

Pengaruh Aplikasi *Edible Coating* Pati Jagung dengan Penambahan Lilin Lebah terhadap Mutu Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.)

Application Effect of Corn Starch Edible Coating with Beeswax Addition on the Quality of Ambon Banana (Musa paradisiaca var. *sapientum* L.)

Endo Pebri Dani Putra*, Dyah Putri Larassati, Holan Pindon Pinem, Teny Sylvia, Deni Subara, Untung Trimo Laksono, Elfa Susanti Thamrin

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan 35365, Indonesia

*E-mail: endo.putra@tip.itera.ac.id

Diterima: 3 Mei 2025; Disetujui: 27 Juli 2025

ABSTRAK

Pisang ambon merupakan salah satu komoditas hortikultura dengan tingkat konsumsi paling tinggi di Indonesia. Buah pisang ambon memiliki kerentanan terhadap kerusakan yang tinggi sehingga sangat memengaruhi mutu buah. Upaya menghambat proses kerusakan pada buah pisang ambon perlu dilakukan dengan menerapkan penanganan pasca panen. Salah satu penanganan pasca panen yang dapat diterapkan adalah dengan pengaplikasian *edible coating*. *Edible coating* dapat dibuat dari bahan turunan karbohidrat seperti pati jagung. Penambahan lilin lebah digunakan untuk memperbaiki sifat pati jagung yang memiliki resistensi rendah terhadap uap air. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penambahan lilin lebah pada *edible coating* pati jagung terhadap mutu buah pisang ambon dan mendapatkan konsentrasi lilin lebah terbaik dalam menghasilkan *edible coating* berbasis pati jagung yang dapat mempertahankan mutu buah pisang ambon selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu penambahan konsentrasi lilin lebah dengan 5 taraf yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Parameter yang diamati adalah yaitu susut bobot, kadar air, kadar vitamin C, total padatan terlarut, kekerasan, dan uji organoleptik. Perlakuan terbaik dalam mempertahankan mutu buah pisang ambon adalah perlakuan penambahan lilin lebah 1% karena memiliki nilai susut bobot paling rendah sebesar 2,884%, kadar air 86,947%, kadar vitamin C sebesar 10,091 mg/100 g, total padatan terlarut 22,167 %brix, kekerasan 5,278 kg/cm². Perlakuan 1% juga memperoleh skor mutu paling tinggi berdasarkan uji skoring yaitu sebesar 1,60 untuk tekstur, 2,00 untuk warna, 1,77 untuk aroma, dan 3,44 untuk rasa.

Kata kunci: *edible coating*; pisang ambon; lilin lebah; pati jagung

ABSTRACT

Ambon banana is one of the most highly consumed horticultural commodities in Indonesia. The fruit has a high susceptibility to damage, which greatly affects the quality of the fruit. Post-harvest handling is necessary to prevent damage to Ambon banana fruit. One of the post-harvest treatments that can be applied is the application of edible coating. Edible coatings can be made from carbohydrate-derived materials such as cornstarch. The addition of beeswax is used to improve the properties of cornstarch, which has low resistance to water vapor. This study was conducted to analyze the effect of the addition of beeswax to cornstarch edible coatings on the quality of Ambon banana fruit and to obtain the best concentration of beeswax in producing cornstarch-based edible coatings that can maintain the quality of Ambon banana fruit during storage. This study used a one-factor completely randomized design (CRD) method, namely the addition of beeswax concentration with 5 levels, namely 0%, 1%, 2%, 3%, and 4%. The parameters observed were weight loss, moisture content, vitamin C content, total soluble solids, hardness, and organoleptic test. The best treatment for maintaining the quality of Ambon banana fruit is the 1% beeswax addition treatment because it has the lowest weight loss value of 2.884%, moisture content of 86.947%, vitamin C content of 10.091 mg/100 g, and total soluble solids of 22.167%.

Keywords: *edible coating*; ambon banana; beeswax; corn starch

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa spp.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura asli kawasan Asia Tenggara dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021, Indonesia tercatat menghasilkan buah pisang sekitar 8,74 juta ton dan mengalami peningkatan sebesar 6,82% dari tahun sebelumnya. Banyak jenis pisang yang dibudidayakan di Indonesia seperti pisang barangan, pisang raja, pisang mas kirana, pisang cavendish, dan salah satunya adalah pisang ambon (Prayoga et al., 2014). Buah pisang ambon banyak diminati oleh masyarakat Indonesia

dibuktikan dengan tingkat konsumsi buah pisang ambon di Indonesia lebih tinggi dibanding jenis pisang lain yaitu 0,88 kg/kapita setiap minggunya (BPS, 2022).

Buah pisang ambon sangat rentan terhadap kerusakan sehingga dapat mempengaruhi mutu buah sebelum sampai ke tangan konsumen. Kerusakan buah pisang ambon biasanya disebabkan oleh penanganan pascapanen yang kurang baik dan didorong oleh beberapa faktor seperti faktor fisik, mekanik, biologis serta kimia. Pisang ambon tergolong kedalam buah klimaterik yaitu buah yang mengalami peningkatan laju respirasi dan menghasilkan gas etilen setelah dipetik. Kondisi tersebut memengaruhi umur simpan

buah pisang yang hanya dapat bertahan 6 hari saja pada suhu ruang dan 12 hari pada suhu dingin (Crismas et al., 2018).

Buah pisang ambon yang rentan terhadap kerusakan memerlukan penanganan pascapanen yang tepat agar kerusakan pada buah dapat ditunda dan diminimalisir. Salah satu alternatif penanganan pascapanen modern dengan biaya murah dan penerapan yang mudah adalah *edible coating*. *Edible coating* (pelapisan) merupakan lapisan tipis yang bertindak sebagai penghalang perpindahan massa seperti uap air, oksigen dan berbagai zat terlarut serta menjadi pembawa berbagai macam bahan pendukung peningkatan mutu seperti antimikroba dan antioksidan sehingga dapat menghambat pembusukan dan mempertahankan mutu pada produk yang dilapisi (Widaningrum et al., 2015). *Edible coating* terbuat dari komponen-komponen alami yang dapat dengan mudah terurai dan memiliki ketersediaan yang cukup besar seperti hidrokoloid (protein, alginat, pati, pektin, dan lainnya), lemak (lilin lebah, asam lemak, dan lainnya) serta bahan komposit.

Pati jagung merupakan satu bahan yang potensial untuk dijadikan *edible coating* karena mengandung polisakarida yaitu amilosa dan amilopektin dengan jumlah yang cukup besar yaitu 25-30% amilosa dan 70-75% amilopektin, sehingga mampu menghasilkan *edible coating* yang kental dan melekat. Pati jagung memiliki kelemahan ketika dijadikan *edible coating* yaitu memiliki resistansi dan daya hambat yang kurang baik terhadap uap air sehingga lapisan yang dihasilkan mudah rusak (Prasetya & Apriyani, 2019). Maka diperlukan bahan yang dapat meningkatkan resistansinya. Salah satu alternatif bahan tambahan dalam pembuatan *edible coating* dari pati jagung adalah lilin lebah karena memiliki sifat hidrofobik. Sifat hidrofobik pada lilin lebah akan membuat lapisan *edible coating* pati jagung lebih tahan terhadap uap air. Selain itu, lilin lebah merupakan bahan pengental yang baik yang dihasilkan dari sarang lebah langsung, memiliki sifat mekanis yang baik, tidak beracun, harga yang murah, dan mudah untuk diperoleh (Fratini et al., 2016).

Konsentrasi penambahan lilin lebah pada perlakuan ini mengacu pada penelitian yang dihasilkan dari taraf perlakuan terbaik pada beberapa penelitian terdahulu, yaitu penelitian Dewi (2016) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 1%, penelitian Utama et al., (2016) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 2%, penelitian Kanani et al., (2018) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 3%, dan penelitian Hayati et al., (2022) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 4%.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah ada, pembuatan *edible coating* berbasis pati jagung dengan penambahan lilin lebah belum pernah dilakukan. Pembuatan *edible coating* berbasis pati biasanya hanya dikombinasikan dengan bahan pemlastis saja. Hal ini mendorong perlunya dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah terhadap mutu buah pisang ambon, dengan konsentrasi penambahan lemak lilin lebah berkisar 1-4%.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pisang ambon lumut, pati jagung (maizena), lilin lebah yang dihasilkan oleh lebah bergenus Apis (SKJ), gliserol (wilmar), polisorbate 20 (merck), iodium 0,01 N (merck), indikator amilum 1% (merck), akuades, plastik pembungkus (cling

wrap), dan Styrofoam (Lux). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *hot plate*, oven, gelas beaker, erlenmeyer, labu ukur, corong, timbangan analitik, pipet 10 mL, spatula, mortar, alu, *ball pipet*, statif, klem, buret, batang pengaduk, pipet tetes, pisau, *magnetic stirrer*, termometer, *hand refractometer* (ATC), *penetrometer* (GY-1), kuas 1,5 inch (eterna), dan nampan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dianalisis berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan taraf perlakuan sebanyak 5 perlakuan dan banyaknya ulangan setiap perlakuan adalah 3 kali sehingga menghasilkan total perlakuan sebanyak 15. Taraf perlakuan pada penelitian ini dihasilkan dari taraf perlakuan terbaik pada beberapa penelitian terdahulu yaitu penelitian Dewi (2016) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 1%, penelitian Utama et al., (2016) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 2%, penelitian Kanani et al., (2018) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 3%, dan penelitian Hayati et al., (2022) yang menghasilkan taraf perlakuan terbaik pada konsentrasi lilin lebah 4%.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa taraf perlakuan terbaik pengaplikasian lilin lebah sebagai *edible coating* adalah sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4% sehingga taraf perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah P1=0%, P2=1%, P3=2%, P4=3%, dan P5=4%. Setiap percobaan akan dijabarkan dengan *analysis of variant* (ANOVA). Jika diperoleh hasil signifikan (berpengaruh nyata) maka analisis akan diteruskan menggunakan uji lanjut duncan's multi range test (DMRT) dengan taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Pembuatan *Edible Coating*

Pembuatan *edible coating* mengacu pada metode Tola et al., (2021). Pati jagung sebanyak 4 g, gliserol sebanyak 1 mL, dan polisorbate 20 sebanyak 0,5 mL dilarutkan dalam akuades sesuai perlakuan. Pelarutan dilakukan pada suhu 65 °C sambil sambil diaduk dan dihomogenkan memakai *magnetic stirrer* dengan kecepatan 400 rpm selama 15 menit. Lilin lebah dilelehkan terlebih dahulu agar memudahkan proses homogenisasi. Lilin lebah sesuai perlakuan ditambahkan pada larutan dan kembali diaduk hingga homogen selama 15 menit. Larutan kemudian diangkat dan didinginkan hingga memiliki suhu yang sama dengan suhu ruang.

Pelapisan Buah Pisang Ambon

Proses pelapisan buah pisang pada penelitian ini menggunakan metode penyikatan (*brushing*). Buah pisang ambon yang telah disiapkan dioleskan larutan *edible coating* menggunakan kuas sebanyak 3 kali olesan sampai seluruh permukaan buah terlapisi. Buah pisang ambon yang telah terlapisi *edible coating* kemudian dikeringkan selama 15 menit pada suhu ruang. Cara tersebut diulang sebanyak 2 kali agar lapisan *edible coating* yang dihasilkan melapisi buah pisang dengan sempurna (Apriliyani et al., 2022). Buah pisang selanjutnya disimpan pada suhu ruang dengan adanya pengemasan tambahan berupa plastik pembungkus selama 10 hari.

Pengujian Mutu Buah Pisang Ambon

Pengujian mutu buah pisang ambon yang dilapisi *edible coating* berupa susut bobot, kadar air, kadar vitamin C, total padatan terlarut, kekerasan buah, dan total padatan terlarut. Pengujian dilakukan pada hari ke-0, hari ke-5, dan hari ke-10. Pengujian organoleptik hanya dilakukan pada hari ke-10.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu indikator penurunan mutu buah dengan melihat pengurangan bobot buah selama jangka waktu penyimpanan. Susut bobot sebagian besar disebabkan oleh masih berlangsungnya proses transpirasi dan respirasi yang mengakibatkan kandungan air, gas, dan senyawa volatil lainnya terlepas dari dalam buah ke lingkungan. Proses transpirasi menjadi penyebab utama hilangnya bobot dari buah karena memengaruhi penguapan kandungan air dari dalam buah ke lingkungan. Proses transpirasi dan respirasi juga menyebabkan buah menjadi mengerut, lunak, dan rusak sehingga memengaruhi umur simpan, penampakan dan nilai ekonomi dari buah tersebut (Sudjatha & Wisanisaya, 2017). Data hasil pengujian susut bobot pada buah pisang ambon selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengujian susut bobot pada Tabel 1, buah pisang ambon mengalami susut bobot berkisar antara $1,027\% \pm 0,049$ hingga $1,778\% \pm 0,131$ pada penyimpanan hari ke-5 dan $2,884\% \pm 0,325$ hingga $3,719\% \pm 0,346$ pada hari ke-10. Buah pisang ambon yang dilapisi dengan *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah cenderung memiliki susut bobot yang lebih rendah baik pada penyimpanan hari ke-5 maupun hari ke-10 dibandingkan dengan pisang ambon yang hanya dilapisi oleh *edible coating* pati jagung saja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lilin lebah mampu memperlambat penambahan susut bobot pada pisang ambon. Hasil ini sejalan dengan penelitian Susanto et al (2018) yang menunjukkan bahwa penambahan lilin sebanyak 2% dan 4% mampu secara efektif menghambat laju transpirasi dan respirasi pada jambu biji kristal.

Berdasarkan analisis sidik ragam, penambahan konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung menunjukkan hasil yang sangat signifikan terhadap susut bobot buah pisang ambon pada penyimpanan hari ke-5 maupun hari ke-10 karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,000 dan 0,039. Berdasarkan uji lanjut duncan pada Tabel 1, terdapat perbedaan efektifitas antara perlakuan dengan penambahan lilin lebah dan tanpa penambahan lilin lebah. Perbedaan efektifitas terjadi karena *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah mampu membentuk lapisan penghalang (*barrier*) sehingga mencegah kehilangan air (transpirasi) dan gas (respirasi) buah yang menyebabkan susut bobot lebih kecil. Sifat hidrofobik dari lilin lebah akan membuat *edible coating* pati jagung memiliki laju transmisi uap air yang rendah sehingga penguapan air yang terjadi selama proses transpirasi terjadi lebih lambat (Eshetu et al., 2019). Semakin tinggi konsentrasi lilin lebah yang ditambahkan, semakin tebal dan rapat lapisan yang terbentuk, sehingga efektifitasnya dalam mengurangi penguapan dan respirasi semakin baik.

Tabel 1. Data susut bobot buah pisang ambon

Perlakuan	Susut Bobot (%)	
	Hari ke-5	Hari ke-10
P1 (0%)	$1,778 \pm 0,131^c$	$3,719 \pm 0,346^b$
P2 (1%)	$1,027 \pm 0,049^a$	$2,884 \pm 0,325^a$
P3 (2%)	$1,465 \pm 0,129^b$	$3,260 \pm 0,067^{ab}$
P4 (3%)	$1,482 \pm 0,152^b$	$3,239 \pm 0,282^{ab}$
P5 (4%)	$1,771 \pm 0,100^c$	$3,303 \pm 0,189^{ab}$

Tabel 2. Data kadar air buah pisang ambon

Perlakuan	Kadar Air (%)		
	Hari ke-0	Hari ke-5	Hari ke-10
P1 (0%)	$82,253 \pm 0,391$	$85,947 \pm 0,400^c$	$89,613 \pm 0,927^c$
P2 (1%)	$81,227 \pm 0,070$	$83,167 \pm 0,665^a$	$86,947 \pm 0,947^a$
P3 (2%)	$81,453 \pm 0,467$	$84,100 \pm 0,669^{ab}$	$87,487 \pm 0,666^{ab}$
P4 (3%)	$81,260 \pm 0,284$	$84,233 \pm 0,342^b$	$88,627 \pm 0,516^{bc}$
P5 (4%)	$81,327 \pm 0,250$	$85,553 \pm 0,428^c$	$88,867 \pm 0,628^c$

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter mutu buah dengan melihat banyaknya jumlah air yang terdapat pada daging buah dalam bentuk persen. Kadar air pada buah sangat dipengaruhi oleh respirasi yang berperan dalam proses pematangan buah karena selama proses respirasi buah pisang yang tergolong ke dalam buah klimaterik akan terus menghasilkan air dari pemecahan karbohidrat selama proses respirasi masih berlangsung. Hal tersebut menandakan kadar air buah pisang akan terus meningkat selama proses respirasi belum berhenti (Sudjatha & Wisanisaya, 2017). Data hasil pengujian kadar air pada buah pisang ambon selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada Tabel 2, kadar air buah pisang ambon berkisar antara $81,227\% \pm 0,070$ hingga $82,523\% \pm 0,391$ pada hari ke-0, $83,167\% \pm 0,665$ hingga $85,947\% \pm 0,400$ pada hari ke-5, dan $86,947\% \pm 0,947$ hingga $89,613\% \pm 0,927$ pada hari ke-10. Buah pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah. Berdasarkan kadar air buah pisang ambon pada hari ke-0, hari ke-5, dan hari ke-10 dapat dilihat bahwa peningkatan kadar air buah pisang ambon berkisar antara $5,720\%$ hingga $7,541\%$. Hasil tersebut menandakan bahwa *edible coating* pati jagung yang ditambahkan lilin lebah mampu memperlambat peningkatan kadar air buah pisang ambon selama penyimpanan dibandingkan *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah.

Berdasarkan analisis sidik ragam, penambahan konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung pada penyimpanan hari ke-0 tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,351. Hal ini terjadi karena buah pisang ambon masih dalam keadaan segar, berada pada tingkat kematangan yang sama, dan belum melalui proses penyimpanan (Nisa, 2012). Berbeda dengan penyimpanan hari ke-0, penyimpanan hari ke-5 maupun hari ke-10 menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,000 dan 0,003. Hasil ini membuktikan penambahan berbagai konsentrasi lilin lebah 1-4% pada *edible coating* pati jagung memengaruhi kenaikan kadar air buah pisang ambon pada hari penyimpanan ke-5 dan ke-10. Hasil penelitian membuktikan penambahan konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung berpengaruh dalam memperlambat peningkatan kadar air buah pisang ambon selama penyimpanan.

Berdasarkan uji lanjut duncan pada Tabel 2, pada penyimpanan hari ke-5, bahwa perlakuan P1 (0%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P5 (4%) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P2 (1%), P3 (2%), dan P4 (3%).

Selanjutnya pada penyimpanan hari ke-10 bahwa perlakuan P1 (0%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 (3%) dan P5 (4%) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P2 (1%) dan P3 (2%). Terdapat perbedaan efektifitas antara perlakuan dengan penambahan lilin lebah dan tanpa penambahan lilin lebah. Hal ini terjadi karena lapisan *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah mampu bertindak sebagai penghalang (*barrier*) masuknya oksigen ke dalam buah pisang, seperti pada perlakuan P2 (1%) – P3 (3%) kadar air pisang meningkat lebih sedikit. Penambahan lilin lebah akan membuat larutan menjadi lebih kental dan membentuk lapisan yang lebih tebal serta rapat sehingga kontak dengan oksigen semakin sulit terjadi. Oksigen yang sulit masuk ke dalam buah pisang ambon akan menghambat terjadinya proses respirasi. Buah yang mengalami perlambatan proses respirasi akan menyebabkan pelepasan kandungan air dari pemecahan karbohidrat yang terkandung pada daging buah semakin lambat sehingga kadar air pada buah tidak meningkat drastis (Sudjatha & Wisanisaya, 2017).

Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C merupakan salah satu parameter mutu buah pisang yang ditinjau dari nilai gizinya. Kadar vitamin C merupakan banyaknya kandungan asam askorbat yang ada pada buah pisang. Vitamin C menjadi vitamin dengan jumlah yang paling besar sehingga kerap dijadikan parameter mutu buah pisang (Syukri et al., 2022). Data hasil pengujian kadar vitamin C pada buah pisang ambon selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil pengujian kadar vitamin C pada Tabel 3, kadar vitamin C buah pisang ambon berkisar antara 20,181 mg/100 g $\pm$ 0,813 hingga 21,824 mg/100 g $\pm$ 1,219 pada hari ke-0, 12,672 mg/100 g $\pm$ 0,813 hingga 15,448 mg/100 g $\pm$ 1,219 pada hari ke-5, dan 7,509 mg/100 g $\pm$ 0,813 hingga 10,091 mg/100 g $\pm$ 0,813 pada hari ke-10. Buah pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah cenderung memiliki kadar vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan dengan pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah. Berdasarkan kadar vitamin C buah pisang ambon pada hari ke-0, hari ke-5, dan hari ke-10 dapat dilihat bahwa penurunan kadar vitamin C buah pisang ambon berkisar antara 10,090 mg/100 g hingga 14,080 mg/100. Perlakuan dengan penambahan lilin lebah 1% menjadi perlakuan dengan penurunan kadar vitamin C paling rendah yaitu sebesar 10,090 mg/100 g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *edible coating* pati jagung yang ditambahkan lilin lebah mampu memperlambat penurunan kadar vitamin C buah pisang ambon selama penyimpanan dibandingkan *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah.

Tabel 3. Data kadar vitamin c buah pisang ambon

Perlakuan	Kadar Vitamin C (mg/100 g)				
	Hari ke-0		Hari ke-5		Hari ke-10
P1 (0%)	20,651	$\pm$ 0,813	12,203	$\pm$ 0,813 ^a	7,509 $\pm$ 0,813 ^a
P2 (1%)	20,181	$\pm$ 0,813	15,488	$\pm$ 1,219 ^c	10,091 $\pm$ 0,813 ^b
P3 (2%)	20,651	$\pm$ 0,813	14,784	$\pm$ 1,219 ^{bc}	8,917 $\pm$ 0,406 ^{ab}
P4 (3%)	21,355	$\pm$ 1,722	14,315	$\pm$ 0,407 ^{bc}	8,213 $\pm$ 1,075 ^a
P5 (4%)	21,824	$\pm$ 1,219	13,611	$\pm$ 0,813 ^{ab}	7,744 $\pm$ 1,219 ^a

Tabel 4. Data total padatan terlarut buah pisang ambon

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (%brix)			
	Hari ke-0		Hari ke-5	
P1 (0%)	18,000	$\pm$ 0,000	21,667	$\pm$ 0,577 ^b
P2 (1%)	17,833	$\pm$ 0,289	19,500	$\pm$ 0,500 ^a
P3 (2%)	18,000	$\pm$ 0,000	20,833	$\pm$ 0,764 ^b
P4 (3%)	18,000	$\pm$ 0,000	21,333	$\pm$ 0,577 ^b
P5 (4%)	18,000	$\pm$ 0,000	21,333	$\pm$ 0,577 ^b

Berdasarkan analisis sidik ragam, penambahan konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung pada penyimpanan hari ke-0 tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar vitamin C karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,737. Hal ini terjadi karena buah pisang ambon masih dalam keadaan segar, berada pada tingkat kematangan yang sama, dan belum melalui proses penyimpanan (Nisa, 2012). Berbeda dengan penyimpanan hari ke-0, penyimpanan hari ke-5 maupun hari ke-10 menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kadar vitamin C buah pisang ambon karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,015 dan 0,036. Hal ini menandakan penambahan berbagai konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung memengaruhi kenaikan kadar air buah pisang ambon pada hari penyimpanan ke-5 dan ke-10.

Berdasarkan uji lanjut duncan pada Tabel 3, terdapat perbedaan efektifitas antara perlakuan dengan penambahan lilin lebah dan tanpa penambahan lilin lebah. Hal ini terjadi karena lapisan *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah yang terbentuk mampu bertindak sebagai penghalang masuknya oksigen ke dalam buah pisang ambon. Penambahan lilin lebah akan membuat larutan lebih kental sehingga kontak dengan oksigen semakin diminimalisir. Hal tersebut mengakibatkan proses oksidasi oleh oksigen yang mampu merusak kandungan vitamin C pada buah pisang ambon dapat dihambat. Vitamin C tersusun atas gugus hidroksil (OH) yang sensitif dan mudah berubah saat berhubungan dengan oksigen karena oksigen mampu mengoksidasi gugus hidroksil menjadi gugus karbonil (Sigiro et al., 2022).

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan salah satu parameter mutu buah yang biasanya digunakan untuk mengukur banyaknya gula yang terkandung pada buah pisang. Total padatan terlarut juga sering digunakan untuk melihat tingkat kematangan dari buah pisang. Semakin besar nilai total padatan terlarut yang dihasilkan menandakan buah semakin matang dan semakin manis akibat perombakan pati menjadi gula sederhana melalui proses respirasi (Marlina et al., 2014). Data hasil pengujian total padatan terlarut pada buah pisang ambon selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil pengujian total padatan terlarut pada Tabel 4, total padatan terlarut buah pisang ambon adalah berkisar antara 17,833 %brix $\pm$ 0,289 hingga 18,000 %brix $\pm$ 0,000 pada hari ke-0, 19,500 %brix $\pm$ 0,500 hingga 21,667 %brix $\pm$ 0,577 pada hari ke-5 dan 22,167 %brix $\pm$ 0,289 hingga 23,5 %brix $\pm$ 0,500 pada hari ke-10. Buah pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah cenderung memiliki total padatan terlarut yang lebih rendah dibandingkan dengan pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah. Berdasarkan nilai total padatan

terlarut buah pisang ambon pada hari ke-0, hari ke-5, dan hari ke-10 dapat dilihat bahwa peningkatan total padatan terlarut buah pisang ambon berkisar antara 4,333 %brix hingga 5,500 %brix. Perlakuan dengan penambahan lilin lebah 2% menjadi perlakuan dengan peningkatan total padatan terlarut paling rendah yaitu sebesar 4,333 %brix. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah mampu memperlambat kenaikan total padatan terlarut buah pisang ambon selama penyimpanan dibandingkan *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah.

Berdasarkan analisis sidik ragam, penambahan konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung pada penyimpanan hari ke-0 tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap total padatan terlarut karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,452. Hal ini terjadi karena buah pisang ambon masih dalam keadaan segar, berada pada tingkat kematangan yang sama, dan belum melalui proses penyimpanan (Nisa, 2012). Berbeda dengan penyimpanan hari ke-0, penyimpanan hari ke-5 maupun hari ke-10 menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap total padatan terlarut buah pisang ambon karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,010 dan 0,027. Hal tersebut menandakan perlakuan penambahan lilin lebah pada *edible coating* pati jagung memengaruhi nilai susut bobot buah pisang ambon selama penyimpanan. Analisis data kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut duncan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis uji lanjut duncan pada Tabel 4, perlakuan dengan penambahan lilin lebah dan tanpa penambahan lilin lebah memiliki pengaruh yang berbeda terhadap total padatan terlarut. Hal ini dapat terjadi karena pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah mengalami perlambatan proses respirasi akibat lapisan yang dihasilkan lebih kental sehingga mampu bertindak sebagai penghalang gas yang baik khususnya oksigen. Buah yang mengalami perlambatan proses respirasi dapat menyebabkan perombakan kandungan komponen karbohidrat yaitu pati pada buah menjadi gula mengalami perlambatan. Produksi gula yang sedikit akibat perlambatan proses respirasi akan sejalan dengan total padatan terlarut yang dihasilkan karena total padatan terlarut mengindikasikan banyaknya kandungan bahan yang larut dalam air seperti gula sederhana. (Sudjatha & Wisanisa, 2017).

Kekerasan Buah

Kekerasan buah merupakan parameter mutu buah yang ditinjau dari tingkat resistensi atau tegangan yang dihasilkan saat buah ditekan menggunakan jari atau alat kekerasan tertentu. Kekerasan buah menjadi salah satu parameter tingkat kematangan buah yang paling mudah dan sering digunakan oleh konsumen yang ditinjau dari keras atau lembeknya buah tersebut (Marlina et al., 2014). Data hasil pengujian kekerasan buah pisang ambon selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan buah pada Tabel 5, kekerasan buah pisang ambon berkisar antara 11,144 kg/cm² ± 0,171 hingga 11,411 kg/cm² ± 0,453, 7,522 kg/cm² ± 0,329 hingga 8,389 kg/cm² ± 0,250 pada hari ke-5 dan 4,155 kg/cm² ± 0,241 hingga 5,278 kg/cm² ± 0,395 pada hari ke-10. Buah pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah cenderung memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah. Berdasarkan data kekerasan buah pisang ambon pada hari ke-0, hari ke-5, dan hari ke-10 dapat dilihat bahwa penurunan kekerasan buah pisang ambon berkisar antara 6,111 kg/cm² hingga 6,989 kg/cm².

Tabel 5. Data kekerasan buah pisang ambon

Perlakuan	Kekerasan Buah (kg/cm ²)		
	Hari ke-0	Hari ke-5	Hari ke-10
P1 (0%)	11,144 ± 0,171	7,522 ± 0,329 ^a	4,155 ± 0,241 ^a
P2 (1%)	11,389 ± 0,414	8,389 ± 0,250 ^b	5,278 ± 0,395 ^b
P3 (2%)	11,211 ± 0,564	7,667 ± 0,273 ^a	4,655 ± 0,280 ^a
P4 (3%)	11,200 ± 0,651	7,645 ± 0,324 ^a	4,600 ± 0,433 ^a
P5 (4%)	11,411 ± 0,453	7,611 ± 0,402 ^a	4,589 ± 0,168 ^a

Perlakuan dengan penambahan lilin lebah 1% menjadi perlakuan dengan penurunan kekerasan paling rendah yaitu sebesar 6,111 kg/cm². Hasil tersebut menunjukkan bahwa *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah mampu memperlambat penurunan tingkat kekerasan buah pisang ambon selama penyimpanan dibandingkan *edible coating* pati jagung tanpa penambahan lilin lebah. Lapisan *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah membuat proses respirasi yang memicu pematangan buah terjadi lebih lambat akibat kontak dengan oksigen menjadi terhalang. Hal tersebut membuat kandungan pektin yang menyusun dinding sel buah tidak cepat berkurang akibat terhidrolisis sehingga kekerasan buah dapat terjaga (Chales et al., 2023)

Berdasarkan analisis sidik ragam, penambahan konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung pada penyimpanan hari ke-0 tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kekerasan buah pisang ambon karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,897. Hal ini terjadi karena buah pisang ambon masih dalam keadaan segar, berada pada tingkat kematangan yang sama, dan belum melalui proses penyimpanan (Nisa, 2012). Berbeda dengan penyimpanan hari ke-0, penyimpanan hari ke-5 maupun hari ke-10 menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kekerasan buah pisang ambon karena nilai signifikansi menunjukkan angka 0,045 dan 0,021. Hal ini menandakan penambahan berbagai konsentrasi lilin lebah pada *edible coating* pati jagung memengaruhi kekerasan buah pisang ambon pada hari penyimpanan ke-5 dan ke-10.

Berdasarkan uji lanjut duncan pada Tabel 5, terdapat perbedaan efektifitas antara perlakuan dengan penambahan lilin lebah dan tanpa penambahan lilin lebah. Hal ini dapat terjadi karena lapisan yang dihasilkan oleh *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah mampu bertindak sebagai penghalang uap air yang baik. Sifat hidrofobik dari lilin lebah akan menghambat proses transpirasi sehingga transfer uap air dari buah ke lingkungan semakin terhambat pula. Menghambat proses transpirasi akan memperlambat proses penurunan tekanan turgor akibat kehilangan kandungan air yang berdampak pada pelunakan tekstur buah (Sa'adah et al., 2019).

Tabel 6. Data uji skoring tekstur pisang ambon

Perlakuan	Hasil Pengujian					Skor
	1	2	3	4	5	
P1 (0%)	0,90	0,20	0	0	0	1,10
P2 (1%)	0,40	1,20	0	0	0	1,60
P3 (2%)	0,53	0,94	0	0	0	1,47
P4 (3%)	0,60	0,80	0	0	0	1,40
P5 (4%)	0,60	0,80	0	0	0	1,40

Keterangan: 1=sangat lembek, 2=lembek, 3=kenyal, 4=agak kenyal, 5=padat

Uji Organoleptik Tekstur

Tekstur merupakan atribut dalam pengujian organoleptik yang melibatkan indera peraba. Tekstur pada buah pisang sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan yang memicu penurunan tekanan turgor pada jaringan buah akibat pelepasan kandungan air. Atribut tekstur dapat mengindikasikan tingkat kekerasan dari produk yang diujikan seperti keras, lunak, kenyal, lembek, padat, cair dan lainnya (David, 2020). Data hasil pengujian organoleptik atribut tekstur dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil uji skoring tekstur pada Tabel 6 buah pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung tanpa penambahan lilin lebah merupakan produk dengan mutu tekstur paling rendah setelah dilakukan penyimpanan selama 10 hari dengan skor 1,10. Hasil tersebut sejalan dengan besarnya susut bobot yang dihasilkan (Tabel 4.1) yaitu mencapai $3,719\% \pm 0,346$ dan memiliki kekerasan yang paling rendah yaitu $4,115 \text{ kg/cm}^2$ (Tabel 8). Buah pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung dengan penambahan lilin lebah 1% merupakan produk dengan mutu tekstur paling tinggi dengan skor 1,60. Hasil tersebut sejalan dengan susut bobot yang lebih rendah dari perlakuan lainnya yaitu sebesar $2,884\% \pm 0,325$ (Tabel 4.1) dan memiliki kekerasan yang paling tinggi yaitu $5,278 \text{ kg/cm}^2$ (Tabel 6). Hal ini menandakan perlakuan edible coating pati jagung dengan penambahan lilin lebah 1% mampu menghambat proses transpirasi pada pisang ambon. Kehilangan air yang rendah pada buah dapat mempertahankan tekanan turgor pada dinding sel sehingga perubahan tekstur buah menjadi lebih lambat (Sa'adah et al., 2019).

Warna

Warna merupakan atribut dalam pengujian organoleptik yang melibatkan indera penglihatan. Atribut warna ditujukan untuk mengindikasikan perubahan warna yang terjadi pada suatu produk. Produk yang mengalami perubahan warna atau memiliki warna yang menyimpang biasanya terjadi penurunan mutu pada produk tersebut (David, 2020). Data hasil pengujian organoleptik atribut warna dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil uji skoring warna pada Tabel 7, buah pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung tanpa penambahan lilin lebah merupakan produk dengan mutu warna paling rendah setelah dilakukan penyimpanan selama 10 hari dengan skor 1,63. Buah pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung dengan penambahan lilin lebah 1% merupakan produk dengan mutu tekstur paling tinggi dengan skor 2,00. Warna buah pisang ambon setelah disimpan selama 10 hari cenderung kuning kehitaman. Hal ini dapat terjadi karena tumbuhnya jamur pada buah pisang akibat lapisan edible coating yang telah rusak. Jenis jamur yang biasanya tumbuh pada buah pisang adalah *Colletotrichum musae* yang ditandai dengan timbulnya bercak coklat sampai kehitaman dan pertumbuhan miselium pada permukaan kulit pisang.

Tabel 7. Data uji skoring warna buah pisang ambon

Perlakuan	Hasil Pengujian					Skor
	1	2	3	4	5	
P1 (0%)	0,37	1,26	0	0	0	1,63
P2 (1%)	0	2,00	0	0	0	2,00
P3 (2%)	0,10	1,80	0	0	0	1,90
P4 (3%)	0,17	1,66	0	0	0	1,83
P5 (4%)	0,07	1,86	0	0	0	1,93

Keterangan: 1=hitam, 2=kuning kehitaman, 3=kuning
4=hijau kekuningan, 5=hijau

Tabel 8. Data uji skoring aroma buah pisang ambon

Perlakuan	Hasil Pengujian					Skor
	1	2	3	4	5	
P1 (0%)	0,90	0,20	0	0	0	1,10
P2 (1%)	0,33	1,14	0,30	0	0	1,77
P3 (2%)	0,73	0,54	0	0	0	1,27
P4 (3%)	0,80	0,40	0	0	0	1,20
P5 (4%)	0,73	0,54	0	0	0	1,27

Keterangan: 1=sangat tidak sedap, 2=tidak sedap, 3=agak sedap 4=sedap, 5=sangat sedap

Tabel 9. Data uji skoring rasa buah pisang ambon

Perlakuan	Hasil Pengujian					Skor
	1	2	3	4	5	
P1 (0%)	0	0,66	1,11	1,20	0	2,97
P2 (1%)	0	0,26	0,90	2,28	0	3,44
P3 (2%)	0	0,26	1,71	1,20	0	3,17
P4 (3%)	0	0,60	1,20	1,20	0	3,00
P5 (4%)	0	0,60	1,11	1,32	0	3,03

Keterangan: 1=sangat busuk, 2=busuk, 3=agak manis 4=manis, 5=sangat manis

Aroma

Aroma merupakan atribut pengujian organoleptik yang melibatkan indera pembau. Atribut aroma ditujukan untuk mengetahui bau dari produk yang diujikan. Aroma pada buah pisang dipengaruhi oleh senyawa volatil yang mudah menguap. Produk yang memiliki bau yang tidak sedap dan menyimpang dari bau produk sejenisnya biasanya mengalami penurunan mutu (David, 2020). Data hasil pengujian skoring atribut aroma dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan hasil uji skoring aroma pada Tabel 8, buah pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung tanpa penambahan lilin lebah merupakan produk dengan mutu aroma paling rendah setelah dilakukan penyimpanan selama 10 hari dengan skor 1,10. Buah pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung dengan penambahan lilin lebah 1% merupakan produk dengan mutu aroma paling tinggi dengan skor 1,77. Buah pisang ambon setelah disimpan selama 10 hari cenderung memiliki aroma sangat tidak sedap. Hal ini dapat terjadi karena proses respirasi (pematangan buah) dan transpirasi pada pisang ambon mendekati tahap pembusukan yang menyebabkan aroma buah pisang ambon semakin menyengat akibat senyawa volatil dan alkohol menguap ke lingkungan (Prayitno et al., 2023).

Rasa

Rasa merupakan atribut pengujian organoleptik yang melibatkan indera perasa. Atribut rasa digunakan untuk mengetahui karakteristik rasa seperti manis, asam, pahit, pedas, hambar, dan lainnya. Rasa pada buah pisang sangat dipengaruhi oleh proses respirasi yang berperan dalam pemecahan pati menjadi glukosa dan alkohol. Atribut rasa juga dapat digunakan untuk mengetahui terdapat tidaknya penyimpangan rasa suatu produk dengan produk sejenis (David, 2020). Data hasil pengujian organoleptik atribut rasa dapat dilihat pada Tabel 9.

Pisang ambon yang dilapisi edible coating pati jagung tanpa penambahan lilin lebah merupakan produk dengan mutu rasa paling rendah setelah dilakukan penyimpanan 10 hari dengan skor 2,97. Hasil tersebut sejalan dengan total padatan terlarut yang dihasilkan yaitu mencapai $23,500 \text{ %brix} \pm 0,500$ yang menandakan tingkat respirasinya sudah sangat tinggi pemicu kebusukan (Tabel 6). Rasa buah pisang dipengaruhi oleh proses respirasi dan fermentasi oleh jamur *Colletotrichum musae* yang menghasilkan asam laktat

dan alkohol sehingga buah pisang ambon terasa busuk (Prayitno et al., 2023., Rahmawati et al., 2020).

Buah pisang ambon yang dilapisi *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah 1% merupakan produk dengan mutu rasa paling tinggi dengan skor 3,44. Hasil tersebut sejalan dengan total padatan terlarut yang dihasilkan lebih rendah dari perlakuan lainnya yaitu 22,167 %brix $\pm$ 0,289 (Tabel 6). Data tersebut menunjukkan bahwa *edible coating* pati jagung dengan penambahan lilin lebah 1% mampu mempertahankan rasa buah pisang ambon.

KESIMPULAN

Penambahan lilin lebah pada *edible coating* berbahan dasar pati jagung berpengaruh dalam mempertahankan mutu buah pisang ambon selama penyimpanan yang dibuktikan dengan beberapa parameter uji yaitu susut bobot, kadar air, kadar vitamin C, total padatan terlarut, kekerasan, dan uji organoleptik. Konsentrasi *edible coating* pati jagung terbaik pada konsentrasi lilin lebah 1%, yang dapat mempertahankan mutu buah pisang ambon selama 10 hari masa simpan dengan nilai susut bobot paling rendah sebesar 2,884%, kadar air 86,947%, kadar vitamin C sebesar 10,091 mg/100 g, total padatan terlarut 22,167 %brix, kekerasan 5,278 kg/cm², dan menjadi perlakuan dengan skor mutu paling tinggi berdasarkan uji skoring yaitu tekstur 1,60, warna 2,00, aroma 1,77, dan rasa 3,44.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, M. W., Rahayu, P. P., & Thohari, I. (2022). Different type of application edible coatings technique on beef of physicochemical and sensory quality. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)*, 8(2), 534–540.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi tanaman buah-buahan 2021*. Jakarta: BPS.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2022). *Rata-rata konsumsi perkapita seminggu menurut kelompok buah-buahan per kabupaten/kota*. Jakarta: BPS.
- Chales, M., Hanum Hamzah, F., Zalfiatri, Y. (2023). Kualitas pektin kulit pepaya berdasarkan tingkat kematangan buah. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Riau*, 2(1), 2023. <https://jptl.ejournal.unri.ac.id/index.php/jptl/index>.
- Crismas, S. R. S., Purwanto, Y. A., & Sutrisno, S. (2018). Application of cold storage for raja sere banana (*Musa acuminata* colla). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 147(1).
- David, Wayudi. (2020). *Analisis sensori lanjut untuk Industri Pangan*. Jakarta: Universitas Bakrie Press.
- Dewi, A. F. (2016). Pengaruh aplikasi composite *edible coating* pati-beeswax terhadap kualitas fisik apel manalagi (kajian konsentrasi beeswax dan suhu penyimpanan). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Eshetu, A., Ibrahim, A. M., Forsido, S. F., & Kuyu, C. G. (2019). Effect of beeswax and chitosan treatments on quality and shelf life of selected mango (*Mangifera indica* L.) cultivars. *Heliyon*, 5(1), e01116.
- Fratini, F., Cilia, G., Turchi, B., & Felicioli, A. (2016). Beeswax: A minireview of its antimicrobial activity and its application in medicine. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(9), 839.
- Hayati, R., Hafsah, S., & Nirwana, S. (2022). Pengaruh konsentrasi dan lama pencelupan lilin lebah terhadap masa simpan cabai (*Capsicum annum* L.) dengan penambahan lengkuas untuk ketahanan antraknosa. *Jurnal Pertanian*, 13, 54–59.
- Kanani, N., Subkhan, A., Rizky, R. (2018). Pengaruh penambahan gliserol dan lilin lebah pada susut berat buah sawo khas banten. *Jurnal Konversi*, 7(2), 37–44.
- Marlina, L., Purwanto, A. Y., & Ahmad, U. (2014). Aplikasi pelapisan kitosan dan lilin lebah untuk meningkatkan umur simpan salak pondoh. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 2(1), 65–72.
- Nisa, A. N. (2012). Pengaruh *edible coating* pada karakteristik wortel (*Daucus carota* L.) freshcut selama penyimpanan dingin (kajian konsentrasi karagenan dan lilin lebah). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Prayitno, S., Ningrum, S., Galih Patria, D., Novita Antrisna Putri, S., Retnaningitas Utami, D., & Rahmad Jumadi, D. (2023). Studi perubahan pasca panen komoditas buah: pisang dan jeruk (penyimpanan dan pengemasan). *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 7(2), 6112.
- Prasetya, A., & Apriyani, S. (2019). Pemanfaatan pati kulit ubi kayu sebagai bahan baku *edible coating* dengan penambahan kitosan untuk memperpanjang umur simpan jeruk rimau gerga lelong (RGL) Bengkulu. *Amik Imelda*, 2, 247–256.
- Prayoga, B. H., Prasajo, R., Tarriesy, Y. U., Bakti, A. S., Putri, R. A., & Wahyudi, A. (2014). Studi eksplorasi varietas pisang (*Musa* spp.) lokal tanggamus sebagai cikal bakal produk unggulan pertanian lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, Mei(1996), 531–537.
- Rahmawati, Setiawati, R. A., & P.W, E. R. (2020). Pertumbuhan isolat jamur pasca panen penyebab busuk buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.) secara in vivo. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 210–217.
- Sa'dah, K., Susilo, B., & Yulianingsih, R. (2019). Pengaruh pelapisan lilin lebah dan pengemasan terhadap karakteristik buah mangga apel (*Mangifera indica* L.) selama penyimpanan pada suhu ruang. *Jurnal Keteknikan Tropis dan Biosistem*, 3(3), 364.
- Sigiro, O. N., Elysapitri, & Habibah, N. (2022). *Edible coating* limbah kulit pisang untuk perpanjangan umur simpan buah tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 54–60.
- Sudjatha, W., & Wisaniyasa, N. W. (2017). *Fisiologi dan teknologi pascapanen (buah dan sayuran)*. Denpasar: Udayana University Press.
- Susanto S., Inkoris D., & Hermansyah, D. 2018. Pelilinan Efektif Memperpanjang Masa Simpan Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) 'Kristal'. *J. Hort Indonesia*, 9(1):19-26. <http://dx.doi.org/10.29244/jhi.9.1.19-26>.
- Syukri, D., Nasution, Y., Henggu, K. U., Rohmah, M. K., Yusufiani, M., Lubis, A. F., Diana, A., Marpaung, R., & Puspaningrat, L. P. D. (2022). *Buku ajar biokimia*. Palu: Feniks Muda Sejahtera.
- Tola, P. S., Winarti, S., & Isnaini, A. D. (2021). Pengaruh komposisi pati jewawut (*Setaria italica* L.) dan lilin lebah serta konsentrasi sorbitol terhadap karakteristik *edible film*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2).
- Utama, I. G. M., Utama, I. M. S., & Pertiwi, R. (2018). Pengaruh konsentrasi emulsi lilin lebah sebagai pelapis buah mangga arumanis terhadap mutu selama penyimpanan pada suhu kamar. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 3(1), 10–27.
- Widaningrum, W., Miskiyah, M., & Winarti, C. (2015). *Edible coating* berbasis pati sagu dengan penambahan antimikroba minyak sereh pada paprika: Preferensi

konsumen dan mutu vitamin c. Jurnal Agritech,
35(01), 53.