

Pemanfaatan Pati Limbah Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Sebagai *Edible Coating* Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Langsung (*Lansium domesticum* L.)

Irma Ramadhani Febriaty^{1*}, Naniek Tri Utami¹, Hendi Santoso², Rizqan Khairan Munandar²

¹Program Studi Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam dan Kelautan, Universitas OSO

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam dan Kelautan, Universitas OSO

*Email korespondensi : irmaramadhanifebriaty@oso.ac.id

ABSTRAK

Buah langsung memiliki umur simpan yang sangat pendek dengan perubahan warna kulit menjadi coklat setelah 3 hari penyimpanan pada suhu ruang. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah biji rambutan sebagai bahan *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan buah langsung. Metode penelitian mencakup pembuatan *edible coating* dari pati biji rambutan dengan lima perlakuan perbedaan konsentrasi pati yaitu P0 (kontrol tanpa perlakuan), P1 (Konsentrasi 1%), P2 (konsentrasi 2%), P3 (konsentrasi 3%), P4 (konsentrasi 4%), dan P5 (konsentrasi 5%). Prosedur pembuatannya dengan melarutkan pati biji rambutan dalam akuades, dipanaskan hingga 84°C, ditambah gliserol 3 ml, dan dipanaskan 30 menit. Parameter yang diamati selama 7 hari penyimpanan meliputi padatan terlarut, susut bobot, kadar air, dan uji organoleptik, serta karakterisasi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk analisis gugus fungsi *edible coating* dari pati biji rambutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *edible coating* memberikan performa yang superior dibandingkan kontrol. Perlakuan P2 menunjukkan efektivitas optimal dalam mempertahankan total padatan terlarut dengan nilai tertinggi (28,90%) pada hari ke-7. Perlakuan P1 terbukti paling efektif dalam menghambat susut bobot (4,95%) dibandingkan perlakuan lainnya yang berkisar antara 23,89-29,55%. Untuk kadar air, perlakuan P2 memiliki kemampuan terbaik mempertahankan kadar air (64,94%) pada hari ke-7, jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol (56,20%). Uji organoleptik menunjukkan konsentrasi 3-4% memberikan hasil optimal dalam mempertahankan kualitas warna, bau, tekstur, dan rasa hingga hari ke-5. Analisis FTIR mengonfirmasi adanya gugus hidroksil (-OH) pada 3.313,33 cm⁻¹, gugus karbonil (C=O) pada 1.636,82 cm⁻¹, dan gugus C-O pada kisaran 1.000-1.200 cm⁻¹, menunjukkan bahwa strukturnya serupa dengan *edible coating* dari pati kentang. Penelitian ini membuktikan potensi pemanfaatan limbah biji rambutan sebagai bahan *edible coating* yang efektif untuk memperpanjang umur simpan buah langsung.

Kata kunci: Edible coating; biji rambutan; buah langsung (*Lansium domesticum* L.)

ABSTRACT

Langsat fruit has a very short shelf life, with the skin performance changes into brownish after 3 days of storage at room temperature. This study aims to utilize rambutan seed waste as an edible coating material to extend the shelf life of langsat fruit. The research methods include rambutan seed preparation, starch production, and formulation of edible coatings at 5 treatments of starch concentration: P0 (control without treatment), P1 (1% concentration), P2 (2% concentration), P3 (3% concentration), P4 (4% concentration), and P5 (5% concentration). The procedure was made by dissolving rambutan seed starch in distilled water, heating to 84°C, adding 3 ml of glycerol, and heating for 30 minutes, then applied to langsat fruit. Parameters observed during 7 days of storage included soluble solids, weight loss, moisture content, and organoleptic testing, as well as Fourier Transform Infrared (FTIR) characterization for analyzing the functional groups of the edible coating from rambutan seed starch. The results showed that the application of the edible coating provided superior performance compared to the control. Treatment P2 showed optimal effectiveness in maintaining total soluble solids with the highest value (28.90%) on day 7. Treatment P1 was proven to be the most effective in inhibiting weight loss (4.95%) compared to other treatments, which ranged from 23.89951 to 29.55146%. For moisture content, treatment P2 had the best ability to maintain moisture content (64.94%) on day 7, significantly higher than the control (56.20%). Organoleptic testing showed that a concentration of 3–4% provided optimal results in maintaining color, odor, texture, and taste quality up to day 5. FTIR analysis confirmed the presence of hydroxyl (-OH) groups at 3,313.33 cm⁻¹, carbonyl (C=O) groups at 1636.82 cm⁻¹, and C-O groups in the range of 1,000-1,200 cm⁻¹, confirming its structural similarity to edible coating from

potato starch. This study demonstrates the potential of rambutan seed waste as an effective edible coating material to extend the shelf life of langsung fruit.

Keywords: Edible coating; rambutan seeds; langsung fruit (*Lansium domesticum* L.)

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia, khususnya dalam hal buah-buahan tropis yang melimpah dan unik. Kekayaan biodiversitas ini tidak hanya menjadi kebanggaan nasional, tetapi juga merupakan potensi besar untuk pengembangan teknologi pascapanen yang inovatif dan berkelanjutan. Di tengah melimpahnya sumber daya hayati ini, terdapat tantangan besar dalam manajemen pascapanen yang efektif untuk memaksimalkan nilai ekonomi dan mengurangi kerugian akibat pembusukan.

Langsat (*Lansium domesticum* L.) merupakan salah satu buah tropis unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat digemari karena karakteristik organoleptiknya yang khas. Buah langsung berbuah secara musiman dan termasuk dalam kategori buah klimakterik. Ciri khas dari buah langsung yaitu memiliki getah berwarna putih meskipun sudah masak, berkulit tipis, dan berbentuk bulat telur (Dayanti, 2018). Konsumen sangat menyukai buah ini karena kombinasi rasa manis dan aroma harum yang lembut tidak menyengat.

Namun, di balik potensi ekonomisnya, buah langsung menghadapi kendala signifikan yaitu umur simpan yang sangat pendek. Salah satu permasalahan utama dalam penanganan pascapanen langsung adalah cepatnya perubahan warna kulit menjadi coklat yang terjadi hanya setelah 3 hari penyimpanan pada suhu ruang (Paul, 2014). Fenomena ini tidak hanya menurunkan nilai estetika buah tetapi juga mengindikasikan terjadinya proses deteriorasi kualitas yang menyebabkan penurunan nilai jual dan bahkan penolakan oleh konsumen. Kondisi ini mempengaruhi rantai pasokan buah langsung dan berimplikasi pada kerugian ekonomi bagi petani maupun pedagang.

Di sisi lain, industri pengolahan buah rambutan di Indonesia menghasilkan limbah biji dalam jumlah besar yang hingga kini belum dimanfaatkan secara optimal. Biji rambutan yang selama ini sebagian besar hanya berakhir sebagai sampah organik sebenarnya menyimpan potensi besar untuk diolah menjadi bahan bernilai tambah. Penelitian terbaru oleh (Dur, 2021) mengungkap bahwa limbah biji rambutan mengandung sekitar 25% pati yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi industri. Sayangnya, pemanfaatan limbah ini masih sangat minim sehingga sebagian besar biji rambutan tetap menjadi limbah yang tidak terkelola dengan baik. Penumpukan limbah organik ini tidak hanya menyebabkan pemborosan sumber daya potensial tetapi juga berkontribusi terhadap masalah lingkungan seperti peningkatan emisi gas metana dari proses dekomposisi limbah organik.

Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan teknologi *edible coating* telah mendapatkan perhatian luas dari peneliti di bidang pascapanen. *Edible coating* terbukti efektif dalam memperpanjang umur simpan berbagai jenis buah-buahan dengan menciptakan barrier semi-permeabel yang dapat memodifikasi perpindahan gas, mengurangi respirasi, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan aplikasi *edible coating* untuk memperpanjang masa simpan buah, seperti penggunaan *edible coating* berbasis pati untuk mempertahankan mutu buah tomat (Tetelepta, 2019), *edible coating* berbasis tapioka dengan penambahan beeswax dan ekstrak teh hijau pada buah apel malang potong (Aldwin, 2020), serta pemanfaatan pelapis edibel untuk mempertahankan kualitas buah dan sayur segar (Novita et al., 2022).

Integrasi pemanfaatan limbah biji rambutan sebagai bahan baku *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan buah langsung merupakan pendekatan inovatif yang sejalan dengan konsep ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya mengatasi dua permasalahan sekaligus—yaitu umur simpan pendek pada buah langsung dan akumulasi limbah biji rambutan—tetapi juga menciptakan nilai tambah ekonomi dari bahan yang sebelumnya dianggap sebagai limbah. Lebih jauh lagi, pengembangan teknologi ini berpotensi untuk meminimalkan penggunaan bahan pengawet sintetis dalam industri pascapanen buah, sejalan dengan tren global menuju produk pangan yang lebih alami dan ramah lingkungan.

Urgensi penelitian ini semakin tinggi dalam konteks kebijakan nasional untuk memperkuat ketahanan pangan dan mendorong implementasi ekonomi sirkular. Pengembangan *edible coating* dari limbah biji rambutan dapat menjadi solusi teknologi pascapanen yang terjangkau dan berkelanjutan bagi petani dan pelaku industri buah-buahan di Indonesia. Di tengah upaya nasional untuk mengurangi ketergantungan pada bahan pengawet sintetis yang berpotensi membahayakan kesehatan konsumen, alternatif alami seperti *edible coating* dari limbah biji rambutan menjadi sangat relevan. Selain itu, pemanfaatan limbah biji rambutan merupakan implementasi nyata dari prinsip zero waste yang krusial dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan.

Metode Penelitian

Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah, ayakan 70 mesh, botol semprot, loyang, desikator, erlenmeyer 500 ml, batang pengaduk,

gelas kimia 500 ml, *magnetic stirrer*, neraca analitik, blender, pipet tetes dan saringan spektrofotometri FTIR.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji rambutan, buah langsung, NaCl, aquades, Carboxymethyl Cellulose (cmc), gliserol.

Prosedur Penelitian

Preparasi Biji Rambutan

Biji Rambutan sebanyak 10 kg dikupas dari kulitnya, dilakukan proses pencucian sampai bersih, kemudian biji rambutan direndam dalam air garam selama 1 jam. Kemudian dicuci bersih lagi.

Pembuatan Pati Biji Rambutan

Pembuatan pati biji rambutan mengacu kepada penelitian Cornelia et al. (2017). biji rambutan yang diolah adalah biji rambutan yang tidak mengalami kerusakan atau sudah busuk. Biji buah rambutan dikupas kulitnya dengan pisau yang tajam. Biji rambutan yang sudah bersih ditimbang kemudian dicuci sampai bersih dengan penambahan garam 6% sampai lendirinya hilang. Biji rambutan yang sudah bersih ditimbang. Selanjutnya ditambahkan air dengan perbandingan bahan: air (1:10). Biji rambutan kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender sampai halus. Bubur biji rambutan diperas dengan kain saring sampai airnya habis. Hasil perasan selanjutnya diendapkan selama 24 jam dan dilakukan pencucian dengan air bersih dan diendapkan selama 24 jam. Selanjutnya dibuang airnya dan endapan dimasukkan ke dalam Loyang. Endapan yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50° selama 24 jam. Pati biji rambutan halus diayak dengan ayakan 70 mesh untuk mendapatkan ukuran yang sama. Hasil pati biji rambutan disimpan dalam tempat yang kering dan tertutup rapat.

Pembuatan edible coating

Pembuatan *edible coating* mengacu pada penelitian Sari et al., 2021). *Plasticizer* yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* ini berupa gliserol. Lima gram pati biji durian dilarutkan dalam 150 ml akuades kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga mencapai suhu gelatinisasi yaitu $\pm 84^{\circ}\text{C}$. Setelah suhu gelatinisasi tercapai, ditambahkan 3 ml gliserol kemudian larutan dipanaskan selama ± 30 menit sambil diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan *edible coating* didiamkan sampai suhu 35°C .

Aplikasi edible coating

Pencelupan buah langsung ini mengacu pada Pokatong et al. (2014). *edible coating* dari pati biji rambutan yang telah dingin diaplikasikan pada buah rambutan dengan cara pencelupan buah langsung air ke dalam larutan *edible coating*, kemudian dianginkan. Pencelupan dilakukan sesuai

perlakuan. Setiap pencelupan dilakukan selama 30 detik yang kemudian diangkat sampai tidak ada lagi tetesan dan kemudian diletakkan dipiring bersih.

Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi karakterisasi gugus fungsi pati biji rambutan menggunakan spektrofotometri FTIR, serta pengujian pada buah langsung yang telah diaplikasikan *edible coating* berupa uji organoleptik, kadar air, susut bobot, dan padatan terlarut.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari lima parameter pengujian akan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 1%, 5%.

Karakterisasi

Karakterisasi gugus fungsi melalui spektroskopi FTIR merupakan tahap krusial dalam memvalidasi potensi pati biji rambutan sebagai bahan dasar *edible coating*, karena kesamaan struktur kimia dengan pati komersial menunjukkan kompatibilitas fungsionalnya.

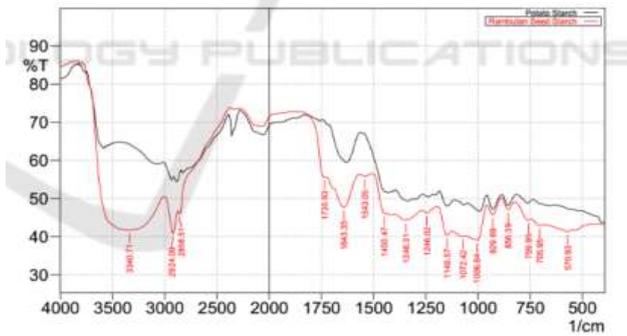
Perbandingan langsung dengan pati kentang sebagai standar komersial sangat penting untuk memvalidasi potensi aplikasi pati biji rambutan. Analisis gugus fungsional pati yang modifikasi menggunakan FTIR pada bilangan gelombang $4000-400\text{ cm}^{-1}$, dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

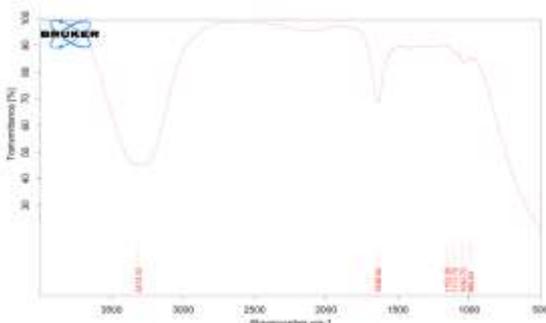
Analisis FTIR

Analisis FT-IR dari pati biji rambutan dapat dilihat dari Gambar 1. Spektra tersebut menunjukkan beberapa gugus fungsi. Gugus fungsi tersebut antara lain gugus hidroksil (-OH) berdasarkan puncak lebar pada $3.313,33\text{ cm}^{-1}$, Adanya puncak pada $1.636,82\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan keberadaan gugus karbonil (C=O) atau ikatan rangkap (C=C) dan Beberapa puncak pada kisaran $1.000-1.200\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan adanya berbagai jenis ikatan C-O. Hasil ini sesuai dengan laporan sebelumnya tentang pati (Laila et al., 2018; Amini et al., 2014; Tongdeesontorn et al., 2011) dimana Gugus fungsi tersebut antara lain regangan -C-H, gugus -O-H dan asimetris C-O-C pada $2.924,09\text{ cm}^{-1}$, $3.340,71\text{ cm}^{-1}$ dan $1.149,57\text{ cm}^{-1}$; vibrasi tekuk -COH pada $856,39\text{ cm}^{-1}$ dan $570,93\text{ cm}^{-1}$.

Analisis FTIR digunakan untuk melakukan pengujian pendahuluan, terutama untuk membandingkan gugus fungsi suatu senyawa dengan senyawa lainnya. Gugus fungsi dari pati kentang dan pati biji rambutan yang terlihat pada spektrum FTIR terlihat hampir sama. Hal ini berarti bahwa hasil FTIR, dapat diindikasikan bahwa bahan-bahan penyusun *edible coating* berikatan secara fisik. pati biji rambutan memiliki gugus fungsi yang mirip dengan pati kentang.



(a)



(b)

Gambar 1. Spektrum FTIR pati kentang (a), pati biji rambutan (b)

Padatan Terlarut Buah Langsung

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 1, penerapan *edible coating* berbasis pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter total padatan terlarut buah langsung selama periode penyimpanan. Sidik ragam menunjukkan bahwa mulai dari hari ke-1 (H1) hingga hari ke-7 (H7) terdapat pengaruh nyata (* = nyata) hingga sangat nyata (** = sangat nyata) dengan nilai Fhit melebihi Ftabel pada taraf uji masing-masing, menunjukkan efektivitas perlakuan *edible coating* dalam mempengaruhi total padatan terlarut seiring bertambahnya lama penyimpanan. Tabel 1. Hasil ragam buah langsung yang diberi perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi terhadap parameter total padatan terlarut.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 2) memperlihatkan adanya perbedaan total padatan terlarut antara perlakuan dengan berbagai konsentrasi *edible coating* pada masing-masing titik waktu pengamatan. Pada hari ke-1 hingga hari ke-4, perbedaan nilai total padatan terlarut antar perlakuan belum ditunjukkan secara eksplisit dengan notasi huruf, namun terdapat variasi nilai yang berkisar antara 17,43-20,93 °Brix. Mulai hari ke-5 hingga hari ke-7, terlihat adanya perbedaan nyata antar perlakuan, di mana pada hari ke-7, P3 menunjukkan nilai total padatan terlarut tertinggi yaitu 25,03 °Brix, sedangkan P1 memiliki nilai terendah yaitu 17,10 °Brix.

Tabel 1. Hasil ragam buah langsung yang diberi perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan E-ISSN: 2723-5157

berbagai konsentrasi terhadap parameter total padatan terlarut.

Lama penyimpanan	Fhit	KK (%)	F tabel 5%	1%
H1	12,886**	2,52		
H2	4,720*	3,88		
H3	8,702**	3,30	3,11	5,06
H4	4,665*	3,22		
H5	14,494**	3,48		
H6	12,802**	4,79		
H7	73,967**	2,72		

Keterangan : tn = Berpengaruh tidak nyata
** = berpengaruh sangat nyata

Tabel 2 Hasil uji BNJ 5% perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi terhadap susut bobot pada buah langsung

Perlakuan	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
P0	19,97	18,37	18,17	19,23	20,73	21,77 ± 0,45	20,57 ± 0,31
P1	20,93	18,27	17,43	19,67	19,43	20,30 ± 0,61	17,10 ± 0,26
P2	18,63	18,60	19,97	20,10	17,13	18,13 ± 0,61	18,37 ± 0,93
P3	20,93	19,47	20,03	19,23	16,97	18,83 ± 1,50	25,03 ± 0,15
P4	19,60	20,40	18,30	17,87	18,43 ± 0,67	19,13 ± 1,03	19,87 ± 0,65
P5	18,63	20,17	18,40	19,70	18,73 ± 0,47	16,23 ± 0,86	21,47 ± 0,61
	BNJ= 1,370	BNJ= 2,044	BNJ= 1,692	BNJ= 1,703	BNJ= 1,774	BNJ= 2,503	BNJ= 1,521

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata (BNJ) pada taraf 5%.

Total padatan terlarut adalah jumlah zat padat semu yang larut (dalam gr) setiap gr larutan yang dengan kata lain menunjukkan jumlah gula, pati, garam-garam dan zat organik yang terkandung di dalam suatu bahan (Kuswuri, 2012). (Siagian, 2009) mengatakan bahwa buah yang semakin matang, semakin tinggi kadar gulanya. Gula adalah zat yang dominan dalam bahan padat yang terlarut sehingga dalam tingkat kematangan buah sering ditentukan dengan soluble solid (padatan terlarut).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *edible coating berbasis pati biji rambutan* mempengaruhi nilai total padatan terlarut buah langsung selama penyimpanan. Pada hari ke-7, perlakuan P3 (konsentrasi tertentu *edible coating*) menunjukkan nilai total padatan terlarut tertinggi, yaitu 25,03 °Brix, sementara kontrol (P0) menunjukkan nilai 20,57 °Brix. Fenomena ini menunjukkan bahwa aplikasi *edible coating* pada konsentrasi P3 menyebabkan peningkatan total padatan terlarut yang lebih tinggi dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya pada akhir masa penyimpanan.

Peningkatan total padatan terlarut selama penyimpanan pada buah-buahan umumnya terkait dengan proses pematangan, di mana terjadi hidrolisis pati menjadi gula sederhana yang berkontribusi pada peningkatan kemanisan buah. Namun, pada buah yang sudah melewati fase pematangan optimal,

penurunan total padatan terlarut dapat terjadi karena gula digunakan sebagai substrat dalam proses respirasi (Widodo et al., 2019). Dalam konteks ini, aplikasi *edible coating* pada perlakuan P1 dan P2 tampak lebih efektif dalam menghambat peningkatan total padatan terlarut, menunjukkan kemampuannya dalam memperlambat proses pematangan dan metabolisme buah.

Hasil serupa dilaporkan oleh Rahmawati et al. (2022) yang menemukan bahwa *edible coating* berbasis pati ubi jalar pada buah mangga dapat mempertahankan total padatan terlarut pada kisaran optimal (18-20 °Brix) selama 8 hari penyimpanan. Studi oleh Karolina et al. (2023) juga menunjukkan bahwa *edible coating* pati singkong pada jeruk mampu menghambat peningkatan total padatan terlarut hingga hari ke-10, dengan nilai akhir sekitar 17-19 °Brix, tergantung pada konsentrasi coating yang diaplikasikan. Astar et al. (2024) juga melakukan *edible coating* berbasis pati biji durian, khususnya pada perlakuan P3, mampu mempertahankan kadar air jambu air secara signifikan, yaitu sebesar 34,03% setelah penyimpanan selama 15 hari pada suhu ruang.

Kemampuan *edible coating* dalam mempengaruhi total padatan terlarut dapat dikaitkan dengan fungsinya sebagai barrier semi-permeabel yang memodifikasi atmosfer internal buah dengan mengurangi pertukaran gas (O₂ dan CO₂), sehingga memperlambat proses respirasi dan metabolisme (Haekal & Mawarani, 2021). Selain itu, lapisan coating juga mengurangi aktivitas enzim yang bertanggung jawab dalam hidrolisis polisakarida menjadi gula sederhana, sehingga dapat mengendalikan laju peningkatan total padatan terlarut (Prabowo et al., 2020).

Variasi dalam efektivitas perlakuan pada penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan perbedaan konsentrasi pati, plastisizer, dan teknik aplikasi coating yang mempengaruhi permeabilitas lapisan coating terhadap gas dan uap air (Onias et al., 2020). Konsentrasi yang terlalu rendah mungkin tidak memberikan barrier yang memadai, sementara konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat respirasi secara berlebihan dan memicu respirasi anaerobik yang tidak diinginkan (Sembiring et al., 2021).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *edible coating* pati biji rambutan memiliki potensi dalam mengendalikan perubahan total padatan terlarut buah langsung selama penyimpanan, dengan efektivitas yang bergantung pada konsentrasi yang diaplikasikan. Perlakuan P1 dan P2 tampaknya lebih efektif dalam memperlambat proses pematangan dan metabolisme buah, sementara P3 menunjukkan pola yang berbeda dengan peningkatan total padatan terlarut yang signifikan pada akhir masa penyimpanan.

Susut Bobot Buah Langsung

Analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan *edible coating* pati biji rambutan berpengaruh signifikan terhadap susut bobot buah langsung, terutama mulai hari ke-3 hingga ke-7

penyimpanan. Pengaruh paling kontras terjadi pada hari ke-4 (Fhit = 50,060), menandakan coating mulai bekerja optimal dalam menghambat kehilangan air dan mencegah susut bobot. Fluktuasi signifikansi pada hari awal (nyata di H1, tidak nyata di H2) menunjukkan periode adaptasi *coating* terhadap kondisi penyimpanan.

Tabel 3. Hasil ragam buah langsung yang diberi perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi terhadap parameter susut bobot

Lama penyimpanan	Fhit	KK (%)	F tabel	1% 5%
H1	2,561*	91,18		
H2	1,456 tn	42,96		
H3	5,193**	26,88	2,447	3,574
H4	50,060**	14,89		
H5	16,994**	14,60		
H6	42,597**	15,53		
H7	36,528**	17,44		

Keterangan : tn = berpengaruh tidak nyata

* = berpengaruh nyata

** = berpengaruh sangat nyata

Tabel 4. Hasil uji BNJ 5% perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi terhadap susut bobot pada buah langsung

perlakuan	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	
P0	0,36 ± 0,25	5,92231 6716	11,71 ± 1,906	15,05 ± 1,963	16,36 ± 1,858	20,24 ± 2,363	23,89 ± 3,402	
	1,80 ± 2,31		9,156 ± 10	3,787 ± 04	1,668 ± 60	5,232 ± 55	4,958 ± 40	
	910 ± 2,03		9,49510 ± 1378	05 a	22 a	48 a	14 a	08 a
	465 ± 1,98		9,08944 8763	18,02 ± 365	21,49 ± 144	22,82 ± 765	26,34 ± 006	28,90 ± 635
	277 ± 2,73			10 b	17 c	25 d	34 c	22 b
395 ± 2,89	7,61000 1884	11,64 ± 484		15,85 ± 865	17,37 ± 928	21,13 ± 530	24,47 ± 239	
216 ± 2,02		3,894 ± 34		3,675 ± 56	3,783 ± 91	3,864 ± 40	4,354 ± 73	
735 ± 1,58		6,03877 5269		77 ab	05 bc	35 cd	63 bc	52 b
395 ± 2,73		8,41340 6155	14,49 ± 437	18,49 ± 642	20,34 ± 138	25,29 ± 718	29,55 ± 146	
238 ± 2,31			2,318 ± 2,284	2,273 ± 3,898	5,772 ± 5,772			
735 ± 2,02	28 ab		73 bc	32	05 bc	57 b		
BNJ = 2,63	BNJ = 5,66		BNJ = 3,72	BNJ = 3,86	BNJ = 5,12	BNJ = 6,54		
5			TN					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 4) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Pada hari ke-1 (H1), semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, terlihat dari notasi huruf yang sama pada

semua perlakuan. Mulai hari ke-3 (H3) hingga hari ke-7 (H7), perbedaan antar perlakuan menjadi semakin jelas.

Perlakuan P1 (*edible coating* pati biji rambutan dengan konsentrasi tertentu) secara konsisten menunjukkan nilai susut bobot terendah sepanjang masa penyimpanan. Pada hari ke-7 (H7), susut bobot pada perlakuan P1 hanya mencapai 4,96%, jauh lebih rendah dibandingkan kontrol (P0) yang mencapai 23,90%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P1 sangat efektif dalam menghambat kehilangan air dan berat buah langsung selama penyimpanan.

Sebaliknya, perlakuan P2 justru menunjukkan nilai susut bobot tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, bahkan melebihi kontrol, dengan nilai 28,91% pada hari ke-7. Perlakuan P3, P4, dan P5 menunjukkan performa yang hampir serupa dengan kontrol, dengan nilai susut bobot pada hari ke-7 berkisar antara 24,47% hingga 29,55%.

Perbedaan efektivitas antar konsentrasi pati biji rambutan ini menunjukkan bahwa konsentrasi optimal sangat krusial dalam formulasi *edible coating*. Konsentrasi yang terlalu rendah mungkin tidak memberikan lapisan pelindung yang memadai, sementara konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan lapisan *coating* terlalu tebal yang justru mengganggu proses respirasi normal buah dan meningkatkan metabolisme, sehingga mempercepat kehilangan bobot.

Efek penghambatan susut bobot oleh *edible coating* pati biji rambutan, terutama pada perlakuan P1, dapat dijelaskan melalui mekanisme pembentukan lapisan semi-permeabel pada permukaan buah. Lapisan ini mengurangi laju transpirasi dan respirasi buah, yang merupakan penyebab utama kehilangan air dan bobot selama penyimpanan. Selain itu, sifat hidrofilik pati juga memungkinkan retensi air yang lebih baik pada buah yang dicoating.

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati dapat secara efektif mengurangi susut bobot pada berbagai buah tropis selama penyimpanan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis pati dari berbagai sumber seperti singkong, jagung, kentang, sagu, dan tapioka telah terbukti efektif dalam menghambat kehilangan bobot pada berbagai jenis buah (Faridah et al., 2021; Kahar et al., 2024; Onias et al., 2018; Sapper & Chiralt, 2018). Penelitian juga telah dilakukan pada jenis pati sagu dan pati ubi terjadi penyusutan buah tomat yang lebih kecil dibandingkan perlakuan tanpa *coating*, hal ini menunjukkan bahwa adanya lapisan *coating* berbahan dasar pati sagu dan ubi kayu berfungsi baik sebagai barrier terhadap CO₂, O₂ dan air menyebabkan respirasi dan transpirasi dapat ditekan sehingga mempertahankan kualitas buah. Hasil yang sama juga diungkapkan oleh Usni et al. (2016) dan Breemer et al. (2017) dimana *edible*

coating berbahan dasar pati dapat menghambat penyusutan bobot buah.

Selain dari aspek retensi bobot, penggunaan *edible coating* berbasis pati juga menawarkan keuntungan dari segi keberlanjutan dan keamanan pangan, mengingat sifatnya yang biodegradable dan berasal dari sumber terbarukan. Pemanfaatan pati biji rambutan juga memberikan nilai tambah pada limbah buah yang selama ini kurang dimanfaatkan.

Penggunaan *edible coating* pati biji rambutan dengan konsentrasi yang tepat tidak hanya dapat mempertahankan bobot buah langsung, tetapi juga berpotensi memperpanjang umur simpan dan mempertahankan kualitas organoleptik buah, yang pada akhirnya dapat meningkatkan nilai ekonomi komoditas hortikultura dan mengurangi kerugian pasca panen.

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 5, penerapan *edible coating* berbasis pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi menunjukkan pengaruh yang bervariasi terhadap parameter kadar air buah langsung selama periode penyimpanan. Sidik ragam menunjukkan bahwa pada hari ke-1 (H1) dan hari ke-2 (H2) tidak terdapat pengaruh nyata dari pemberian *edible coating* terhadap kadar air buah ($F_{hit} 2,996$ dan $2,928 < F_{tabel} 3,11$ pada taraf 5%; keterangan: tn, tidak nyata). Namun, mulai hari ke-3 (H3) hingga hari ke-7 (H7) terdapat pengaruh sangat nyata (***) dengan nilai F_{hit} melebihi F_{tabel} pada taraf uji masing-masing, menunjukkan efektivitas perlakuan *edible coating* dalam mempertahankan kadar air seiring bertambahnya lama penyimpanan.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 6) memperlihatkan adanya perbedaan kadar air antara perlakuan dengan berbagai konsentrasi *edible coating* pada masing-masing titik waktu pengamatan. Pada hari ke-1 dan ke-2, kadar air seluruh perlakuan relatif sama, sesuai dengan keterangan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata menurut uji BNJ. Namun, pada hari ke-3 hingga hari ke-7, mulai terlihat adanya perbedaan nyata antar perlakuan, di mana P2 secara konsisten mampu mempertahankan kadar air lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (P0) maupun perlakuan lainnya. Perlakuan P2 menunjukkan nilai kadar air tertinggi pada hari ke-7 yaitu 64,937%, sedangkan kontrol (P0) hanya 56,197%.

Tabel 5. Hasil ragam buah langsung yang diberi perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi terhadap parameter kadar air

Lama penyimpanan	F _{hit}	KK (%)	F _{tabel} 5%	1%
H1	2,996 tn	0,67		
H2	2,928 tn	0,98		
H3	23,862**	0,92	3,11	5,064
H4	18,029**	1,28		
H5	30,067**	1,03		
H6	46,872**	1,02		
H7	75,173**	1,10		

Keterangan : tn = berpengaruh tidak nyata

* = berpengaruh nyata
 ** = berpengaruh sangat nyata

Tabel 6. Hasil uji BNJ 5% perlakuan *edible coating* pati biji rambutan dengan berbagai konsentrasi terhadap kadar air pada buah langsung

Perlakuan	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
P0	81,71	78,46	73,34 ± 0,28 a	69,28 ± 1,27 a	66,2 ± 4 ± 1,11 a	62,1 ± 4 ± 0,75 a	56,1 ± 9 ± 0,64 a
			77,21 ± 0,64 cd	73,31 ± 0,45 b	70,7 ± 3 ± 0,52 bcd	65,7 ± 1 ± 0,89 b	61,1 ± 7 ± 0,85 c
P1	82,17	79,61	78,42 ± 0,43 d	76,28 ± 0,32 c	72,6 ± 87 ± 0,29 d	69,8 ± 57 ± 0,54 2 c	64,9 ± 37 ± 0,80 d
			74,883 ± 3 ± 0,6958 ab	73,69 ± 0,590 b	71,8 ± 40 ± 0,78 cd	68,0 ± 27 ± 0,70 5 c	62,7 ± 17 ± 0,66 1 c
P2	81,01	78,42	73,860 ± 0 ± 0,3900 ab	72,05 ± 0,301 b	69,0 ± 4 ± 0,56 cd	64,8 ± 5 ± 0,49 5 b	59,2 ± 47 ± 0,42 8 b
			75,453 ± 3 ± 1,2568 bc	72,92 ± 0,301 b	70,1 ± 4 ± 0,77 cd	65,2 ± 5 ± 0,58 5 b	57,3 ± 43 ± 0,47 0 a
P3	81,86	78,86	1,2568 bc	1,685 b	0,77 4 bc	0,58 2 b	0,47 0 a
			BN BNJ = 1,906	BNJ =	BNJ BNJ =	BNJ BNJ =	BNJ BNJ =
P4	81,00	78,82	0,0 ± 0,21	BNJ = 2,553	1,98 ± 3	1,85 ± 4	1,81 ± 3
			24	2	2,553	3	4

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis pati biji rambutan, khususnya pada perlakuan P2, mampu mempertahankan kadar air buah langsung secara signifikan, yaitu sebesar 64,937% setelah penyimpanan selama 7 hari pada suhu ruang. Perlakuan P1 dan P3 juga menunjukkan hasil yang cukup baik dengan kadar air masing-masing 61,173% dan 62,717% pada hari ke-7, yang secara statistik berbeda nyata dari kontrol.

Temuan ini mengindikasikan bahwa *edible coating* pati biji rambutan mampu membentuk barrier semi-permeabel pada permukaan buah yang efektif mengurangi kehilangan air akibat respirasi dan transpirasi selama penyimpanan pada suhu ruang. Keberhasilan *edible coating* berbahan dasar pati sebagai penghambat kehilangan air juga telah dibuktikan pada berbagai penelitian sebelumnya, baik pada buah-buahan tropis maupun jenis buah segar lainnya.

Kemampuan mempertahankan kadar air ini berpotensi memperpanjang umur simpan produk dengan mencegah kehilangan kelembaban yang berlebihan. Hasil penelitian ini juga didukung oleh Hatmi (2020) studi pada *edible coating* pati dengan plasticizer sorbitol, yang menunjukkan kadar air coating sangat bervariasi tergantung jenis pati dan konsentrasi plasticizer yang digunakan

Dari sisi mekanisme, pati umumnya memiliki sifat hidrofilik yang menyebabkan kelemahan dalam hal barrier air, tetapi keberhasilan pada penelitian ini diduga terkait dengan komposisi pati biji rambutan yang memiliki rasio amilosa-amilopektin yang sesuai dan morfologi granula pati yang memungkinkan pembentukan film rapat. Selain itu, proses gelatinisasi dan teknik aplikasi serta proses pengeringan turut berperan menghasilkan lapisan coating yang optimum.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *edible coating* pati biji rambutan dalam penelitian ini memiliki efektivitas yang baik dalam menghambat penurunan kadar air dan memperpanjang mutu simpan buah langsung selama masa penyimpanan pada suhu ruang, dengan perlakuan P2 menunjukkan hasil terbaik dalam mempertahankan kadar air buah langsung.

Uji Organoleptik

Dalam penerapan mutu pengujian organoleptik mempunyai peranan penting. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk Balqis et al. (2010). Perubahan kualitas selama penyimpanan, Pada awal penyimpanan (hari 0), semua formulasi *edible coating* menunjukkan penerimaan yang cukup baik dengan mayoritas panelis memberikan nilai "netral" hingga "sangat suka". Konsentrasi 4% dan 5% tampaknya mendapatkan respon paling positif, dengan parameter tekstur dan rasa mendapatkan nilai tertinggi. Ini menunjukkan bahwa penambahan pati biji rambutan hingga konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kualitas organoleptik produk. Memasuki hari ke-1 dan ke-2 penyimpanan, terjadi peningkatan penerimaan pada hampir semua parameter untuk konsentrasi 1-5%. Khususnya pada parameter bau dan tekstur, terlihat bahwa *edible coating* dengan konsentrasi 3-5% mendapatkan penilaian "sangat suka" yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0%. Hal ini menunjukkan bahwa *edible coating* berhasil mempertahankan kualitas produk dalam tahap awal penyimpanan.

Pada hari ke-3, masih terlihat penerimaan yang baik untuk semua formulasi, tetapi mulai terlihat penurunan nilai pada beberapa parameter. Menariknya, konsentrasi 2% dan 3% mempertahankan penilaian tinggi untuk parameter rasa dan tekstur, menunjukkan efektivitas optimal pada konsentrasi tersebut. Perubahan signifikan mulai terlihat pada hari ke-4 dan ke-5, di mana terjadi penurunan nilai untuk semua parameter pada semua konsentrasi. Namun, *edible coating* dengan konsentrasi 3-5% masih menunjukkan nilai yang lebih baik dibandingkan kontrol (0%), terutama pada parameter rasa. Konsentrasi 5% pada hari ke-5 bahkan masih memiliki 7 panelis yang memberikan nilai "sangat suka" untuk parameter rasa, sementara konsentrasi lainnya sudah tidak mendapatkan nilai tertinggi. Memasuki hari ke-6 dan ke-7, kualitas organoleptik semua sampel menurun drastis, dengan

mayoritas penilaian berada pada kategori "tidak suka". Namun, tetap terlihat perbedaan di mana sampel dengan konsentrasi *edible coating* yang lebih tinggi (3-5%) mendapatkan lebih sedikit penilaian "sangat tidak suka" dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah, mengindikasikan bahwa coating ini masih memberikan efek perlindungan meskipun terbatas.

Dari data yang tersaji, konsentrasi 3% dan 4% tampak memberikan hasil paling optimal dalam mempertahankan kualitas organoleptik produk. Konsentrasi ini menunjukkan keseimbangan yang baik dalam mempertahankan warna, bau, tekstur, dan rasa selama periode penyimpanan yang lebih lama dibandingkan kontrol. Konsentrasi 5% juga menunjukkan hasil yang baik, terutama dalam mempertahankan parameter rasa hingga hari ke-5, namun peningkatan kualitas tidak signifikan dibandingkan dengan konsentrasi 4%.

Konsentrasi 1% dan 2% menunjukkan peningkatan dibandingkan kontrol, tetapi efeknya tidak sekuat konsentrasi yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan konsentrasi minimal tertentu agar *edible coating* dapat berfungsi efektif sebagai pelindung. *Edible coating* berbasis pati biji rambutan terbukti efektif dalam mempertahankan kualitas organoleptik produk selama penyimpanan, dengan konsentrasi optimal berada pada kisaran 3-4%. Coating ini berhasil memperpanjang masa simpan produk hingga 5 hari dengan kualitas yang masih dapat diterima, sementara sampel kontrol mulai menunjukkan penurunan kualitas yang signifikan pada hari ke-4. Temuan ini menunjukkan potensi pemanfaatan limbah biji rambutan sebagai bahan baku *edible coating* yang dapat diaplikasikan untuk memperpanjang umur simpan produk pangan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis pati biji rambutan efektif memiliki gugus fungsi yang mirip dengan *edible coating* dari pati kentang, menunjukkan potensinya sebagai bahan baku *edible coating*. Aplikasi *edible coating* berbasis biji rambutan pada buah langsung menunjukkan bahwa perlakuan memperlambat kematangan buah (dengan perlakuan P1 dan P2 yang efektif mempertahankan total padatan terlarut pada kisaran 17,10-18,37 °Brix dibandingkan kontrol yang mencapai 20,57 °Brix pada hari ke-7), menghambat susut bobot (perlakuan P1 menunjukkan susut bobot terendah hanya 4,96% dibandingkan kontrol 23,90% pada hari ke-7), dan memperpanjang umur simpan (dari 4 hari menjadi 5 hari). *Edible coating* pati biji rambutan terbukti mampu mempertahankan kualitas fisikokimia dan organoleptik buah langsung selama penyimpanan suhu ruang, dengan konsentrasi optimal pada kisaran 3-4% yang memberikan keseimbangan terbaik dalam mempertahankan seluruh parameter kualitas buah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi, Y.A., Rostiati, dan S. Kadir. 2017. Mutu fisik,

kimia dan organoleptik buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) hasil pelapisan berbagai jenis pati selama penyimpanan. e-Journal Agrotekbis 5: 547-555.

Aldwin (2019) *Penerapan Edible Coating Berbasis Tapioka dengan Beeswax dan Ekstrak Teh Hijau Pada Buah Apel Malang Potong = Application of Cassava-Starch Edible Coating with the Addition of Beeswax and Green Tea Extract Towards Fresh-Cut Malang Apple.*

Amini, H.W, Masruri, & Ulfa, S.M., 2014. Modification of Cassava (*Manihot esculenta*) by Esterification method using Acetic acid with Ultrasonication. Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya 1(1) pp 140-146

Anjasasmar, Suryanti, & Alimuddin, S. 2019. *Identifikasi Karakter Morfologi Tanaman Langsung (Lansium domesticum Corr.) sebagai Buah Unggul Lokal di Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat.* Jurnal Agrotek MAS, 2(3), 26-42.

Astar, I., Suryani, R., Mulyadi. (2019). *Application of Durian Seed Starch Edible Coating on Watery Rose Apple Storage Length and Quality.* Teknotan, Vol.13, No.X.

Bremer, R., P. Picauly, dan N. Hasan. 2017. Pengaruh edible coating berbahan dasar pati sagu tani (*Metroxylon rumphii*) terhadap mutu buah tomat selama penyimpanan. Agrotekno 6: 14-20. DOI: 10.30598/jagritekno.2017.6.1.14

Cornelia, M., & Tandoko, R. (2017). Pemanfaatan Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus L.*) Sebagai Edible Coating Dalam Mempertahankan Mutu Anggur Merah (*Vitis vinifera L.*). *Jurnal Sais Dan Teknologi*, 1(1), 51-67.

Dayanti, I. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula Pada Mutu Selai Langsung (*Lansium domesticum*)

Depkes RI, (1992). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor : 23 Tahun 1992 *Tentang Kesehatan*, Jakarta, H.9

Dhall R. (2013) Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 435-450.

Dur, S., & Lubis, D. (2021). Pemanfaatan Biji Rambutan sebagai Emping Pangan Ringan Antidiabet. *Jurnal Abdi Mas Adzkia*, 1(2), 81-89

Handayani, M. N., Karlina, S., Sugiarti, Y., & Cakrawati, D. (2018). Application of edible coating from cassava peel - Bay leaf on avocado. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1).

Hassan, B., Chatha, S.A.S., Hussain, A.I., Zia, K.M. and Akhtar, N. (2018). 'Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review', *International Journal of Biological Macromolecules* 109: 1095-1107.

Hatmi R.O., Apriyati E., Cahyaningrum N. (2020) Edible Coating Quality With Three Types Of Starch And Sorbitol Plasticizer. E3S Web of Conferences 142, 02003 (2020) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014202003>

Jongsri, P., Wangsomboondee, T., Rojsitthisak, P.,

- & Seraypheap, K. (2016). Effect of molecular weights of chitosan coating on postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 73, 28–36.
- Karolina, W., Ulfa, R., & Setyawan, B. (2022). The Effect of Additional Variations of Durian Seed Starch (*Durio zibethinus* Murr.) and Corn Starch on the Characteristics of Edible Film. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 1–7.
- Laila, L., Prasetyo, B.A., Mariadi. (2018). Characterization and Heavy Metal Determination of Starch Obtained from Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Seed. International Conference of Science, Technology, Engineering, Environmental and Ramification Researches, ResearchinIndustry 4.0, pages 861-864.
- Novita, D., Sugianti, C. and Wulandari, K. 2016. Pengaruh konsentrasi karagenan dan gliserol terhadap perubahan fisik dan kandungan kimia buah jambu biji varietas “Kristal” selama penyimpanan, *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 5(1), 49–56.
- Novita, M., Rohaya, S., Etria Hasmarita, D., Teknologi Hasil Pertanian, J., & Pertanian, F. (2012). Pengaruh Pelapisan Kitosan Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tomat Segar (*Lycopersicum pyriforme*) Pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3), 1–8
- Onias, E. A., Araújo, R. H. C. R., Queiroga, T. B. de, Teodosio, A. E. M. de M., Onias, E. A., Ferreira, A. P. N., Rodrigues, M. H. B. S., Santos, A. da S., Oliveira, Á. M. F. de, & Medeiros, M. L. da S. (2018). Coating Guava Postharvest With the Use of Starch of Tamarind Seed and Pomegranate Seed Oil. *Journal of Agricultural Science*, 11(1), 313.
- Paul, RE. 2014. *Longkong Duku, And Langsat* : Postharvest Quality-Guidelines. Fruit, Nut, and Beverage Crops.
- Prabowo, A. S., & Mawarani, L. J. (2020). Edible Coating Development of Durian Seeds Starch and Glucomannan with the Addition of Essential Oil As An Antimicrobial to Increase Shelf Life of Tomato and Cauliflower. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 833(1).
- Praja, K. J. N., Kencana, P. K. D., & Arthawan, I. G.. K. A. (2021). Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse-Kurz) dan Lama Perendaman Terhadap Kesegaran Pisang Cavendish (*Musa Acuminata*). *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)* 9(1), 45.
- Pranoto, Y., V.M. Salokhe, and S.K. Rakshit. 2005. Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil. *Journal of Food Research International* 38: 267-272.
- 10.1016/j.foodres.2004.04.009. DOI:
- Rahmawati, R. I. Mulyani, and K. D. Utami, (2022) “Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan dengan masa simpan sosis ikan gabus (*Channa striata*) dan bayam merah (*Amaranthus sp.*),” *Formosa J. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 6, pp. 663–672,.
- Santoso, B., D. Saputra, dan R. Pambayun. 2004. Kajian teknologi edible coating dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempok durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 15: 239-244.
- Sapper, M. and Chiralt, A (2018). Starch-Based Coatings for Preservation of Fruits and Vegetables. *MDPI Journal*; 8:152. Z.
- Sari, D. Y., Fitriyanti, R., Wahyudi, A., & Yunita Sari, D. (2021). Pemanfaatan Limbah Biji Durian (*Durio Zibethinus* Murr) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. *Jurnal Redoks*, 6(2), 157–165.
- Sembiring, A. T. B., Nurminah, M., & Nainggolan, R. J. (2020). Effect of sodium metabisulphite concentration and salt concentration on the physicochemical properties of durian seed flour (*Durio zibethinus* Murr). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 454(1).
- Siagian, H. F. 2019. Penggunaan Bahan Penjerap Etilen pada Penyimpanan Pisang Barangan dengan Kemasan Termodifikasi Aktif. Atmosfer Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Simbala, El. Rondonuo SJ, 2004. *Pemberdayaan Keragaman Hayati Tumbuhan Obat*, Kementrian Riset dan Teknologi. Hal 77-158
- Suhag, R.; Kumar, N.; Petkoska, A.T.; Upadhyay, A. Film Formation and Deposition Methods of Edible Coating on Food Products: A Review. *Food Res. Int.* **2020**, 136, 109582.
- Tetelepta, G., Picauly, P., Polnaya, F.P., Breemer, R., Augustyn, G.H (2019). Effects of Starch Type-Based Edible Coatings on the Quality of Tomato Fruit During Storage. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 8, No. 1: 29-33.
- Tongdeesoontorn, W., Mauer, L.J., Wongruong. S., Sriburi, P., Rachtanapun, P. 2011 Effect of carboxymethyl cellulose concentration on physical properties of biodegradable cassava starch-based films *Chem Cent J* 5(6)
- Usni, A., Karo-karo, T dan Yusraini, E. 2016. Pengaruh Edible Coating Berbasis Pati Kulit Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu dan teknologi Pangan*. Vol 4. No. 3.
- Widaningrum., Miskiyah dan Winarti, C. 2015. Edible Coating Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Antimikroba Minyak Sereh pada Paprika: Preferensi Konsumen dan Mutu Vitamin C. *Jurnal AGRITECH*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian: Bogor.
- Widodo, S. E. 2009. Kajian Fisiologis Teknologi Panen dan Pascapanen Buah. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung