

## IMPLEMENTASI SMART FRESHNESS LABEL BERBASIS BROMOFENOL BIRU DAN METIL MERAH UNTUK PREDIKSI KEMATANGAN PISANG AMBON LUMUT SECARA NON-DESTRUKTIF

Ince Siti Wardatullatifah S.<sup>1\*</sup>, Hanifah Ayu<sup>2</sup>, Hary Kurniawan<sup>3</sup>,  
Surya Abdul Muttalib<sup>4</sup>, Wiwin Apriyandita<sup>5</sup>, Ansar<sup>6</sup>, Sukmawaty<sup>7</sup>,  
Murad<sup>8</sup>, Rahmat Sabani<sup>9</sup>, Rabiatal Adwiah<sup>10</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup>Teknik Pertanian, Universitas Mataram, Indonesia  
[wardatullatifah29@unram.ac.id](mailto:wardatullatifah29@unram.ac.id)

### ABSTRAK

**Abstrak:** Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan dan mengimplementasikan *smart freshness label* berbasis bromofenol biru dan metil merah sebagai indikator non-destruktif dalam memprediksi tingkat kematangan pisang ambon lumut. Varietas pisang ini memiliki karakteristik unik karena warna kulitnya tetap hijau saat matang, sehingga penentuan tingkat kematangan sering dilakukan dengan menekan buah dan berpotensi menyebabkan memar serta menurunkan mutu dan nilai jual. Kegiatan dilaksanakan melalui penyuluhan, demonstrasi teknologi, dan pelatihan teknis kepada 23 peserta yang terdiri dari petani dan pedagang produk pisang lokal. Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan kuesioner dan observasi praktik penggunaan label indikator. Uji coba terhadap 80 prototipe label menunjukkan teknologi ini mudah diaplikasikan dalam proses penyimpanan dan distribusi buah. Hasil evaluasi menunjukkan 92% peserta menyatakan label membantu menentukan waktu panen atau penjualan, 84% menilai label mudah digunakan, dan 56% menyatakan bersedia menggunakannya secara berkelanjutan. Kegiatan ini meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap teknologi indikator kesegaran serta mendukung penerapan teknologi pascapanen secara non-destruktif.

**Kata Kunci:** Bromofenol Biru; Indikator Kesegaran; Metil Merah; Non-Destruktif; Pisang Ambon Lumut; Smart Freshness Label.

**Abstract:** *his community engagement program aims to introduce and implement a smart freshness label based on bromophenol blue and methyl red as a non-destructive indicator for predicting the ripeness level of Ambon Lumut bananas. This banana variety possesses a unique characteristic in which the peel remains green even at the ripe stage, leading consumers and traders to determine ripeness by pressing the fruit, a practice that may cause bruising and reduce product quality and market value. The activity was carried out through outreach sessions, technology demonstrations, and technical training involving 23 participants consisting of farmers and local banana traders. The program evaluation was conducted using questionnaires and direct observation of participants' practices in applying the indicator labels. Field trials involving 80 prototype labels demonstrated that the technology is easy to apply during fruit storage and distribution processes. Evaluation results indicated that 92% of participants reported that the label helped determine the appropriate harvesting or selling time, 84% considered the label easy to use, and 56% expressed willingness to adopt the technology continuously. Overall, the program enhanced community understanding of freshness indicator technology and supported the adoption of non-destructive postharvest practices.*

**Keywords:** *Ambon Lumut Banana; Bromophenol Blue; Freshness Indicator; Methyl Red; Non-Destructive Method; Smart Freshness Label.*



#### Article History:

Received: 09-01-2026

Revised : 14-03-2026

Accepted: 25-03-2026

Online : 09-04-2026



*This is an open access article under the  
CC-BY-SA license*

## A. LATAR BELAKANG

Sektor hortikultura memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian masyarakat pedesaan, khususnya pada wilayah yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah. Salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat adalah buah pisang karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi serta mudah dibudidayakan pada berbagai kondisi agroklimat (Salsabila et al., 2025). Salah satu wilayah yang memiliki potensi pengembangan komoditas pisang adalah Desa Pakuan yang terletak di Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat (Ihromi et al., 2020).

Potensi buah pisang di Desa Pakuan sangat besar terlihat dari inovasi produk seperti keripik pisang dari jenis pisang ambon lumut (*Musa paradisiaca var. sapientum*) (Salsabila et al., 2025). Pisang ambon lumut memiliki karakteristik yang berbeda dari jenis pisang lainnya karena warna kulit buah tetap berwarna hijau meskipun telah mencapai tingkat kematangan (Wardatullatifah et al., 2024a).

Kondisi ini menyebabkan tingkat kematangan buah sulit diidentifikasi secara visual seperti pada jenis pisang lainnya yang umumnya mengalami perubahan warna kulit dari hijau menjadi kuning saat matang (Maitimu et al., 2020). Karakteristik tersebut menjadi tantangan dalam proses sortasi, penyimpanan, maupun distribusi buah karena tingkat kematangan tidak dapat ditentukan secara mudah. (Juniarti et al., 2025).

Pemilihan buah oleh konsumen sering dilakukan dengan cara menekan dan melukai buah, yang dapat menyebabkan memar (Yuniastri et al., 2020) pada buah pisang. Memar tersebut dapat mempengaruhi daya simpan buah dan menurunkan nilai jualnya (Lisawengeng et al., 2020). Oleh karena itu dibutuhkan sebuah kemasan cerdas yang memiliki indikator pendeteksi tingkat kematangan buah pisang ambon lumut. Indikator tersebut berupa sebuah label pintar.

Perkembangan teknologi kemasan cerdas (*smart packaging*) memberikan peluang dalam sistem pemantauan mutu produk pangan melalui indikator kesegaran berbasis perubahan warna (Syamsu et al., 2016). Teknologi indikator kesegaran ini dinilai praktis karena mudah diaplikasikan dan dapat memberikan informasi visual mengenai kondisi kesegaran produk hortikultura secara non-destruktif (Dirpan et al., 2018). Penggunaan indikator warna seperti bromofenol biru dan metil merah dapat dimanfaatkan dalam label pintar untuk mendeteksi perubahan kondisi kimia selama proses pematangan buah (Rahayu N et al., 2022).

Label pintar sebagai indikator kesegaran berbasis metil merah dan bromofenol biru dapat digunakan untuk mendeteksi bromin (Br) yang mengindikasikan aroma busuk (Anugrah, 2020) pada buah. Pemilihan senyawa metil merah dikarenakan sensitifitasnya dalam mendeteksi bromin (Warsiki & Wahyono, 2012), sementara bromofenol biru mampu memvisualisasikan perubahan warna lebih kontras selama penyimpanan

(Hurriyah et al., 2017). Pada penelitian sebelumnya Wardatullatifah et al. (2024) proses pembuatan label pintar menggunakan teknik imobilisasi adsorpsi dengan menggunakan membran kertas Whatman.

Tujuan pelaksanaan kegiatan ini yaitu untuk memberikan sosialisasi kepada masyarakat, produsen atau distributor pisang Desa Pakuan mengenai label indikator kesegaran yang dapat memberikan informasi kematangan dan kesegaran buah pisang secara visual, melalui perubahan warna pada membran kertas whatman. Label indikator ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi warga Desa Pakuan selaku produsen dan distributor hingga ke konsumen untuk memberikan informasi tentang tingkat kesegaran buah Pisang ambon lumut mulai dari matang hingga busuk.

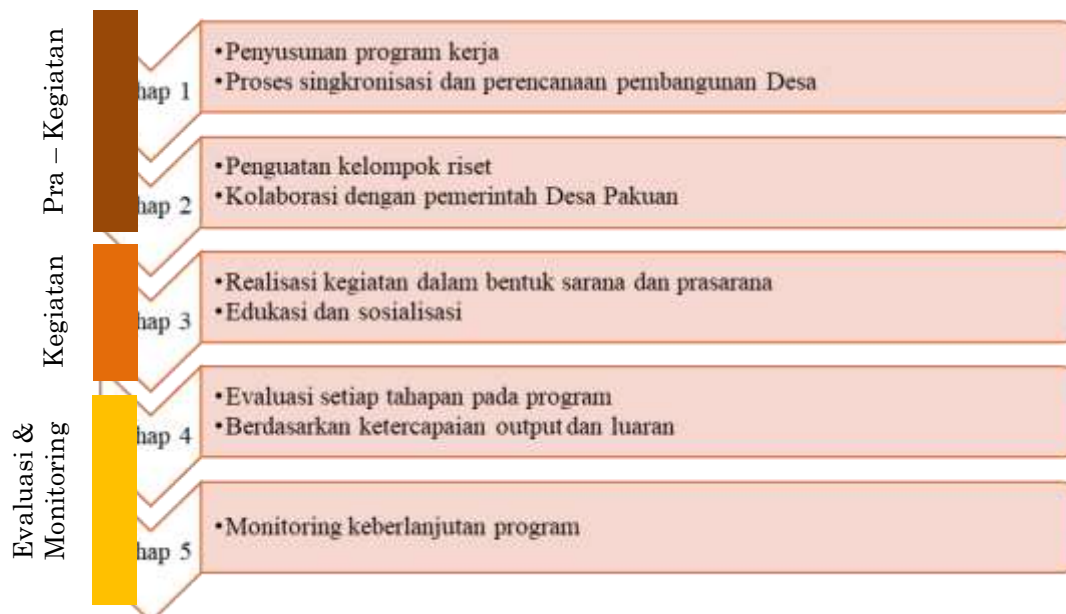
## B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian berupa edukasi dan penyuluhan mengenai *smart freshness label* berbasis bromofenol biru dan metil merah untuk prediksi kematangan pisang ambon lumut secara non-destruktif. Pengabdian pada dilaksanakan di Desa Pakuan, Narmada, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Melibatkan tim riset teknik bioproses, beberapa mahasiswa prodi teknik pertanian, perangkat desa Pakuan, kelompok UMKM, distributor/produsen pisang ambon lumut di Desa Pakuan. Peserta terdiri dari 16 petani pisang Ambon Lumut, 7 pedagang produk pisang lokal, dan 5 mahasiswa pendamping. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa pendekatan, yaitu penyampaian materi, demonstrasi teknologi, praktik penggunaan label indikator, serta diskusi interaktif dengan peserta.

1. Penyampaian materi dilakukan oleh tim pelaksana melalui kegiatan penyuluhan yang bertujuan memberikan pemahaman kepada peserta mengenai karakteristik pisang ambon lumut, permasalahan yang sering terjadi dalam penentuan tingkat kematangan buah, serta konsep teknologi label indikator kesegaran berbasis perubahan warna.
2. Demonstrasi teknologi yang dilakukan oleh tim pelaksana untuk memperlihatkan secara langsung prinsip kerja *smart freshness label*. Pada tahap ini peserta diperkenalkan dengan bentuk label indikator, cara pemasangan pada buah, serta mekanisme perubahan warna yang terjadi sebagai respons terhadap senyawa volatil selama proses pematangan buah.
3. Praktik penggunaan label indikator oleh peserta. Dalam kegiatan ini peserta diberikan kesempatan untuk mencoba secara langsung pemasangan label indikator pada buah pisang serta mengamati cara membaca perubahan warna indikator sebagai informasi tingkat kesegaran buah. Pendekatan praktik ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam mengaplikasikan teknologi yang diperkenalkan.

4. Akhir kegiatan yaitu sesi diskusi interaktif antara tim pelaksana dan peserta setelah uji coba label indikator sebelumnya. Diskusi dilakukan untuk memberikan kesempatan kepada peserta menyampaikan pertanyaan, tanggapan, maupun pengalaman terkait penanganan pascapanen buah. Melalui diskusi ini diharapkan terjadi pertukaran pengetahuan antara tim pelaksana dan masyarakat sehingga teknologi yang diperkenalkan dapat lebih mudah dipahami dan diterapkan dalam kegiatan penanganan hasil panen.

Untuk mendukung pelaksanaan kegiatan secara sistematis dan terarah, metode pengabdian disusun dalam beberapa tahapan kegiatan yang saling berkaitan. Tahapan tersebut meliputi tahap pra-kegiatan yang berfokus pada penyusunan program kerja dan koordinasi dengan mitra, tahap pelaksanaan kegiatan berupa edukasi, sosialisasi, serta penyediaan sarana pendukung, dan tahap evaluasi serta monitoring untuk memastikan keberlangsungan program. Alur tahapan kegiatan pengabdian tersebut disajikan secara ringkas pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan alir tahapan kegiatan pengabdian pada masyarakat

### 1. Persiapan Kegiatan

Pra Kegiatan terdiri dari persiapan, proses perencanaan dan penguatan kelompok riset dan mitra. Penyusunan program kerja bersama Tim Riset Teknik Bioproses, kesepakatan program berupa penyuluhan dan sosialisasi sesuai dengan kebutuhan dan potensi daerah di Desa Pakuan. Persiapan dilanjutkan dengan berkoordinasi dengan Kepala Lurah untuk persamaan persepsi tentang tujuan kegiatan yang akan dilaksanakan. Output dari langkah ini adalah, terdatanya peserta sosialisasi yang akan di terlibat.

## 2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan penyuluhan dan sosialisasi dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu penjelasan konsep dan teori-teori tentang karakteristik buah pisang ambon lumut, dan upaya memperpanjang masa simpan buah. Tahap ke dua meliputi pengenalan label indikator kesegaran buah pisang ambon dan pengaplikasiannya. Output dari langkah ini adalah, tersampainya pengetahuan dan inovasi kepada masyarakat Desa Pakuan mengenai permasalahan pendugaan tingkat kematangan dan kesegaran buah pisang ambon lumut. Luaran dari tahapan ini adalah flayer, spanduk, dan standing banner yang memberikan informasi mengenai karakteristik buah pisang ambon lumut, dan uji coba 80 buah label indikator kesegaran ke distributor atau produsen Desa Pakuan.

## 3. Evaluasi Pelaksanaan Program & Monitoring

Evaluasi dilakukan sejalan dengan monitoring terhadap 80 buah *smart freshness label* yang telah dibagikan, evaluasi dilakukan dengan membagi kuesioner kepada pengguna *smart freshness label*. Aspek yang dievaluasi terdeskripsi pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Indikator Evaluasi Kegiatan Pengabdian *Smart Freshness Label*

Aspek yang Dievaluasi	Indikator Penilaian	Metode Pengumpulan Data	Instrumen
Pemahaman peserta terhadap konsep label indikator	Peserta memahami prinsip kerja label indikator kesegaran	Kuesioner	Lembar kuesioner (penilaian berskala)
Pengetahuan tentang manfaat label indikator	Peserta mengetahui fungsi label dalam menentukan tingkat kematangan buah	Kuesioner	Lembar kuesioner (penilaian berskala)
Persepsi kemudahan penggunaan teknologi	Peserta menilai kemudahan penggunaan label indikator	Kuesioner	Lembar kuesioner (penilaian berskala)

Sumber : Data primer sebelum diolah (2025)

Monitoring kegiatan dilakukan untuk memastikan seluruh tahapan program pengabdian berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pemantauan dilaksanakan secara berkala oleh tim pelaksana sejak tahap pelatihan hingga penerapan awal penggunaan label indikator dalam penanganan buah. Monitoring dilakukan melalui observasi langsung terhadap praktik penggunaan label indikator oleh peserta, termasuk cara pemasangan label serta pemahaman dalam membaca perubahan warna indikator. Selain itu, tim pelaksana juga melakukan komunikasi dan diskusi dengan peserta untuk mengidentifikasi kendala teknis yang muncul selama proses penggunaan teknologi di lapangan. Seluruh proses monitoring

didokumentasikan dalam bentuk catatan observasi dan tanggapan peserta selama kegiatan berlangsung. Dokumentasi ini digunakan sebagai bahan evaluasi dan dasar perbaikan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian pada tahap selanjutnya.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tahap Pra-Kegiatan

Tahap pra-kegiatan dilakukan sebagai langkah awal untuk memastikan kesiapan program pengabdian sebelum dilaksanakan di lapangan. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan penyusunan program kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat serta potensi komoditas hortikultura yang menjadi fokus kegiatan. Penyusunan program kerja dilakukan melalui diskusi internal tim riset untuk menentukan bentuk kegiatan, materi edukasi, serta teknologi yang akan diperkenalkan kepada masyarakat.

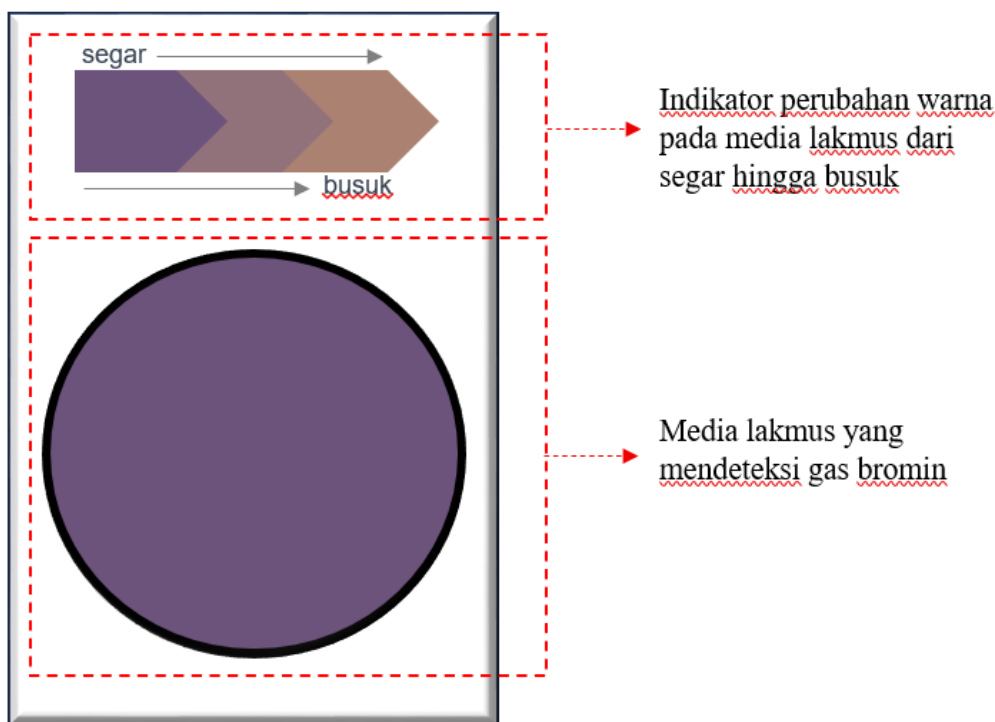
Selain itu, dilakukan proses sinkronisasi dengan pihak pemerintah desa dan kelompok masyarakat untuk menyamakan persepsi terkait tujuan dan manfaat kegiatan. Koordinasi ini bertujuan memastikan bahwa program yang dilaksanakan relevan dengan kebutuhan masyarakat serta dapat mendukung pengembangan potensi komoditas lokal. Pada tahap ini juga dilakukan penguatan kolaborasi antara tim riset dengan aparat desa serta kelompok petani sebagai mitra kegiatan.

### 2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan sebagai salah satu alternatif pada peningkatan kualitas secara Non-Destruktif pada buah pisang ambon lumut yang menjadi potensi daerah di Desa Pakuan, dan peningkatan pengetahuan masyarakat terkait *Smart Freshness Label* berbasis Bromofenol Biru dan Metil Merah yang dimanfaatkan untuk prediksi kesegaran buah pisang ambon lumut.

#### Tahap 1: Penjelasan Konsep dan Teori *Smart Freshness Label*

Edukasi dimulai dengan pemaparan karakter buah pisang ambon lumut yang tidak mengalami perubahan warna kulit pada fase mangkal hingga matang (Maitimu et al., 2020), perubahan warna kulit akan berubah setelah melewati fase matang menuju proses pembusukan (Wardatullatifah et al., 2024). Sosialisasi dilanjutkan dengan pengenalan *Smart Freshness Label* berbasis Bromofenol Biru dan Metil Merah yang bekerja berdasarkan kemampuan spektrofotometri bromin (Rahayu N et al., 2022) dan visualisasi perubahan warna yang signifikan selama penyimpanan (Nuraini et al., 2019). (Wardatullatifah et al., 2024). Desain label indikator kesegaran yang akan direalisasikan pada kegiatan pengabdian pada masyarakat pada Gambar 1.



**Gambar 2.** Visualisasi membrane label indikator kesegaran buah pisang ambon lumut dengan berbagai komposisi metil merah dan bromophenol biru

Prinsip kerja utama *smart freshness label* memanfaatkan kinerja senyawa metil merah yang akan mengubah strukturnya ketika menerima proton atau melepaskan proton (Hurriyah et al., 2017) dari bromin pada buah pisang ambon lumut. Tingginya kadar bromin yang diserap oleh label indikator akan menampakkan perubahan warna yang nyata selama penyimpanan (Juniarti et al., 2025) berupa perubahan visual orange menuju ungu (Rahayu et al., 2022).

Edukasi dan sosialisasi berhasil memberikan pemahaman kepada kelompok tani mengenai permasalahan utama kerusakan pasca panen yang menyebabkan kerugian ekonomi (Susetyo, 2024). Melalui penyampaian materi dengan media visual serta contoh *smart freshness label*, peserta memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai cara kerja teknologi ini. Antusiasme masyarakat cukup tinggi, terlihat dari banyaknya pertanyaan dan diskusi yang muncul selama kegiatan, seperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Penyuluhan dan Edukasi Smart Freshness Label Berbasis Bromofenol Biru dan Metil Merah untuk Prediksi Kematangan Pisang Ambon Lumut Secara Non-Destruktif di Desa Pakuan

Gambar 2 menunjukkan rangkaian kegiatan penyuluhan dan edukasi terkait pemanfaatan smart freshness label sebagai indikator kesegaran buah pisang ambon lumut yang merupakan potensi daerah setempat. Pada bagian kiri gambar ditampilkan proses penyerahan secara simbolis label indikator kesegaran dan leaflet pembelajaran kepada perwakilan peserta. Kegiatan ini sekaligus menjadi awal pelaksanaan pelatihan dan penyuluhan mengenai pemanfaatan label indikator berbasis bromofenol biru dan metil merah untuk memprediksi tingkat kematangan buah secara non-destruktif. Penyerahan label tersebut bertujuan memperkenalkan teknologi yang akan digunakan selama sesi pelatihan sekaligus membangun pemahaman awal peserta mengenai fungsi dan manfaat label indikator dalam penanganan pascapanen.

Sementara itu, bagian kanan gambar memperlihatkan kegiatan edukasi lapangan yang dilakukan dengan memanfaatkan komoditas buah pisang sebagai potensi lokal daerah setempat. Pada tahap ini peserta diajak untuk mengamati secara langsung karakteristik buah pisang serta mendiskusikan permasalahan yang sering dihadapi dalam menentukan tingkat kematangan buah. Pendekatan ini bertujuan memberikan pemahaman kontekstual kepada peserta mengenai pentingnya penerapan teknologi indikator kesegaran dalam mendukung proses sortasi, penyimpanan, dan distribusi hasil panen secara lebih efektif.

### **Tahap 2: Pelatihan Teknis**

Pelatihan teknis, peserta diberikan kesempatan untuk mencoba secara langsung penggunaan label indikator pada tandan dan sisir pisang. Petani dan pedagang diajarkan cara menempelkan label serta membaca perubahan warna sebagai tanda tingkat kesegaran buah. Hasilnya, sebagian besar peserta mampu mempraktikkan teknik tersebut dengan baik. Uji coba di lapangan kemudian dilakukan pada sebagian hasil panen yang dijual ke pasar lokal. Hasil awal menunjukkan bahwa dengan adanya label indikator, pisang lebih mudah dipilah berdasarkan tingkat kematangan, sehingga distribusi menjadi lebih efisien, seperti terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Penyuluhan dan Edukasi Smart Freshness Label Berbasis Bromofenol Biru dan Metil Merah Untuk Prediksi Kematangan Pisang Ambon Lumut Secara Non-Destruktif di Desa Pakuan

a. Produk yang dihasilkan

Produk yang dihasilkan adalah prototipe label indikator kesegaran yang dirancang dengan dimensi 2 cm x 2 cm diharapkan dapat dengan mudah diaplikasikan pada buah pisang, serta mudah dibaca. Modul berisi informasi dan prinsip kerja label indikator terpapar dengan jelas pada leaflet yang telah dibagikan pada kelompok tani dan kelompok pengolah keripik pisang Desa Pakuan, seperti terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Produk yang dihasilkan berupa prototipe label indikator kesegaran pada buah pisang dan leaflet berisi informasi dan prinsip kerja label indikator

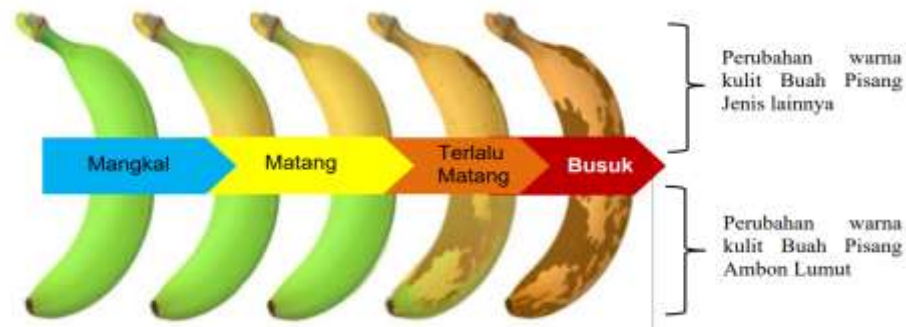


**Gambar 5.** Penerapan prototipe label indikator kesegaran pada buah pisang ambon di Desa Pakuan

b. Observasi Lapangan

Sesuai dengan karakteristik buah pisang ambon lumut yang tidak menampakkan perubahan warna kulit buah pada fase menuju matang dan matang (Maitimu et al., 2020). Hal ini sesuai dengan penelitian

yang telah dilakukan Wardatullatifah et al. (2024a) yaitu kulit buah mengalami perubahan warna yang signifikan setelah melewati fase matang menuju pembusukan buah, terlihat pada hari pengamatan ke-9 dan seterusnya. Hal ini membuktikan pentingnya keberadaan label indikator kesegaran tersebut dalam mendeteksi kematangan buah pisang ambon lumut, seperti terlihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Visualisasi perbandingan perubahan warna buah pisang jenis lainnya dan buah Pisang Ambon Lumut

Pisang yang diberi label dapat dipantau tingkat kematangannya secara lebih akurat sehingga penanganan pasca panen lebih tepat. Selain itu, pisang dengan label lebih mudah dipilah berdasarkan tingkat kesegarannya (Indarto & Murinto, 2017), sehingga mengurangi jumlah buah yang rusak sekaligus mempermudah distribusi ke pasar lokal maupun luar daerah (Rengga et al., 2025).

Selama sesi praktik, mayoritas peserta tampak antusias dalam mencoba teknologi label indikator. Peserta juga aktif berdiskusi untuk memahami cara membaca perubahan warna label sebagai indikator tingkat kematangan buah. Antusiasme ini menunjukkan bahwa teknologi yang diperkenalkan cukup mudah dipahami dan dapat diterima oleh masyarakat.

Meskipun respon masyarakat cenderung positif, terdapat beberapa kesulitan yang ditemui saat penerapan di lapangan. Pertama, keterbatasan untuk memproduksi label. Kedua, ada kekhawatiran mengenai ketersediaan label secara berkelanjutan, mengingat produksi masih dilakukan di kampus dan belum bisa diakses langsung di Desa Pakuan. Selain itu, beberapa petani menganggap penggunaan label menambah pekerjaan tambahan pada saat panen, sehingga dibutuhkan waktu untuk membiasakan diri dengan teknologi baru ini. Kegiatan ini juga membuka peluang keberlanjutan. Mahasiswa dapat melanjutkan pengembangan label sebagai topik penelitian atau tugas akhir, sementara Desa Pakuan dapat diarahkan menjadi desa binaan dalam penerapan teknologi pasca panen. Dengan adanya kerja sama berkelanjutan antara kampus dan desa, inovasi label indikator kesegaran diharapkan dapat terus dikembangkan, diproduksi secara

mandiri, dan memberi manfaat nyata bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat, seperti terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil survei sederhana terhadap 25 petani yang mengikuti program:

Respon	Setuju (%)
Label membantu menentukan waktu panen/jual	92%
Label mudah digunakan	84%
Bersedia menggunakan label kembali	56%

Sumber: Data primer setelah diolah (2025) ....

Hasil survei terhadap 25 peserta kegiatan menunjukkan bahwa teknologi label indikator kesegaran yang diperkenalkan memperoleh respons yang cukup positif dari masyarakat. Sebagian besar responden, yaitu sebesar 92%, menyatakan bahwa penggunaan label indikator membantu dalam menentukan waktu panen atau waktu penjualan buah secara lebih tepat. Persentase yang tinggi ini menunjukkan bahwa teknologi indikator berbasis perubahan warna dapat memberikan informasi visual yang mudah dipahami oleh pengguna, sehingga membantu proses pengambilan keputusan dalam penanganan pascapanen. Kemampuan label untuk memberikan sinyal perubahan tingkat kematangan memungkinkan petani maupun pedagang melakukan sortasi dan distribusi produk secara lebih efisien.

Selain itu, sebanyak 84% responden menilai bahwa label indikator kesegaran mudah digunakan dalam praktik sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi yang diperkenalkan memiliki tingkat keterterapan yang baik karena tidak memerlukan peralatan tambahan atau keterampilan teknis yang kompleks. Perubahan warna yang terjadi pada label dapat diamati secara langsung, sehingga pengguna dapat dengan cepat menginterpretasikan kondisi kesegaran buah. Kemudahan penggunaan ini menjadi faktor penting dalam adopsi teknologi oleh masyarakat, khususnya pada sektor pertanian skala kecil yang umumnya memerlukan inovasi yang sederhana, praktis, dan ekonomis.

Meskipun demikian, tingkat kesediaan responden untuk menggunakan label secara berkelanjutan masih berada pada angka 56%. Nilai ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi dianggap bermanfaat dan mudah digunakan, masih terdapat beberapa kendala yang mempengaruhi tingkat adopsi jangka panjang. Berdasarkan hasil diskusi dan observasi selama kegiatan berlangsung, beberapa peserta menyampaikan bahwa penggunaan label masih memerlukan penyesuaian dalam alur kerja panen dan distribusi yang selama ini dilakukan secara konvensional. Saat ini Selain itu produksi label indikator yang saat ini masih dilakukan di Laboratorium Teknik Bioproses membuka peluang pengembangan lebih lanjut agar ketersediaannya dapat ditingkatkan sehingga mendukung penerapan teknologi ini secara lebih luas di masyarakat.

### 3. Tahap Evaluasi dan Monitoring

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta serta penerimaan masyarakat terhadap teknologi yang diperkenalkan. Evaluasi dilakukan melalui observasi selama kegiatan berlangsung serta melalui survei sederhana kepada peserta yang mengikuti pelatihan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memberikan respons positif terhadap teknologi label indikator kesegaran. Berdasarkan hasil survei, sebanyak 92% responden menyatakan bahwa label indikator membantu menentukan waktu panen atau penjualan buah secara lebih tepat. Selain itu, sebesar 84% responden menilai bahwa label indikator mudah digunakan karena perubahan warna dapat diamati secara langsung tanpa memerlukan peralatan tambahan.

Namun demikian, tingkat kesiapan peserta untuk menggunakan label secara berkelanjutan tercatat sebesar 56%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi tersebut dinilai bermanfaat dan mudah diaplikasikan, masih terdapat beberapa kendala dalam penerapannya, seperti keterbatasan ketersediaan label serta perlunya penyesuaian dalam praktik penanganan hasil panen yang selama ini dilakukan secara konvensional. Mengatasi hal tersebut, pihak peneliti dan fasilitator menyusun SOP pengadaan atau pembelian "Smart Freshness Label" di Laboratorium Teknik Bioproses, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian yang dilaksanakan mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi indikator kesegaran berbasis label pintar serta memberikan manfaat praktis dalam proses identifikasi tingkat kematangan buah. Meskipun tingkat penerimaan teknologi cukup tinggi, diperlukan upaya pendampingan lanjutan serta pengembangan sistem produksi label yang lebih mudah diakses agar tingkat adopsi teknologi oleh masyarakat dapat meningkat secara berkelanjutan.

### D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan teknologi indikator kesegaran berbasis *smart freshness label* untuk memprediksi tingkat kematangan buah secara non-destruktif. Melalui kegiatan penyuluhan, demonstrasi, dan pelatihan teknis, peserta memperoleh pengetahuan mengenai prinsip kerja serta cara penggunaan label indikator pada proses penyimpanan dan distribusi buah. Kegiatan ini juga menghasilkan prototipe label indikator berukuran 2 × 2 cm serta media edukasi yang mendukung penerapan teknologi pascapanen.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa teknologi label indikator memperoleh respons positif dari peserta. Sebanyak 92% responden menyatakan label membantu menentukan waktu panen atau penjualan, dan 84% menilai label mudah digunakan karena perubahan warna dapat diamati

secara langsung. Namun demikian, hanya 56% responden yang menyatakan kesediaan menggunakan label secara berkelanjutan, yang menunjukkan masih diperlukan penyesuaian dalam praktik penanganan hasil panen serta peningkatan ketersediaan label.

Secara keseluruhan, penerapan label indikator kesegaran berpotensi membantu identifikasi tingkat kematangan buah secara lebih akurat, mengurangi kerusakan akibat metode destruktif, serta mendukung efisiensi proses sortasi dan distribusi produk hortikultura. Saran yang dapat diberikan adalah perlunya pendampingan lanjutan untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan label secara konsisten, serta pengembangan sistem produksi label yang lebih mudah diakses agar penerapan teknologi dapat berlangsung secara berkelanjutan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala hormat dan rasa syukur, Tim Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram atas dukungan penuh yang telah diberikan sehingga luaran ini dapat terwujud dengan baik. Ucapan terima kasih yang mendalam juga kami tujukan kepada Laboratorium Teknik Bioproses atas penyediaan fasilitas dan sarana penelitian yang sangat mendukung. Kami juga menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada Tim Riset Teknik Bioproses atas kolaborasi, komitmen, dan kontribusi ilmiah yang signifikan dalam keseluruhan proses penelitian. Tidak kalah penting, kami menyampaikan terima kasih kepada para mahasiswa yang telah berperan aktif dan menunjukkan dedikasi tinggi dalam setiap tahap pelaksanaan kegiatan riset ini. Semoga hasil yang diperoleh dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang terkait.

### DAFTAR RUJUKAN

- Anugrah, I. R. (2020). *Kimia organik*. Jurusan Tadris Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Iain Syekh Nurjati Cirebon.
- Dirpan, A., Latief, R., Syarifuddin, A., Rahman, A. N. F., Putra, R. P., & Hidayat, S. H. (2018). The use of colour indicator as a smart packaging system for evaluating mangoes Arummanis (*Mangifera indica* L. var. Arummanisa) freshness. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 157(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/157/1/012031>
- Hurriyah, R. A. R. Z., Kuswandi, B., & Pratoko, D. K. (2017). Pengembangan Bromfenol Biru dan Bromtimol Biru pada Label Pintar Sensor Kematangan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Pustaka Kesehatan*, 5(3), 406–412.
- Ihromi, S., Marianah, & Nurhayati. (2020). Ibm Inovasi Teknologi Olahan Berbasis Pisang Untuk Pemberdayaan Ekonomi Wanita Tani Di Sekitar Hutan Lindung Sesaut Desa Pakuan Kecamatan Narmada. *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat*, 1(April), 30–36.
- Indarto, & Murinto. (2017). Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna

- HIS. *JUITA : Jurnal Informatika - UMP, Volume V*, 15–21.
- Juniarti, L., Sukmawaty, Widhiantari, I. A., & Wardatullatifah, I. S. (2025). Implementasi Smart Label Dengan Indikator Warna Untuk Mengidentifikasi Tingkat Kematangan Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*). *J-AGENT*, *3*(4), 343–349.
- Lisawengeng, Y., Wenur, F., & Longdong, I. A. (2020). Pengaruh Pengemasan Terhadap Mutu Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*.L) Pada Pengangkutan Dari Pulau Biaro Ke Manado. *Cocos*, *4*(4), 1–9.
- Maitimu, M., Wakano, D., & Sahertian, D. (2020). Nilai Gizi Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa acuminata* Colla) Pada Beberapa Tingkat Kematangan Buah. In *Rumphius Pattimura Biological Journal* (Vol. 2, Issue 1)024-029.
- Nuraini, W. F., Mulia, Y. S., Kurniawan, E., & OW, J. S. (2019). pengaruh indikator bromothymol blue dengan bromocresol purple terhadap pigmentasi trichophyton mentagrophytes pada media sereal agar. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, *11*(2), 244–251. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i2.747>
- Rahayu N, R., Purnamasary, I., & Nugraha, S. A. (2022). Pengembangan Indikator Bromofenol Biru dan Metil Merah pada Label Pintar sebagai Sensor Kematangan Buah Tomat (Development of Ripeness Sensor for Tomato based on Bromophenol Blue and Methyl Red as Smart Packaging). In *Pengembangan Indikator Bromofenol Biru dan Metil Merah e-Journal Pustaka Kesehatan* (Vol. 10, Issue 1) 46-51.
- Rahayu, R. N., Purnamasary, I., & Nugraha, A. S. (2022). Pengembangan Indikator Bromofenol Biru dan Metil Merah pada Label Pintar sebagai Sensor Kematangan Buah Tomat. *Pustaka Kesehatan*, *10*(1), 46. <https://doi.org/10.19184/pk.v10i1.18817>
- Rengga, M. A., Musarofah, S., & Arifien, M. S. (2025). Pengembangan Strategi Distribusi Inovatif Untuk Meningkatkan Nilai Jual Dan Jangkauan Pasar Buah Mangga. *EKOMA : Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, *4*(2), 4312–4321.
- Salsabila, E. H., Humaya, S., Rizki, S., Diki, W., Nurwelis, Royani, I., Andani, M., Saputri, W., Rosmini, Jailani, M. A., & Hidayat, R. (2025). Inovasi masyarakat desa pakuan kecamatan narmada dalam pengembangan agricultural dalam meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat dilakukan mahasiswa ummat. *Jurnal Dedikasi*, *5*(1), 1–6.
- Susetyo, H. P. (2024). Menyiasati Kehilangan Hasil Dengan Penanganan Penyakit Pascapanen. In *Kementrian Petanian RI* (pp. 9–14).
- Syamsu, K., Warsiki, E., Yuliani, S., & Widayanti, S. M. (2016). Nano Zeolite-KMnO<sub>4</sub> as Ethylene Adsorber in Active Packaging of Horticulture Products (*Musa Paradisiaca*) Nano Zeolite-kmno 4 as Ethylene Adsorber in Active Packaging of Horticulture Products (*Musa Paradisiaca*). *Article in International Journal of Sciences Basic and Applied Research*, *30*(1), 93–103.
- Wardatullatifah, I. S., Ayu, H., Muttalib, S. A., Fuadi, M., Santoso, D., Fatima, S., Kusmiah, N., & Amalia, A. F. (2024). Rancangan Indikator Kesegaran Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum*) Berbasis Bromofenol Biru dan Metil Merah. *Pro Food*, *10*(2), 196–204. <https://doi.org/10.29303/profood.v10i2.487>
- Warsiki, E., & Wahyono, D. (2012). Pembuatan label / film indikator warna dengan pewarna alami dan sintesis (colored label indicator using natural and synthetic dye). *Jurnal Agroindustri Indonesia*, *1*(2), 82–88.
- Yuniastri, R., Ismawati, Atkhiyah, V. M., & Faqih, K. Al. (2020). Karakteristik Kerusakan Fisik Dan Kimia Buah Tomat. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, *2*(1), 1–8.