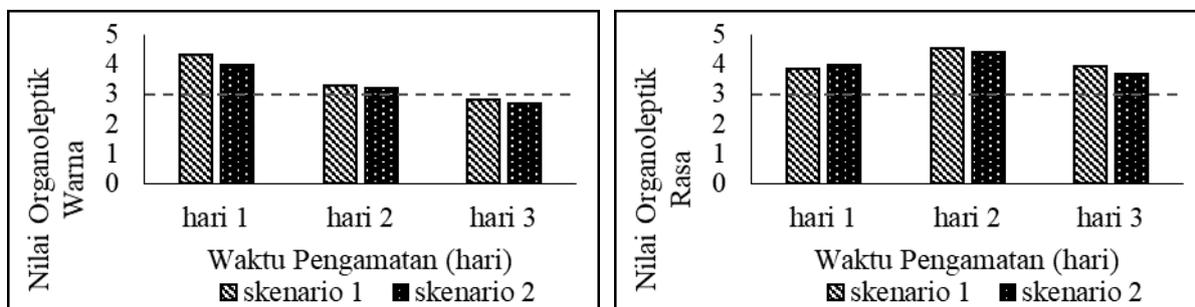
Nilai L diakhir penyimpanan untuk skenario 2 (hari ke-25) adalah 52,23° dan nilai Hue adalah 82,76°. Perbedaan nilai L dan °Hue pada ke dua skenario tersebut dikarenakan lama penundaan kematangan yang berbeda. Marlina et al. (2014) yang menyatakan bahwa, umur simpan berbanding lurus dengan penurunan nilai kecerahan. Menurut Yang et al. (2009), perubahan warna hijau menjadi kuning terjadi karena adanya proses degradasi klorofil (pigmen hijau) oleh enzim chloropyllase. Penggunaan oksidan etilen dapat menguraikan etilen menjadi tidak lagi bersifat sebagai pemicu kematangan, sehingga tidak dapat memicu aktivitas enzim untuk metabolisme pada buah termasuk enzim chloropyllase (Agustinigrum 2019). Bramley (2013) menyatakan bahwa etilen merupakan suatu hormon yang sangat berpengaruh dalam mempertahankan tingkat kematangan. Hal ini menunjukkan perlakuan EAB dapat meperlambat proses pematangan alami, namun setelah pelepasan EAB terjadi perubahan warna yang sangat signifikan. Adanya akumulasi energi pada saat EAB dilepas menyebabkan perubahan warna dan mutu yang lainnya terjadi dengan cepat.

3.6. Proses Pematangan Alami

Sesuai dengan skenario masa green life (lama waktu menunda kematangan), setelah 12 hari (skenario 1) dan 20 hari (skenario 2) sampel pisang dikeluarkan dari kemasan dan EAB dilepas kemudian dibiarkan di suhu ruang ($27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) untuk proses pematangan alami. Penanda sampel pisang telah matang adalah warna kulit. Indeks warna pisang dinyatakan matang adalah 5 berdasarkan skala Zhu et al. (2010). Proses pematangan secara alami membutuhkan waktu 2 hari pasca EAB dilepas untuk semua skenario. Hasil ini menunjukkan bahwa lama waktu penundaan (12 hari dan 20 hari) di suhu ruang tidak berpengaruh terhadap waktu proses matang alami. Saat pisang sudah matang dilakukan uji organoleptik terhadap warna kulit dan rasa untuk menentukan lama pajang (*display period*) setelah pisang matang.

3.7. Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui batas penerimaan konsumen terhadap mutu buah pisang Mas Kirana saat matang. Pengujian organoleptik ini dilakukan pada saat pisang matang. Parameter yang dinilai oleh 15 panelis adalah rasa dan warna dengan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai organoleptik warna dan rasa pada kedua skenario dan garis vertikal di dalam grafik mempresentasikan rata-rata batas penerimaan.

Pada saat pisang dikeluarkan dari kemasan dan EAB di lepas, warna kulit pisang masih hijau (indeks 1). Pisang kemudian berubah menjadi kuning yang menandakan pisang sudah matang. Pengujian organoleptik dilakukan setiap hari setelah pisang matang (indeks warna kulit 5). Pada skenario 1 pisang matang padari ke 14 (dua hari setelah dibuka dari kemasan dan EAB dilepas) dan pada skenario 2 pisang matang pada hari ke 22. Berdasarkan uji organoleptik, pisang masih diterima konsumen dengan skor hedonik di batas nilai 3 sampai hari ke tiga setelah pisang matang. Sampel pisang hanya bisa bertahan sampai hari ke-3 setelah pisang matang. Hasil ini hampir sama dengan penelitian Wiranata (2020) dan Agustiningrum (2019) untuk pisang Barangan yang matang setekah 2 hari pelepasan etilen absorber dan 2-3 masa *display*. Widayanti (2016) melaporkan bahwa sehari setelah etilen absorber dilepas, pisang Ambon matang dan hanya bertahan dua hari kemudian busuk. Pelepasan EAB menyebabkan terjadinya perubahan warna kulit pisang yang sangat cepat, menyebabkan nilai warna menurun sehingga mengakibatkan penerimaan konsumen terhadap warna lebih rendah.

Eating quality buah diwakili oleh nilai TPT yang menunjukkan nilai kemanisan buah. Rasa manis merupakan salah satu mutu cita rasa (*eating quality*) yang diharapkan dari pisang mas Kirana. Nilai TPT yang dihasilkan oleh pisang yang diberi perlakuan penundaan kematangan menggunakan EAB menghasilkan nilai TPT puncak sebesar 29,6 °brix untuk skenario 1 dan pada skenario 2 sebesar 31,0°brix. Ke dua nilai tersebut lebih tinggi dari nilai puncak TPT pisang kontrol (tanpa perlakuan EAB) yang besarnya 28,1°brik. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan penundaan kematangan menggunakan EAB tetap dapat membuat pisang matang dengan tingkat kemanisan yang tinggi.

4. Kesimpulan

Etilen absorber berbahan zeolite+KMnO₄ yang dikemas dengan kertas tyvek yang ditambah *silica gel* dapat menunda kematangan pisang Mas Kirana sesuai dengan skenario yaitu 12 hari dan 20 hari tanpa ada kebocoran larutan KMnO₄ yang keluar dari kemasan. Pada saat EAB dilepas untuk masing-masing skenario, sampel pisang masih dalam keadaan hijau dengan nilai °Hue pada kisaran 100°-110° dengan indeks kematangan 1. Proses kematangan alami terjadi setelah kemasan dibuka dan EAB dilepas dan pisang disimpan disuhu ruang (27°C ± 2°C). Proses kematangan alami pisang membutuhkan waktu dua hari sejak EAB dilepas dengan perubahan kulit pisang dari indeks 1 menjadi indeks 5. Setelah matang, pisang masih diterima panelis berdasarkan warna kulit dan rasa sampai dengan hari ke 3 dengan skor hidonis di atas 3 (dari 0-5) sedangkan skor untuk warna kulit buah ada dibawah 3 tetapi diatas 2. *Eating quality* pisang Mas Kirana yang dinyatakan dengan nilai TPT (kemanisan) untuk yang diberi perlakuan EAB lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Nilai puncak TPT yang dihasilkan oleh sampel pisang yang diberi perlakuan EAB pada kisaran 29,6-31,0 °brix sementara pada kontrol 28,10 °brix. Secara umum tujuan dari pemberian EAB pada pisang Mas Kirana telah tercapai yaitu dapat menunda kematangan buah sesuai skenario tanpa mengurangi rasa, namun masa pajang (*display period*) masih singkat yaitu 3 hari setelah pisang matang

5. Daftar Pustaka

- Agustiningrum, D. A. (2019). Penundaan kematangan menggunakan oksidator etilen dan pengaruhnya terhadap perubahan mutu dan daya tahan pisang barangan. [Disertasi, IPB University]. IPB Repository.
- Bramley, P. M. (2013). Carotenoid biosynthesis and chlorophyll degradation: the molecular biology and biochemistry of fruit ripening. In Graham, B., Seymour, Mervin, P., James, J., Giovannoni, Gregory Tucker, G. A. *The molecular biology and biochemistry of fruit ripening*. (pp. 75–116). John Wiley & Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118593714.ch4>
- Crismas, S. R. S., & Purwanto, Y. A. (2018). Application of cold storage for Raja Sere Banana (*Musa acuminata colla*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 147, No. 1, p. 012015). IOP Publishing.
- Larotonda, F. D. S., Genena, A. K., Dantela, D., Soares, H. M., Laurindo, J. B., Moreira, R. F. P. M., Ferreira, S. R. S. (2008). study of banana (*Musa aaa cavendish* cv. Nanica) trigger ripening for small scale process. *Brazilian Archives of Biology and Technology an International Journal*. 51(5): 1033-1047.
- Marlina, L., Purwanto, Y. A., & Ahmad, U. (2014). Aplikasi pelapisan kitosan dan lilin lebah untuk meningkatkan umur simpan salak pondoh. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 2(1): 65-72.

- Maryati, S. (2016). Aplikasi moisture absorber pada kemasan bioplastik untuk pengemasan tomat. [Disertasi: IPB University]. IPB Repository.
- Novitasari, R. (2017). Proses respirasi seluler pada tumbuhan. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. 1: 89-96.
- Pradhana, A. Y. 2014. Kajian penyimpanan buah pisang (cv. Mas Kirana) dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif menggunakan kalium permanganat. [Disertasi: IPB University]. IPB Repository.
- Prahardini, P. E. R., Sudaryono, T., Andri, K. B. (2015). Pisang Mas Kirana primadona dari Jawa Timur. Di dalam: Djatnika, I., Syah, M. J. A., Widiastoety, D., Yufdy, M. P., Prabawati, S., Pratikno, S., Luthfiyah, O. (Eds.), *Inovasi hortikultura pengungkit peningkatan pendapatan rakyat*. IAARD Press. (hal 148-157).
- Sampaio, S. A., Bora, P. S., Holschuh, H. J., Silva, S. M. 2007. Postharvest respiratory activity and changes in some chemical constituents during maturation of yellow mombin (*Spindias mombin*) fruit. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 27(3): 511-515.
- Song, Y., Lee, D. S., & Yam, K. L. (2001). Predicting relative humidity in modified atmosphere packaging system containing blueberry and moisture absorbent. *Journal Of Food Processing And Preservation*. 25(1): 49-70.
- Widayanti, S. M. (2016). Desain penyerap etilen berbahan nano zeolit-KMnO₄ sebagai kemasan aktif untuk penyimpanan buah klimakterik. [Disertasi: IPB University]. IPB Repository.
- Wiranata, M. (2020). Aplikasi zeolit-KMnO₄ sebagai oksidator etilen dengan kombinasi *silica gel* untuk penundaan kematangan pisang barangan. [Disertasi: IPB University]. IPB Repository.
- Yang, X., Zhang, Z., Joyce, D., Huang, X., Xu, L., Pang, X. (2009). Characterization of chlorophyll degradation in banana and plaintain during ripening at high temperature. *Food Chemistry*. 114: 383-390.
- Yimmongkol, S., Pratumpong, P., Boonyuen, S., Pechyen C. (2018). Preparation and evaluation of ethylene absorbers from Zeolite/KMnO₄ composite for monitoring of silk banana *Musa sapientum* L. ripening. *Journal Chiang Mai. Sci.* 45(5): 2152–2167.
- Zhu, H., Li, X. P., Yuan, R. C., Chen, Y. F., & Chen, W. X. (2010). Changes in volatile compounds and associated relationships with other ripening events in banana fruit. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 85(4): 283-288.