

Analisis Sensorik Pisang Ambon (*Musa Acuminata Cavendish*) Dengan Kombinasi KMnO_4 , Tanah Liat dan Zeolite Sebagai Pengoksidasi Etilen Untuk Menunda Pematangan PascaPanen

*Sensory Analysis of Ambon Banana (*Musa Acuminata Cavendish*) with Combination of KMnO_4 , Clay and Zeolite as Ethylene Oxidizer to Delay Post-Harvest Ripening*

Deli Silvia¹, Aditya Arival Kesuma¹, Rina Ningtyas¹, Muryeti^{1*}

¹Prog Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta. Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424, Indonesia

*Email: muryeti@grafika.pnj.ac.id

Received: 4 November 2023 | Accepted: 23 November 2023 | Published: 12 Februari 2024

Kata Kunci	ABSTRAK
<i>aroma, pisang ambon, pengoksidasi etilen, tekstur, warna.</i>	Pisang Ambon (<i>Musa Acuminata Cavendish</i>) merupakan salah satu buah tropis yang banyak digemari dan mudah didapatkan. Namun buah pisang Ambon termasuk dalam jenis buah klimakterik yang cepat proses pematangannya akibat laju respirasi dan gas etilen. Pengujian sensorik buah pisang Ambon yang diaplikasikan pengoksidasi etilen berupa kombinasi KMnO_4 , tanah liat dan zeolite untuk menunda pematangan pascapanen telah dilakukan. Metode yang digunakan berupa kombinasi formulasi ethylene scavenger yang terdiri dari tiga tingkat konsentrasi KMnO_4 + tanah liat (0, 10 g, 30 g, dan 90 g) dan dua tingkat konsentrasi KMnO_4 + zeolit (0, 3 g, dan 6 g). Pengujian yang dilakukan berupa uji sensorik menggunakan 5 skala hedonik dengan atribut warna, tekstur, dan aroma dengan variasi masa penyimpanan. Masa penyimpanan dilakukan setelah 3, 6, 9, dan 12 hari dengan dua kali pengulangan. Nilai persentase organoleptik untuk semua atribut berada di skala 4.5, dimana hal ini menunjukkan bahwa tekstur keras dan padat dengan bau mentah dan warna kulit hijau. Hasil Analisa sensorik terbaik didapatkan pada formulasi scavenger ethylene KMnO_4 + tanah liat 30 g. Ini menunjukkan bahwa kombinasi diatas dapat dimanfaatkan sebagai pengoksidasi etilen pada pisang ambon untuk menunda pematangan pascapanen.
Keywords	ABSTRACT
<i>aroma, banana ambon, ethylene oxidizer, texture, color.</i>	<i>Ambon Banana (<i>Musa Acuminata Cavendish</i>) is one of the most popular and easily available tropical fruits. However, Ambon banana fruit is a climacteric fruit with a fast-ripening process due to respiration rate and ethylene gas. Sensory testing of Ambon banana fruit applied ethylene oxidizer in the form of a</i>

combination of KMnO₄, clay and zeolite to delay postharvest ripening has been carried out. The method used was a combination of ethylene scavenger formulations consisting of three concentration levels of KMnO₄ + clay (0, 10 g, 30 g, and 90 g) and two concentration levels of KMnO₄ + zeolite (0, 3 g, and 6 g). The test was conducted in the form of a sensory test using 5 hedonic scales with color, texture, and aroma attributes with variations in storage period. The storage period was carried out after 3, 6, 9, and 12 days with two repetitions. The organoleptic percentage value for all attributes is on a scale of 4.5, which indicates that the texture is hard and dense with a raw smell and green skin color. The best sensory analysis results were obtained in the formulation of ethylene scavenger KMnO₄ + 30 g clay. This indicates that the above combination can be utilized as an ethylene oxidizer in Ambon banana to delay postharvest ripening.

1. PENDAHULUAN

Pisang ambon (*Musa Acuminata Cavendish*) adalah buah yang paling umum ditanam di wilayah tropis seperti Indonesia. Salah satu ciri khas pisang Ambon adalah dagingnya yang halus, manis, dan kulitnya yang kekuningan. Produk pertanian yang disebut pisang (Subkelompok *Musa Acuminata Cavendish*) disukai oleh masyarakat Indonesia. Di Indonesia, pisang merupakan salah satu produk hortikultura yang paling signifikan karena potensi hasil tahunannya yang tinggi (Wijaya, 2013). Menurut data (Badan Pusat Statistik 2022), sepanjang 2021 Indonesia mampu memproduksi pisang sebanyak 8,74 juta ton. Produksinya naik 6,82% dari tahun sebelumnya yang sebesar 8,18 juta ton pada tahun 2020. Meskipun ini adalah salah satu jenis pisang yang paling disukai di Indonesia, karena sifat klimakterik buahnya yang cepat matang dan cepat busuk, pisang ambon harus segera dijual dan dikonsumsi. Umur simpan yang pendek terjadi karena selama proses penyimpanan, semua produk hortikultura termasuk buah-buahan akan mengalami proses perubahan sifat fisiko kimia yang meliputi peningkatan laju respirasi, diproduksi etilen, buah menjadi lunak serta terjadinya perubahan warna kulit (Widayanti, 2016).

Ini disebabkan oleh proses metabolisme sel yang mengurangi kandungan asam organik, pembentukan senyawa volatil, dan penurunan tekanan turgor pada dinding sel, yang membuat buah matang lebih lunak. Pisang tidak bertahan lama. Bahkan menjadi hambatan utama bagi ekspor buah Indonesia ke luar negeri, umur simpan yang pendek sangat tidak menguntungkan produk pertanian yang membutuhkan waktu transportasi yang lama untuk mencapai pembeli. Produksi gas etilen adalah komponen penting dalam penyimpanan produk hortikultura; pada konsentrasi tertentu, etilen dapat mempengaruhi umur simpan buah dan sayur. Dengan keadaan ini, pertumbuhan teknologi pengemasan didorong oleh kebutuhan untuk mengontrol kondisi penyimpanan.

Teknologi seperti pengemasan aktif dan pengemasan cerdas diharapkan dapat menyelesaikan masalah kerusakan produk hortikultura selama penyimpanan, terutama karena etilen. Pematangan buah diikuti oleh laju respirasi yang tinggi dan peningkatan produksi etilen. Etilen dapat menyebabkan kematangan dini dalam buah klimakterik. Buah yang menghasilkan etilen akan mempercepat pematangan buah. Oleh karena itu, untuk menjaga umur simpan buah, produksi etilen harus dikurangi. Pasca panen, buah mengalami banyak perubahan fisik dan kimia selama proses pemasakan. Salah satu cara untuk menghentikan proses pemasakan dan

mempertahankan kualitas buah adalah dengan menggunakan bahan kimia atau alat yang mengurangi konsentrasi gas etilen di lingkungan tertentu.

Zat kimia seperti kalium permanganat (KMnO_4) yang dikombinasikan dengan bahan penyerap dapat diaplikasikan untuk memperpanjang masa simpan buah-buahan. Kalium permanganat (KMnO_4) merupakan senyawa yang memiliki sifat sebagai oksidator yang kuat terhadap etilen di dalam buah. Namun, kontak langsung antara kristal kalium permanganat (KMnO_4) dengan buah tidak dianjurkan, karena dapat merusak buah (Arini 2015). Maka dari itu Kalium permanganat (KMnO_4) membutuhkan suatu bahan penyerap agar dapat digunakan sebagai bahan pengoksidasi etilen tetapi tidak merusak dan mencemari buah.

Bahan pembawa KMnO_4 yang selanjutnya ada zat kimia zeolit yang merupakan media pembawa kalium permanganat (KMnO_4) terbaik karena sifatnya yang berpori sehingga luas permukaan penyerapnya lebih besar. Merujuk dari penelitian (Widayanti, 2016) pada penundaan kematangan pisang Ambon, zeolit diperkecil ukuran partikelnya menjadi ukuran nano untuk meningkatkan kapasitas adsorpsinya terhadap kalium permanganat (KMnO_4), namun perlu proses yang panjang dan relatif mahal karena memerlukan peralatan khusus. Mempertimbangkan hal tersebut, dalam penelitian ini tidak menggunakan nano zeolit, melainkan menggunakan ukuran partikel zeolit yang mendekati, yaitu zeolit 200 mesh yang mudah didapatkan dengan harga terjangkau.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui efek aplikasi kalium permanganat (KMnO_4), tanah liat, dan zeolit. Penelitian ini akan melibatkan penggunaan variabel RAL (Rancangan Acak Lengkap), serta pengujian organoleptik untuk menentukan tekstur, aroma, dan warna.

2. METODE

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan antara lain cawan petri dish, beaker glass, kotak karton, loyang, neraca analitik Kern - Jerman Model: ADB 200-4, *tea bag*, cobek dan alu, solatip, test sieve mesh 100, dan blender. Serta, bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Kalium permanganat, tanah liat, zeolit, gel silika, pisang ambon. Bahan utama pisang ambon dibeli di Pasar Induk Kramat Jati, pisang ambon yang dibeli harus berumur 0 Hari Setelah Pascapanen atau tingkat kematangan yang sangat mentah dengan warna hijau. Etilen oksidan diproduksi dan ditambahkan ke setiap bahan untuk memperpanjang umur simpan pisang Ambon dengan mengurangi jumlah gas etilen yang dihasilkan secara alami selama pemasakan (Malinda et al., 2020).

2.2 Pembuatan Oksidan Etilen pada Masing-Masing Bahan

KMnO_4 + tanah liat (clay), dengan bobot kontrol masing-masing Control, 10 g, 30 g, dan 90 g. Menurut (Malinda et al., 2020) bobot variasi yang digunakan pada Kalium permanganat dengan variasi tanah liat digunakan untuk mengetahui perbedaan pada setiap pengujian. KMnO_4 + zeolite Control, 3 g dan 6 g. Merujuk pada (Faraniti 2017), kemampuan adsorpsi zeolit bubuk terhadap larutan KMnO_4 adalah 6.28 g, maka dari itu bobot variasi yang digunakan harus sama dengan daya adsorpsi yang digunakan.

2.3 Pengaplikasian oksidan etilen pada masing-masing sisir pisang

Selama penyimpanan, pisang akan diperiksa dan diuji secara teratur untuk memantau perubahan fisik atau kimia, seperti perubahan dalam kematangan. Setiap sisir pisang dimasukkan ke dalam kotak karton bersama dengan oksidan etilen yang berbeda. Sebuah kotak karton yang berisi semua komponen oksidan etilen disimpan pada suhu 27°C sampai 30°C (Napitupulu, 2016).

2.4 Uji Organoleptik (Tekstur, Aroma dan Warna)

Uji organoleptik pada buah pisang ambon untuk mengetahui karakteristik penilaian panelis. Pisang dievaluasi tekstur, aroma, dan nilai warnanya. Sampel terbaik dari masing-masing diperoleh melalui uji organoleptik teksutr, aroma dan warna. Hasil uji organoleptik dilaporkan kepada panel yang terdiri dari sekelompok penguji yang dinilai dalam skala dari 1 sampai 5 (Aprilia et al, 2023).

2.5 Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisa menggunakan grafik pada microsoft excel untuk menentukan penilai rata-rata yang terbaik dari pisang ambon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bahan dan pengaplikasian oksidan etilen

Untuk mencegah jamur, pisang ambon dibersihkan dengan air tawas. Pisang Ambon diproduksi untuk setiap sampel dengan mengukur satu sisir pisang yang sama, yaitu berat 600 g Setelah itu, kotak karton digunakan untuk menampung sampel tanah liat dan zeolit yang telah terkandung dalam sisir pisang dan kantong teh. Kotak karton disimpan pada suhu kamar 27-30 Celcius



Gambar 1 Pengaplikasian bahan penyerap etilen

Pada tiap sampel dibutuhkan tambahan bahan silica gel yang mengantisipasi agar buah pisang ambon tidak terkena jamur dan busuk. Penyimpanan dilakukan selama 12 hari didalam kotak karton dan di uji tiap 3, 6, 9, 12 hari.

Terdapat 22 bahan penyerap etilen oksidan pada sampel pisang yang diperiksa. Sebanyak 44 sampel bahan penyerap etilen oksida dan sisir pisang diuji umur simpannya dengan menggunakan metode eksperimen dua kali pengulangan.

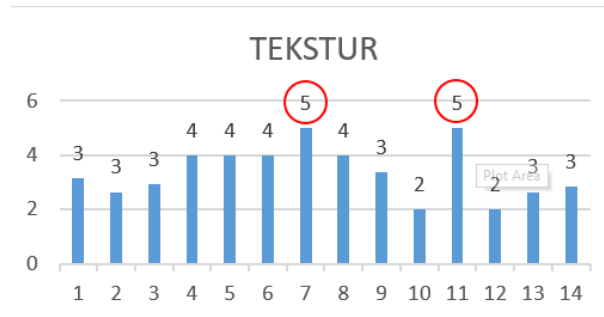
3.2 Uji Organoleptik (Tekstur, Aroma dan Warna)

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk menggunakan kemampuan indera manusia untuk melakukan penilaian terhadap mutu produk yang diujikan. Variasi sampel yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. variasi sampel penyerap oksidan etilen

Perlakuan	Banyak sampel
KMnO ₄ + Clay Control	Hari 0
KMnO ₄ + Clay 10 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO ₄ + Clay 30 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO ₄ + Clay 90 g	Hari ke 3, 6, 9, 12
KMnO ₄ + Zeoli Control	Hari 0
KMnO ₄ + Zeolit 3 g	Hari ke 3, 6, 9, 12

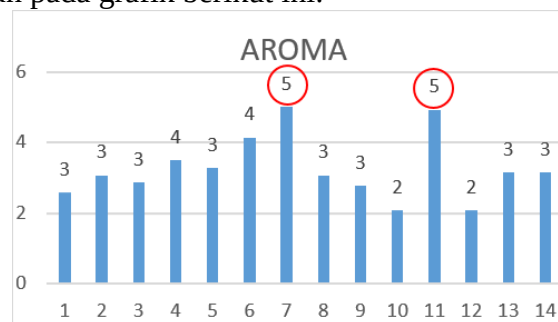
Pengujian ini dilakukan ketika masa pengujian bahan sampel sudah dilakukan selama 12 hari penelitian. Penilaian ini dilakukan terhadap tekstur kulit, aroma dan warna pada buah pisang Ambon. Sampel yang digunakan adalah buah yang masih layak dikonsumsi. Kemudian dijelaskan pengujian organoleptik Tekstur pada Gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2 Presentasse Uji Organoleptik Tekstur

Berdasarkan pengujian organoleptik tekstur menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap nilai tekstur tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g KMnO_4 + Tanah Liat 1 dan 30 g KMnO_4 + Tanah Liat 2. Konsentrasi KMnO_4 dapat mempengaruhi tekstur buah pepaya

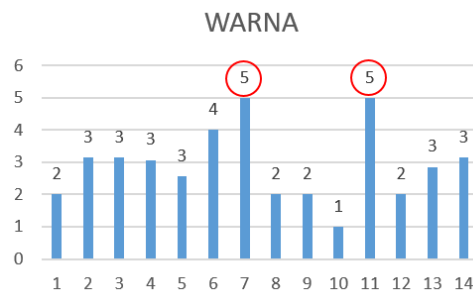
California penggunaan konsentrasi KMnO_4 15% dan 30% menunjukkan buah pepaya California mempunyai nilai tekstur yang rendah atau mempunyai tekstur yang masih keras (Usmayani et al, 2015). Adapun grafik yang menjelaskan hasil organoleptik aroma dalam Gambar 3 yang dijelaskan pada grafik berikut ini:



Gambar 3 Presentasse Uji Organoleptik Aroma

Berdasarkan pengujian organoleptik aroma menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap nilai aroma tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g KMnO_4 + Tanah Liat 1 dan 30 g KMnO_4 + Tanah Liat 2.

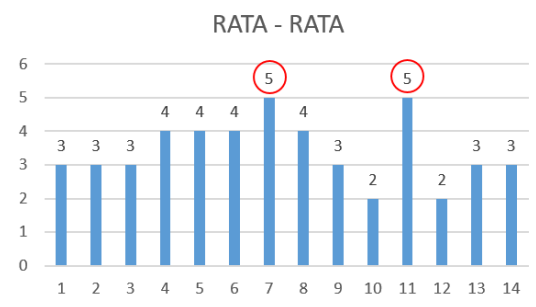
Selama pemeraman aroma wangi semakin meningkat dari aroma tidak wangi menjadi wangi pada pemeraman hari ke-5. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa, senyawa kimia utamadalam aroma buah adalah ester dari alkohol alifatik dan asam-asam lemak berantai pendek (Suryanti, et al 2017). Adapun grafik yang menjelaskan hasil organoleptik warna dalam Gambar 4 yang dijelaskan pada grafik berikut ini :



Gambar 4 Presentasse Uji Organoleptik Warna

Berdasarkan pengujian organoleptik warna menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap nilai warna tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g KMnO_4 + Tanah Liat 1 dan 30 g KMnO_4 + Tanah Liat 2.

Hasil uji organoleptik warna dari buah pisang hari ke 0 memberikan pengaruh nyata terhadap warna dari pisang. Warna pada hari ke 0 memberikan warna yang pekat dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahawa faktor suhu dan lama penyimpanan memberikan pengaruh signifikan terhadap warna, serta terdapat interaksi suhu dan lama penyimpanan terhadap warna (Suryanti, et al 2017). Adapun grafik yang menjelaskan hasil organoleptik rata-rata dalam Gambar 5 yang dijelaskan pada grafik berikut ini:



Gambar 5. Presentasse Penilaian rata-rata Uji Organoleptik

Berdasarkan pengujian organoleptik warna menunjukkan bahwa rata-rata yang dipilih panelis terhadap semua aspek penilaian uji organoleptik yaitu tertinggi buah pisang Ambon terdapat pada variasi sampel 90 g KMnO_4 + Tanah Liat 1 dan 30 g KMnO_4 + Tanah Liat 2.

3.3 Analisis Perlakuan Terbaik

Pemilihan parameter dari perlakuan terbaik pada penelitian ini menggunakan nilai rata-rata dari setiap parameter pengujian. Penilaian dihasilkan dengan menilai hasil pengujian pengulangan 1 dan 2 yang kemudian didapatkan hasil rata-rata. Pemilihan perlakuan terbaik dengan menetapkan nilai Organoleptik, yang dijlaskan pada tabel 3 dibawah ini:

No sampel	Variasi Sampel	Organoleptik		
		Tekstur	Rasa	Aroma
1	Kontrol KMnO_4 + Tanah Liat	3	3	2.5
2	Kontrol KMnO_4 + <i>Zeolit</i>	3.5	3.5	3
3	10 g KMnO_4 + Tanah Liat	3	2.5	2
4	30 g KMnO_4 + Tanah Liat	4.5	4.5	4.5
5	90 g KMnO_4 + Tanah Liat	3.5	3.5	3.5
6	3 g KMnO_4 + <i>Zeolit</i>	3.5	3	2.5
7	6 g KMnO_4 + <i>Zeolit</i>	3	3	2.5

Tabel 3. Nilai Perlakuan Terbaik Organoleptik

Klasifikasi dari dominasi nilai presentase yang dinilai cocok dari setiap pengujian Untuk klasifikasi pengujian organoleptik dengan presentase yang paling tinggi dari Tekstur, Aroma dan Warna didapatkan KMnO_4 + Tanah Liat 30 g.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan kalium permanganat sebagai penyerap etilen pada buah pisang Ambon selama penyimpanan suhu ruang diambil kesimpulan bahwa: Setelah dilakukan pengujian untuk mengukur mutu buah pisang Ambon selama 12 hari penyimpanan, konsentrasi terbaik untuk mempertahankan kualitas dan daya simpan buah pisang Ambon adalah KMnO_4 + Tanah Liat 30 g. Perlakuan tersebut dapat menekan presentase dapat mempertahankan nilai organoleptik sampai 12 hari pasca panen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti didanai oleh Politeknik Negeri Jakarta melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M).

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, Riza L., & Mukarlina. (2015). Penggunaan Kalium Permanganat (KMnO_4) Untuk Menunda Pematangan Buah Pepaya (*Carica Papaya* L. Var. Bangkok). *Jurnal Protobiont*, 4(3). *Jurnal Protobiont*, 4(3), 36–40.
- Arista, M. L., Widodo, W. D., & Suketi, K. (2017). Penggunaan Kalium Permanganat Sebagai Oksidan Etilen Untuk Memperpanjang Daya Simpan Pisang Raja Bulu. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 334–341. <https://doi.org/10.29244/Agrob.V5i3.16471>
- Ayu Agustiningrum, D., Darmawati, E., & Mariana Widayanti, S. (2018). Ripening Delay Using Ethylene Oxidants And Its Effects On Physiological Changes Of Barangan Banana. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 6(3), 311–318. <https://doi.org/10.19028/jtep.06.3.311-318>
- Budiman H., Raswen E., & Sribudiani E. (2013). Penggunaan Kalium Permanganat Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Agro Technology*.
- Faraniti DR. 2017. Kombinasi zeolit dan kalium permanganat (KMnO_4) untuk memperpanjang masa simpan pisang barangan (*Musa paradisiaca* var. Sapiantum L.) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fauziyah S.A. (2017). Pengaruh Etilen. *Institut Pertanian Bogor*.
- Insani M., Liviawaty E., & Rostini I. (2016). Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik . *Jurnal Perikanan Kelautan*, VII(No.2), 14–21.
- Lita, T. Aprilia, Sutrisno, & Emmy Darmawati. (2023). Aplikasi Etilen Absorber Untuk Menunda Kematangan Dan Dampaknya Terhadap Eating Quality Pisang Mas Kirana (*Musa Sp.Aa* Group). *Jurnal Keteknik Pertanian*, 11(1), 54–65. <https://doi.org/10.19028/jtep.011.1.54-65>
- Malinda U. F., Mahendra M. S., & Sukewijaya I. M. (2020). Pengaruh Aplikasi Kalium Permanganat (KMnO_4) Terhadap Umur Simpan Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* Formatypical Abb Group). *Agroekoteknologi Tropika (Journal Of Tropical Agroecotechnology)*, 9(No.4).
- Napitupulu, B. (2016). Kajian Beberapa Bahan Penunda Kematangan Terhadap Mutu Buah Pisang Barangan Selama Penyimpanan. *Jurnal Hortikultura*, 23(3), 263. <https://doi.org/10.21082/jhort.V23n3.2013.P263-275>
- Nizar A. A. S., Saputra E. R., & Zulkania A. (2019). Pengaruh Perlakuan Kimia Terhadap Karakteristik Zeolit Alam Aktif. *Prosiding Sntk Eco-Smart*, 1(No.1).
- Pradhana A. Y., Hasbullah R., & Purwanto Y. A. (2017). Pengaruh Penambahan Kalium Permanganat Terhadap Mutu Pisang (Cv. Mas Kirana) Pada Kemasan Atmosfir Termodifikasi Aktif (Effect Of Potassium Permanganate Adding On Banana (Cv. Mas Kirana) Fruit Quality In Active Modified Atmosphere Packaging). *Jurnal Penelitian Pasapanen Penelitian*, 10(2), 83–94.

- Rahayu A., Masturi M., & Yulianti I. (2015). Pengaruh Perubahan Massa Zeolit Terhadap Kadar Ph Limbah Pabrik Gula Melalui Media Filtrasi. *Jurnal Fisika*, 5(No 2).
- Sholihati, S., Abdullah, R., & Suroso, S. (2015). Kajian Penundaan Kematangan Pisang Raja (Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.) Melalui Penggunaan Media Penyerap Etilen Kalium Permanganat. *Rona Teknik Pertanian*, 8(2), 76–89. <https://doi.org/10.17969/Rtp.V8i2.3005>
- Suryanti, S. D., Apriyanto, M., & Nadia, L. S. (2017). Pengaruh Lama Pemeraman Dan Jenis Kertas Pembungkus Terhadap Kualitas Sifat Organoleptik Dan Kimia Buah Pisang Ambon (Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32520/Jtp.V6i1.99>
- Usmayani S. N., Basuki E., & Yasa I. W. S. (2015). Penggunaan Kalium Permanganat (K₂MnO₄) Pada Penyimpanan Buah Pepaya California (Carica Papaya L.). *Jurnal Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 1(No.2).
- Utari, R. R. D., Soedibyo, D. W., & Purbasari, D. (2018). Kajian Sifat Fisik Dan Kimia Buah Stroberi Berdasarkan Masa Simpan Dengan Pengolahan Citra. *Jurnal Agroteknologi*, 12(02), 138. <https://doi.org/10.19184/J-Agt.V12i02.9279>
- Widayanti, & Mariana S. (2016). *Desain Penyerap Etilen Berbahan Nano Zeolit-K₂MnO₄ Sebagai Kemasan Aktif Untuk Penyimpanan Buah Klimakterik* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Wijaya. (2013). Manfaat Buah Asli Indonesia. *Gedia.Com*.