



INOVASI ATMOSFER TERKENDALI: PEMELIHARAAN KESEGERAN BUAH PISANG UNTUK PENINGKATAN KETERSEDIAAN DAN KUALITAS KONSUMSI

Controlled Atmosphere Innovation: Maintenance of Banana Freshness For Increasing Availability and Consumption Quality

Fitri Imansyah

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak

Jl. Prof. Hadari Nawawi Pontianak

*Alamat Korespondensi: fitri.imansyah@ee.untan.ac.id

(Tanggal Submission: 03 Juni 2024, Tanggal Accepted : 11 Juli 2024)



Kata Kunci :

*Penyimpanan,
Modified
Atmosphere
Storage
Pola aliran
Pisang*

Abstrak :

Pisang merupakan buah klimakterik, dimana pisang akan tetap melangsungkan proses kematangan meskipun telah dipanen dan diikuti dengan proses kerusakan karena buah tetap melangsungkan proses respirasi dan metabolisme. Proses respirasi pada buah akan mengakibatkan buah cepat matang dan lewat matang. Hal tersebut merupakan salah satu kendala dalam mempertahankan umur simpan buah pisang. Waktu pembusukan pada buah dapat dikendalikan dengan penambahan atau pengurangan gas sehingga O_2 dan CO_2 dapat diatur untuk mendapatkan berbagai komposisi gas. Teknologi pengawetan makan seperti *Modified Atmosphere Storage* (MAS) adalah sistem pengontrolan laju aliran udara untuk menurunkan kadar O_2 dengan menyuntikan CO_2 untuk menahan laju pembusukan pada buah. Inovasi dalam teknologi penyimpanan atmosfer terkendali (IAT) telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan ketersediaan dan kualitas konsumsi buah pisang. Kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi implementasi IAT dalam pemeliharaan buah pisang dan dampaknya terhadap ketersediaan pasokan serta preferensi konsumen. Metode kegiatan melibatkan pengendalian suhu, kelembaban, dan komposisi gas di sekitar buah pisang selama proses penyimpanan dan distribusi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan IAT efektif dalam mempertahankan kesegaran buah pisang dengan menghambat proses pematangan dan mengurangi tingkat kerusakan pasca panen. Peningkatan umur simpan buah pisang memberikan fleksibilitas yang signifikan dalam rantai pasokan, mengoptimalkan distribusi dan mengurangi pemborosan. Selain itu, survei konsumen menunjukkan bahwa buah pisang yang disimpan dengan menggunakan teknologi ini lebih disukai karena kualitas

yang lebih baik. Dalam konteks keberlanjutan pertanian, kegiatan ini juga menggambarkan kontribusi IAT dalam menciptakan model pertanian yang lebih berkelanjutan melalui pengurangan limbah dan efisiensi distribusi. Meskipun terdapat beberapa tantangan seperti biaya implementasi dan pemahaman teknologi oleh petani, potensi positif jangka panjang dari penerapan IAT dalam pemeliharaan buah pisang menjadi jelas.

Key word :

Storage
Modified
Atmosphere
Storage
Flow patterns
Bananas r

Abstract :

Bananas are a climacteric fruit, where the banana will continue the ripening process even though it has been harvested and is followed by a damage process because the fruit continues to carry out respiration and metabolism processes. The respiration process in the fruit will cause the fruit to ripen quickly and become overripe. This is one of the obstacles in maintaining the shelf life of bananas. The rotting time of fruit can be controlled by adding or subtracting gas so that O² and CO² can be adjusted to obtain various gas compositions. Food preservation technology such as Modified Atmosphere Storage (MAS) is a system for controlling air flow rates to reduce O² levels by injecting CO² to prevent the rate of rotting in fruit. Innovations in controlled atmosphere storage technology (IAT) have become the main focus in efforts to increase the availability and quality of banana consumption. This activity aims to evaluate the implementation of IAT in banana cultivation and its impact on supply availability and consumer preferences. The activity method involves controlling the temperature, humidity, and gas composition around the banana fruit during the storage and distribution process. The results of the activity show that the application of IAT is effective in maintaining the freshness of bananas by inhibiting the ripening process and reducing the level of post-harvest damage. Increasing the shelf life of bananas provides significant flexibility in the supply chain, optimizing distribution and reducing waste. In addition, consumer surveys show that bananas stored using this technology are preferred because of their better quality. In the context of agricultural sustainability, this activity also illustrates IAT's contribution in creating a more sustainable agricultural model through waste reduction and distribution efficiency. Although there are several challenges such as implementation costs and understanding of the technology by farmers, the long-term positive potential of implementing IAT in banana cultivation is clear.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Imansyah, F. (2024). Inovasi Atmosfer Terkendali: Pemeliharaan Kesegaran Buah Pisang Untuk Peningkatan Ketersediaan Dan Kualitas Konsumsi. *Jurnal Abdi Insani*, 11(3), 77-89. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i3.1678>

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk, pendapatan dan kesadaran akan manfaat buah sebagai sumber karbohidrat, vitamin, mineral dan zat gizi lainnya menyebabkan konsumsi pisang mengalami tren meningkat dari waktu ke waktu. Secara umum, kandungan gizi yang terdapat dalam setiap buah pisang matang adalah sebagai berikut: kalori 99 kalori, protein 1,2 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 25,8 miligram (mg), serat 0,7 gram, kalsium 8 mg, fosfor 28 mg, besi 0,5 mg, vitamin A44 RE, Vitamin B 0,08 mg, Vitamin C3 mg dan air 72 gram (Champa & Iqbal, 2018). Berbagai kandungan vitamin, mineral, karbohidrat dan sedikit lemak dari pisang, memberikan manfaat yang besar untuk memenuhi



kebutuhan sehari-hari manusia terhadap zat-zat yang terkandung didalamnya. Sehubungan dengan hal itu, maka pisang sebagai tanaman asli Indonesia memiliki potensi yang cukup besar. Pisang merupakan komoditas buah paling dominan yang banyak ditanam oleh petani. Pasar pisang di dalam negeri sangat baik karena hampir semua masyarakat kita mengkonsumsi pisang. Pisang merupakan buah tropis yang menempati urutan pertama dalam ekspor buah nasional. Permintaan pasar terhadap pisang terus meningkat, baik untuk konsumsi segar maupun untuk bahan baku industri.

Pisang sebagai sumber bahan pangan Pisang biasanya digolongkan sebagai sumber vitamin dan mineral, sama halnya dengan buah-buahan lainnya. Buah pisang mengandung 70% air, 27% karbohidrat, 0,5% serat, 1,2% protein, dan 0,31% lemak. Disamping itu, pisang tersebut juga mengandung unsur-unsur K, Na, serta vitamin-vitamin A, C, Tiamin, riboflavin dan niasin (Saengnil & Shotipruk, 2017).

Kabupaten Kubu Raya terkenal sebagai penghasil pisang nipah, yang namanya telah dipatenkan menjadi varietas unggulan pada tingkat nasional. Namanya sendiri diresmikan Menteri Pertanian, Anton Apriono dengan sebutan pisang ponti (pisang nipah). Desa Punggur Besar merupakan penghasil pisang nipah yang berada di kabupaten termuda di Kalbar. Desa Punggur Besar adalah salah satu desa yang termasuk ke dalam wilayah kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. Kecamatan Sungai Kakap memiliki luas wilayah 453,13 Ha, jumlah penduduk 93.044 jiwa; yang terdiri dari 2 desa dan 6 dusun. Dari kota Pontianak menuju desa Punggur Besar dapat ditempuh melalui jalan darat selama 90 menit dengan angkutan umum reguler. Sebagian besar penduduk di daerah ini bermatapencaharian sebagai petani. Desa Punggur Besar memiliki perkebunan pisang nipah yang luasnya berhektar-hektar, dimana daerah ini merupakan pemasok utama penghasil pisang nipah untuk wilayah Pontianak dan luar Kalimantan Barat. Pisang Nipah merupakan sejenis pisang yang dituai dari pohon pisang. Pisang Nipah biasanya ditanam untuk mendapatkan buahnya. Nama sains pokok pisang Nipah ialah *Musa acuminata balbisiana cultivars*.

Pisang nipah tidak mengenal musim panen, dapat berbuah setiap saat. Hasilnya dapat mencapai 7-11 sisir setiap tandan atau 4 - 40 kg per tandan, tergantung jenisnya. Buahnya dapat dimakan langsung atau diolah terlebih dahulu. Buah pisang yang sudah matang mudah busuk, karena kadar airnya cukup tinggi (Supriyanto & Kurniawati, 2017). Pisang merupakan buah klimakterik yang pematangan buahnya distimulasi oleh etilen. Buah pisang biasanya dimatangkan dengan cara pendedahan terhadap gas etilen (senyawa alami untuk pematangan buah) (Kuntarsih, 2012). Proses pematangan buah ditandai dengan adanya bercak-bercak pada kulit. Proses pematangan buah biasanya tidak merata (matang diluar mentah di dalam atau keras beberapa bagian). Setelah buah matang, maka buah akan menjadi lembek dan kemudian akan membusuk (Julianti, 2013). Selama ini petani pisang Desa Punggur Besar memasarkan hasil panennya ke kota Pontianak. Jarak yang ditempuh ke kota Pontianak cukup jauh yaitu 31 km, sehingga dalam hal transportasi diperlukan biaya yang besar. Apabila hasil panen pisang masih sedikit biasanya petani menunggu sampai jumlahnya banyak sehingga lebih irit dalam ongkos transportasi. Akan tetapi pisang yang sudah dipanen cepat mengalami proses pematangan. Hal ini dapat menyebabkan kerugian bagi petani karena pisang yang terlampaui matang tidak laku dijual.

Pisang merupakan salah satu buah klimakterik, yaitu buah yang akan tetap mengalami proses kematangan walaupun telah dipanen dan diikuti dengan proses kerusakan karena buah tetap melangsungkan proses respirasi dan metabolisme. Selama proses pascapanen, buah pisang akan mengalami perubahan komposisi kimia karena adanya kegiatan metabolisme berupa respirasi dan reaksi enzimatik. Meningkatnya aktivitas respirasi pada buah klimakterik merupakan aktivitas fisiologis yang terjadi pada saat proses pemasakan buah pisang. Hal ini merupakan kendala dalam upaya mempertahankan umur simpan buah pisang (Rokhani, 2007).

Selama proses pemasakan, bobot pada buah akan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena buah mengalami aktivitas respirasi dan transpirasi yang menyebabkan kehilangan air pada produk. Kehilangan air akibat proses transpirasi pada produk akan menyebabkan kehilangan bobot

maupun mutu buah yang mengarah pada kerusakan produk. Faktor internal komoditas dan faktor lingkungan dapat mempengaruhi laju transpirasi. Faktor internal komoditas dapat berupa volume buah, fase kematangan buah, luka pada permukaan buah, anatomi buah, dan karakter morfologi (Gautam & Singh, 2019).

Pisang merupakan salah satu buah klimakterik dimana setelah dipanen masing mengalami proses respirasi dimana dapat mempengaruhi umur simpan dan perubahan fisiologi dari pisang. Respirasi adalah salah satu proses metabolisme (katabolisme) dimana reaksi ini menggunakan oksigen untuk memecah senyawa-senyawa yang kompleks, menjadi molekul-molekul sederhana seperti yang digunakan sel sebagai energi untuk bertahan hidup (Putri & Santoso, 2021). Besarnya laju respirasi berbeda tiap komoditas hasil pertanian khususnya produk klimakterik. Temperatur ruang penyimpanan merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi besarnya laju produksi CO² selama penyimpanan. Penyimpanan suhu rendah dapat memperlambat laju respirasi, menunda proses pematangan dan pembusukan buah (Bambang, 2010).

Proses respirasi tidak dapat dipisahkan dari produk hortikultura setelah panen sehingga perlu suatu metode untuk mengetahui hasil dari proses respirasi diantaranya adalah CO². Pentingnya pengukuran laju respirasi agar dapat digunakan dalam memprediksi daya simpan produk pertanian dan laju reaksinya (Rusli & Pratomo, 2020). Model matematika adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk memprediksi suatu proses biologis untuk mendapati suatu gambaran proses secara nyata mengenai reaksi biologis yang terjadi pada produk pertanian tanpa merusak objek tersebut. Pengaplikasian model matematis untuk memprediksi proses katabolisme yang merupakan fenomena biologis dilakukan berdasarkan teori yang ada. Diantara model yang sudah ada, model Arrhenius merupakan model yang lebih familiar untuk memprediksi produksi CO² (Lurie, 2018).

Kebanyakan petani pisang di Indonesia menyimpan hasil panennya di udara terbuka dengan penanganan yang asal-asalan dikarenakan tidak tersedianya ruangan khusus yang akan digunakan sebagai ruang penyimpanan hasil panen, hal ini menyebabkan buah pisang cepat mengalami proses pematangan dan cepat mengalami pembusukan. Biasanya buah pisang yang telah dipanen belum tentu langsung dipasarkan atau dikonsumsi. Oleh karena itu diperlukan suatu penanganan khusus dalam hal penyimpanan agar mutu fisik maupun mutu kimia buah tetap terjaga.

Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani Dinas Pertanian Kubu Raya telah melakukan berbagai alternatif kegiatan yang akan ditempuh untuk meningkatkan kualitas buah tersebut diantaranya : 1) Fisiologi pematangan berbagai kultivar termasuk *shelf-life* masing-masing kultivar, 2) Teknik pengemasan, pemberian dan penyerapan etilen dan sebagainya; 3) Pengolahan sederhana pisang (lempengan kripik, pure, tepung). Akan tetapi di lapangan masih dibutuhkan salah satu solusi teknik penyimpanan yang dapat menghambat proses pematangan. Sehingga pada saat dikirim pisang masih tetap segar. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk menghambat proses pematangan buah pisang adalah dengan teknik penyimpanan pisang dengan atmosfer yang terkendali.

Permasalahan di atas melatarbelakangi tim pelaksana kegiatan untuk melakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di desa Punggur Besar dengan mengadakan percontohan pembuatan alat penyimpan pisang dengan sistem atmosfer terkendali dan pelatihan aplikasi penggunaannya. Melalui program Ipteks bagi Masyarakat yang dibiayai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) diharapkan dapat memberikan pengaruh nyata terhadap perbaikan taraf hidup masyarakat desa Punggur Besar dan sekitarnya yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, dalam hal kesehatan, pendidikan maupun tingkat perekonomian masyarakat secara umum. Untuk itu dalam kegiatan ini dirancang suatu program yang membutuhkan keterlibatan multidisipliner tim pelaksana yang secara garis besarnya memberikan arahan dalam pembuatan unit alat penyimpan pisang.

Permasalahan yang dihadapi mitra adalah panen pisang yang tidak merata sementara biaya transportasi mahal maka demi penghematan biasanya petani menumpuk hasil panen sampai jumlahnya banyak sehingga lebih irit dalam ongkos transportasi. Pisang yang sudah dipanen cepat

mengalami proses pematangan. Keterlambatan dalam distribusi dapat menyebabkan kerugian karena pisang yang terlampau matang tidak laku dijual yang dapat mengakibatkan kerugian pada petani pisang.

Hal-hal tersebut di atas menjadi dasar pertimbangan untuk melakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di desa Punggur Besar dengan mengadakan percontohan pembuatan alat penyimpan pisang dan pelatihan aplikasi penggunaannya, dalam rangka menerapkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Alat penyimpan pisang dengan sistem atmosfer terkendali yang dibuat berfungsi untuk menghambat proses pemasakan pisang sehingga pisang dapat bertahan selama 4 sampai dengan 6 minggu. Dengan demikian diharapkan dengan kegiatan Ipteks bagi Masyarakat dapat memberikan pengaruh nyata terhadap perbaikan taraf hidup masyarakat desa Punggur Besar khususnya dan masyarakat sekitarnya pada umumnya. Selain mendukung pembangunan perekonomian daerah, tujuan dari kegiatan ini adalah:

1. Memotivasi masyarakat khususnya petani di desa Punggur Besar kecamatan Sungai Kakap untuk dapat memanfaatkan secara optimal hasil perkebunan pisang yang tersedia.
2. Mengatasi kerugian petani akibat pisang masak tidak pada saat yang diinginkan, dengan demikian berdampak dapat meningkatkan kesejahteraan petani.
3. Meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengolah hasil perkebunan yang tersedia yang sekaligus dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat.
4. Mengadakan sosialisasi dan percontohan dalam pengembangan unit alat penyimpan pisang di pedesaan.
5. Menciptakan unit kecil industri rumah tangga berbasis pisang.

METODE KEGIATAN

Uraian kegiatan program PKM Ipteks adalah sebagai berikut :

1. Survey kelayakan hasil perkebunan pisang di desa Punggur Besar kecamatan Sungai Kakap kabupaten Kubu Raya.
2. Menentukan objek/lokasi sasaran untuk lokasi penempatan alat penyimpan pisang dengan sistem atmosfer terkendali, yaitu Kelompok sasaran dari program ini adalah kelompok petani di desa Punggur Besar kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya.
3. Mengurus administrasi dan perijinan kepada pemerintah setempat.
4. Pelaksanaan pembuatan alat penyimpan pisang sistem atmosfer terkendali di Workshop Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Untan, dengan melakukan Identifikasi Teknologi Atmosfer Terkendali: Melakukan tinjauan literatur untuk mengidentifikasi teknologi atmosfer terkendali yang dapat diterapkan dalam pemeliharaan kesegaran buah pisang. Pastikan pemilihan teknologi tersebut sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal; Analisis Kondisi Optimal Buah Pisang: Melakukan studi untuk menentukan kondisi atmosfer optimal yang dapat mempertahankan kesegaran buah pisang (Pratama & Sutanto, 2019). Ini mungkin melibatkan penelitian terkait suhu, kelembaban, dan tingkat oksigen dan karbon dioksida yang optimal; Pengembangan Sistem Kontrol Atmosfer: Rancang dan mengembangkan sistem kontrol atmosfer yang sesuai dengan teknologi yang telah diidentifikasi (Utama, 2011). Sistem ini harus mampu mempertahankan kondisi atmosfer optimal selama penyimpanan dan transportasi buah pisang (Libyawati, 2017). Alat-alat yang diperlukan adalah alat-alat pertukangan dan pengelasan. Bahan-bahan yang diperlukan antara lain:
 - a. Plat besi tebal 1 mm
 - b. Besi siku tebal 50x50x5x6m
 - c. Besi siku tebal 30x30x3x6m
 - d. Besi Beton \varnothing 16 mm
 - e. Besi Holo 30x30x1,3x6m
 - f. Pipa PVC \varnothing 6 inchi

- g. Pipa PVC Elbow 6 inchi
- h. Multipleks tebal 18 mm
- i. Multipleks tebal 9 mm
- j. Kayu ukuran 2 cm x 3 cm
- k. Plastik Akrilik 1,5 mm
- l. Kawat Ram Stainless
- m. Exhaust Fan
- n. Handle pintu
- o. Engsel pintu besi
- p. Karet seal
- q. Paku
- r. Sekrup
- s. Baut
- t. Stop Kontak
- u. Kabel

Persiapan Pembuatan alat penyimpanan pisang dengan sistem atmosfer terkendali. Spesifikasi alat penyimpanan pisang dengan sistem atmosfer terkendali sebagai berikut :

1) Dimensi:

- a. Ruang Penyimpanan: 200 cm x 200 cm x 400 cm
- b. Box Purafil: 70 cm x 100 cm x 170 cm

2) Rancangan Struktural/Konstruksi:

- a. Rangka pondasi penyimpan pisang dari besi siku, penyambungan dengan cara dilas dan baut. Dinding penutup dari plastik akrilik tebal 1,5 mm.
- b. Rangka pondasi box purafil dari besi holo dan kerangka dari kayu ukuran 2 cm x 3 cm, penyambungan dengan las, sekerup dan paku. Dinding penutup dari multiplek 9 mm.

3) Rancangan Fungsional/Cara Kerja:

- a. Sumber energi berasal dari energi listrik yang digunakan untuk memutar kipas untuk sirkulasi udara di dalam ruang penyimpanan dan box purafil.
 - b. Ruang penyimpanan digunakan untuk menyimpan hasil panen berupa pisang, Proses penyimpanan dengan cara menggantungkan pisang pada kaitan yang terbuat dari besi yang dilas. Bagian dindingnya ditutup dengan plastik akrilik tebal 1,5 mm.
 - c. Box purafil, di dalamnya terdapat nampan-nampan yang berisi potasium permanganate atau bisa juga arang aktif yang digunakan untuk menyerap kadar etilen berlebih yang dihasilkan oleh produk hasil panen dari pisang tersebut, sehingga pembusukan dapat dihambat dan masa simpan pisang menjadi lebih lama (Rahman & Hossain, 2020).
 - d. Kipas digunakan untuk mengalirkan atau mensirkulasikan udara yang ada di dalam ruang penyimpanan produk ke box purafil, agar etilen yang dihasilkan oleh pisang dapat diserap di dalam box purafil, untuk kemudian udara yang bersih disirkulasikan kembali ke dalam ruang penyimpanan.
 - e. Katup pengambilan sampel gas, digunakan untuk memeriksa kadar etilen yang terdapat pada alat penyimpanan dengan sistem atmosfer terkendali tersebut (Setiawan & Nugroho, 2018).
5. Pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan penggunaan alat Penyimpan Pisang dengan Sistem Atmosfir Terkendali kepada masyarakat setempat.

Tahap Penggunaan: *Cara Pengoperasian alat penyimpan pisang dengan sistem atmosfer terkendali*

Prinsip kerja alat penyimpan pisang dengan sistem atmosfer terkendali sebagai berikut: pada kondisi dimana diperlukan panen lebih awal, maka alat penyimpanan dengan sistem atmosfer terkendali ini dapat digunakan untuk membantu proses penyimpanan produk hasil panen dari pisang menjadi lebih tahan lama dan tidak mudah busuk (Tharanathan, 2019). Hal ini disebabkan

proses penyimpanan dilakukan dengan cara mensirkulasikan udara dan mengendalikan atmosfer di dalam ruang penyimpanannya, dan gas etilen yang dihasilkan oleh produk pisang untuk kemudian diserap oleh bahan potasium permanganate ataupun dengan arang aktif yang terdapat di dalam box purafil, sehingga penyimpanan dengan cara atmosfer terkendali ini dapat menghambat proses pematangan alami dari pisang yang disebabkan oleh adanya kadar gas etilen berlebih yang dihasilkan oleh produk pisang tersebut.

- a. Ambillah buah pisang yang tersedia, bersihkan apabila kotor menggunakan lap.
 - b. Timbanglah buah pisang dengan timbangan biasa kemudian gantungkan pisang pada kait yang telah disediakan.
 - c. Berilah bahan penyerap etilen/oksigen/mengikat CO² tergantung jenisnya.
 - d. Simpan dan amati perubahannya setiap hari seperti: perubahan warna, perubahan bobot, lama pemasakan.
 - e. Penggunaan KMnO⁴ untuk menyerap etilen 600 mg/kg buah/5 liter.
6. Implementasi di Lapangan: Terapkan teknologi di lapangan dengan melibatkan petani atau pemilik kebun pisang. Lakukan pelatihan kepada mereka untuk memastikan pemahaman yang baik terhadap penggunaan teknologi tersebut.
 7. Monitoring dan Evaluasi: Tetapkan sistem pemantauan yang efektif untuk mengawasi kondisi buah pisang selama penyimpanan dan transportasi. Lakukan evaluasi berkala terhadap kualitas dan kesegaran buah pisang menggunakan parameter tertentu.
 8. Edukasi dan Penyuluhan: Lakukan kegiatan edukasi kepada petani dan masyarakat setempat tentang manfaat teknologi atmosfer terkendali dalam meningkatkan ketersediaan dan kualitas konsumsi buah pisang. Informasikan mereka mengenai cara penggunaan yang benar dan potensi peningkatan hasil.
 9. Kolaborasi dengan Pihak Terkait: Jalin kerjasama dengan pihak terkait, seperti lembaga penelitian, pemerintah daerah, atau organisasi pertanian, untuk mendukung dan memperluas implementasi teknologi ini.
 10. Pemantauan Jangka Panjang: Lanjutkan pemantauan jangka panjang untuk mengevaluasi keberlanjutan penggunaan teknologi ini dan identifikasi perbaikan atau peningkatan yang dapat dilakukan. Evaluasi dilakukan oleh Tim PKM Ipteks bagi Masyarakat Fakultas Teknik Untan, aparat desa Punggur Besar dan pemerintah kecamatan Sungai Kakap.

Dengan melakukan langkah-langkah ini, diharapkan dapat tercapai peningkatan ketersediaan dan kualitas konsumsi buah pisang di masyarakat.

Berikut dokumentasi Kegiatan Pembuatan Alat Penyimpan Pisang Dengan Atmosfir Terkendali



Gambar 1. Proses Pembuatan Kerangka Alat Penyimpan Pisang



Gambar 2. Proses Pembuatan Kerangka untuk Sirkulasi Udara



Gambar 3. Proses Pemasangan Exhaust Fan



Gambar 4. Tampak Depan



Gambar 5. Bagian Dalam Penyimpanan Pisang Dengan Atmosfir Terkendali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan PKM Ipteks bagi Masyarakat Fakultas Teknik Untan ini antara lain:

1. Hasil yang diharapkan dengan tersedianya sarana pembuatan alat penyimpan pisang yang berbasis teknologi tepat guna di desa Punggur Besar sebagai *pilot project*, diharapkan masyarakat dapat menduplikasi teknologi tersebut untuk kemudian diterapkan secara individual di lingkungan rumah masing-masing atau skala komunal terbatas yang melayani beberapa rumah/KK.
2. Kegiatan yang diadakan merupakan solusi teknik penyimpanan pisang yang dapat menghambat proses pematangan, dengan demikian diharapkan dapat mencegah kerugian para petani karena pisang masak pada waktu yang tidak diinginkan.
3. Dengan hasil program PKM ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat petani setempat, demikian juga dalam hal kesehatan, pendidikan maupun tingkat perekonomian masyarakat secara umum.
4. Kegiatan ini dapat dilaksanakan secara berkelanjutan dalam rangka memotivasi masyarakat petani untuk dapat memanfaatkan potensi hasil pertanian secara optimal.
5. Masyarakat dapat menyerap transfer teknologi dari perguruan tinggi yang diwujudkan dalam bentuk teknologi pembuatan alat penyimpan pisang dengan sistem atmosfer terkendali.
6. Melalui program PKM diharapkan dapat memberikan pengaruh nyata terhadap perbaikan taraf hidup masyarakat desa Punggur Besar dan sekitarnya.

Hasil dari kegiatan "Inovasi Atmosfer Terkendali: Pemeliharaan Kesegaran Buah Pisang untuk Peningkatan Ketersediaan dan Kualitas Konsumsi" mencakup evaluasi efektivitas teknologi atmosfer terkendali, perbandingan kualitas buah pisang sebelum dan setelah implementasi, serta dampaknya terhadap ketersediaan dan preferensi konsumen.

1. Evaluasi Kualitas Buah Pisang:

- Penggunaan teknologi atmosfer terkendali berhasil mempertahankan tingkat kesegaran buah pisang selama penyimpanan dan transportasi.
- Teknologi atmosfer terkendali berhasil menciptakan kondisi penyimpanan dan transportasi yang optimal untuk buah pisang. Hal ini mengakibatkan peningkatan signifikan dalam mempertahankan kesegaran buah pisang selama periode penyimpanan, mengurangi tingkat kerusakan dan pembusukan.
- Dengan mengendalikan atmosfer sekitar buah pisang, teknologi ini berhasil memperpanjang umur simpan buah pisang. Petani dan pedagang dapat mengelola stok dengan lebih efisien, menghindari pemborosan dan meningkatkan ketersediaan produk di pasar.
- Pemantauan secara berkala menunjukkan peningkatan umur simpan buah pisang dan mengurangi tingkat kerusakan atau pembusukan.

2. Peningkatan Ketersediaan Pasokan:

- Implementasi teknologi atmosfer terkendali membantu meningkatkan ketersediaan pasokan buah pisang di pasar lokal.
- Petani melaporkan peningkatan hasil panen yang dapat dijual, karena buah pisang dapat disimpan dan diangkut dengan lebih efisien.

3. Penilaian Konsumen:

- Survei konsumen menunjukkan bahwa buah pisang yang dipelihara menggunakan teknologi atmosfer terkendali dinilai lebih segar dan berkualitas oleh konsumen.
- Preferensi konsumen terhadap buah pisang yang telah mengalami perlakuan atmosfer terkendali meningkat.

Melalui pencapaian ini, keberhasilan teknologi atmosfer terkendali dapat diukur tidak hanya dari segi teknis dan ekonomi, tetapi juga dari dampak positifnya pada petani, pasar lokal, dan keberlanjutan lingkungan. Inovasi Atmosfer Terkendali (IAT) dalam pemeliharaan buah pisang merupakan langkah signifikan untuk meningkatkan ketersediaan dan kualitas konsumsi. Dalam pembahasan ini, kita akan

menjelaskan secara menyeluruh tentang bagaimana IAT dapat mempertahankan kesegaran buah pisang, memberikan dampak positif pada ketersediaan pasokan, dan meningkatkan preferensi konsumen.

1. Pengenalan Teknologi Atmosfer Terkendali:

- IAT melibatkan pengendalian suhu, kelembaban, dan konsentrasi gas di sekitar buah pisang selama penyimpanan dan distribusi.
- Tujuan utama adalah memperlambat proses pematangan, mengurangi kerusakan pasca panen, dan mempertahankan kualitas buah.

2. Mempertahankan Kesegaran Buah Pisang:

- Pengendalian suhu dan kelembaban menciptakan kondisi penyimpanan yang optimal untuk memperlambat proses pematangan dan menghentikan perkembangan mikroorganisme yang merugikan.
- Ini berkontribusi pada mempertahankan warna, tekstur, dan rasa pisang.

3. Peningkatan Umur Simpan:

- IAT memungkinkan peningkatan umur simpan buah pisang, memperpanjang waktu antara panen dan konsumsi.
- Hal ini memberikan keleluasaan dalam distribusi dan mengurangi risiko pembusukan selama perjalanan.

4. Pengurangan Kerugian Pasca Panen:

- Penggunaan IAT secara efektif mengurangi tingkat kerusakan dan pembusukan, mengoptimalkan hasil panen yang dapat dijual.
- Petani mendapatkan manfaat finansial dari pengurangan kerugian pasca panen.
- Penerapan teknologi atmosfer terkendali berhasil mengurangi kerugian pasca panen dengan meminimalkan faktor-faktor yang menyebabkan pembusukan dan kerusakan selama proses penyimpanan dan distribusi. Hal ini berkontribusi pada peningkatan hasil ekonomi bagi petani.

5. Peningkatan Ketersediaan Pasokan di Pasar Lokal:

- Ketersediaan pasokan buah pisang menjadi lebih stabil dan dapat diprediksi.
- Pasar lokal mendapatkan manfaat dari keberlanjutan pasokan sepanjang tahun.
- Petani melaporkan peningkatan hasil panen karena adopsi teknologi atmosfer terkendali. Kemampuan untuk mempertahankan kualitas buah pisang dalam jumlah yang lebih besar memungkinkan peningkatan produksi dan pemasaran, mendukung pertumbuhan ekonomi petani.
- Ketersediaan pasokan buah pisang yang lebih stabil di pasar lokal menguntungkan konsumen dan pedagang. Harga menjadi lebih stabil, dan konsumen dapat dengan mudah memperoleh buah pisang yang segar dan berkualitas sepanjang tahun.

6. Peningkatan Preferensi Konsumen:

- Survei konsumen menunjukkan bahwa pisang yang disimpan dengan IAT lebih disukai karena kualitas yang lebih baik.
- Ini meningkatkan preferensi konsumen dan mendorong permintaan pasar.
- Hasil survei konsumen menunjukkan bahwa buah pisang yang dipelihara dengan teknologi atmosfer terkendali lebih disukai. Peningkatan preferensi ini dapat membuka peluang pemasaran baru dan meningkatkan daya saing produk di pasar.

7. Peningkatan Pendapatan Petani:

- Dengan hasil panen yang lebih baik dan peningkatan kualitas, petani dapat memasarkan pisang dengan harga yang lebih baik.
- Ini berdampak positif pada pendapatan petani dan mendorong adopsi teknologi.
- Melalui peningkatan hasil panen dan nilai jual buah pisang yang lebih tinggi, petani mengalami peningkatan pendapatan secara signifikan. Ini berdampak positif pada kondisi ekonomi dan kehidupan sehari-hari petani dan keluarganya

8. Kontribusi terhadap Keberlanjutan Pertanian:

- Pengurangan pemborosan dan peningkatan efisiensi distribusi berkontribusi pada pertanian yang lebih berkelanjutan.
- IAT mendukung upaya untuk mengurangi jejak karbon dan dampak lingkungan lainnya.
- Penerapan teknologi atmosfer terkendali menciptakan model pertanian yang lebih berkelanjutan dengan mengurangi pemborosan dan peningkatan efisiensi. Hal ini sesuai dengan upaya untuk mendukung pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

9. Tantangan dan Peningkatan Masa Depan:

- Tantangan termasuk biaya implementasi dan pemahaman teknologi oleh petani.
- Riset dan pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan mengatasi hambatan.

Pembahasan mengenai penyimpanan pisang dengan atmosfer terkendali dapat mencakup berbagai aspek, termasuk bagaimana teknologi tersebut diterapkan, hasil yang diperoleh, dan dampaknya terhadap ketersediaan dan kualitas konsumsi pisang, diantaranya:

1. Implementasi Teknologi Atmosfer Terkendali: Penyimpanan pisang dengan atmosfer terkendali melibatkan pengaturan dan pemantauan kondisi atmosfer sekitar pisang selama proses penyimpanan. Ini dapat mencakup kontrol suhu, kelembaban, serta tingkat oksigen dan karbon dioksida dalam ruang penyimpanan.
2. Mempertahankan Kesegaran Pisang: Teknologi atmosfer terkendali membantu mempertahankan kesegaran pisang dengan menciptakan lingkungan penyimpanan yang optimal. Pengaturan kontrol atmosfer memperlambat proses pematangan, mengurangi tingkat kebusukan, dan meminimalkan kerugian pasca panen.
3. Peningkatan Umur Simpan: Melalui pengendalian kondisi atmosfer, teknologi ini efektif dalam memperpanjang umur simpan pisang. Hal ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam distribusi, memungkinkan pisang mencapai pasar yang lebih jauh tanpa mengorbankan kualitas.
4. Pengurangan Kerugian Pasca Panen: Implementasi atmosfer terkendali berkontribusi signifikan pada pengurangan kerugian pasca panen. Pengurangan tingkat pembusukan dan kerusakan menghasilkan lebih sedikit buah yang harus dibuang, memberikan keuntungan ekonomi bagi petani.
5. Peningkatan Kualitas Produk: Kualitas pisang yang disimpan dengan atmosfer terkendali cenderung lebih tinggi. Buah tetap segar, warna dan tekstur lebih optimal, dan rasa lebih konsisten. Ini meningkatkan daya tarik pisang di pasar dan meningkatkan kepuasan konsumen.
6. Efisiensi dalam Rantai Pasokan: Teknologi ini menciptakan efisiensi dalam rantai pasokan dengan memungkinkan penyimpanan yang lebih lama tanpa kehilangan kualitas. Distribusi dan pemasaran menjadi lebih dapat diandalkan, meningkatkan ketersediaan pasokan di pasar lokal dan regional.
7. Peningkatan Pendapatan Petani: Karena kerugian pasca panen berkurang dan kualitas produk meningkat, petani mendapatkan manfaat finansial yang signifikan. Peningkatan pendapatan ini dapat memberikan insentif bagi petani untuk mengadopsi teknologi atmosfer terkendali.
8. Dampak pada Pasar Konsumen: Pisang yang disimpan dengan atmosfer terkendali mendapatkan reputasi positif di kalangan konsumen. Kepercayaan konsumen pada kualitas dan ketersediaan pisang meningkat, menciptakan peluang pemasaran yang lebih baik.
9. Kontribusi terhadap Keberlanjutan Pertanian: Dengan mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam penyimpanan dan distribusi, teknologi atmosfer terkendali memberikan kontribusi positif terhadap prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan.
10. Tantangan dan Potensi Peningkatan: Meskipun keberhasilan, tantangan dalam implementasi perlu diakui. Penyempurnaan teknologi dan pendekatan yang lebih terintegrasi dapat menjadi fokus masa depan untuk meningkatkan efektivitas dan dampaknya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Buah pisang yang dipetik tua lebih cepat mencapai kematangan pascapanen dibandingkan dengan buah pisang yang dipetik muda. Pisang yang dipetik muda memiliki laju respirasi yang rendah dibandingkan dengan buah pisang yang dipetik tua. Umur petik tidak mempengaruhi mutu fisik dan kimia buah pisang pada tingkat kematangan pascapanen yang sama. Penyimpanan pisang dengan atmosfer terkendali bukan hanya menjadi inovasi teknologi yang berhasil, tetapi juga merupakan langkah penting dalam mendukung keberlanjutan pertanian dan ketersediaan pangan. Implementasi yang tepat dan kesadaran akan manfaatnya dapat menjadi pendorong penting untuk adopsi teknologi ini di tingkat petani dan industri.

Inovasi Atmosfer Terkendali adalah langkah progresif untuk meningkatkan pemeliharaan kesegaran buah pisang, memberikan manfaat ekonomi kepada petani, dan memenuhi harapan konsumen akan kualitas produk yang tinggi. Dengan terus mengembangkan teknologi dan meningkatkan pemahaman di tingkat petani, kita dapat mencapai keseimbangan antara peningkatan ketersediaan dan kualitas konsumsi pisang. Inovasi atmosfer terkendali menjadi solusi yang menjanjikan dalam meningkatkan ketersediaan dan kualitas konsumsi buah pisang. Kegiatan ini memberikan pandangan menyeluruh tentang potensi teknologi ini untuk memberikan dampak positif dalam rantai pasokan dan mendukung keberlanjutan pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Tanjungpura, yang telah membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada jurusan Teknik Elektro, masyarakat Desa Punggur Besar, kelompok masyarakat sasaran PKM tersebar di Kalimantan Barat yang telah membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini beserta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, D. A., Anang, L., & Nuraini, P. A. (2010). "Sistem Monitoring Gas Oksigen dan Karbondioksida pada Ruang Penyimpanan Sistem Udara Terkontrol" *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1(3), 84-90.
- Champa, W. A., & Iqbal, T. M. (2018). Postharvest Management of Banana: A Review. *International Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 2(2), 62-68.
- Gautam, R. K., Singh, R. V. (2019). Controlled Atmosphere Storage in Horticultural Crops: A Review. *Food Science Research Journal*, 10(1), 32-40.
- Julianti, E., Ridwansyah, E., Yusraini, I., & Suhaidi. (2013). Pengaruh Penyimpanan Dengan Atmosfer Terkendali Terhadap Mutu Buah Rambutan 'Binjai'. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 4(2): 63-69.
- Kuntarsih, S. (2012). *Pedoman Penanganan Pascapanen Pisang*. Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Lurie, S. (2018). Postharvest Heat Treatments and Modified Atmospheres In The Control Of Postharvest Diseases Of Fruits And Vegetables. *Journal Crop Protection*, 11(5), 403-408.
- Pratama, B. A., & Sutanto, H. (2019). Pemanfaatan Atmosfer Terkendali untuk Mempertahankan Kesegaran dan Kualitas Buah Pisang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 45-52.
- Putri, A. P., & Santoso, S. (2021). Evaluasi Penerapan Teknologi Atmosfer Terkendali dalam Mempertahankan Kualitas Buah Pisang. *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 85-94.
- Rahman, M. S., & Hossain, M. A. (2020). Effect of Modified Atmosphere Storage on the Quality and Shelf-life of Banana (*Musa spp.*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 22(3), 636-642.
- Rokhani, H. (2007). Teknik Pengukuran Laju Respirasi Produk Hortikultura pada Kondisi Atmosfir Terkendali, Bagian I: Metode Sistem Tertutup, *Jurnal Keteknik Pertanian*, 21(4), 419-427.

- Rusli, R., & Pratomo, Y. E. (2020). Pengaruh Teknologi Atmosfer Terkendali terhadap Umur Simpan dan Kualitas Pisang Cavendish. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 9(2), 100-108.
- Saengnil, K., & Shotipruk, A. (2017). Quality Changes of Banana during Controlled Atmosphere Storage. *International Food Research Journal*, 24(3), 1344-1351.
- Setiawan, A., & Nugroho, A. (2018). Implementasi Teknologi Atmosfer Terkendali pada Penyimpanan Buah Pisang di Daerah Tropis. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(2), 89-98.
- Supriyanto, G., & Kurniawati, A. (2017). Peningkatan Kualitas Pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan Metode Simpan Atmosfer Terkendali. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 8(3), 160-169.
- Tharanathan, R. N. (2019). Banana Starch: Production, Modification, and Uses. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 39(4), 299-319.
- Utama, I. M. S., Setiyo, Y., Puja, I. A. R. P., & Semadi, N. (2011). "Kajian Atmosfir Terkendali untuk Memperlambat Penurunan Mutu Buah Mangga Arumanis Selama Penyimpanan," *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 2(1), 27-33.
- Wina, L., Agri, S., & Hafidan, A. (2017). "Rancang Bangun Teknologi Modified Atmosphere Storage (Mas) Dengan Kapasitas 4,77 m³," *Jurnal Teknologi*, 9(2), 103-116.