

**Pemantapan Satuan Panas Sebagai Kriteria Panen Terukur Pisang Raja Bulu (*Musa* sp. AAB Group)**  
***Heat Unit Establishment as Measurable Harvest Criteria for Raja Bulu Banana (*Musa* sp. AAB Group)***

Nurkholis<sup>1</sup>, Winarso Drajad Widodo<sup>2\*</sup>, Ketty Suketi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,  
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)  
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [wdwidodo@gmail.com](mailto:wdwidodo@gmail.com)

Disetujui: 30 April 2025 / Published Online Mei 2025

**ABSTRACT**

*Banana is a climacteric fruit, so it is important to determine the right and measurable harvest time in order to produce bananas with good quality and long shelf life. Determination of measurable harvest time can be done by accumulating heat units received by the plant. This study aims to evaluate the accumulation of heat units of 1400 °C days as a criterion for measurable harvest of Raja Bulu banana. Anthesis flower marking was conducted at IPB Sukamantri Experimental Farm, Bogor, West Java (560 m above sea level) from January to February 2023 and fruit quality testing was conducted from April to May 2023 at the Postharvest Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University. The experimental design used was a single-factor completely randomized design (CRD), namely differences in anthesis time with five treatments. The results of the experiment showed that the accumulation of heat unit ±1400 °C days after anthesis is not appropriate to be used as a criterion for the measured harvest of Raja Bulu banana to produce a long shelf life. The heat unit accumulation can be achieved at 99-102 days after anthesis with a shelf life of 8-13 days after anthesis. Differences in flower anthesis time with the same heat unit accumulation harvest criteria generally did not affect the harvest characteristics, respiration rate, physical quality, and chemical quality of Raja Bulu banana fruit at the same postharvest maturity stadia.*

**Keywords:** anthesis, chemical quality, physical quality, postharvest, shelf life

**ABSTRAK**

Pisang merupakan buah klimakterik sehingga penting untuk menentukan waktu panen yang tepat dan terukur agar menghasilkan pisang dengan kualitas baik serta daya simpan yang panjang. Penentuan waktu panen terukur dapat dilakukan dengan mengakumulasikan satuan panas yang diterima tanaman. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi akumulasi satuan panas 1400 °C hari sebagai kriteria panen terukur pisang Raja Bulu. Penandaan bunga yang antesis dilakukan di Kebun Percobaan IPB Sukamantri, Bogor, Jawa Barat (560 m dpl) pada bulan Januari hingga Februari 2023 serta pengujian kualitas buah dilakukan pada bulan April hingga Mei 2023 di Laboratorium Pascapanen, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu perbedaan waktu antesis dengan lima perlakuan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa akumulasi satuan panas ±1400 °C hari setelah antesis kurang tepat untuk dijadikan kriteria panen terukur pisang Raja Bulu untuk menghasilkan umur simpan yang panjang. Akumulasi satuan panas tersebut mampu dicapai pada 99-102 hari setelah antesis dengan daya simpan 8-13 hari setelah antesis. Perbedaan waktu antesis bunga dengan kriteria panen akumulasi satuan panas yang sama secara umum tidak mempengaruhi karakter panen, laju respirasi, kualitas fisik, serta kualitas kimia buah pisang Raja Bulu pada stadia kematangan pascapanen yang sama.

Kata kunci: antesis, kualitas fisik, kualitas kimia, pascapanen, umur simpan

## PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu buah tropis yang paling populer dan disukai masyarakat di dunia. Buah pisang dapat kita temukan dengan mudah di pasar tanpa mengenal musim karena pisang dapat terus dipanen sepanjang tahun. Berbagai jenis pisang tersebar di negara tropis seperti Indonesia maupun negara Asia Tenggara lainnya. Salah satu jenis pisang yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah pisang Raja Bulu. Berdasarkan Kepmentian No.388/Kpts/SR.1201/1.2009 buah pisang Raja Bulu memiliki panjang buah 15-18 cm, diameter 5.5-6.0 cm, ketebalan kulit buah 3-4 mm, berat per buah 110-120 g, lapisan lilin sangat tipis, kadar gula 28.0-3.4 °brix, kandungan vitamin C 4.6 mg 100 g<sup>-1</sup>, kadar karbohidrat 38 g 100 g<sup>-1</sup>, bagian buah yang dapat dikonsumsi 53-60%, serta daya simpan buah 7-10 hari setelah panen (Kementerian, 2009). Produksi buah pisang di Indonesia mengalami peningkatan selama beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data BPS (2022) dari tahun 2019 hingga 2021 produksi pisang di Indonesia terus mengalami peningkatan produksi diantaranya sebanyak 7,280,658 ton pada tahun 2019, 8,182,756 ton pada tahun 2020, dan 8,741,147 ton pada tahun 2021. Peningkatan produksi pisang nasional juga harus disertai dengan perbaikan kualitas buah untuk meningkatkan nilai jual pisang. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas buah di pasar, salah satunya adalah tingkat kematangan buah ketika panen. Buah yang dipanen terlalu awal akan memiliki kualitas buah dengan sifat fisik maupun kimia yang kurang bagus. Sedangkan buah yang dipanen terlalu lambat akan menyebabkan umur simpan buah menjadi lebih singkat sehingga target pasar terbatas.

Budi daya pisang memiliki tantangan tersendiri diantaranya petani harus terampil dalam menentukan umur panen yang tepat agar buah pisang memiliki umur simpan yang panjang namun tetap dengan kualitas baik sehingga buah pisang dapat mencapai tingkat kematangan yang terbaik saat sampai ke konsumen. Petani pada umumnya menentukan waktu panen berdasarkan hari setelah antesis (HSA), pengisian jari-jari buah, atau warna kulit buah (Hailu *et al.*, 2013). Namun kriteria panen tersebut masih bersifat subjektif serta belum memiliki tingkat kematangan buah yang seragam di setiap daerah. Ketika buah dipanen dengan jumlah hari panen yang sama namun pada lokasi dan waktu panen yang berbeda masih memiliki tingkat kematangan panen yang berbeda. Kriteria panen berdasarkan jumlah hari panen (HSA) masih dinilai belum seragam dan terukur. Perbedaan ketinggian tempat di berbagai daerah

menyebabkan penerimaan suhu di daerah tersebut juga berbeda.

Karmila dan Andriani (2019) menyatakan tumbuhan membutuhkan suhu yang paling baik untuk pertumbuhan dan perkembangannya yang disebut dengan suhu optimum. Tumbuhan juga memiliki batas suhu terendah dan tertinggi yang masih memungkinkan untuk tumbuhan tersebut. Suhu dapat mempengaruhi laju fotosintesis tumbuhan yang akan berpengaruh terhadap perkembangan buah. Suhu optimum dapat menghasilkan laju fotosintesis yang optimal sehingga perkembangan buah menjadi baik. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan laju fotosintesis tumbuhan menurun sehingga laju respirasi akan lebih besar dibandingkan dengan laju fotosintesis, akibatnya fotosintat lebih banyak digunakan daripada diproduksi. Menurut Tursiska (2007) suhu juga berpengaruh terhadap peningkatan laju respirasi pada buah ketika sudah dipanen. Setiap kenaikan suhu akan menyebabkan kecepatan laju respirasi semakin meningkat. Selain itu, suhu juga mempengaruhi perubahan warna pada buah pisang ketika dalam proses pematangan. Semakin tinggi perlakuan suhu yang diberikan akan mempercepat perubahan warna buah. Menurut Hailu *et al* (2013) suhu adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam perkembangan pisang. Selama pertumbuhan tunas, pisang membutuhkan suhu antara 26-28 °C sedangkan pada saat perkembangan buah membutuhkan suhu 29-30 °C. Pertumbuhan pisang akan menunjukkan perlambatan ketika diberi perlakuan suhu 16 °C dan berhenti pertumbuhannya pada suhu 10 °C sebagai suhu dasar pisang. Hal tersebut membuktikan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan termasuk tanaman pisang.

Saat ini sudah ditemukan metode untuk menentukan kriteria panen pisang yang terukur yaitu dengan menghitung akumulasi satuan panas yang diterima tanaman sejak antesis bunga. Akumulasi satuan panas dihitung dengan mengakumulasikan suhu rata-rata harian hingga mencapai satuan panas (°C hari). Beberapa penelitian telah menemukan nilai akumulasi satuan panas yang dapat digunakan sebagai kriteria panen terukur pada beberapa kultivar pisang diantaranya pisang Cavendish, Mas Kirana, Tanduk, Barang, serta Raja Bulu. Pisang Cavendish yang ditanam pada ketinggian 700 m dpl saat periode musim kemarau dapat dilakukan pemanenan dengan akumulasi satuan panas 1400 °C hari yang dapat dicapai pada 84-86 hari setelah antesis (HSA) dengan masa simpan buah 12-16 hari setelah panen (HSP) (Haryadi, 2018). Pisang Mas Kirana yang ditanam pada ketinggian 560 m dpl saat periode

musim hujan dapat menggunakan akumulasi satuan panas 560 °C hari sebagai kriteria panen yang dapat dicapai pada 44-45 HSA dengan umur simpan buah 12-14 HSP (Sajida, 2022). Pisang Tanduk yang ditanam pada ketinggian 560 m dpl saat periode musim hujan dapat menggunakan akumulasi satuan panas 1262 °C hari sebagai kriteria panen dengan umur simpan buah hingga 9 HSP (Siregar, 2022). Pisang Barang yang ditanam pada ketinggian 700 m dpl saat periode musim hujan dapat menggunakan akumulasi satuan panas 1234 °C hari sebagai kriteria panen dengan umur simpan buah 16-17 HSP (Handayani, 2020).

Penelitian tentang penetapan kriteria panen terukur berdasarkan akumulasi satuan panas yang diterima tanaman pisang Raja Bulu telah beberapa kali dilakukan sejak tahun 2014 hingga tahun 2019 pada beberapa lokasi dan periode antesis. Rahayu *et al.* (2014) telah mengawali pencarian akumulasi satuan panas yang dapat dijadikan kriteria panen terukur pada pisang Raja Bulu dengan mengonversi kriteria panen 85-110 HSA menjadi nilai akumulasi satuan panas yaitu 1305.5-1674.5 °C hari dan memiliki umur simpan hingga 11 hari setelah panen (HSP). Penelitian tersebut dilakukan pada periode antesis bulan Januari 2014 di daerah Sumedang Jawa Barat dengan ketinggian 900 m dpl. Khaerunnisa (2017) kemudian mengevaluasi hasil akumulasi satuan panas yang diperoleh penelitian sebelumnya yaitu 1300-1700 °C hari di daerah yang berbeda yaitu di Kendal Jawa Tengah dengan ketinggian ±10 m dpl pada periode antesis Maret 2015 dan Januari 2016. Penelitian tersebut menghasilkan akumulasi satuan panas 1300-1500 °C hari yang dicapai pada 69-79 HSA dapat dijadikan kriteria panen pisang Raja Bulu dan berhasil mencapai umur simpan 9-14 HSP. Kemudian Fitriansyah (2019) mengevaluasi akumulasi satuan panas 1400 °C hari pada lokasi yang berbeda yaitu di daerah Sukabumi Jawa Barat dengan ketinggian 670 m dpl pada periode antesis Juli 2018. Penelitian tersebut menghasilkan akumulasi satuan panas 1400 °C hari dapat dicapai pada 88-91 HSA serta memiliki umur simpan 11-14 HSP. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, penelitian pada pisang Raja Bulu masih perlu dievaluasi dengan periode antesis dan lokasi yang berbeda. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi akumulasi satuan panas 1400 °C hari sebagai kriteria panen terukur pisang Raja Bulu.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada dua lokasi berbeda. Pengamatan satuan panas dan karakter

panen dilakukan di Kebun Percobaan IPB Sukamantri, Tamansari, Bogor, Jawa Barat yang terletak pada ketinggian 560 meter di atas permukaan laut. Penerimaan satuan panas oleh tanaman diamati sejak antesis bunga hingga panen yaitu pada bulan Januari hingga Mei 2023. Sedangkan pengujian pascapanen buah dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada bulan April hingga Mei 2023.

Penelitian ini diawali dengan penandaan tanaman pisang yang memasuki fase generatif dan telah antesis bunga yaitu ditandai dengan terbukanya seludang pertama yang memiliki bunga. Penandaan dilakukan dengan memasang label kertas yang dilaminating dan diikatkan pada batang semu tanaman pisang menggunakan tali. Penandaan dilakukan selama lima periode dengan interval periode antesis satu minggu. Setiap periode antesis terdiri dari 3 hari sehingga dalam satu kali penandaan pohon dapat dilakukan maksimal 3 hari secara berturut-turut. Mulai sejak bunga antesis dilakukan perekaman suhu lingkungan yang dilakukan setiap hari menggunakan alat *thermometer data logger* hingga mencapai akumulasi satuan panas 1400 °C hari. Alat tersebut ditempatkan di sekitar satuan percobaan namun terlindung dari panas dan hujan secara langsung. Sebelumnya, alat diatur pada *software Elitech log win* sehingga mampu melakukan perekaman suhu lingkungan setiap 30 menit agar diketahui suhu harian rata-rata yang akan digunakan untuk perhitungan akumulasi satuan panas (*heat unit*).

### Alat dan Bahan

Bahan pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pisang Raja Bulu yang dipanen dengan akumulasi satuan panas 1400 °C hari setelah antesis yang berasal dari sisir kedua dari setiap tandan yang dipanen. Buah yang telah dipanen diberi perlakuan pascapanen dengan perendaman buah pada larutan dengan konsentrasi natrium hipoklorit 10% selama 30 detik untuk pengendalian cendawan pada buah. Buah diamati menggunakan alat-alat yang terdiri dari jangka sorong, pita meteran, penetrometer (Stanhope-seta 10 ths m/m), refraktometer (Atago PAL1), timbangan analitik, toples inkubasi, *cosmotector* (Cosmos XP-3140), blender, kain saring, labu takar, buret, dan gelas ukur. Sedangkan bahan pendukung lainnya terdiri dari larutan indikator phenolftalein, larutan indikator amilum, larutan iodin 0.01 N, akuades, dan larutan NaOH 0.1.

## Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 5 perlakuan serta 3 ulangan sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Percobaan terdiri atas 5 perlakuan yaitu periode penandaan tanaman yang telah antesis bunga dengan interval penandaan 1 minggu. Perlakuan antesis 1 (4–6 Januari 2023), perlakuan antesis 2 (11–13 Januari 2023), perlakuan antesis 3 (18–20 Januari 2023), perlakuan antesis 4 (25–27 Januari 2023), serta perlakuan antesis 5 (1–3 Februari 2023).

## Pengamatan Percobaan

Parameter yang diamati mengacu pada Fitriansyah (2019); Khaerunnisa (2017); Sajida (2022); Siregar (2022) yaitu karakter panen buah yang terdiri dari jumlah sisir per tandan, jumlah buah per sisir, bobot sisir, bobot buah, panjang buah, lingkar buah, dan diameter buah. Selain itu diamati juga laju respirasi, umur simpan, kualitas fisik buah yang terdiri dari susut bobot buah, kelunakan kulit buah, kelunakan daging buah, dan bagian buah dapat dimakan (BDD), serta kualitas kimia buah yang terdiri dari padatan terlarut total (PTT), asam ter titrasi total (ATT), dan kandungan vitamin C buah.

## Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan aplikasi Ms. Office Excel dan uji F pada aplikasi Statistical Analysis System (SAS) versi 9.4. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilakukan analisis lanjut menggunakan analisis Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Satuan Panas

Pada percobaan ini, akumulasi satuan panas (*heat unit*)  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$  dapat dicapai tanaman pisang

Raja Bulu pada jumlah hari panen 100–102 hari setelah antesis (HSA) (Tabel 1). Satuan panas diamati pada lahan dengan ketinggian 560 m dpl pada periode Januari–Mei yang merupakan periode musim hujan di Kabupaten Bogor. Jumlah hari panen yang diperoleh merupakan jumlah hari panen paling lama jika dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya pada lokasi dan periode antesis bunga yang berbeda. Hasil penelitian sebelumnya dalam Widodo *et al.* (2021) akumulasi satuan panas  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$  dapat dicapai dalam 88–91 HSA pada ketinggian lahan 670 m dpl serta periode waktu antesis bunga Juli–Oktober yang bertepatan pada periode musim kemarau di Kabupaten Sukabumi. Sedangkan di dataran rendah Kabupaten Kendal dengan ketinggian 10 m dpl, akumulasi satuan panas  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$  dapat dicapai pada 74–75 HSA pada Maret 2015 dan Januari 2016 (Khaerunnisa, 2017). Pada dataran tinggi dengan ketinggian 900 m dpl di Kabupaten Sumedang dapat mencapai akumulasi satuan panas  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$  pada 90–95 HSA (Rahayu *et al.*, 2014). Namun dari ketiga penelitian tersebut, hanya Khaerunnisa (2017) yang sudah menggunakan termometer data *logger* versi USB sedangkan sisanya masih menggunakan termometer maksimum–minimum. Penggunaan alat perekam suhu lingkungan dapat mempengaruhi perhitungan akumulasi satuan panas.

### Karakter Panen

Karakter panen buah pisang merupakan salah satu faktor penilaian yang penting bagi konsumen ketika produk sudah masuk ke dalam pasar. Oleh karena itu pada percobaan ini diamati beberapa karakter panen diantaranya jumlah sisir per tandan, jumlah jari buah per sisir, bobot sisir, bobot per buah, panjang buah, lingkar buah, serta diameter buah. Hasil pengamatan karakter panen disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan waktu antesis bunga pisang Raja Bulu tidak mempengaruhi karakter panen secara nyata..

Tabel 1. Jumlah hari panen dan akumulasi penerimaan satuan panas pada pisang Raja Bulu setelah antesis dengan dua jenis termometer

Perlakuan	Waktu tagging	Jumlah hari panen (HSA)	Jumlah hari panen (HSA)	Satuan Panas ( $^{\circ}\text{C hari}$ )	Satuan Panas ( $^{\circ}\text{C hari}$ )
Antesis 1	04-Jan-23	102	94	1409.6	1401.0
Antesis 2	11-Jan-23	102	94	1416.6	1400.6
Antesis 3	18-Jan-23	100	94	1389.1	1404.4
Antesis 4	25-Jan-23	100	93	1401.4	1401.4
Antesis 5	01-Feb-23	100	92	1414.1	1402.1

Keterangan: kiri menggunakan *thermometer data logger* USB; kanan menggunakan termometer minimum–maksimum. Antesis 1 (4–6 Januari 2023); antesis 2 (11–13 Januari 2023); antesis 3 (18–20 Januari 2023); antesis 4 (25–27 Januari 2023); antesis 5 (1–3 Februari 2023).

Tabel 2. Hasil karakter panen pisang Raja Bulu pada waktu antesis yang berbeda

Perlakuan	Jumlah sisir	Jumlah jari	Bobot sisir (g)	Bobot per buah (g)	Panjang buah (cm)	Lingkar buah (cm)	Diameter buah (cm)
Antesis 1	5.67	15.33	2258.67	146.89	16.33	12.63	3.62
Antesis 2	5.33	14.67	2268.33	154.54	16.00	12.63	3.72
Antesis 3	7.33	16.33	2657.17	161.24	16.93	12.57	3.55
Antesis 4	4.67	14.00	2127.00	151.93	16.47	13.20	3.74
Antesis 5	5.00	15.33	2266.33	148.78	15.80	13.07	4.03

Keterangan: antesis 1 (4-6 Januari 2023); antesis 2 (11-13 Januari 2023); antesis 3 (18-20 Januari 2023); antesis 4 (25-27 Januari 2023); antesis 5 (1-3 Februari 2023).

Jumlah sisir per tandan yang dihasilkan pada percobaan ini adalah 4-7 sisir per tandan dengan jumlah jari buah tiap sisir sebanyak 14-16 buah. Jumlah tersebut masih mendekati dengan deskripsi varietas pisang Raja Bulu kuning dalam Kepmentan (2009) yang menyatakan bahwa pisang Raja Bulu kuning memiliki jumlah sisir per tandan sebanyak 5-7 sisir dengan jumlah jari buah sebanyak 13-17 buah. Bobot sisir seluruh satuan percobaan yang diamati berkisar 2127.00-2657.17 g dengan bobot per buahnya mencapai 146.89-161.24 g. Bobot per buah yang dihasilkan pada percobaan ini melebihi dari deskripsi varietas pisang Raja Bulu kuning dalam Kepmentan (2009) yaitu 110-120 g. Namun buah yang dapanen pada akumulasi satuan panas yang sama yaitu  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$  di Sukabumi dalam Widodo *et al.* (2021) hanya memiliki bobot per buah 83.96-97.17 g.

Panjang buah pisang Raja Bulu dari seluruh satuan percobaan adalah 15.80-16.93 cm serta lebih panjang dari buah pisang Raja Bulu yang dapanen pada akumulasi satuan panas yang sama di Sukabumi dalam Widodo *et al.* (2021) yang hanya berkisar 12.50-12.95 cm saja. Berdasarkan Kepmentan (2009), buah pisang Raja Bulu kuning dapat berkembang dengan panjang buah antara 15-18 cm. Buah pisang Raja Bulu yang diamati memiliki lingkar buah berkisar 12.57-13.2 cm dan diameter buah 35.5-40.33 cm. Lingkar buah yang diamati masih lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya dalam Widodo *et al.* (2021) yaitu sebesar 09.50-11.02 cm saja. Sedangkan diameter buah yang diamati dalam percobaan ini masih dibawah deskripsi varietas yang dikeluarkan Kepmentan (2009) yaitu 5.5-6.0 cm.

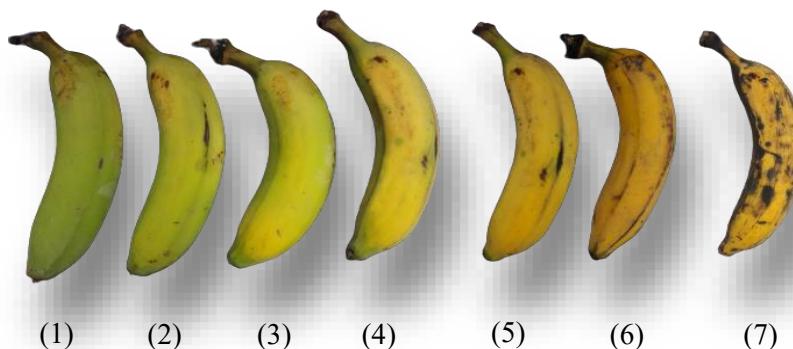
Beberapa karakter panen yang diamati dapat dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan perlakuan yang sama yaitu perbedaan antesis serta akumulasi satuan panas yang sama yaitu  $\pm 1400^{\circ}\text{C}$ . Karakter bobot per buah, panjang buah, dan lingkar

buah memiliki perbedaan yang cukup jauh. Perbedaan karakter panen ukuran buah seperti bobot, panjang, dan lingkar buah dapat dipengaruhi banyak faktor diantaranya ukuran tanaman, pemberian pupuk, penyinaran matahari, dan lain sebagainya.

### Laju Respirasi dan Umur Simpan

Umur simpan menentukan besarnya daya simpan buah pisang sejak panen hingga sampai kepada konsumen. Buah pisang diharapkan memiliki umur simpan yang panjang agar mampu mempertahankan kesegarannya selama proses distribusi, khususnya untuk kepentingan ekspor. Panjangnya umur simpan buah dapat direkayasa dengan penentuan waktu panen yang tepat dan terukur. Umur simpan buah pisang Raja Bulu ditentukan dengan mengamati perubahan warna kulit buah hingga mencapai warna kulit buah yang pas untuk dikonsumsi yaitu berwarna kuning penuh (skala 6). Warna kulit buah pisang Raja Bulu memiliki 7 skala warna dari warna hijau kemudian terus mengalami perubahan secara perlahan menjadi kuning. Perubahan warna hijau menjadi kuning pada buah pisang diakibatkan oleh degradasi klorofil dan akumulasi pigmen karotenoid pada buah pisang (Borges *et al.*, 2019). Perubahan warna kulit buah pisang Raja Bulu disajikan pada Gambar 1.

Hasil percobaan menunjukkan perbedaan waktu antesis mempengaruhi umur simpan buah secara nyata. Umur simpan buah pada perlakuan antesis minggu pertama, kedua, keempat, dan kelima memiliki hasil yang tidak berbeda nyata yaitu  $\pm 8$  HSP (Tabel 3). Sedangkan perlakuan antesis minggu ketiga memiliki umur simpan yang lebih panjang yaitu 13 HSP. Umur simpan dalam percobaan kali ini lebih pendek jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang memiliki umur simpan buah pisang Raja Bulu 11-14 HSP (Fitriansyah, 2019).



Gambar 1. Indeks skala warna buah Pisang Raja Bulu. (1) hijau, (2) hijau dengan sedikit kuning, (3) hijau kekuningan, (4) kuning lebih dominan dari hijau, (5) kuning dengan pangkal dan ujung masih kuning, (6) kuning penuh, (7) kuning dengan bercak hitam.

Tabel 3. Umur simpan dan puncak laju respirasi pisang Raja Bulu pada waktu antesis yang berbeda

Perlakuan	Umur simpan (HSP)	Rata-rata laju respirasi (ml CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> per jam)
Antesis 1	8.333 <sup>b</sup>	15605.05
Antesis 2	8.667 <sup>ab</sup>	15287.94
Antesis 3	13.000 <sup>a</sup>	11638.46
Antesis 4	8.333 <sup>b</sup>	17522.31
Antesis 5	8.000 <sup>b</sup>	15696.84

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap parameter yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Sedangkan pada penelitian Rahayu *et al.* (2014), buah pisang Raja Bulu yang dipanen dengan akumulasi satuan panas 1383.5 °C hari memiliki umur simpan 6 HSP. Selain itu pada penelitian Khaerunnisa (2017), pisang Raja Bulu yang dipanen dengan akumulasi satuan panas ±1400°C hari memiliki umur simpan 14 HSP pada panen pertama serta 9 HSP pada panen kedua.

Dalam penelitiannya, Khaerunnisa (2017) menggunakan alat termometer maksimum-minimum pada panen pertama serta *USB thermometer data logger* RC-5. Sedangkan Fitriansyah (2019) menggunakan alat termometer maksimum-minimum dalam percobaannya. Namun pada penelitian Rahayu *et al.* (2014); Widodo *et al.* (2014) tidak disebutkan jenis perekam suhu mana yang telah digunakan. Perbedaan umur simpan dalam beberapa penelitian ini dapat disebabkan karena ketelitian alat perekam suhu lingkungan yang mengakibatkan suhu ±1400 °C hari dapat dicapai lebih singkat jika menggunakan perhitungan suhu maksimum-minimum. Sedangkan dengan menggunakan *thermometer data logger* akan didapatkan suhu harian rata-rata secara lebih tepat dan mengakibatkan akumulasi satuan panas ±1400 °C hari dicapai dalam jumlah hari yang lebih lama. Dalam penelitian Khaerunnisa (2017) juga dijelaskan pada panen kedua, buah pisang Raja

Bulu memiliki tingkat kematangan yang lebih besar jika dibandingkan dengan buah pisang Raja Bulu yang dipanen pada periode pertama meskipun dalam akumulasi satuan panas yang sama. Pada beberapa penelitian seperti Khaerunnisa (2017); Siregar (2022); Rahayu *et al.* (2014); menjelaskan semakin tinggi akumulasi satuan panas yang diterima tanaman pisang dapat mempengaruhi umur simpan buah yang semakin singkat. Oleh karena itu, untuk memperpanjang umur simpan buah dapat dilakukan dengan pelapisan buah untuk menghambat laju respirasi buah. Salah satu bahan pelapis yang bisa digunakan untuk melapisi buah pisang Raja Bulu adalah kalium permanganat (KMnO<sub>4</sub>) yang dapat menunda puncak klimakterik pisang Raja Bulu (Arista *et al.*, 2017).

Buah pisang memiliki laju respirasi dengan pola klimakterik yang ditandai dengan kenaikan kadar CO<sub>2</sub> kemudian menurun ketika proses pembusukan. Rata-rata laju respirasi terendah terdapat pada perlakuan antesis minggu ketiga serta berkorelasi negatif dengan umur simpan yang lebih lama. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Tranggono dan Sutardi (1990) dalam Arista (2014) bahwa laju respirasi berkorelasi negatif dengan umur simpan. Buah akan bertahan lebih lama jika laju respirasi rendah sedangkan umur simpan yang pendek dicirikan dengan laju respirasi yang tinggi. Rata-rata laju respirasi

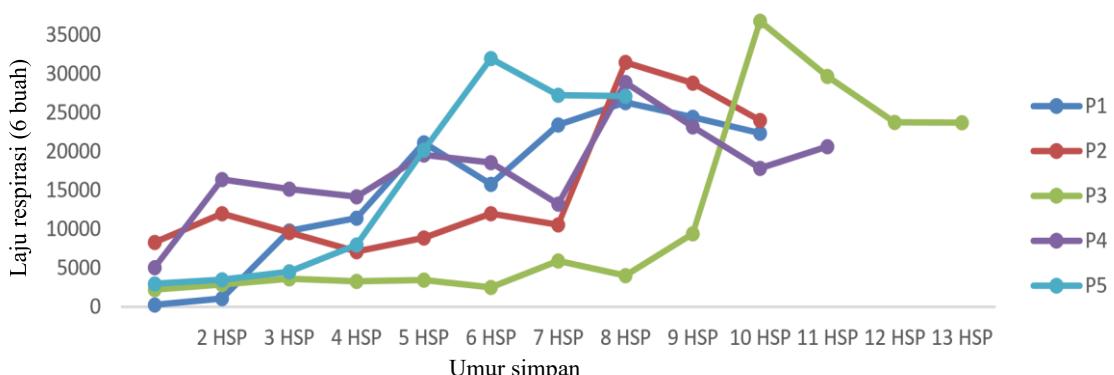
tertinggi terdapat pada perlakuan antesis minggu keempat. Hal itu terjadi karena pada beberapa buah telah mengalami pembusukan meskipun skala warna kulit buah belum mencapai skala 6. Akibatnya mikroorganisme di dalam buah akan ikut berrespirasi sehingga laju respirasi buah menjadi lebih tinggi. Bahkan setelah mengalami puncak klimakteriknya, buah masih mengalami kenaikan laju respirasi (Gambar 2).

### Kualitas Fisik Buah

Selama proses pematangan, buah mengalami perubahan kualitas fisik diantaranya susut bobot, kelunakan kulit buah, kelunakan daging buah, serta *edible part* atau bagian buah dapat dimakan (BDD). Pengujian kualitas fisik buah pisang Raja bulu dilakukan ketika buah sudah mencapai kondisi yang pas untuk dikonsumsi yaitu ditandai dengan warna kulit buah telah kuning penuh pada skala warna 6. Hasil pengujian menunjukkan perbedaan waktu antesis tidak mempengaruhi kualitas fisik buah secara nyata.

Selama penyimpanan, buah akan mengalami penurunan bobot akibat adanya proses metabolisme buah sehingga akan mempengaruhi kualitas fisik buah yang dapat dilihat dengan nilai susut bobot buah sampai skala warna 6 (kondisi ideal untuk dikonsumsi). Pola penurunan bobot buah pisang Raja Bulu selama penyimpanan disajikan pada Tabel 4. Menurut Sukasih dan

Setyadjit (2016) Penurunan bobot buah selama penyimpanan sebagian besar disebabkan oleh transpirasi buah serta sebagian kecil disebabkan oleh respirasi buah karena gula pada buah diubah menjadi gas CO<sub>2</sub>. Selain itu selama respirasi buah juga mengeluarkan uap air yang dapat diukur dengan satuan g H<sub>2</sub>O per hari kg<sup>-1</sup> pisang (Aprilia *et al.*, 2023). Susut bobot buah yang diuji berkisar dari 12.41-18.23% serta berkorelasi negatif dengan *edible part* atau bagian buah dapat dimakan (BDD) yaitu berkisar dari 61.57-64.15%. Semakin besar susut bobot buah maka bagian buah yang dapat dimakan semakin sedikit. Pada penelitian Fitriansyah (2019); Widodo *et al.* (2021) susut bobot buah pisang Raja Bulu berkisar dari 21.00-23.50% dan berkorelasi negatif dengan % *edible part* buah yaitu berkisar dari 65.26-70.35% dengan perlakuan yang sama yaitu perbedaan waktu antesis serta kriteria panen ±1400 °C hari. Dengan akumulasi satuan panas yang sama dalam Khaerunnisa (2017) buah pisang Raja Bulu memiliki nilai susut bobot 23.96% saat panen pertama dan 14.70% saat panen kedua serta memiliki *edible part* sebesar 68.47% saat panen pertama dan 67.52% saat panen kedua. Sedangkan pada penelitian Rahayu *et al.* (2014), buah pisang Raja Bulu dengan akumulasi satuan panas ±1400 °C hari memiliki nilai susut bobot 18.25% serta BDD 56.02%.



Gambar 2. Pola klimakterik buah pisang Raja Bulu selama pematangan. P1: antesis 1, P2: antesis 2, P3: antesis 3, P4: antesis 4, P5: antesis 5.

Tabel 4. Kualitas fisik buah pisang Raja Bulu pada waktu antesis yang berbeda

Perlakuan	Susut bobot (%)	Kelunakan kulit (mm g <sup>-1</sup> per detik)	Kelunakan daging (mm g <sup>-1</sup> per detik)	BDD(%)
Antesis 1	13.018	0.005	0.014	62.001
Antesis 2	10.433	0.005	0.013	63.436
Antesis 3	15.241	0.005	0.011	64.150
Antesis 4	12.407	0.005	0.013	63.889
Antesis 5	18.232	0.004	0.013	61.572

Keterangan: antesis 1 (4-6 Januari 2023); antesis 2 (11-13 Januari 2023); antesis 3 (18-20 Januari 2023); antesis 4 (25-27 Januari 2023); antesis 5 (1-3 Februari 2023).

## Kualitas Kimia Buah

Kualitas kimia buah salah satu faktor penting yang menentukan tingkat kepuasan konsumen terhadap produk karena berkaitan dengan rasa dan kandungan gizi buah. Kualitas kimia buah diamati ketika buah pisang sudah memasuki skala warna 6 (kondisi ideal untuk dikonsumsi). Perbedaan waktu antesis berpengaruh nyata terhadap nilai padatan terlarut total (PTT). Namun tidak mempengaruhi nilai asam tertitrasi total (ATT) dan kandungan vitamin C buah (Tabel 5). Nilai PTT dapat menjadi indikator tingkat kemanisan buah, sedangkan nilai ATT menentukan tingkat keasaman buah. Waktu antesis minggu pertama hingga minggu kelima memiliki nilai PTT yang tidak berbeda nyata yaitu  $\pm 30^\circ$  hingga  $\pm 33^\circ$  brix. Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya, nilai PTT pisang Raja Bulu tidak berbeda nyata terhadap perbedaan waktu antesis yaitu berkisar dari 29.97-31.75  $^\circ$ brix (Fitriansyah 2019). Pada akumulasi satuan panas yang sama, Khaerunnisa (2017) menjelaskan nilai PTT buah pisang Raja Bulu adalah 31.73  $^\circ$ brix saat panen pertama serta 30.50  $^\circ$ brix saat panen kedua. Sedangkan dalam Rahayu *et al.* (2014), nilai PTT buah pisang Raja Bulu yang dipanen saat akumulasi satuan panas mencapai 1400  $^\circ$ C hari lebih rendah yaitu 26.09  $^\circ$ brix. Hal itu membuktikan ada faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai PTT buah pisang salah satunya adalah stadia kematangan pisang.

Berdasarkan penelitian Adi *et al.* (2019) perbedaan stadia kematangan buah pisang dapat mempengaruhi nilai PTT buah. Semakin tinggi stadia kematangan buah pisang semakin besar nilai PTT nya. Kenaikan nilai PTT diakibatkan oleh pati yang mengalami degradasi enzimatik dan berubah menjadi gula.

Nilai ATT buah pisang Raja Bulu berkisar dari 0.50-0.61%. Angka tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai ATT pada penelitian sebelumnya meskipun dengan perlakuan dan akumulasi satuan panas yang sama yaitu hanya berkisar 0.28-0.30% saja (Fitriansyah, 2019). Sedangkan pada akumulasi satuan panas yang sama dalam Khaerunnisa (2017), nilai ATT buah pisang Raja Bulu hanya berkisar 0.21-0.22%. Kadar ATT dapat dipengaruhi beberapa faktor lingkungan diantaranya suplai air, pemupukan, serta suhu lingkungan yang berperan dalam proses metabolisme tanaman (Etienne *et al.*, 2014). Kandungan vitamin C buah pisang Raja Bulu pada percobaan ini berkisar dari 18.77-30.98 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan. Sedangkan pada penelitian sebelumnya kandungan vitamin C buah pisang Raja Bulu lebih tinggi yaitu 54.70-64.38 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan. Berdasarkan Khaerunnisa (2017) buah pisang Raja Bulu dengan akumulasi satuan panas 1400  $^\circ$ C hari mengandung vitamin C sebesar 15.19-16.43 mg 100 g<sup>-1</sup> bahan.

Tabel 5. Kualitas kimia buah pisang Raja Bulu pada waktu antesis yang berbeda

Perlakuan	PTT ( $^\circ$ Brix)	ATT (%)	Rasio PTT/ATT	Vit C (mg 100 g <sup>-1</sup> bahan)
Antesis 1	30.567 <sup>a</sup>	0.505	60.492	28.160
Antesis 2	33.333 <sup>a</sup>	0.495	67.371	18.773
Antesis 3	33.067 <sup>a</sup>	0.614	53.848	22.059
Antesis 4	33.533 <sup>a</sup>	0.597	56.214	23.936
Antesis 5	30.667 <sup>a</sup>	0.569	53.947	30.976

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap parameter yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Antesis 1 (4-6 Januari 2023); antesis 2 (11-13 Januari 2023); antesis 3 (18-20 Januari 2023); antesis 4 (25-27 Januari 2023); antesis 5 (1-3 Februari 2023).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Akumulasi satuan panas  $\pm 1400$   $^\circ$ C hari setelah antesis kurang tepat dijadikan kriteria panen terukur pisang Raja Bulu untuk mendapatkan umur simpan buah yang lebih panjang dengan kualitas buah yang konsisten. Perbedaan waktu antesis bunga dengan kriteria panen akumulasi satuan panas yang sama secara

umum tidak mempengaruhi karakter panen, laju respirasi, kualitas fisik, serta kualitas kimia buah pisang Raja Bulu pada stadia kematangan pascapanen yang sama.

### Saran

Penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi akumulasi satuan panas  $\pm 1350$   $^\circ$ C hari setelah antesis sebagai kriteria panen terukur pisang Raja Bulu agar memiliki umur simpan buah yang lebih

lama namun masih mempertahankan kualitas buah yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D.D., I.N. Oduro, C. Tortoe. 2019. Physicochemical changes in plantain during normal storage ripening. *Scientific African*. 6:1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00164>.
- Aprilia, T., Sutrisno, E. Darmawati. 2023. Aplikasi etilen absorber untuk menunda kematangan dan pengaruhnya terhadap mutu dan eating quality pisang Mas Kirana (*Musa* sp. AA Group). *J. Keteknikan Pertanian*. 11(1):54-65. DOI: <https://doi.org/10.19028/jtep.011.1.54-65>.
- Arista, M.L., W.D. Widodo, K. Suketi. 2017. Penggunaan kalium permanganat sebagai oksidan etilen untuk memperpanjang daya simpan pisang Raja Bulu. *Bul. Agrohort*. 5(3):334-341. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16471>.
- Borges, C.V., E.P. Amorim, M. Leonel, H.A.G. Gomez, T.P.R.D. Santos, C.A.D.S. Ledo, M.A.F. Belin, S.L.D. Almeida, I.O. Minatel, G.P.P. Lima. 2019. Post-harvest physicochemical profile and bioactive compounds of 19 bananas and plantains genotypes. *Post Harvest Technology*. 78(2):1-13. DOI: <https://doi.org/10.1590/16784499.20180252>.
- [BPS] Bada Pusat Statistik. 2022. Produksi Buah-buahan 2021. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. [4 Desember 2022]
- Fitriansyah, A. 2019. Optimasi satuan panas sebagai kriteria panen pisang Raja Bulu dengan perbedaan saat antesis [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hailu, M., T.S. Workneh, D. Belew. 2013. Review on postharvest technology of banana fruit. *African Journal of Biotechnology*. 12(7):635-647. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJBX12.020>.
- Handayani, T. 2020. Kajian kualitas dan profil metabolit tiga jenis pisang dengan kriteria panen berdasarkan satuan panas [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Haryadi, F.M. 2018. Optimasi kriteria panen pisang Cavendish berdasarkan satuan panas dengan waktu antesis yang berbeda [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Karmila, R., V. Andriani. 2019. Pengaruh temperatur terhadap kecepatan pertumbuhan kacang Tolo (*Vigna* sp.). *Stigma*. 12(1):49-53.
- [Kementerian]. Kementerian Pertanian. 2009. Deskripsi pisang Raja Bulu Kuning [Internet]. [diunduh 2022 Oktober 1]. Tersedia pada: <https://varitas.net/dbvarietas/deskripsi/3384.pdf>
- Khaerunnisa. 2017. Evaluasi kematangan pascapanen pisang Raja Bulu dari beberapa umur petik berdasarkan jumlah satuan panas [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, M.D., W.D. Widodo, K. Suketi. 2014. Penentuan waktu panen pisang raja bulu berdasarkan evaluasi buah beberapa umur petik. *J. Hort. Indonesia*. 5(2):65-72. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.5.2.65-72>.
- Sajida, R. 2022. Optimasi satuan panas sebagai kriteria panen terukur pisang Mas Kirana (*Musa acuminate* AA Group) [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Siregar, S.E. 2022. Optimasi satuan panas sebagai kriteria panen terukur pada pisang Tanduk (*Musa eumusa* AAB) [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sukasih, E., Setyadjit. 2016. Formulasi antifungal kombinasi dari ekstrak limbah mangga dengan pengawet makanan komersial untuk preservasi buah mangga. *J. Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14(1):22-34. DOI: <https://doi.org/10.21082/jpasca.v14n1.2017.22-34>.
- Tursiska, S. 2007. Pengaruh suhu dan lama simpan terhadap mutu pisang raja Bulu (*Musa paradisiaca*) setelah pemerasan [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Widodo, W.D., K. Suketi, A. Fitriansyah. 2021. Pemanfaatan satuan panas. Sebagai kriteria panen pisang Raja Bulu. *J Hort. Indonesia*. 12(2):99-107. DOI: <https://doi.org/10.29244/jhi.12.2.99-107>.