

STUDI PERBANDINGAN PENGARUH ETILEN TERHADAP TINGKAT KEMATANGAN PISANG SELAMA PEMERAMAN

COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECTS OF ETHYLENE SOURCES ON THE RIPENING PROCESS OF BANANAS

Amellia Dwi Rizkyana^{1)*}, Casilda Aulia Rakhmadina¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*email: amelliadwi_riz@polije.ac.id

Received: 20 Mei 2025 | Accepted: 29 Mei 2025 | published: 31 Mei 2025

ABSTRAK

Pisang Mas (*Musa sinesis*) merupakan salah satu buah tropis yang banyak dikonsumsi masyarakat karena nilai gizinya yang tinggi. Dalam praktik pascapanen, pisang umumnya dipanen dalam kondisi mentah untuk menghindari kerusakan selama distribusi. Oleh karena itu, diperlukan proses pemeraman agar pisang mencapai tingkat kematangan yang optimal sebelum dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis etilen terhadap proses pematangan pisang selama pemeraman. Perlakuan terdiri dari lima kelompok (E1–E5), di mana E1 sebagai kontrol tanpa penambahan etilen eksternal, dan E2 hingga E5 mendapatkan perlakuan etilen dengan jenis berbeda. Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, kekerasan buah, pH, dan kadar padatan terlarut (°Brix) pada hari ke-1, ke-3, dan ke-5. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan dengan penyemprotan etilen cair dengan kadar ± 1000 ppm pada buah pisang menghasilkan tingkat kematangan paling optimal, ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning, kekerasan dan total padatan terlarut masing-masing sebesar 8,4 mmd dan 9°Brix pada hari kelima.

Penggunaan etilen terbukti efektif dalam mempercepat proses pemeraman pisang, sehingga sangat bermanfaat dalam sistem distribusi dan pemasaran buah. Pemanfaatan etilen dapat meningkatkan efisiensi pascapanen serta mutu buah yang sampai ke konsumen.

Kata Kunci : etilen; pisang; pemeraman buah; agen pematangan

ABSTRACT

Banana (*Musa spp.*) is a tropical fruit that is widely consumed by the public due to its high nutritional value. In postharvest practices, bananas are generally harvested in an unripe condition to avoid damage during distribution. Therefore, the process of ripening is required in order for the bananas to reach the optimal level of ripeness before consumption. This study aimed to determine the effect of several types of ethylene on the ripening process of bananas during ripening. The treatments consisted of five groups (E1-E5), where E1 was the control without the addition of external ethylene, and E2 to E5 were treated with different types of ethylene. Parameters observed included color, aroma, fruit firmness, pH, and soluble solids content (°Brix) on days 1, 3, and 5. The results showed that the treatment with liquid ethylene at ± 1000 ppm on banana fruit produced the most optimal level of ripeness, characterized by significant changes in color, texture and total soluble solids. The use of ethylene is proven to be effective in accelerating the ripening process of bananas, making it very useful in the fruit distribution and marketing system. The utilization of ethylene can improve postharvest efficiency and the quality of the fruit that reaches consumers.

Keywords: ethylene; banana; fruits ripening; ripening agent

1. PENDAHULUAN

Pisang (*Musa spp.*) merupakan salah satu buah tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan konsumsi luas di Indonesia. Sebagai buah klimakterik, pisang mengalami proses pemasakan yang ditandai dengan peningkatan respirasi dan produksi etilen endogen. Etilen berperan penting dalam mengatur berbagai

aspek pemasakan, seperti perubahan warna kulit, pelunakan tekstur, peningkatan kadar gula, dan pengembangan aroma (Marapana, 2019).

Dalam industri pascapanen, penggunaan etilen eksogen telah menjadi metode umum untuk mempercepat dan mengatur pemasakan buah pisang secara seragam (Isnaeni et al.,

2024). Berbagai bentuk etilen digunakan, termasuk etilen cair, etilen bubuk (seperti etefon), dan sumber etilen alami dari buah yang telah matang (Wirasaputra et al., 2017). Namun, efektivitas dan dampak masing-masing jenis etilen terhadap kualitas buah pisang belum banyak diteliti secara komparatif.

Penelitian oleh (Marapana, 2019) menunjukkan bahwa penggunaan agen pematangan buatan seperti etilen cair dan etefon dapat mempercepat pemasakan pisang, tetapi juga dapat mempengaruhi kualitas sensorik buah. Sementara itu, penggunaan sumber etilen alami, seperti buah pisang matang, dianggap lebih ramah lingkungan dan berpotensi mempertahankan kualitas buah yang lebih baik. Namun, efektivitas metode ini dalam mempercepat pemasakan masih perlu diteliti lebih lanjut.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan komparatif terhadap tiga jenis etilen yang berbeda: etilen cair, etilen bubuk, dan etilen alami dari buah pisang matang. Penelitian ini tidak hanya membahas efektivitas masing-masing jenis etilen dalam mempercepat pemasakan, tetapi juga mengevaluasi dampaknya terhadap kualitas fisik dan kimia buah pisang, seperti perubahan warna kulit, tekstur, kadar gula, dan kecepatan pemasakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan pengaruh tiga jenis etilen—etilen cair, etilen bubuk, dan etilen alami dari buah pisang matang—terhadap proses pemasakan buah pisang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pascapanen pisang yang lebih efektif, murah, dan ramah lingkungan, serta memberikan alternatif metode pemasakan yang dapat diterapkan oleh petani dan pelaku industri kecil.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang mas (*Musa sinesis*), etilen cair, dan etilen bubuk. Alat yang digunakan adalah toples, kertas, penetrometer, refraktometer, pH meter, pisau, dan timbangan.

2.2 Tahapan Penelitian

Buah pisang yang digunakan dalam penelitian ini dipilih dalam kondisi mentah dengan tingkat kematangan yang seragam, tanpa luka fisik, dan memiliki ukuran yang relatif sama. Setelah proses sortasi, buah-buah pisang dibagi ke dalam lima kelompok sesuai dengan jenis etilen yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan lima variasi perlakuan berdasarkan modifikasi dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Arabi & Abu-goukh, 2020), dimana konsentrasi etilen 1000 ppm menunjukkan tingkat kematangan terbaik pada buah pisang.

Pada perlakuan pertama (E1), buah pisang diperam dalam wadah tertutup kedap udara dan tidak diberikan perlakuan apapun (kontrol). Perlakuan kedua (E2), buah pisang mentah yang disemprotkan etilen cair dengan konsentrasi ± 250 ppm. Perlakuan ketiga (E3), diberikan etilen cair pada konstentrasi ± 1000 ppm. Perakuan keempat (E4), menggunakan etilen bubuk yang dibungkus kantung kertas berongga dan diletakan diantara buah pisang mentah. Pada perlakuan kelima (E5), pisang mentah diperam bersama dengan buah pisang yang telah matang sempurna, yang ditandai dengan warna kuning merata, dalam rasio 3:1 (tiga buah mentah dan satu buah matang), memanfaatkan produksi etilen alami dari buah matang untuk merangsang pemasakan.

Seluruh perlakuan dilakukan dalam wadah pemeraman tertutup yang disimpan pada suhu ruang ($\pm 27^\circ\text{C}$) selama lima hari. Pengamatan fisik dilakukan terhadap kualitas warna, kekerasan buah, dan aroma buah pisang. Parameter kimia dianalisis dalam penelitian ini, yaitu pH dan kadar $^\circ\text{Brix}$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pematangan buah pisang ditandai oleh perubahan visual, fisiologis, dan kimiawi yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian ini, perlakuan dengan pemberian jenis etilen yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan dan kualitas pematangan buah pisang selama

masa pemeraman lima hari. Parameter utama yang diamati meliputi warna kulit, aroma, kekerasan buah, kadar padatan terlarut (°Brix), dan pH.

Warna

Tabel 1. Hasil Pengamatan Buah Pisang dengan Perlakuan Berbagai Macam Etilen

Parameter		Perlakuan				
		E1	E2	E3	E4	E5
Warna	H1	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda
	H3	Hijau kekuningan	Kuning pucat	Kuning	Kuning kehijauan	Kuning pucat
	H5	Kuning pucat	Kuning	Kuning	Kuning cerah	Kuning
Aroma	H1	Tidak ada aroma	Tidak ada aroma	Tidak ada aroma	Tidak ada aroma	Tidak ada aroma
	H3	Aroma pisang lemah	Aroma pisang lemah	Sedikit aroma manis pisang	Aroma pisang lemah	Sedikit aroma manis pisang
	H5	Sedikit aroma manis pisang	Aroma manis pisang kuat	Aroma manis pisang kuat	Sedikit aroma manis pisang	Aroma manis pisang kuat
Tekstur	H1	0,9 mmd	0,82 mmd	0,86 mmd	0,75 mmd	0,84 mmd
	H3	1,46 mmd	2,3 mmd	3,6 mmd	1,74 mmd	2,5 mmd
	H5	3,64 mmd	6,26 mmd	8,4 mmd	5,7 mmd	7,5 mmd
pH	H1	5	5	5	5	5
	H5	5	5	5	5	5
Padatan Terlarut	H1	0°Brix	0°Brix	0°Brix	0 °Brix	0°Brix
	H5	6°Brix	9°Brix	9°Brix	7,5°Brix	8,1°Brix

pematangan belum berlangsung. Tetapi, pada hari kelima (H5), terjadi perubahan warna antar perlakuan. Perlakuan E2, E3 dan E5 menghasilkan warna kuning yang sesuai dengan kriteria kematangan optimal, yakni warna kuning merata, sedangkan E1 dan E4 masing-masing menunjukkan warna kuning pucat yang menandakan efektivitasnya lebih rendah dibandingkan etilen sintetik. Warna kuning yang berkembang secara progresif menunjukkan tingkat kematangan yang semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan temuan (Chen et al., 2022), yang menyatakan bahwa etilen eksogen dapat mempercepat proses pematangan dan perubahan warna buah dibandingkan dengan produksi etilen endogen alami. Perubahan ini mencerminkan degradasi klorofil dan akumulasi karotenoid

Perubahan warna kulit pisang merupakan indikator utama pada proses pematangan pisang. Pada awal pemeraman (H1) semua perlakuan menunjukkan warna hijau muda, yang menandakan bahwa proses

yang dipicu oleh aktivitas etilen Selain itu, etilen bubuk yang digunakan pada penelitian ini telah dikemas dalam kantong berperforasi, sehingga etilen tidak bersinggungan langsung dengan pisang. Hal ini menyebabkan proses pematangan pisang dengan perlakuan etilen bubuk lebih lambat dibandingkan pisang dengan perlakuan etilen cair apabila dilihat dari warna sebagai indikator tingkat kematangannya.

Lebih lanjut, senyawa antioksidan dan senyawa fenolik juga mengalami perubahan selama pematangan yang berpengaruh terhadap tampilan warna kulit (Zielinski et al., 2017). Perubahan warna ini bukan hanya penting sebagai indikator kematangan, tetapi juga berpengaruh pada persepsi mutu dan daya tarik konsumen, yang menjadikan

pengendalian proses pemeraman sebagai aspek penting dalam manajemen pascapanen buah pisang.

Aroma

Seiring berjalannya proses pemeraman, terutama pada hari ke-3 hingga ke-5 pemeraman, aroma khas pisang mulai muncul dan semakin intens. Aroma ini terbentuk dari campuran senyawa volatil seperti ester, alkohol, dan aldehida, yang dihasilkan melalui metabolisme asam lemak dan asam amino selama proses pematangan (Marapana, 2019). Pada hari kelima, perlakuan E2, E3 dan E5 menunjukkan aroma manis pisang yang kuat, sedangkan E1 dan E4 menghasilkan sedikit aroma manis pisang. Pada buah yang diperam dengan tambahan etilen, pembentukan aroma terjadi lebih cepat dan kuat, sedangkan pada buah tanpa perlakuan etilen, aroma cenderung muncul lebih lambat dan dalam intensitas lebih rendah. Hal ini disebabkan karena etilen berperan mengaktifkan gen-gen yang menghasilkan senyawa aroma pada buah (Klee & Giovannoni, 2011). Perbedaan ini menunjukkan bahwa etilen cair dan etilen yang dihasilkan dari buah pisang matang memiliki kemampuan lebih baik dalam menginduksi sintesis senyawa volatil yang berkaitan dengan aroma. Hal ini disebabkan karena penelitian ini menggunakan etilen bubuk yang telah dikemas dengan kertas perforasi oleh produsen, sehingga efektivitasnya lebih rendah dibandingkan etilen cair dan etilen alami dari buah pisang matang.

Kekerasan buah

Dari parameter kekerasan buah, seluruh perlakuan menunjukkan penurunan kekerasan buah yang cukup signifikan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa proses pelunakan jaringan berlangsung secara aktif selama pemeraman. Pelunakan buah pisang berkaitan erat dengan degradasi dinding sel oleh enzim seperti pektinase dan selulase, yang aktivitasnya ditingkatkan oleh etilen (Wulandari et al., 2019). Pada hasil penelitian

tingkat kekerasan, efektivitas tertinggi terjadi pada perlakuan E3 dimana hasil dengan penyemprotan etilen cair dengan konsentrasi tinggi mempercepat pelunakan jaringan buah secara maksimal mencapai 8,4 mm/d pada hari kelima. Menurut (Wang et al., 2019), pelunakan ini terjadi seiring dengan peningkatan kadar pektin larut sebagai hasil dari konversi protopektin yang semula tidak larut. Proses ini berdampak langsung pada melemahnya struktur jaringan buah.

Pematangan buah pisang tanpa penambahan etilen eksternal berlangsung lebih lambat dan tidak merata. Hal ini terlihat pada perlakuan kontrol (E1) sebesar 3,64 mm/d pada penelitian ini, di mana perubahan warna, kekerasan buah, dan aroma tidak secepat dan seintensif pada perlakuan dengan etilen tambahan. Dengan tidak adanya stimulus eksternal berupa etilen, aktivitas enzim-enzim seperti pektinase, klorofilase, dan invertase juga berlangsung lambat, sehingga transisi dari buah mentah ke matang memerlukan waktu yang lebih lama. Akibatnya, perubahan fisiologis seperti degradasi klorofil, pemecahan pektin, dan akumulasi gula sederhana berlangsung secara bertahap (Alonso-salinas et al., 2024; Wang et al., 2019). Hal ini menyebabkan buah tetap berwarna kuning pucat hingga hari ke-5, dengan kekerasan yang relatif masih keras dan aroma yang belum berkembang sempurna

pH

pH buah pisang pada hari pertama dan hari kelima terukur tetap stabil yaitu pada pH 5. Pada setiap perlakuan menunjukkan hal yang sama pada pengamatan pH, tidak adanya perubahan pH selama pemeraman lima hari dapat disebabkan proses metabolisme asam organik yang terjadi secara bertahap selama pemeraman (Baloch & Bibi, 2012). Pada tahap awal pematangan, senyawa-senyawa seperti asam malat dan asam sitrat masih tetap dominan (Martinoia & Neuhaus, 2023) dan belum mengalami degradasi yang cukup untuk menyebabkan perubahan pH secara nyata. Ketika waktu pemeraman relatif singkat, laju transformasi senyawa asam

menjadi bentuk yang lebih netral juga berjalan lebih lama. Oleh karena itu, pemeraman selama lima hari kemungkinan masih terlalu singkat untuk menyebabkan perubahan besar pada tingkat keasaman buah.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Selama proses pemeraman berlangsung, total padatan terlarut pada semua perlakuan mengalami kenaikan signifikan. Pada perlakuan E2 dan E3 dapat terlihat kadar °Brix mencapai 9 di pengamatan hari kelima. Kadar total padatan terlarut (TPT) pada buah pisang tanpa perlakuan etilen menunjukkan kadar yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan etilen eksogen maupun dari buah pisang matang. Hal ini berkaitan dengan proses pematangan buah pisang kontrol (E1) yang lebih lambat dibandingkan sampel lainnya. Seperti diketahui, TPT memiliki keterkaitan erat dengan kandungan gula dan asam yang ada pada buah, termasuk pisang (Rachma et al., 2023). Selama proses pematangan, TPT mengalami peningkatan secara bertahap dikarenakan perubahan polisakarida menjadi gula sederhana (Pradhana, 2017). Semakin banyak pemecahan polisakarida menjadi gula sederhana, semakin berkurang kandungan

asam organik dalam buah, yang pada akhirnya terjadi peningkatan rasio total padatan terlarut terhadap total asam (Sinanoglou et al., 2023). Rasio ini mencerminkan keseimbangan antara rasa manis dan keasaman, serta menjadi indikator penting dalam penilaian tingkat kematangan dan kualitas sensorik buah.

4. KESIMPULAN

Pemberian etilen memberikan pengaruh yang nyata pada saat proses pematangan buah pisang. Hal ini terlihat dari perubahan fisik dan kadar padatan terlarut (°Brix) pada masing-masing perlakuan. Perlakuan E3 menunjukkan hasil paling optimal dalam mempercepat proses pematangan. Buah pisang pada perlakuan ini memiliki kekerasan yang paling lunak (8,4 mm/d), dan kadar gula yang tinggi (9°Brix) pada hari kelima, yang menunjukkan bahwa proses pemecahan pati menjadi gula telah berlangsung dengan baik. Sebaliknya, perlakuan E4 yang menggunakan etilen bubuk menunjukkan buah masih dalam kondisi belum matang optimal, dengan tingkat kekerasan yang tergolong keras (5,7 mm/d) dan kandungan gula yang lebih rendah (8,1°Brix).

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso-salinas, R., Santiago, L., & Jos, A. (2024). Strategies to Delay Ethylene-Mediated Ripening in Climacteric Fruits : Implications for Shelf Life Extension and Postharvest Quality. *Horticulturae*, 10(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/horticulturae10080840>
- Arabi, M. A., & Abu-goukh, A. A. (2020). *Effect of ethylene released from Ethrel in alkaline medium on banana (Musa spp .) fruit ripening. January 2019.*
- Baloch, M. K., & Bibi, F. (2012). Effect of harvesting and storage conditions on the post harvest quality and shelf life of mango (*Mangifera indica* L .) fruit. *South African Journal of Botany*, 83, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2012.08.001>
- Chen, M., Gu, H., Wang, L., Shao, Y., Li, R., & Li, W. (2022). Exogenous Ethylene Promotes Peel Color Transformation by Regulating the Degradation of Chlorophyll and Synthesis of Anthocyanin in Postharvest Mango Fruit. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.911542>
- Isnaeni, N., Arista, D., & Ardinintyas, S. A. (2024). Comparative analysis of ethylene-induced ripening inclimacteric and non-climacteric fruits : implications for post-harvest management. *Social Agriculture, Food System, and Environmental Sustainability SAFSES*, 2(1), 90–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.61511/safses.v1i2.2024.1202>
- Klee, H. J., & Giovannoni, J. J. (2011). Genetics and Control of Tomato Fruit Ripening and Quality Attributes. *Annual Review of Genetics*, 45(1), 41–59. <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-110410-132507>
- Marapana, R. A. U. J. (2019). Induced Ripening Agents and Their Effect on Fruit Quality of Banana. *Hindawi International Journal of Food Science*. <https://doi.org/10.1155/2019/2520179>
- Martinoia, E., & Neuhaus, E. (2023). Commentary A complex network regulating malate contents during fruit ripening in climacteric fruits. *New Phytologist*, 293(3), 821–823. <https://doi.org/10.1111/nph.18962>
- Pradhana, A. Y. (2017). RESPON MUTU PISANG KULTIVAR MAS KIRANA TERHADAP KEMASAN ATMOSFER TERMODIFIKASI AKTIF Quality Respons of Banana Cv . Mas Kirana under Active Modified Atmosphere Packaging. *Informatika Pertanian*, 25(1), 51–60. <https://doi.org/10.21082/ip.v25n1.2016.p51-60>
- Rachma, Y. A., Darmanti, S., Studi, P., Hasil, T., Pertanian, F. T., Biologi, P. S., & Diponegoro, U. (2023). Total Asam , Total Padatan Terlarut , dan Rasio Gula-Asam Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L .) pada Kondisi Penyimpanan yang Berbeda Total Acid , Total Soluble Solid , and Sugar-Acid Ratio of Banana var . Raja (*Musa paradisiaca* L .) at Different Stor. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 36–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/baf.8.1.2023.36-41>
- Sinanoglou, V. J., Tsiaka, T., Aouant, K., Mouka, E., Ladika, G., Kritsi, E., Konteles, S. J., Ioannou, A., Zoumpoulakis, P., Strati, I. F., & Cavouras, D. (2023). Quality Assessment of Banana Ripening Stages by Combining Analytical Methods and Image Analysis. *Applied Sciences*, 13(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app13063533>
- Wang, S., Zhou, Q., Zhou, X., Zhang, F., & Ji, S. (2019). Ethylene plays an important role in the softening and sucrose metabolism of blueberries postharvest. *Food Chemistry*, 10(2). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125965>
- Wirasaputra, A., Mursalim, & Waris. (2017). Pengaruh Penggunaan Zat Etefon Terhadap Sifat Fisik Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* L). *Jurnal Agritechno*, 10(2). <https://doi.org/10.20956/at.v10i2.63>
- Wulandari, L. A., Siswoyo, T. A., & Hariyono, K. (2019). PENGARUH KONSENTRASI DAN

WAKTU APLIKASI CaCl_2 TERHADAP FISILOGOKIMIA BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.) THE EFFECT OF CONCENTRATION AND APPLICATION TIME OF CaCl_2 ON PHYSICO-CHEMICAL OF TOMATO FRUITS (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
Jurnal Bioindustri, 02(01), 261–273.

Zielinski, F., Couto, M., Aca, A. A., Judacewski, P., Igarashi, L., & Alessandro, M. (2017). *Distribution of phenolic compounds and antioxidant capacity in apples tissues during ripening*. 54(May), 1511–1518. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2582-z>