

Pengaruh Penyimpanan pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin terhadap Karakter Fisik Pisang

Sakinah Ahyani Dahlan^{1*}, Widya Rahmawaty Saman²⁾, Marleni Limonu³⁾, Husain Panggi⁴⁾, Dwi Cahyani Amelia⁶⁾

^{1,2,3,4,5)}Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*e-mail: sakinahdahlan@ung.ac.id

Received: 20-05-2024

Accepted: 30-07-2024

Published: 31-04-2024

ABSTRACT

Storage of agricultural products such as bananas was done to prevent quality degradation before marketing, avoid oversupply in the market, and extend the marketing period of the commodity. Generally, bananas underwent damage due to respiration patterns that occurred in all food products, especially horticultural commodities, caused by cell maturation, particularly after the commodity was harvested. Post-harvest handling of fresh fruit commodities required good techniques considering fresh fruits were more sensitive than other products due to their high water content. This study aimed to determine the effect of room temperature and cold temperature on the physical characteristics of Barangan, Uli, Kepok, and Goroho bananas. The study was analyzed using a descriptive method on 4 different types of bananas stored for 10 days at 2 different temperatures, namely cold temperature and room temperature. The results obtained from this study indicated that physical characteristics such as the visual appearance of bananas stored at room temperature experienced a faster color decline compared to those stored at cold temperature. Another result was the weight loss of bananas stored at room temperature being higher compared to those stored at cold temperature. Data regarding banana diameter showed that those stored at room temperature decreased more than those stored at cold temperature. Changes in the taste of bananas stored at room temperature occurred more quickly compared to those stored at cold temperature.

Keywords: banana, cold temperature, room temperature, storing

ABSTRAK

Penyimpanan produk pertanian berupa pisang dapat dilakukan untuk mencegah penurunan kualitas sebelum pemasaran, mencegah pasokan berlebihan ke pasar, dan memperpanjang periode pemasaran komoditas pisang. Umumnya pisang mengalami kerusakan akibat pola respirasi yang terjadi pada setiap produk pangan khususnya komoditi hortikultura yang diakibatkan oleh pematangan sel terutama setelah komoditi tersebut dipanen. Penanganan pascapanen pada komoditi buah segar membutuhkan teknik yang baik mengingat buahan segar merupakan produk yang lebih sensitif dibandingkan produk lain, karena nilai kadar air yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu ruangan dan suhu dingin terhadap karakteristik fisik pisang Barangan, pisang Uli, pisang Kepok, dan pisang Goroho. Penelitian ini dianalisis dengan metode deskriptif menggunakan 4 jenis pisang yang berbeda selama penyimpanan 10 hari pada 2 suhu yang berbeda yaitu suhu dingin dan suhu ruangan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah karakteristik fisik seperti penampilan visual pisang pada suhu penyimpanan ruangan mengalami penurunan warna lebih cepat dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu dingin. Hasil lainnya adalah penurunan berat pisang yang disimpan pada suhu ruangan diketahui lebih tinggi dibandingkan dengan pisang yang disimpan pada suhu dingin. Data mengenai diameter pisang menunjukkan bahwa yang disimpan pada suhu ruangan menurun lebih rendah dibandingkan pada suhu dingin. Perubahan rasa pisang yang disimpan pada suhu ruangan lebih cepat dibandingkan pada suhu dingin.

Kata Kunci: penyimpanan, pisang, suhu dingin, suhu ruang

I. PENDAHULUAN

Pisang tergolong dalam komoditi hortikultura klimaterik yang dipanen pada usia 120 – 130 hari setelah tanam. Umumnya pisang mengalami kerusakan akibat pola respirasi yang terjadi pada setiap produk pangan khususnya komoditi hortikultura yang diakibatkan oleh pematangan sel terutama setelah komoditi tersebut dipanen. Secara umum respirasi pada produk buahan memanfaatkan substrat dan asam organik yang mempengaruhi degradasi komponen pada buahan klimaterik (Sudjatha dan Wisaniyasa, 2020). Maka dibutuhkan metode yang tepat untuk menghambat atau memperlambat proses kerusakan tersebut, sebab pisang tergolong pada buahan klimaterik.

Penanganan pascapanen pada komoditi buah segar membutuhkan teknik yang baik mengingat buahan segar merupakan produk yang lebih sensitif dibandingkan produk lain, karena nilai kadar air yang tinggi. Penanganan yang dimaksud diantaranya adalah pengangkutan, pengemasan, sortasi, pencucian, pengemasa, penyimpanan, hingga pengecilan ukuran (Prabawati, Suyanti, Setyabudi, (2008) menuliskan bahwa penyimpanan dingin dapat menghambat laju respirasi dan transpirasi pada buah sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah, terutama pada komoditi klimaterik.

Penyimpanan pada produk pertanian seperti pisang dilakukan untuk mencegah penurunan mutu sebelum memasuki tahap pemasaran produk, mencegah suplai yang berlebihan, serta memperpanjang waktu pemasaran itu sendiri. Berdasarkan hal tersebut dilakukan riset berupa penyimpanan pisang untuk memperoleh suhu yang tepat dalam menunda kerusakan pisang. Jenis suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu ruang dan suhu dingin, sehingga dapat menghasilkan perbandingan terhadap karakteristik pisang, seperti karakteristik fisik, kenampakan visual, susut bobot, perubahan diameter, serta bau. Pisang yang disimpan pada suhu dingin dapat bertahan hingga 7 hari penyimpanan yang ditunjukkan pada perubahan mutu fisik dan susut bobot terendah, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap karakteristik fisik pisang, susut bobot, perubahan bau, dan perubahan diameter pisang selama penyimpanan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo pada bulan November tahun 2022.

Peralatan yang digunakan meliputi jangka sorong (Nankai Digital Vernier), kamera, refrigerator (Sharp), timbangan elektrik (Cypruz), wadah, dan label. Sedangkan bahan yang digunakan adalah berbagai jenis varietas pisang, yakni Pisang Barangan, Pisang Uli, Pisang Kepok, dan Pisang Goroho. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan perbedaan jenis pisang yang digunakan yakni Pisang Barangan (P1), Pisang Kepok (P2), Pisang Uli (P3), dan Pisang Goroho (P4), serta suhu penyimpanan masing-masing suhu ruang (R) dan suhu dingin (D) dengan penyimpanan selama 10 hari. Rancangan tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Suhu Penyimpanan	Jenis Pisang			
	Pisang Barangan	Pisang Kepok	Pisang Uli	Pisang Goroho
Suhu Dingin	DP1	DP2	DP3	DP4
Suhu Ruang	RP1	RP2	RP3	RP4

Langkah penelitian dimulai dengan persiapan alat dan bahan berupa pisang dari berbagai jenis varietas yang dilanjutkan dengan mengidentifikasi bahan yakni massa awal bahan, diameter awal bahan, kenampakan visual, serta bau. Selanjutnya dilakukan penyimpanan selama 10 hari pada suhu ruang (R) ± 25 °C (Tandangi dkk., 2019) serta suhu dingin (D) ± 4 °C (Iswara dkk., 2023). Pengujian terhadap massa awal bahan, diameter awal bahan, kenampakan visual, serta bau dilakukan pada hari ke-0, 2, 4, 6, 8, hingga hari ke-10.

Parameter uji dilakukan berdasarkan Moleong, (2010) untuk uji Kenampakan Visual, yakni dengan cara mengamati perubahan buah selama penyimpanan dengan indera penglihatan. Pengujian Susut Bobot dilakukan dengan pengukuran massa bahan yang masing-masing 3 buah dalam setiap perlakuan menggunakan timbangan elektrik kemudian dilakukan perhitungan dalam unit presentase perubahan berat setelah penyimpanan menggunakan persamaan selisih antara bobot awal dan bobot akhir yang dibagi dengan bobot awal (Prastya, Utama and Yulianti, 2015). Perhitungan diameter bahan dilakukan menggunakan jangka sorong dengan mengukur sisi lengkung bagian tengah pisang (Maulina, 2022). Sedangkan identifikasi bau dilakukan dengan menggunakan indera penciuman (Moleong, 2010). Data hasil penelitian pada identifikasi kenampakan visual dan bau dianalisa secara deskriptif, sedangkan untuk hasil uji susut bobot serta diameter dianalisis menggunakan *Microsoft Excel*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kenampakan Visual

Kenampakan visual yakni pengamatan terhadap perubahan warna kulit buah pisang.

Perubahan warna diamati secara manual menggunakan indera penglihatan, data hasil pengamatan penyimpanan pada suhu ruang (R) tersebut disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 untuk data penyimpanan pada suhu dingin (D).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kenampakan Visual Pisang berbagai Varietas selama Penyimpanan Suhu Ruang

Jenis Pisang	Lama Penyimpanan					
	H-0	H-2	H-4	H-6	H-8	H-10
Pisang Barangan	Kuning cerah, bercak hitam	Kuning	Kuning, bercak cokelat kehitaman	Kuning cerah, bercak hitam	Cokelat kehitaman	Hitam
Pisang Kepok	Hijau kekuningan	Kuning	Kuning cerah	Bercak kecokelatan	Muncul garis cokelat	Cokelat
Pisang Uli	Hijau kekuningan	Kuning	Kuning cerah, bercak hitam	Cerah, agak kehitaman	Kuning kecokelatan	Cokelat kehitaman, berjamur
Pisang Goroho	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau, bercak kehitaman	Hijau, bercak kehitaman	Hijau, bercak kehitaman

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kenampakan Visual Pisang berbagai Varietas selama Penyimpanan Suhu Dingin

Jenis Pisang	Lama Penyimpanan					
	H-0	H-2	H-4	H-6	H-8	H-10
Pisang Barangan	Kuning kehijauan	Kuning bercak cokelat	Kuning kecokelatan dan bercak cokelat	Kuning kecokelatan, bercak hitam	Hitam	Hitam
Pisang Kepok	Hijau kekuningan	Bercak hitam	Kuning kecokelatan	Cokelat	Cokelat hampir keseluruhan	Hitam
Pisang Uli	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan, bercak hitam	Kuning pucat, agak bercak kehitaman	Kuning pucat, banyak bercak hitam	Kuning pucat, banyak bercak hitam
Pisang Goroho	Hijau	Hijau kekuningan	Hijau	Hijau tua, bercak kehitaman	Hijau tua, bercak kehitaman	Hijau, bercak hitam

Berdasarkan hasil pengamatan visual, diperoleh sampel pisang yang mulai berubah warna. Pada penyimpanan suhu ruang (Tabel 2), Pisang Barangan dan Pisang Uli menunjukkan perubahan warna kulit sejak penyimpanan hari ke empat (H-4), sedangkan pada Pisang Kepok dan Pisang Goroho perubahan warna kulit mulai terlihat pada hari keenam (H-6). Pada penyimpanan suhu dingin (Tabel 3), hasil kenampakan visual menunjukkan bahwa perubahan warna kulit pisang mulai terlihat pada hari kedua (H-2).

Selama penyimpanan, pisang tetap mengalami proses pematangan yang disebabkan oleh produksi etilen. Etilen tersebut yang dapat mendorong pematangan buah pisang sehingga mempengaruhi perubahan warna yakni dari hijau ke

kuning (Arista, Widodo and Suketi, 2017). Perubahan warna tersebut juga dapat terjadi akibat degradasi klorofil sebagai pigmen hijau selama proses metabolisme menjadi karotenoid (pigmen kuning cerah). Kenampakan visual komoditi hortikultura terutama buahan juga dipengaruhi oleh suhu penyimpanan, sehingga pada umumnya pisang yang berwarna hijau akan mengalami perubahan dari hijau menjadi kekuningan hingga menghitam. Pada penyimpanan dingin, produksi etilen dapat dihambat sehingga dapat dijadikan sebagai metode untuk menunda pematangan (Irtwange, 2006). Namun, suhu dingin juga dapat menjadi penyebab kerusakan buah yang dikenal dengan *chilling injury*. Buah pisang dapat mengalami kerusakan akibat suhu dingin (*chilling injury*) yang ditandai dengan

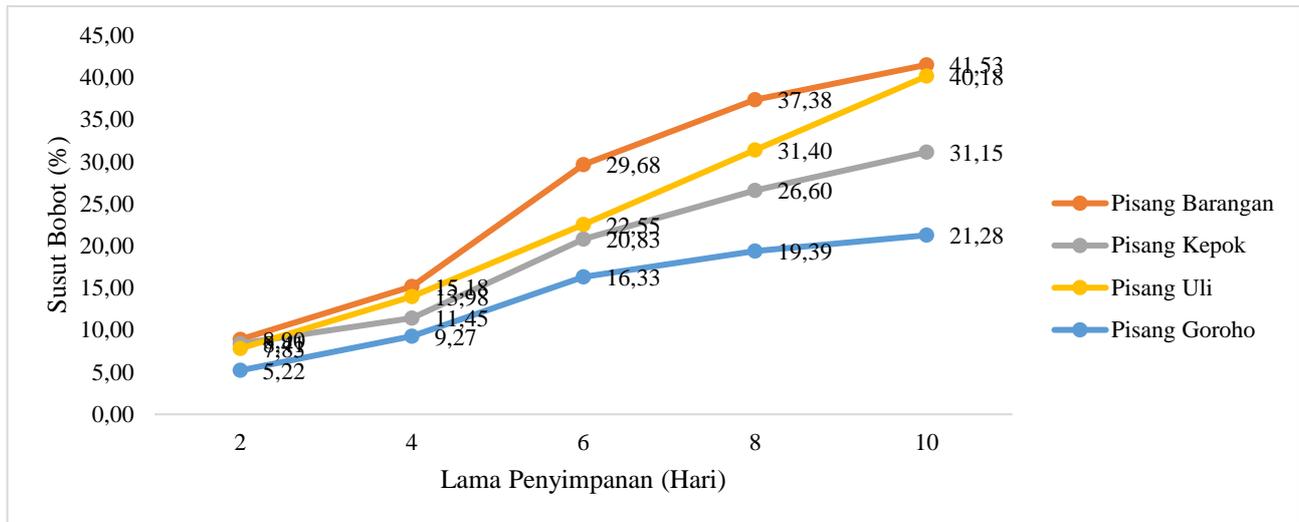
perubahan warna kulit pisang menjadi cokelat kehitaman atau seperti warna pisang setelah direbus (Partha *et al.*, 2009).

3.2 Susut Bobot

Bobot pada buah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai ekonomis buah tersebut. Semakin tinggi susut bobot pada buah maka akan semakin cepat terjadi penurunan kualitas buah (Sbarisman *et al.*, 2015). Adapun salah satu faktor yang dapat mempengaruhi susut bobot diantaranya adalah kehilangan air akibat proses respirasi dan transpirasi melalui kulit buah (Hernandez *et al.*,

2008). Grafik hasil pengujian susut bobot pada penyimpanan suhu ruang dan penyimpanan pada suhu dingin disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

Susut bobot terkecil terjadi pada pisang varietas Goroho yakni 21,28%, sedangkan varietas yang mengalami susut bobot terbesar adalah Barangan sebesar 41,53%. Selama penyimpanan akan terjadi peningkatan susut bobot karena kehilangan air buah akibat proses respirasi yang mengeluarkan gas karbon dan uap air. Laju respirasi ini berbeda pada masing-masing varietas pisang sehingga menghasilkan susut bobot yang berbeda pada setiap varietas.



Gambar 1. Susut Bobot pada Penyimpanan Suhu Ruang

Penyimpanan pada suhu dingin menghasilkan susut bobot yang kecil dibandingkan penyimpanan pada suhu ruang sebagaimana yang terlihat pada grafik keduanya. Susut bobot pada penyimpanan suhu dingin menunjukkan angka yang relatif sama pada varietas Goroho, Uli, dan Kepok dengan nilai terkecil yakni pada varietas Uli yang hanya mencapai 11,25% pada hari terakhir penyimpanan. Sedangkan susut bobot pada pisang varietas Barangan meningkat pesat hingga mencapai 37,90%. Susut bobot pada komoditi hortikultura dapat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan (Nurjanah, 2002), dengan setiap penurunan suhu sebesar 10 °C terjadi penurunan laju respirasi sebesar 2-3 kali. Ashadi, Netty and Alimuddin, (2022) menjelaskan bahwa setiap penurunan suhu 8 °C akan menurunkan metabolisme setengahnya. Triardianto, Adhamatika and Sucipto, (2022) menjelaskan bahwa suhu yang tinggi akan

mengakibatkan peningkatan susut bobot yang lebih besar dibanding suhu rendah.

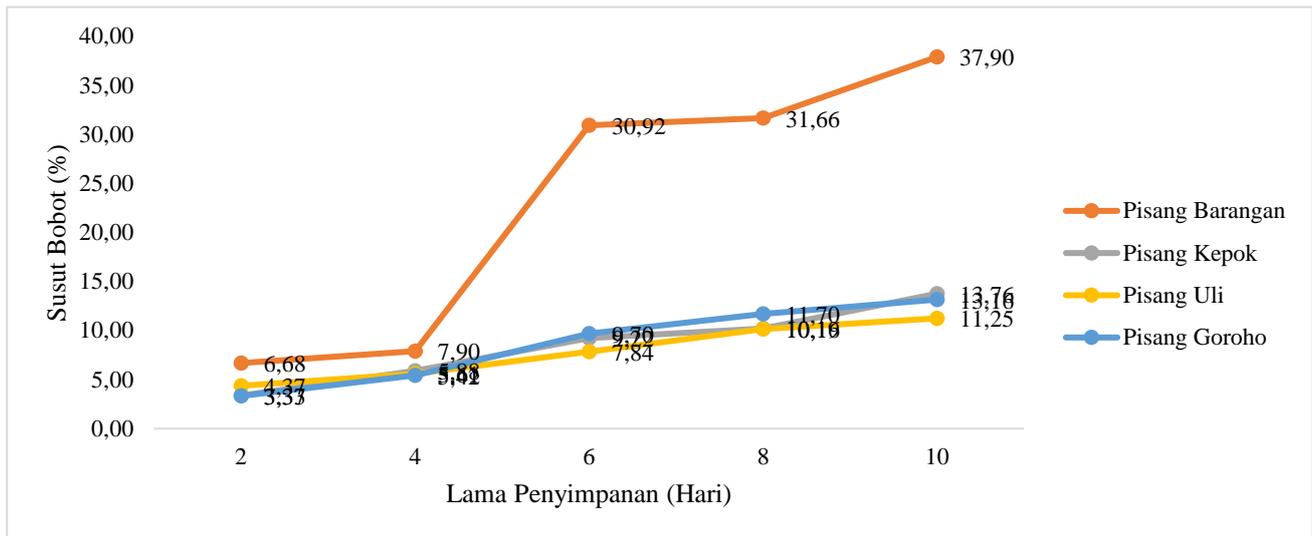
3.3 Diameter

Penentuan kualitas buahan dapat dilihat dari diameter, kenampakan visual, dan susut bobot (Aryanti *et al.*, 2017). Pada penelitian ini diameter buah pisang diukur seiring dengan waktu penyimpanan (Gambar 3 dan Gambar 4). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh data diameter buah pisang menurun seiring dengan waktu penyimpanan pada suhu ruang. Penurunan terbesar terjadi pada pisang varietas Barangan dengan diameter awal buah 29 mm dan diameter akhir buah 20,4 mm. Sedangkan varietas yang mengalami penurunan diameter terkecil adalah Pisang Goroho dengan nilai diameter awal 38,8 mm dan diameter akhir

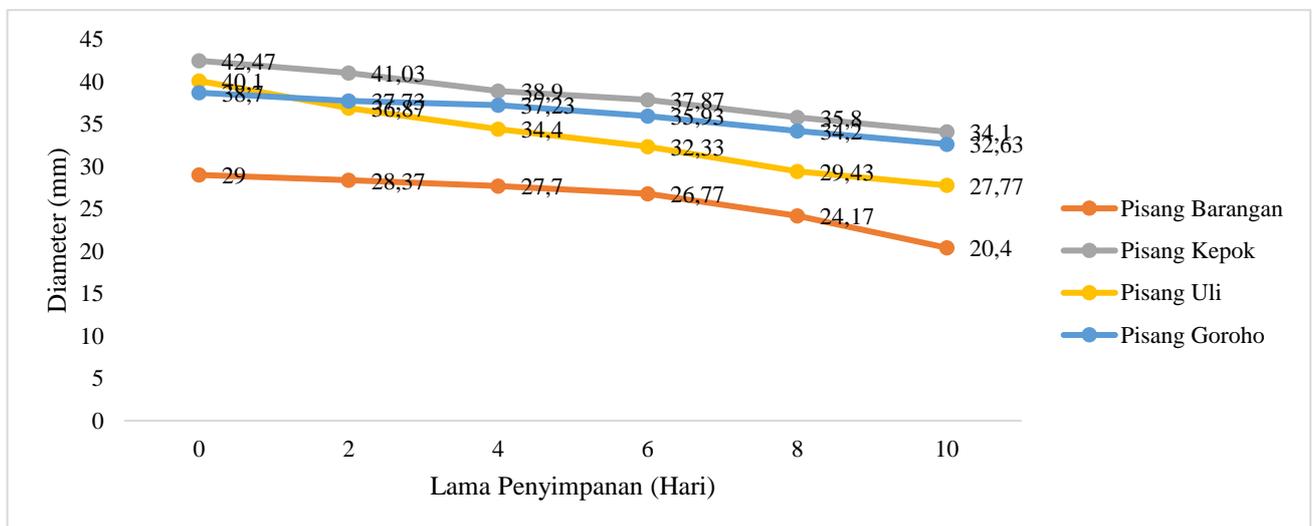
32,63 mm. Hasil pengukuran diameter pisang dengan penyimpanan pada suhu ruang dapat dilihat pada Gambar 3.

Penurunan diameter ini diduga terjadi akibat hilangnya kandungan air pada buah pisang yang menyebabkan buah menjadi layu atau keriput. Sesuai dengan hasil pada penelitian (Aryanti *et al.*, 2017), yang menjelaskan bahwa

saat penyimpanan buahan sangat rentan mengalami perubahan fisik menjadi layu dan mengkerut akibat dari berkurangnya nilai kadar air buah tersebut. Pangestuti, Suoriyanto and Suhariyono, (2007) mengemukakan bahwa penyusutan ukuran pada buahan dapat terjadi karena proses respirasi dan transpirasi yang mengakibatkan kehilangan air pada buah.



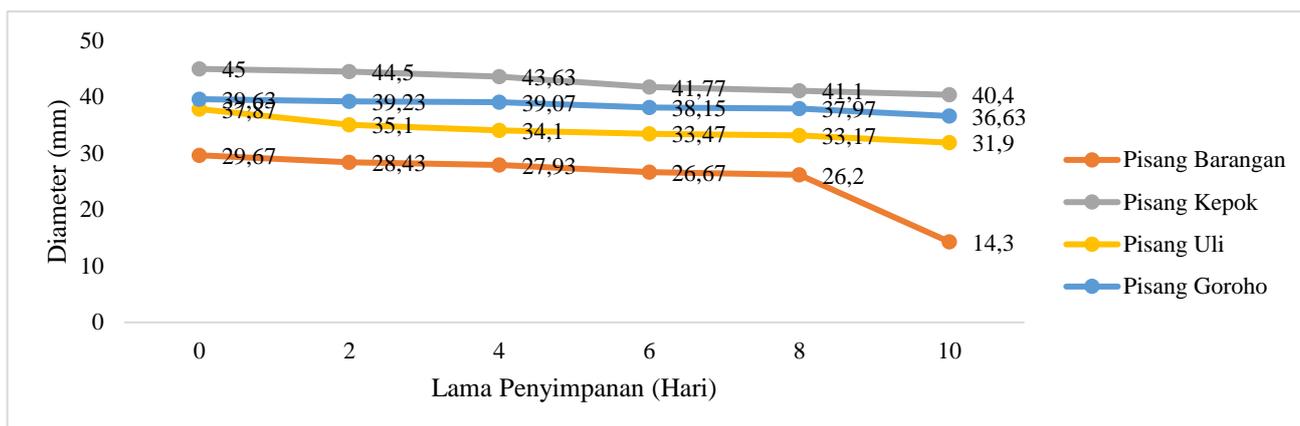
Gambar 2. Susut Bobot pada Penyimpanan Suhu Dingin



Gambar 3. Grafik Perubahan Nilai Diameter Pisang selama Penyimpanan Suhu Ruang

Angka penurunan diameter pada penyimpanan dingin relatif sama dengan pada penyimpanan suhu ruang. Namun, terjadi penurunan yang drastis pada hari ke-10 penyimpanan pisang varietas Barangan, yakni 14,3 mm dengan diameter awal sebesar 29,67

mm. Sedangkan, penurunan terkecil pada nilai diameter terjadi pada pisang varietas Goroho, dengan diameter awal sebesar 39,63 mm dan diameter akhir 36,63 mm. Grafik perubahan nilai diameter buah pisang dengan penyimpanan pada suhu dingin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perubahan Nilai Diameter Pisang selama Penyimpanan Suhu Dingin

Penurunan nilai diameter pada buahan yang telah melewati proses penyimpanan suhu dingin dapat terjadi akibat proses transpirasi buah yang masih berlangsung setelah buah tersebut dipanen (pascapanen). Transpirasi menyebabkan kehilangan air pada pisang sehingga akan menghasilkan perubahan bentuk pada pisang, termasuk pada diameter. Pada suhu dingin, laju kehilangan air terjadi lebih lambat karena dihambat oleh rendahnya suhu sehingga menghambat penguapan. Sebagaimana pernyataan Asgar, (2017) bahwa transpirasi akan menyebabkan kehilangan substrat serta air di dalam bahan pangan.

3.4 Bau

Salah satu parameter yang menjadi penentu kualitas produk hortikultura khususnya buahan adalah bau. Masing-masing buah memiliki bau khas, yakni harum dan segar. Kesegaran buah dapat dideteksi secara manual melalui bau, sehingga dapat menentukan baik tidaknya buahan tersebut. Penelitian ini mengidentifikasi perubahan bau buah pisang berbagai varietas yang disimpan pada suhu ruang dan suhu dingin. Data hasil identifikasi bau pisang disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data Hasil Identifikasi Bau Pisang selama Penyimpanan pada Suhu Ruang

Jenis Pisang	Lama Penyimpanan					
	H-0	H-2	H-4	H-6	H-8	H-10
Pisang Barangan	Tidak ada	Agak berbau khas pisang	Berbau pisang	Berbau pisang	Berbau pisang matang	Busuk
Pisang Kepok	Tidak ada	Tidak ada	Berbau pisang	Berbau pisang matang	Berbau pisang matang	Busuk
Pisang Uli	Tidak ada	Agak berbau khas pisang	Agak berbau khas pisang	Berbau pisang matang	Berbau pisang terlalu matang	Busuk
Pisang Goroho	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Tabel 4. Data Hasil Identifikasi Bau Pisang selama Penyimpanan pada Suhu Ruang

Jenis Pisang	Lama Penyimpanan					
	H-0	H-2	H-4	H-6	H-8	H-10
Pisang Barangan	Tidak ada	Agak berbau khas pisang	Berbau pisang	Berbau pisang	Berbau pisang matang	Busuk
Pisang Kepok	Tidak ada	Tidak ada	Berbau pisang	Berbau pisang matang	Berbau pisang matang	Busuk
Pisang Uli	Tidak ada	Agak berbau khas pisang	Agak berbau khas pisang	Berbau pisang matang	Berbau pisang terlalu matang	Busuk
Pisang Goroho	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Identifikasi terhadap nilai bau menunjukkan hasil bahwa varietas Barangan, Kepok, dan Uli mengalami perubahan bau khas pisang pada penyimpanan hari keempat dan berbau busuk pada penyimpanan hari terakhir (H-10). Sedangkan, pisang Goroho tidak memiliki bau sama sekali baik pada penyimpanan H-0 hingga penyimpanan H-10. Fenomena perubahan bau ini dapat terjadi karena adanya komponen volatil pada buahan dan komponen ini akan meningkat seiring dengan proses pematangan buah. Hal tersebut dinyatakan oleh Murtadha, Julianti and Suhaidi, (2012), bahwa komponen volatil akan semakin meningkat selama pematangan buah dan akan terjadi seiring dengan pencokelatan buah.

Senyawa volatil akan mencapai jumlah maksimal seiring dengan kematangan buah sehingga akan menghasilkan bau khas buah. Adapun bau busuk dapat terjadi akibat mikroorganisme pembusuk. Mikroorganisme dapat berkembang dengan cepat pada komoditi yang disimpan pada suhu ruang karena didukung oleh lingkungan hidup mikroorganisme dalam hal ini suhu dan kelembapan. Pemicu lainnya adalah adanya kerusakan fisik yang disebabkan oleh penanganan pascapanen yang kurang baik sehingga mengakibatkan adanya luka atau benturan pada buah yang dapat menjadi tempat berkembang mikroorganisme Djaafar and Rahayu, (2007). Pisang varietas Goroho tidak mengalami perubahan pada bau dapat dikarenakan laju respirasi yang sangat rendah dibandingkan pisang varietas lainnya sehingga sulit untuk mengidentifikasi bau pisan varietas Goroho.

Pisang varietas Barangan dan Kepok cenderung mengalami perubahan bau dimulai pada hari keempat (H-4), yakni bau khas pisang. Sedangkan untuk pisang varietas Uli dan Goroho tidak mengalami perubahan bau hingga hari ke-10 (H-10). Penggunaan suhu rendah untuk penyimpanan buah dapat membantu menghambat pembusukan, baik yang disebabkan oleh mikroorganisme, juga akan menghambat laju respirasi dan pemicu keluarnya zat volatil.

IV. KESIMPULAN

Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap kualitas fisik buah pisang khususnya pada varietas Barangan, Kepok, Uli, dan Goroho yakni kenampakan visual, susut bobot, bau, dan diameter. Pisang Barangan merupakan varietas yang paling cepat mengalami penurunan kualitas, sedangkan pisang varietas Goroho mengalami perubahan

kualitas paling lambat. Hal tersebut diduga diakibatkan oleh laju respirasi yang berbeda pada masing-masing varietas pisang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada segenap civitas akademika Universitas Negeri Gorontalo, Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arista, M.L., Widodo, W.D. and Suketi, K. (2017). Penggunaan kalium permanganat sebagai oksidan etilen untuk memperpanjang daya simpan pisang raja bulu. *Agrohorti*, 5(3), pp. 334–341.
- Aryanti, N.P. *et al.* (2017). Kajian fisiko-kimia buah jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) pada perbedaan tingkat kematangan selama penyimpanan. *Agrotrop*, 7(1), pp. 51–59.
- Asgar, A. (2017). Pengaruh suhu penyimpanan dan jumlah perforasi kemasan terhadap karakteristik fisik dan kimia brokoli (*Brassica oleracea* var. Royal G). *Jurnal Hortikultura*, 27(1), pp. 127–136.
- Ashadi, R., Netty and Alimuddin, S. (2022). Pengaruh suhu dan jenis kemasan terhadap daya simpan dan kualitas buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Agrotek*. 2(3), pp. 19–28.
- Djaafar, T.F. and Rahayu, S. (2007). Cemaran mikroba pada produk pertanian yang ditimbulkan dan pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(2), pp. 67–75.
- Hernandez *et al.* (2008). Effect of chitosan combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria cananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 110, pp. 428–435.
- Irtwange, S. (2006). Application of modified atmosphere packaging and related technology in postharvest handling of fresh fruits and vegetables. *J. Agricultural Engineering International*, 4.
- Iswara, N.W., Niam, M.A., Pramana, B.T.A., Al Aflah, A.N., Rachma, Y.A. (2023). Pengaruh Kondisi Penyimpanan terhadap Susut Bobot, Tekstur, dan Warna Pisang Kepok Kuning (*Musa acuminata* balbisiana Colla). *Jurnal Agrifoodtech*, 2(1), pp. 1-6.
- Maulina, C. (2022). Pengaruh penerapan mulsa

- terhadap sifat fisik buah tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan sistem irigasi tetes di keruak. *Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram* [Preprint].
- Moleong, L. (2010). Metodologi penelitian kualitatif. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Murtadha, A., Julianti, D. and Suhaidi, I. (2012). Pengaruh jenis pemacu pematangan terhadap mutubuah pisang barangan (*Musa paradisiaca* L.). *J Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(1), pp. 47–56.
- Nurjanah. (2002). Kajian laju respirasi dan produksi etilen sebagai dasar penentuan waktu simpan sayuran dan buah-buahan. *Jurnal Bionatura Indonesia*, 4(3), pp. 148–156.
- Pangestuti, R., Suoriyanto, A. and Suhariyono (2007). Umur simpan dan perubahan kualitas jeruk keprok (*Citrus reticulate* Blanco.) pada umur petik dan suhu penyimpanan yang berbeda. *Balai Penelitian tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung*. [Preprint].
- Partha, I.B.B. *et al.* (2009). Pengaruh putresin terhadap penghambatan *chilling injury* buah pisang mas (*Musa paradisiaca* L.). *Agroteknose*, 4(1), pp. 10–18.
- Prastya, Utama, S. and Yulianti, N. (2015). Pengaruh pelapisan emulsi minyak wijen dan minyak serehterhadap mutu dan masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal BETA*, 3(1), pp. 1–10.
- Sbarisman, I. *et al.* (2015). Aplikasi coating berbasis pektin dan nanopartikel ZnO untuk mempertahankan kesegaran salak pondoh. *Jurnal Mutu Pangan*, 2(1), pp. 50–56.
- Sudjatha, W., Wisaniyasa, N.W., (2017). Fisiologi dan teknologi pascapanen (buah dan sayuran). *Udayana University Press*.
- Triardianto, D., Adhamatika, A. and Sucipto, A. (2022). Pengaruh suhu terhadap parameter fisik pisang kepok (*Musa acuminata*) selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 5(1), pp. 11–16.
- Tandangi, R., Jamaluddin, P., Lahming, L. (2019). Modifikasi Lemari Pendingin Mini untuk Mendinginkan Buah Pisang menggunakan Pasir sebagai Absorben Kalor. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(2), pp. 91-98