

**PENGARUH TUMBUHAN PAKU (*Selaginella intermedia*) TERHADAP KEMATANGAN BUAH PISANG RAJA: SUMBER BELAJAR INOVATIF UNTUK MATERI PTERIDOPHYTA DI SMP/SMA**

**Putri Lia M Atuanya<sup>1\*</sup>, Ratna Prabawati<sup>2</sup>, Mivtha Citraningrum<sup>3</sup>**

<sup>1&3</sup> Prodi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

<sup>2</sup> Staf Ahli Riset Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

E-mail: [putriatuany@gmail.com](mailto:putriatuany@gmail.com)

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tumbuhan paku (*Selaginella intermedia*) terhadap kematangan buah pisang raja (*Musa paradisiaca*). Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan dua kelompok buah pisang raja, satu kelompok yang dilapisi *Selaginella intermedia* dan satu kelompok tidak dilapisi *Selaginella intermedia*. Jenis dan desain adalah eksperimen, dilaksanakan pada tanggal 18-24 Juli 2024, di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Sampel yang digunakan adalah *Selaginella intermedia*, teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif. Hasil penelitian yang didapat bahwa buah pisang raja (*Musa paradisiaca*) yang dilapisi *Selaginella intermedia* mengalami perubahan warna yang bertransisi dari hijau ke kuning keemasan dalam waktu lebih singkat. Aroma yang dihasilkan juga lebih bervariasi dan manis, sementara buah pisang raja yang tidak dilapisi *Selaginella intermedia* menunjukkan aroma yang terbatas. Tekstur buah dari kelompok yang dilapisi *Selaginella intermedia* juga menjadi lebih lunak secara signifikan dibandingkan dengan kelompok tanpa *Selaginella intermedia*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh *Selaginella intermedia* terhadap kematangan buah pisang raja (*Musa paradisiaca*) yang diamati selama 1 minggu. Penelitian ini dibuktikan dengan adanya perubahan fisiologis pada warna kulit buah pisang raja dari hijau sampai ke kuning kecoklatan.

**Kata Kunci:** Pengaruh; Tumbuhan Paku; *Selaginella Intermedia*; Pisang Raja; Sumber belajar.

**ABSTRACT**

The purpose of this study is to determine the influence of fern plants (*Selaginella intermedia*) on the ripeness of plantains (*Musa paradisiaca*). This study was conducted by comparing two groups of plantain fruits, one group coated with *Selaginella intermedia* and one group without *Selaginella intermedia*. The type and design are experiments, held on July 18-24, 2024, at the University of Education Muhammadiyah Sorong. The sample used was *Selaginella intermedia*, the data analysis technique used was descriptive. The results of the study were obtained that the plantain fruit (*Musa paradisiaca*) coated with *Selaginella intermedia* underwent a color change that transitioned from green to brass yellow in a shorter time. The resulting aroma is also more varied and sweet, while the uncoated plantain fruit *Selaginella intermedia* shows a limited aroma. The fruit texture of the group coated with *Selaginella intermedia* also became significantly softer compared to the group without *Selaginella intermedia*. Based on the results of the study, it can be concluded that there is an effect of *Selaginella intermedia* on the ripeness of plantain fruit (*Musa paradisiaca*) which was observed for 1 week. This study is evidenced by physiological changes in the skin color of plantains from green to brownish-yellow.

**Keywords:** Influence; Fern Plants; *Selaginella Intermedia*; Plantains; Learning Resources.

**PENDAHULUAN**

Indonesia sangat kaya dengan sumber daya alam baik flora maupun faunanya (Prabawati, 2020). Istilah biologi berasal dari bahasa Yunani yaitu *bios* dan *logos*. *Bios* memiliki arti kehidupan dan *logos* memiliki arti ilmu. Biologi merupakan ilmu yang mempelajari makhluk

hidup dengan lingkungannya. Sedangkan menurut Oktaria, (2017) biologi mengkaji tentang persoalan yang berkaitan dengan fenomena kehidupan makhluk hidup pada organisasi kehidupan dengan faktor lingkungan. Selain itu, Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami alam sekitar secara

sistematis sehingga biologi bukan hanya sekedar mengumpulkan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Oktaria, 2017).

Ilmu biologi merupakan ilmu yang berkaitan dengan bagaimana cara peserta didik mencari tahu tentang lingkungannya secara sistematis. Biologi menjadi salah satu ilmu yang berkembang dari serangkaian metode ilmiah. Pembelajaran biologi berorientasi terhadap penguasaan pengetahuan, konsep sains, dan penguasaan sikap sains yang harus dikembangkan oleh peserta didik (Austin et al., 2019; Satriani and Hardiyanti, 2020)

Pendidikan merupakan proses yang berkelanjutan dan tak pernah (*never ending proces*), sehingga dapat menghasilkan suatu kualitas yang berkesinambungan, yang ditujukan pada perwujudan sosok manusia untuk masa depan, dan berakar pada nilai-nilai budaya bangsa serta Pancasila (Sujana, 2019).

Pembelajaran Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang dipelajari di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Pendidikan biologi mencakup pengetahuan, eksplorasi serta nilai yang bisa diaplikasikan dan dibesarkan dalam kehidupan nyata (Huda, 2018). Biologi merupakan mata pelajaran yang sangat menyenangkan karena dengan adanya mata pelajaran ini pelajar dapat mengeksplor dunia makhluk hidup lebih mendalam. Baik itu manusia maupun keanekaragaman hayati yang berada di Indonesia.

Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi baik flora ataupun faunanya, keanekaragaman hayati tersebut harus dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat. Salah satu potensi sumber daya alam hayati jenis flora diantaranya adalah tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Tumbuhan paku yang masih dapat ditemukan di Indonesia diperkirakan 3.000 jenis, di Indonesia yang memiliki

keanekaragaman yang tinggi adalah *Selaginella* (Suraida et al., 2013; Sartika, 2021)

Menurut wijayanto (2009), *Selaginella* termasuk tumbuhan *herba perennial*. Secara umum spesies *Selaginella* dapat ditemukan pada daerah dengan kelembaban yang cukup, cahaya matahari sedang dan ternaungi, tanah remah, pada tebing, tepi sungai, maupun area dengan permukaan yang datar. Beberapa jenis dari *Selaginella* dimanfaatkan sebagai antioksidan karena mengandung flavonoid. Selain itu *Selaginella* juga dapat digunakan untuk membuat kerajinan tangan, ornamen, makanan dan sebagai obat tradisional (Fash et al, 2013).

Menurut Palisot de Beauvois (dalam Soni et al., 2021) *Selaginella* termasuk Divisi *ycopodophyta*, Kelas *Lycopodiopsida*, ordo *Selaginella*, suku *Selaginellaceae* dengan satu marga yaitu *Selaginella*. *Selaginella* merupakan salah satu marga tumbuhan paku yang memiliki ciri dan bentuk yang khas. *Selaginella* adalah marga tunggal dari bangsa *Selaginellales* dari kelas *Lycopodinae*. Sedangkan menurut Tjitrosoepomo (1994), klasifikasi selaginella adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Klasifikasi *Selaginella*

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Divisi	<i>Lycopodiophyta</i>
Kelas	<i>Lycopodiopsida</i>
Ordo	<i>Selaginellales</i>
Famili	<i>Selaginellaceae</i>
Genus	<i>Selaginella</i>

Selain itu studi tentang klasifikasi *Selaginellaceae* telah dilakukan oleh Spring (1850); Braun (1857); Baker (1883); Jermy (1986) mengklasifikasikan marga *Selaginella* menjadi 5 sub marga yaitu *Selaginella Pal Beauv* (2 spesies), *Ericetorum Jermy* (3 spesies), *Tetragonostachys Jermy* (~50 spesies), *Stachygynandrum Baker* (~600 spesies), dan *Heterostachys Baker* (~60 spesies).

Berdasarkan penelitian Wijayanto (2014) di Indonesia dari tahun 1998 hingga 2014, terdapat sekitar 39 spesies *Selaginella*, yaitu *S. alligans*, *S. alutacia*, *S. angustiramea*, *S. apoensis*, *S. Aristata*, *S. Biformis*, *S. Caudata*, *S. Ciliaris*, *S. Cupressina*, *S. Delicarula*, *S. deoderleinii*, *S. Frondosa*, *S. illanosii*, *S. Intermedia*, *S. involvens*, *S. Ketra-ayam*, *S. Kraussiana*, *S. Longiaristata*, *S. Magnifica*, *S. Mayeri*, *S. Modica*, *S. Nummularia*, *S. Opaca*, *S. Ornata*, *S. Padangensis*, *S. Plana*, *S. Remotifolia*, *S. Repanda*, *S. Rothertii*, *S. Rupestris*, *S. Singalanensis*, *S. Spinulosa*, *S. Subalpina*, *S. Uncinata*, *S. Velutina*, *S. Vonroemeri*, *S. Wallichii*, *S. Willdenovii*, dan *S. Zollingeriana* yang tersebar di pulau-pulau Sumatera, Bangka-Belitung, Jawa, Bali, Kalimantan, Sulawesi, Lombok, Maluku, dan Irian Jaya dengan ketinggian berbeda dan pola penyebaran.

Di Indonesia, *Selaginella* mempunyai nama lokal yang beragam antara lain tapak dara, cakar ayam, cemara kipas gunung, rumput solo (suku Jawa), paku rane biru (suku Sunda), menter (Jakarta), tai lantuan (Madura), rutu-rutu (Maluku) (De Winter & Amoroso 2003; Setyawan & Darusman 2008), dan rorak (Zumteg & Weckerle 2007). Selain itu, *Selaginella* juga dikenal dengan nama *shi shang bai*, *juan bai*, *chuan pai*, *huan hun ts'ao* (Cina), *sondotnulogo* (Malaysia), *pakongcipres*, *pakaunkung*, *pakong-tulog* (Filipina), *dok hin* (Thailand), *mong lung rong*, *cay chan vit*, *thach bachi* (Vietnam) (De Winter & Amoroso 2003; Thomas 2002, Thomson 2007; Sartika, 2021)

*Selaginella* memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai bahan makanan, obat-obatan, tanaman hias, dan juga kerajinan. Manfaat *Selaginella* sebagai obat berasal dari kandungan bahan bioaktif yang dimilikinya. Tanaman juga bermanfaat untuk penyembuhan dan pengobatan (Prabawati & Fitriani 2023). Penelitian sebelumnya melaporkan *Selaginella* yang berasal dari pulau Jawa mengandung beberapa bahan bioaktif, seperti flavonoid,

alkoloid, steroid, tanin, dan saponin (Chikmawati et al., 2013; Setyaningsih and Chikmawati, 2015). *Selaginella intermedia* memiliki senyawa metabolit sekunder seperti golongan alkoloid, flavonoid, dan terpen (Egra et al., 2021; Krisnawati, Wardianti & Febrianti, 2021).

Dari 39 spesies *Selaginella* yang ada di Indonesia yaitu *Selaginella intermedia* atau yang sering disebut dengan paku rane akan digunakan untuk mempercepat kematangan pada buah pisang dengan cara pemeraman. Pemeraman buah adalah proses untuk mempercepat kematangan buah dari warna, tekstur, aroma maupun rasa yang disebabkan oleh genetik buah untuk mencapai kematangan pada tahap akhir dari perkembangan buah secara fisiologis yang sempurna. Salah satu buah yang akan digunakan adalah pisang. Pisang mengandung gas etilen yang berperan penting dalam pematangan buah.

Paku rane merupakan salah satu spesies tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang banyak ditemukan di Papua. Paku rane (*Selaginella intermedia*) merupakan tumbuhan yang berpembuluh. Adapun ciri dari *Selaginella intermedia* mempunyai jangkauan 1 sampai 5 m dan berkembang secara epifit pada habitat yang luas, terutama di daerah yang dekat dengan permukaan air. Memiliki batang bercabang beraturan, berwarna cokelat, dan struktur agak kaku. Keliling tumbuhan adalah sebagai berikut: *Rhizopori* terbentuk di batang dan akar petualang berbentuk di atas permukaan tanah. Daun memiliki stobilus pada ujungnya serta berukuran kecil dan tunggal (Mentari, 2021; Kambombu & Ina, 2023). Batang terbuat dari dua jenis enamel, enamel lebih steril dibandingkan enamel pada epifit. Setiap inci permukaan bawah ditutupi spora yang berwarna coklat saat kawin dan hijau saat musim lumpur (Rahmawati, 2021).

Masyarakat Papua sering menggunakan *Selaginella* untuk proses pemeraman buah. Namun, belum ada penelitian yang membahas

hal itu. Oleh karena itu, perlu diteliti lebih lanjut bagaimana pengaruh *Selaginella intermedia* terhadap tingkat kematangan pada buah pisang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tumbuhan paku (*Selaginella intermedia*) terhadap kematangan buah pisang raja dan bisa menjadi sumber belajar dalam bentuk video yang menarik dan efektif untuk memperkenalkan materi tentang tumbuhan paku kepada siswa SMA/SMP.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan eksperimen untuk menginvestigasi pengaruh tumbuhan paku, khususnya *Selaginella intermedia* terhadap kematangan buah pisang raja. Variabel independen dalam penelitian ini adalah penyediaan tumbuhan paku (*Selaginella intermedia*). Sedangkan variabel dependen adalah tingkat kematangan buah pisang raja. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2024 yang bertempat di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Populasi dalam penelitian ini tumbuhan paku. Sampel dalam penelitian ini adalah *Selaginella intermedia*. Analisis data menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan analisis deskriptif yaitu dengan melihat perbandingan perubahan pada kematangan buah pisang raja yang diberi perlakuan dengan dilapisi daun *Selaginella intermedia* dan yang tidak diberi perlakuan.

### Prosedur Penelitian

1. Terlebih dahulu peneliti akan melakukan observasi terhadap tumbuhan paku (*Selaginella intermedia*).
2. Memilih tumbuhan paku (*Selaginella intermedia*) yang daunnya tidak rusak.
3. Menyediakan 80 lembar daun *Selaginella intermedia* yang telah diambil untuk melakukan perlakuan terhadap buah pisang raja.

4. Membagi dalam 2 kelompok. Satu kelompok diberi perlakuan dan satu media tidak diberi perlakuan.
5. Melakukan eksperimen dengan melapisi buah pisang raja.
6. Simpan buah pisang raja yang dilapisi *Selaginella intermedia* pada keranjang yang kering.
7. Simpan buah pisang raja yang tidak dilapisi *Selaginella intermedia* pada tempat yang kering.
8. Mengamati tahapan kematangan pada buah pisang raja yang dilapisi dengan *Selaginella intermedia* dan buah pisang raja yang tidak dilapisi dengan *Selaginella intermedia*.
9. Mencatat hasil visualisasi tampilan sampel sebelum dan sesudah perlakuan.
10. Kamera yang digunakan untuk dokumentasi selama penelitian.

### Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan analisis deskriptif yaitu dengan melihat langsung perbandingan perubahan pada kematangan buah pisang raja yang diberi perlakuan dengan dilapisi daun *Selaginella intermedia* dan yang tidak diberi perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh *Selaginella intermedia* terhadap kematangan buah pisang raja (*Musa paradisiaca*) yang diamati selama 1 minggu. Penelitian ini dibuktikan dengan terjadinya perubahan fisiologis pada warna kulit buah pisang raja dari hijau sampai kekuningan.

**Tabel 2.** Pisang Raja dengan *Selaginella intermedia*

Hari	Pisang Raja Dengan <i>Selaginella intermedia</i>	Gambar
Hari ke-1	Warna: Hijau	
	Aroma: Tidak ada	
	Tekstur: Keras	

Hari	Pisang Raja Dengan <i>Selaginella intermedia</i>	Gambar
Hari ke-2	Warna: Hijau	
	Aroma: Bau mentah dan sedikit manis	
	Tekstur: Keras	
Hari ke-3	Warna: Hijau kekuningan	
	Aroma: Manis	
	Tekstur: Sedikit lunak	
Hari ke-4	Warna: Kuning kehijauan	
	Aroma: Manis	
	Tekstur: Lunak	
Hari ke-5	Warna: Kuning bercorak	
	Aroma: Asam	
	Tekstur: Lunak	
Hari ke-6	Warna: Kuning kecoklatan	
	Aroma: Asam	
	Tekstur: Lunak	

**Tabel 3.** Pisang Raja Tanpa *Selaginella intermedia*

Hari	Pisang Raja Tanpa <i>Selaginella intermedia</i>	Gambar
Hari ke-1	Warna: Hijau	
	Aroma: Tidak ada	
	Tekstur: Keras	
Hari ke-2	Warna: Hijau	
	Aroma: Tidak ada	
	Tekstur: Keras	
Hari ke-3	Warna: Hijau	
	Aroma: Tidak ada	
	Tekstur: Keras	
Hari ke-4	Warna: Hijau neon	
	Aroma: Bau mentah dan sedikit manis	
	Tekstur: Sedikit lunak	
Hari ke-5	Warna: Hijau kekuningan	
	Aroma: Manis	
	Tekstur: Sedikit lunak	
Hari ke-6	Warna: Kuning kehijauan	

Perolehan data yang diperoleh bahwa buah pisang raja yang diberi *Selaginella intermedia* mengalami proses pematangan fisiologis yang cepat. Dapat dilihat pada hari ketiga sampai hari keenam sudah terjadi perubahan warna kulit dari hijau sampai ke kuning kecoklatan serta tekstur pada daging buah yang keras menjadi lunak. Warna buah berubah dari hijau ke kuning kecoklatan dalam enam hari, menunjukkan

kematangan yang lebih cepat dan beragam warna pada hari ke-5 dan ke-6. Aroma manis mulai tercium pada hari ke-3 dan berlanjut hingga hari ke-6. Aroma asam muncul pada hari ke-5 dan ke-6. Tekstur buah menjadi sedikit lunak pada hari ke-3, lunak pada hari ke-4 dan ke-5, dan sangat lunak pada hari ke-6.

Sedangkan laju proses pematangan fisiologis pada buah pisang raja tanpa *Selaginella intermedia* mengalami proses yang lambat. Terbukti dari hasil yang didapat bahwa buah pisang raja yang tidak diberi *Selaginella intermedia* mengalami perubahan warna kulit pada hari kelima. Warna buah cenderung tetap hijau lebih lama dan baru berubah menjadi kuning kehijauan pada hari ke-6. Aroma manis tidak tercium hingga hari ke-5, dan aroma mentah lebih dominan pada awalnya, dengan aroma manis muncul di hari ke-6. Tekstur tetap keras hingga hari ke-3, kemudian sedikit lunak pada hari ke-4 dan ke-5, dan lunak pada hari ke-6.

## Pembahasan

Salah satu tumbuhan yang banyak tersebar di Indonesia adalah *Selaginella* serta dapat digunakan sebagai tanaman obat, Loveless (2004). Tumbuhan dari marga *Selaginella* ini memiliki banyak kegunaan diantaranya dapat digunakan untuk membuat kerajinan tangan, ornamen, makanan, dan sebagai obat tradisional. Beberapa jenis selaginella diantaranya *Selaginella wildenowii*, *Silegenella intermedia*, *Selaginella ornata* berpotensi sebagai oksidan karena mengandung *flavonoid* (Hyeronimus et al., 2014). *Flavonoid* merupakan metabolit sekunder yang paling beragam dan tersebar luas (Hoan & Rahardja, 2002) *Selaginella* juga terdapat kandungan bahan bioaktif, seperti flavonoid, robusflavon, alkaloid, steroid, tanin dan saponin. Flavonoid yang terkandung pada *Selaginella plana* bermanfaat sebagai antioksidan (Gayathri et al., 2005). *Selaginella willdenovii* adalah suatu *bilflavonoid* penghambat perkembangan virus hepatitis B secara *in vitro*, penghambat kuat virus influenza A dan B dan penghambat sedang HSV-1 dan 2 (Lee et al., 1999; Trimanto & Hapsari, 2016)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Universitas Pendidikan

Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong pada tanggal 18 sampai 25 Juli 2024 ini bertujuan untuk mengetahui “Pengaruh Tumbuhan Paku (*Selaginella intermedia*) Terhadap Kematangan Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA/SMP Pada Materi Tumbuhan Paku (Pteridophyta). Data yang dikumpulkan melalui eksperimen dengan metode deskriptif menunjukkan bahwa adanya pengaruh tumbuhan paku (*Selaginella intermedia*) terhadap kematangan buah pisang raja (*Musa paradisiaca*). Pada dasarnya tumbuhan *Selaginella* yang sering dipakai oleh masyarakat papua untuk pemeraman buah berhasil begitu juga dengan *Selaginella intermedia* yang mempunyai kelebihan dalam mempercepat proses kematangan buah pisang.

Dari hasil yang diperoleh, dilakukan eksperimen terhadap kematangan buah pisang raja yang diperlakukan dengan *Selaginella intermedia* dibandingkan dengan buah yang tidak mendapatkan perlakuan tersebut. Pada hari pertama, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam warna, aroma, dan tekstur antara buah Pisang Raja yang diperlakukan dengan *Selaginella intermedia* dan yang tidak diperlakukan. Kedua kelompok menunjukkan warna hijau, aroma tidak ada, dan tekstur keras. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahap awal, baik dengan maupun tanpa perlakuan, kematangan buah belum mulai terjadi.

Pada hari kedua, Pisang Raja dengan perlakuan *Selaginella intermedia* mulai menunjukkan perubahan aroma menjadi bau mentah yang sedikit manis, sementara Pisang Raja tanpa perlakuan tetap tidak berbau. Tekstur kedua kelompok masih keras. Perubahan aroma ini bisa jadi disebabkan oleh pengaruh mikroklimat yang lebih stabil di sekitar buah akibat adanya *Selaginella intermedia* yang dapat membantu menjaga kelembaban udara. Menurut Kusuma et al., (2022) dalam penelitian mereka membahas tentang bagaimana faktor mikroklimat dapat mempengaruhi perubahan aroma dan kualitas buah pisang. Mereka menjelaskan bahwa mikroklimat seperti suhu, kelembaban dan intensitas cahaya berperan dalam menentukan perkembangan fisiologi buah pisang, termasuk pembentukan aroma dan kualitasnya. Faktor-faktor mikroklimat tersebut dapat mempengaruhi laju otomatisasi, kadar

gula, serta kandungan senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma khas buah pisang. Hasil penelitian ini menekankan pentingnya pengelolaan kondisi mikroklimat untuk mempertahankan kualitas buah pisang.

Pada hari ketiga, Pisang Raja yang diperlakukan dengan *Selaginella intermedia* menunjukkan perubahan warna menjadi hijau kekuningan dan aroma mulai manis, sedangkan Pisang Raja tanpa perlakuan tetap hijau dengan aroma tidak ada. Tekstur buah pada kelompok dengan perlakuan mulai sedikit lunak, sementara kelompok tanpa perlakuan masih keras. Perubahan ini mengindikasikan bahwa *Selaginella intermedia* mungkin berkontribusi pada percepatan proses kematangan buah.

Pada hari keempat, Pisang Raja dengan *Selaginella intermedia* menunjukkan warna kuning kehijauan dan aroma manis, dengan tekstur menjadi lunak. Di sisi lain, Pisang Raja tanpa perlakuan berwarna hijau neon dengan aroma mentah yang sedikit manis, dan tekstur masih sedikit lunak. Perubahan warna dan aroma pada Pisang Raja dengan perlakuan menunjukkan kematangan buah yang lebih maju dibandingkan kelompok tanpa perlakuan. Pada hari kelima, Pisang Raja dengan *Selaginella intermedia* menunjukkan warna kuning bercorak dengan aroma asam dan tekstur lunak. Sementara Pisang Raja tanpa perlakuan berwarna hijau kekuningan dengan aroma manis dan tekstur sedikit lunak. Perubahan warna menjadi kuning bercorak dan aroma asam menunjukkan kematangan yang lebih lanjut pada buah yang diperlakukan.

Pada hari keenam, Pisang Raja dengan *Selaginella intermedia* menunjukkan warna kuning kecoklatan, aroma asam, dan tekstur sangat lunak. Pisang Raja tanpa perlakuan berwarna kuning kehijauan dengan aroma manis dan tekstur lunak. Buah yang diperlakukan dengan *Selaginella intermedia* menunjukkan tingkat kematangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tanpa perlakuan.

Hasil penelitian ini didukung oleh Julianti & Basyuni (2019) menunjukkan penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat laju respirasi produk hortikultura, sehingga baik untuk mempertahankan mutu pada penyimpanan dalam waktu panjang. Sedangkan pemeraman

buah pisang menggunakan daun membutuhkan waktu 3-4 hari untuk mendapatkan kematangan yang seragam, ada beberapa jenis daun yang dapat merangsang pematangan buah yaitu daun lamtoro, daun gamaldan daun mindi serta daun pisang. Penggunaan daun membutuhkan waktu yang lebih lama dari penggunaan tempayan karena suhu dan proses respirasi akan keluar udara bebas (Zuhairini, 1997; Suryanti, Apriyanto & Nadia, 2017).

Penelitian Mebratie *et al.*, (2023) menyatakan bahwa buah pisang yang dibalut dengan daun pisang kering memiliki waktu pematangan buah hingga 14 hari untuk mencapai tahap matang penuh dan berwarna kuning kusam. Begitu juga penelitian Arti & Manurung. (2018) menunjukkan bahwa etilen pada apel merah memberikan pengaruh yang baik pada susut bobot dan warna yang merata pada pisang kepok dibandingkan dengan etilen dari daun mangga kering dan kontrol.

Menurut Rahmi *et al.* (2024) pemeraman pisang paling optimal adalah pemeraman pisang dengan menggunakan kulit buah kakao kering dan kulit buah kakao segar sedangkan, pisang yang paling matang terdapat pada pisang yang diperam dengan menggunakan karbit. Penelitian Hadira *et al.* (2024) menunjukkan pisang yang dibungkus menggunakan plastik wrap mengalami proses pematangan dan pembusukkan yang cepat, memiliki rasa manis dan sedikit pahit, tekstur lembek, dan aroma menyengat dan sedikit asam serta berwarna kuning kecoklatan. Pisang yang dibungkus dengan kertas koran mengalami pematangan sempurna, rasa manis, sedikit asam dan sepat, tekstur lembut dan tidak lembek, aroma khas pisang dan berwarna kuning kecoklatan (Sahlan *et al.*, 2024)

Menurut Widyasanti *et al.*, 2024 menunjukkan perlakuan terbaik adalah buah pisang yang diperam menggunakan daun sengon. Nilai terbaik yang dihasilkan pada perlakuan daun sengon ini diantaranya adalah nilai Total Padatan Terlarut (TPT) tertinggi berkisar 4,00-24,83% Brix, nilai kekerasan (*bioyield point dan flesh firmness*) terendah yang terjadi pada pangkal buah masing-masing bernilai 2522,06±1427,08 kg dan 868, 62±517,90 kg, serta warna (*nilai lighness*) tertinggi yang

terjadi pada pangkal buah dengan nilai 71,57. (Widyasanti, Quddus & Nurjanah, 2019)

Berdasarkan hasil penelitian dan penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa penelitian buah pisang raja yang diperam menggunakan daun *Selaginella intermedia* mengalami kematangan lebih cepat dari pada penggunaan daun pisang kering, serta buah pisang raja yang diperam menggunakan *Selaginella intermedia* mengalami kematangan lebih lambat dari pada penggunaan daun lamtoro, gamaldan dan mindi.

Penelitian ini dapat menjadi sumber pembelajaran yang menarik dalam bidang ilmu biologi, khususnya mengenai proses kematangan buah dan interaksi antara bahan alami dengan proses fisiologis tanaman. Dan dalam pendidikan, hasil penelitian ini bisa diintegrasikan ke dalam pembelajaran mengenai proses pematangan buah yang dipengaruhi oleh hormon etilen.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa *Selaginella intermedia* berpengaruh positif terhadap proses kematangan buah pisang raja. Buah pisang raja yang dilapisi dengan *Selaginella intermedia* menunjukkan kematangan yang lebih cepat, perubahan warna yang lebih merata, serta perbedaan aroma dan tekstur yang lebih baik dibandingkan dengan buah pisang raja yang tidak dilapisi *Selaginella intermedia*. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Selaginella intermedia* dapat berperan dalam meningkatkan kualitas dan kecepatan kematangan buah pisang raja, yang dapat digunakan dan diterapkan dalam praktik pertanian untuk hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Austin, K. M., Trembley, M. A., Chandler, S. F., Sanders, S. P., Saffitz, J. E., Abrams, D. J., & Pu, W. T. (2019). Molecular mechanisms of arrhythmogenic cardiomyopathy. *Nature Reviews Cardiology*, 16(9), 519-537. <https://doi.org/10.1038/s41569-019-0200-7>
- Setyaningsih, D. S., & Chikmawati, T. (2015). Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Bioaktif *Selaginella plana* dan

- Selaginella willdenovii pada Beberapa Media Tanam. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.29244/jsdh.1.1.1-6>.
- Baker, J. G. (1883). Contributions to the flora of Madagascar.—Part I. Polypetalæ. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 20(126), 87-158. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1883.tb00195.x>
- Chikmawati, T., Setyawan, A. D., & Miftahudin, M. (2013). Phytochemical Composition of Selaginella spp. from Java Island Indonesia. *Makara Journal of Science*, 16(2), 10. <https://doi.org/10.7454/mss.v16i2.1408>
- Egra, S., Mitsunaga, T., & Kuspradini, H. (2021, April). Antioxidant and Antimicrobial Activity: The Potency of Selaginella intermedia Leaves Against Oral Pathogen. In *Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19)* (pp. 293-297). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/absr.k.210408.049>
- Arti, I. M., & Manurung, A. N. H. (2020). Pengaruh etilen apel dan daun mangga pada pematangan buah pisang kepok (musa paradisiaca formatypica). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 2(2), 77-88. <https://doi.org/10.35760/jpp.2018.v2i2.2514>.
- Braun, A. (1857). Algarum unicellularium genera nova et minus cognita, praemissis observationibus de algis unicellularibus in genere. *Journal of Cell Science*, 1(19), 143-149. <https://doi.org/10.1242/jcs.s1-5.19.143>
- De Winter, W. P., & Amoroso, V. B. (2003). *Cryptogams: ferns and fern allies* (No. 15 (2)). Backhuys Publishers.
- Fast, J. E., Aalseth, C. E., Asner, D. M., Bonebrake, C. A., Day, A. R., Dorow, K. E., ... & Wood, L. S. (2013). The multi-sensor airborne radiation survey (MARS) instrument. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 698, 152-167. <https://doi.org/10.1016/j.nima.2012.09.029>
- Jermy, A. C. (1990). Selaginellaceae. In *Pteridophytes and gymnosperms* (pp. 39-45). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gayathri, V., Asha, V. V., & Subramoniam, A. (2005). Preliminary studies on the immunomodulatory and antioxidant properties of Selaginella species. *Indian Journal of Pharmacology*, 37(6), 381-385. <http://dx.doi.org/10.4103/0253-7613.19075>
- Huda, A. I. (2018). Analisis Kesulitan Mahasiswa Biologi Dalam Mempelajari Kultur Jaringan di Universitas Negeri Medan (*Doctoral dissertation, UNIMED*).
- Hieronymus, H., Schultz, N., Gopalan, A., Carver, B. S., Chang, M. T., Xiao, Y., ... & Sawyers, C. L. (2014). Copy number alteration burden predicts prostate cancer relapse. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(30), 11139-11144. <https://doi.org/10.1073/pnas.1411446111>
- Hoan, T. T., & Rahardja, K. (2002). *Obat-obat penting*. Edisi, 20, 153-317.
- Julianti, E., & Basyuni, M. (2019). Perkembangan, Perkecambahan dan Penyimpanan Benih Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) (*Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*).
- Kambombu, S. H., & Ina, A. T. (2023). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Pteridophyta Di Hutan Kakaha Desa Praiwitu Kabupaten Sumba Timur Sebagai Sumber Belajar Biologi. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 14(2), 217-229. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v14i2.7850>.

- Krisnawati, Y., Wardianti, Y., & Febrianti, Y. (2021). Data Baru Dari Marga Selaginella. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(2), 402-409. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.3047>.
- Kusuma, R. I., Rahmania, B., Amalia, R., Mina, E., Wigati, R., & Kuncoro, H. B. B. (2022). Penyuluhan pengemasan emping melinjo pada industri rumah tangga di Kampung Karang Mulya Kecamatan Menes. *Jurnal Penyuluhan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(2), 1-7. <https://doi.org/10.59066/jppm.v1i2.13>
- Lee, K. (1999). *Principles of cad/cam/cae systems*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Hadira, H., Sari, M. S., & Sulisetijono, S. (2024). Development of E-Modules Based on Problem-Based Learning to Improve Problem-Solving Skills and Student Self-Efficacy. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 8(1), 86-101. <https://doi.org/10.7454/mss.v16i2.1408>
- Loveless, T. (Ed.). (2004). The great curriculum debate: How should we teach reading and math?. *Brookings Institution Press*.
- Mentari, I. A. E. (2022). Uji Toksisitas Sub-Akut Dan Alergi Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana*) Sebagai Obat Penyembuhan Luka Pada Mencit (*Mus musculus*) (Doctoral dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar).
- Marhaen, M., Kusmiadi, R., & Ropalia, R. (2023). Kajian Penggunaan Daun Pisang Kering dalam Pematangan Buah Pisang (*Musa Paradisiaca* L CV. Kepok) dengan Metode Pemeraman di Lubang Tanah. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Peternakan*, 1(1), 35-46.
- Oktaria, Y. (2017). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing pada materi pencemaran lingkungan untuk siswa kelas X SMA (Doctoral dissertation, IAIN Raden Intan Lampung).
- Rahmahwati. (2021). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pterydophyta) Di Kawasan Burni Ramung Kabupaten Gayo Lues Sebagai Referensi Materi Plantae Di MAN 1 Blangkejeren. *Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh*.
- Prabawati, R. (2020). Pertumbuhan Jangkrik Hitam (*Gryllus mitratus* L.) dengan Pemberian Pakan Daun Sawi (*Brassica chinensis* L.). *Biolearning Journal*, 7(1), 20-24. <https://dx.doi.org/10.36232/jurnalbiolearning.v7i1.508>
- Prabawati, R., & Fitriani, A. A. (2023). Upaya Pemberdayaan Apotek Hidup Dalam Pemanfaatan Lahan Kosong di Panti Asuhan Muhammadiyah Kabupaten Sorong. *Jurnal Abdimasa Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 87-91. <https://doi.org/10.61116/jpkm.v1i2.120>
- Rahmi, R. A., Supriyanto, T., & Nugrahaeni, S. (2024). Analisis Faktor Pengaruh Minat Berinvestasi Generasi Z Pada Reksadana Syariah. *Al-Intaj: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah*, 8(1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.29300/aij.v8i1.2907>
- Sartika, D. (2021). *Inventarisasi Selaginella Di Kawasan Gunung Sibuatan Kecamatan Merek Kabupaten Karo Sumatera Utara*. Medan: Universitas Medan Area
- Satriani, S., & Hardiyanti, N. (2020). Hubungan Keterampilan Proses Sains Dengan Praktikum Ditinjau Dari Hasil Belajar Peserta Didik SMA Negeri 19 Makassar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(3), 34. <https://doi.org/10.24114/jpb.v9i3.21196>.
- Setyawan, A. D., & Darusman, L. K. (2008). Biflavonoid compounds of *Selaginella Pal. Beauv.* and its benefit. *Biodiversitas Journal of Biological*

- Diversity*, 9(1).  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d090114>
- Spring, A. (1850). *Enumeratio Lycopodinearum*. Hayez. Enumeratio Lycopodinearum.
- Sujana, I.W.C. (2019). Fungsi Dan Tujuan Pendidikan Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 29-39.  
<http://dx.doi.org/10.25078/aw.v4i1.927>
- Soni, A. K., Rawat, V. K., & Kumar, A. (2021). Selaginella bryopteris (L.) Baker: a new record to the fern allies and an overview of the genus Selaginella P. Beauv.(Selaginellaceae) for Arunachal Pradesh (India). *Pleione*, 15, 233-245.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s12228-023-09757-9>
- Suraida, S., Susanti, T., & Amriyanto, R. (2013). Keanekaragaman tumbuhan paku (pteridophyta) di taman hutan kenali kota Jambi. *Prosiding Semirata 2013*, 1(1).
- 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>.
- Tjitrosoepomo, G. (1994). *Taksonomi tumbuhan obat-obatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Trimanto, T., & Hapsari, L. (2016). Botanical survey in thirteen montane forests of Bawean Island Nature Reserve, East Java Indonesia: Flora diversity, conservation status, and bioprospecting. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 17(2).  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d170261>