

Teknik *Edible Coating* dengan menggunakan Campuran Gel Lidah Buaya dan Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. untuk Mempertahankan Sifat Fisikokimia Buah Jambu Biji

Refilda*, Riga Habib Ngestu, Emil Salim, Yefrida

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University, Padang, West Sumatra, Indonesia

Corresponding Author:
Refilda
refilda@sci.unand.ac.id

Received: December 2021
Accepted: August 2022
Published: September 2022

©Refilda et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Synthetic chemicals are a common substance used to extend the shelf life of postharvest fruit. But it can have a health impact. The use of edible coatings from natural ingredients has begun to be developed. Modification of aloe vera gel by guava leaf extract as the edible coating to increase guava fruit shelf life has not been reported yet. Guava fruit coated with several compositions of aloe vera gel and guava leaf extract has been carried out. Observations on physicochemical in fruit on days 0, 3, 6, 9, 12, and 15 were evaluated. The best quality was found on guava fruit treated with the composition of aloe vera gel: ethanol guava leaf extract: CMC: glycerol (90: 5:0.25: 0.5) on day 15. It had a weight loss of 9.88%, spoilage of 3.33%, a decrease of the water content of 11.61%, titratable acidity of 0.5%, total antioxidant 1.08 mg AA/g FW, total phenolic 0.51 mg GAE/g FW, and increase of total dissolved solids 3.01° Brix. This result was significantly better than the uncoated fruit. It can be concluded that guava leaf extract can be used to maintain the physicochemical properties during storage.

Keywords: *Edible coating, guava, aloe vera, physicochemical, postharvest*

Pendahuluan

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) adalah salah satu buah-buahan tropis dan subtropis yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Buah ini dilaporkan mengandung mineral dan senyawa metabolit sekunder seperti karotenoid, asam askorbat, dan polifenol^[1]. Dibandingkan dengan apel dan pir, jambu biji mengandung lebih banyak vitamin C, dengan kandungan nutrisi lain yaitu asam asetat berkisar antara 55.40-122.13 mol kg⁻¹, total gula 7.93 hingga 8.90%, gula reduksi 5.04 hingga 5.49%, total padatan terlarut berkisar antara 9.18 hingga 11.14%, keasaman 0.28 hingga 0.35% dan asam askorbat

dari 122.50 hingga 206.00 mg 100 g⁻¹ dan 167 hingga 210 mg 100 g⁻¹ vitamin C^[2].

Akibat sifat iklimterknya, buah jambu biji mengalami banyak perubahan fisiologis setelah masa panen, sehingga mempercepat proses pematangan dan akibatnya meningkatkan kerusakan. Faktor-faktor yang dapat mempercepat kerusakan buah jambu biji setelah panen yaitu temperatur yang tinggi, tingkat kelembaban atmosfer yang rendah, dan cedera fisik^[1]. Kualitas buah jambu biji pascapanen dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah serta metode penyimpanan yang akan berpengaruh terhadap rasa, penampakan, aroma dan nutrisi buah^[3]. Buah jambu biji

memiliki masa simpan pasca panen antara 2-7 hari, agar diperoleh masa simpan yang lebih lama maka penanganan pascapanen yang baik perlu ditingkatkan^[4].

Bahan kimia sintetik banyak digunakan untuk meningkatkan umur simpan buah, namun bahan ini dapat merusak lingkungan dan konsumen^[5]. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk penyimpanan buah pasca panen adalah *edible coating*. Teknik ini menggunakan lapisan tipis pada bahan makanan untuk memperpanjang umur simpannya. Dalam teknologi pascapanen bahan pelapis yang dapat dimakan sudah banyak dikembangkan dibandingkan dengan film sintesis^[6]. Gel lidah buaya menunjukkan hasil yang menjanjikan dan berpotensi untuk digunakan sebagai bio pengawet buah-buahan dan sayuran^[7].

Bahan pelapis alami yang telah banyak dikembangkan sebagai *edible coating* adalah lidah buaya. Gel lidah buaya merupakan yang memiliki potensi antimikroba yang baik. Gel lidah buaya mengandung sekitar 99% gel berwarna keputihan yang terdiri dari asam amino, sterol, glukomanan (polisakarida) dan vitamin. Penggunaan lidah buaya pada pascapanen buah dan sayuran meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Aplikasi lapisan berbasis lidah buaya mengurangi pengeringan dan menjaga kualitas selama penyimpanan pascapanen^[8].

Penggunaan pelapis untuk buah dan sayuran bukanlah konsep baru dan sebenarnya sudah ada sejak abad ke-12 dan ke-13. Beberapa hasil penelitian telah melaporkan bahwa gel lidah buaya mampu menahan laju respirasi dan sifat fisikokimia jambu biji^{[1]-[3]}, anggur^[5] dan buah-buahan segar^[7] selama penyimpanan. Namun penggunaan bahan pelapis gel lidah buaya yang ditambahkan ekstrak etanol daun biji sebagai *edible coating* pada buah jambu biji belum ada dilaporkan.

Edible coating umumnya terbuat dari satu atau lebih dari empat jenis bahan utama: lipid, resin, polisakarida, dan protein^[9], ditambah dengan komponen minor seperti aditif (antioksidan,

penambah tekstur dan agen antimikroba) dan plasticizer (gliserin)^[10]. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk pelapisan buah dan sayur, seperti pencelupan, penguangan dan penyemprotan^[11]. Metode pencelupan diaplikasikan pada produk yang memiliki permukaan tidak rata.

Proses pencelupan dilakukan sampai larutan *coating* menempel pada produk dan sisa larutannya akan dibuang. Di sisi lain, metode semprot akan lebih efisien karena tidak membuang larutan sisa *coating* yang digunakan. Metode ini digunakan untuk produk yang memiliki dua sisi permukaan dan hasil *coating*nya lebih tipis dibanding teknik celup^[12].

Ekstrak daun jambu biji memiliki beberapa kandungan kimia seperti kumarin, minyak atsiri, ellagitannin, flavonoid khususnya triterpen, quercetin, saponin, tanin, alkaloid antrakuinon, phlobatannins, terpenoid, fenolat dan alkaloid. Ekstrak daun jambu biji telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap berbagai bakteri *Staphylococcus*, spesies *Shigella*, spesies *Salmonella*, spesies *Bacillus*, *E. coli*, spesies *Clostridium* dan bakteri pembusuk makanan seperti spesies *Pseudomonas*. Senyawa antijamur tersebut terutama tanin, phlobatannin, saponin, terpenoid, alkaloid dan polifenol. Ekstrak juga menunjukkan sifat antioksidan yang dikaitkan dengan polifenol yang ditemukan di daun^[13].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas dari ekstrak etanol daun jambu biji sebagai campuran *edible coating* pada buah jambu biji untuk mempertahankan kualitas selama penyimpanan. Ekstrak daun jambu biji ditambahkan pada *edible coating* gel lidah buaya karena mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai anti bakteri^[13]. Pada penelitian ini dilakukan teknik pencelupan untuk aplikasi *edible coating*, teknik ini digunakan karena permukaan jambu biji tidak rata^[12]. Sifat fisikokimia buah jambu biji dievaluasi dengan menentukan kadar air dan penurunan berat buah menggunakan metoda gravimetri, pembusukan buah jambu biji melalui penilaian secara visual, total asam menggunakan metoda titrasi, total padatan

terlarut menggunakan metode refraktometri, kadar antioksidan total menggunakan metode fenantrolin modifikasi dan kadar fenolik total menggunakan metode *Follin ciocalteu*. Data dianalisis secara statistik.

Metodologi Penelitian

Bahan Kimia

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah buah jambu biji (*Psidium guajava* L.), daun lidah buaya (*Aloe vera*. L), daun jambu biji, asam sitrat, asam oksalat (Merck), NaOH (Merck), etanol 96% (Merck), carboxymethyl cellulose (Merck), gliserol (Intraco), aluminium foil, kertas saring whatman, dan akuades.

Peralatan

Peralatan yang digunakan berupa alat-alat gelas, neraca analitik (KERN), oven (Memmert), vacuum rotary evaporator, blender, refraktometer, cawan porselen, dan desikator.

Prosedur penelitian

Persiapan reagen

Reagen-reagen yang digunakan dalam penelitian ini disiapkan seperti NaOH 0,1 N, Etanol 50%, CMC 1%, Gliserol 20%, Asam Sitrat 10%.

Penyamplangan

Daun jambu biji diambil secara acak dengan kondisi muda dan segar dari kota Pariaman. Lidah buaya diperoleh dari perkebunan di Kampung Apar, Kabupaten Padang Pariaman. Sampel lidah buaya yang diambil adalah lidah buaya yang sudah dewasa berwarna hijau tua. Buah jambu biji diperoleh dari perkebunan

Ariza di Korong Panggie-panggie, Nagari Limpato Sungai Sariak, Kecamatan VII Koto, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. Buah jambu biji yang diambil adalah jambu biji yang baru dipanen dengan ukuran, berat dan kematangannya hampir sama.

Pembuatan edible coating gel lidah buaya dan ekstrak daun jambu biji

Sampel Daun jambu biji segar yang telah dikumpulkan dilakukan dicuci bersih dengan air mengalir, dikering anginkan kemudian digiling sehingga diperoleh bubuk^[13]. Bubuk daun jambu biji ditimbang sebanyak 200 g dimaserasi dengan pelarut etanol 50% sebanyak 1000 mL selama 3 hari sambil diaduk. Filtrat yang diperoleh diuapkan pelarutnya menggunakan rotari evaporator pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak^[14].

Asam sitrat 10% digunakan untuk merendam daun Lidah buaya yang telah dicuci dengan air, dengan waktu perendaman selama 30 menit, bagian kulit lidah buaya dibuang dan bagian gelnya diblender. Dilakukan penyaringan sehingga diperoleh ekstrak lidah buaya yang jernih.

Edible coating disiapkan dari gel lidah buaya dan ekstrak daun jambu biji dengan komposisi seperti pada Tabel 1.

Preparasi permukaan buah yang akan dilapisi

Buah yang digunakan terlebih dahulu disortir dan dipilih yang kondisinya baik, yaitu berwarna hijau terang kemudian, dicuci menggunakan air mengalir dan dikeringkan. Buah jambu biji yang digunakan sebanyak 180 buah (untuk 3 pengulangan, 10 perlakuan dan 6 buah untuk tiap perlakuan).

Tabel 1. Komposisi Pelapis Buah Jambu Biji

Kode Pelapis	Lidah Buaya (mL)	Ekstrak Daun Jambu Bij (mL)	CMC 1% (mL)	Gliserol 20% (mL)	Air (mL)
T1	0	0	0	0	2000
T2	950	0	50	50	950
T3	1900	0	50	50	0
T4	900	100	50	50	900
T5	1800	100	50	50	0

Pelapisan Buah Jambu Biji dengan Berbagai Komposisi Bahan Pelapis dan Lama Penyimpanan

Buah jambu biji dicelupkan ke dalam larutan yang komposisinya seperti Tabel 1. selama 15 menit, kemudian dikering anginkan selama 30 menit. Buah yang sudah dilapisi disimpan dalam ruangan yang bersuhu lebih kurang 28°C. Pengujian sifat fisikokimia buah setelah perlakuan dilakukan pada hari ke 0, 3, 6, 9, 12, dan 15 setelah pelapisan.

Penentuan Sifat Fisikokimia Buah Jambu Biji

Penentuan Penurunan Berat Buah

Buah jambu biji dari masing-masing perlakuan (T1, T2, T3, T4, dan T5) ditimbang dengan menggunakan timbangan digital pada hari pertama dan pada akhir setiap interval penyimpanan yaitu pada penyimpanan 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 hari. Perbedaan antara bobot buah awal dan akhir (penyimpanan 15 hari) dianggap sebagai penurunan berat total^[15].

Penentuan Kadar Air Buah Jambu Biji

Metode yang digunakan untuk penentuan kadar air buah setelah perlakuan adalah metode gravimetri^[16]. Pemanasan buah yang diuji dilakukan di dalam oven bersuhu 105°C, berat buah sebelum dipanaskan ditimbang dan berat buah setelah dipanaskan ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan. Penentuan kadar air dilakukan 3 kali ulangan.

Penentuan Pembusukan Buah Jambu Biji

Tingkat pembusukan dievaluasi dengan mengamati gejala fisik pada permukaan buah secara visual dengan menggunakan skala:

- 0 = tidak ada tanda-tanda pembusukan,
- 1 = 1–10% pembusukan,
- 2 = 11–25% pembusukan,
- 3 = 26–40% pembusukan,
- 4 = 40–50% pembusukan,
- 5 = 50% pembusukan.

Rumus pembusukan (%) = $100 \times AB/CD$,
dimana A adalah total nilai tingkat kerusakan, B adalah jumlah buah pada tingkat ini, C adalah jumlah buah pada perlakuan dan D adalah tingkat kerusakan tertinggi^[15].

Penentuan Total Padatan Terlarut Buah Jambu Biji
Nilai TPT dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah, semakin matang buah nilai TPT nya semakin tinggi, ini disebabkan oleh hidrolisis karbohidrat menjadi senyawa glukosa dan fruktosa. Total padatan terlarut ditentukan dengan alat refraktometer dan dinyatakan sebagai persentase (°Brix)^[17]. Sebelum dilakukan pengukuran, alat refraktometer distandarisasi dengan air suling dan disesuaikan dengan pembacaan 0°Brix. Daging buah jambu biji dihaluskan menggunakan blender. Kemudian, diambil sedikit daging buah yang telah dihaluskan dan ditempatkan pada prisma kaca refraktometer dan dilakukan pembacaan rekaman^[18].

Penentuan Total Asam Titrasi (TAT) Buah Jambu Biji

Total Asam Titrasi ditentukan dengan metoda titrasi sesuai SNI^[19].

Pembuatan Ekstrak Buah Jambu Biji

Daging buah yang diberi perlakuan ± 10 g diblender dengan menambahkan akuades. Ekstrak dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilakukan penambahan akuades sampai tanda batas dan disaring menggunakan kertas Whatman. Ekstrak digunakan untuk penentuan total asam tertitrasi dan antioksidan total.

Penentuan Total Asam Titrasi Buah Jambu Biji

Standarisasi NaOH dilakukan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mentitrasi asam dalam sampel. Sebanyak 25 mL ekstrak jambu biji dititrasi dengan NaOH 0.1004 N dengan menggunakan indikator fenolftalein.

Penentuan Antioksidan Total Buah Jambu Biji

Kadar antioksidan total buah jambu biji ditentukan dengan metode fenantrolin modifikasi menggunakan spektrofotometer^[20]. Dipipet masing-masing sebanyak 1 mL ekstrak buah jambu biji dan dimasukkan ke dalam botol vial, kemudian ditambahkan 2 mL akuades dan 1 mL FeCl₃.6H₂O 0,1 % serta 1 mL 1.10 orto fenantrolin 0.1 %. Selanjutnya larutan di inkubasi selama 20 menit dan diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 510 nm.

Penentuan Fenolik Total Buah Jambu Biji

Kadar Fenolik Total Buah Jambu Biji ditentukan dengan metoda *Follin-Ciocalteu* menggunakan Spektrofotometer^[21]. Ekstrak sampel dipipet sebanyak 0.4 mL kemudian ditambahkan 0.4 mL reagen *Folin-Ciocalteu*. Selanjutnya ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7% lalu dihomogenkan dengan cara pengocokan. Akuades ditambahkan hingga volume 10 mL lalu diinkubasi selama 90 menit. Selanjutnya nilai absorban diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm.

Analisis Statistik

Analisis varian (ANOVA) satu arah digunakan untuk pengolahan data, apabila diperoleh nilai P value <0.05 maka dilanjutkan dengan Uji Berjarak Duncan (Duncan Multiple Range Test) menggunakan *software static* SPSS 23.0 for Windows.

Hasil dan Diskusi

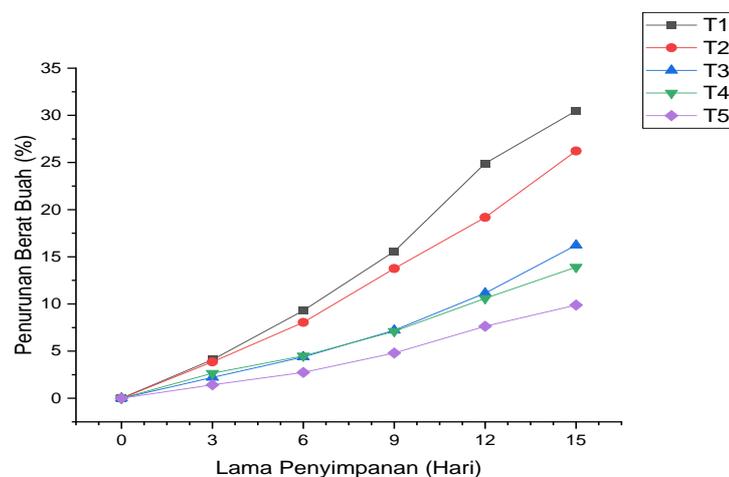
Sifat fisikokimia yang dievaluasi untuk melihat pengaruh pelapisan buah adalah penurunan berat buah, kadar air, pembusukan buah, total padatan terlarut, total asam tertitrasi, antioksidan dan fenolik total.

Penurunan Berat Buah Jambu Biji

Berat buah jambu biji turun selama masa penyimpanan, menyusutnya berat buah terjadi

karena buah jambu biji tetap melakukan proses respirasi. Untuk menghasilkan energi dalam buah oksigen diserap bahan-bahan organik dibakar menggunakan oksigen diserap dan diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran berupa gas karbondioksida dan air melalui pori-pori permukaan buah. Gambar 1 menunjukkan bahwa penurunan berat yang dialami oleh buah jambu biji meningkat selama penyimpanan mulai dari hari ke-3 hingga hari ke-15. Jambu biji perlakuan T1 sebagai buah kontrol (jambu biji yang tidak diberi lapisan) memiliki nilai penurunan berat lebih besar dari pada perlakuan lainnya dan nilai penurunan berat untuk perlakuan T5 paling rendah dibandingkan dengan empat perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pori-pori dari permukaan buah ditutupi oleh pelapis yang dapat mengurangi terjadinya proses respirasi.

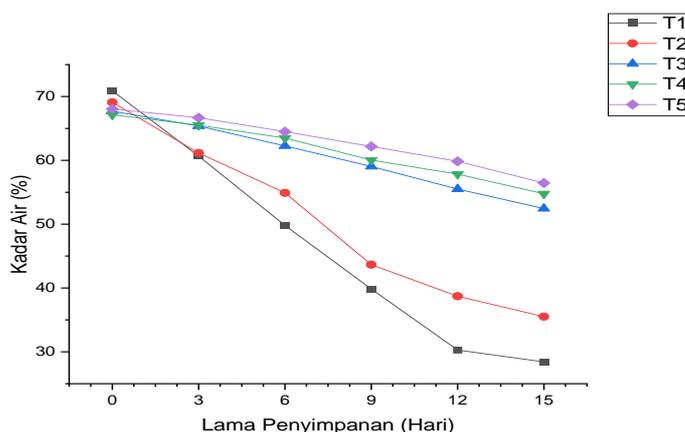
Dari semua perlakuan yang dilakukan, persen penurunan berat yang nilainya paling besar adalah T1 dimana pada hari ke-15 yaitu hingga 30.48%, Jambu biji perlakuan T1 sebagai buah kontrol (jambu biji yang tidak diberi lapisan) porinya tidak tertutup sehingga proses respirasi dan transpirasi berlangsung dengan sempurna. Penurunan berat T2 sebesar 26.22%, T3 sebesar 16.23%, T4 sebesar 13.9% dan yang paling rendah nilai penurunan beratnya adalah T5 yaitu 9.88%.



Gambar 1. Pengaruh komposisi pelapis dan lama penyimpanan terhadap penurunan berat buah jambu biji. (T1, T2, T3, T4, dan T5) adalah pelapis buah jambu biji dengan komposisi seperti pada Tabel 1.

Tabel 2. Analisis ANOVA penurunan berat buah jambu biji selama penyimpanan

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	392.249	4	98.062	1.554	0.217
Dalam Grup	1577.599	25	63.104		
Total	1969.848	29			

**Gambar 2.** Pengaruh suhu reaksi terhadap bilangan oksidan.

Perbandingan nilai penurunan berat dari setiap perlakuan ini membuktikan penambahan ekstrak daun jambu biji pada bahan pelapis dapat menjaga kualitas jambu biji dari kehilangan berat akibat proses respirasi dan transpirasi. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun jambu biji yang ditambahkan pada pelapisan maka akan semakin kecil penurunan berat buah jambu biji selama penyimpanan. Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan jambu biji yang dilapisi dengan campuran 85% ekstrak *A. vera*, 10% ekstrak *A. indica* mengalami penurunan berat yang paling rendah (11.19%) selama 15 hari penyimpanan^[22].

Buah jambu biji merupakan salah satu jenis buah klimaterik. Buah klimaterik adalah buah yang akan meningkatkan laju respirasinya seiring dengan meningkatnya kematangan buah tersebut. Karena sifat klimateriknya jambu biji juga akan lebih cepat kehilangan berat buahnya, terlebih lagi ketika mencapai puncak klimateriknya^[23]. Penurunan berat buah selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh penguapan air, selain itu kehilangan air pada buah dapat menyebabkan kerusakan dan menurunkan mutu buah^[18].

Uji statistik nilai penurunan berat buah jambu biji dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA penurunan berat buah jambu biji selama penyimpanan memiliki nilai signifikansi 0.217, nilai $P > 0.05$ berarti rata-rata nilai penurunan berat buah jambu biji setiap perlakuan tidak berbeda nyata^{[24],[25]}. Pelapisan sayur dan buah dengan gel lidah buaya menunjukkan penurunan berat buah lebih rendah dibandingkan dengan buah tanpa dilapisi.

Kadar Air Buah Jambu Biji

Gambar 2. memperlihatkan penurunan kadar air dalam buah selama perlakuan.

Kadar air dari buah tanpa dan dengan perlakuan cenderung menurun selama penyimpanan. Buah tanpa perlakuan T1 memiliki penurunan kadar air yang paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini terjadi karena pada T1 tidak ada lapisan yang membatasi kontak antara buah dan lingkungan sehingga proses pematangan (respirasi dan transpirasi) terus berlangsung dan mempengaruhi kadar air pada buah. Selanjutnya untuk T2 dan T3 juga mengalami

penurunan kadar air, dimana T3 dapat mempertahankan kadar air lebih besar dibandingkan T2 karena pada T3 lapisan yang digunakan mengandung konsentrasi lidah buaya yang lebih tinggi. T4 (54.77%) memiliki kadar air yang lebih besar dari kadar air T1 (28.42%), T2 (35.51%), T3 (52.45%) selama penyimpanan karena pada kedua perlakuan ini dilakukan penambahan ekstrak dari daun jambu biji, dan kadar air buah jambu biji pada T5 (56.45 %) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Uji statistik nilai kadar air buah jambu biji dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 nilai signifikan kadar air buah jambu biji dengan semua perlakuan yaitu signifikan 0.766, yang mana berarti data yang didapat tidak berbeda nyata. penurunan berat dan kadar air dapat dipertahankan karena efek pelapisan dengan gel lidah buaya sebagai penghalang semi permeable terhadap oksigen, karbon dioksida dan kelembaban, dengan demikian, mengurangi respirasi, kehilangan air, dan reaksi oksidasi. hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana dengan

pelapisan dengan gel lidah buaya dapat mempertahankan kadar air buah papaya setelah masa panen. Berkurangnya kadar air dalam buah disebabkan karena proses pematangan dalam buah tetap berlangsung, dimana dalam proses pematangan ini terjadi proses transpirasi dan respirasi. Dalam proses metabolik ini buah akan kehilangan atau mengalami penurunan kadar air dan juga senyawa-senyawa organik lainnya^[26].

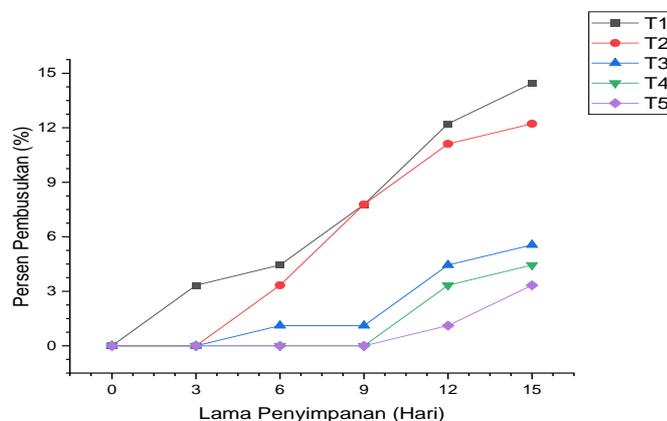
Pembusukan Buah Jambu Biji

Pembusukan pada buah semakin seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Bahan pelapis yang digunakan dapat memperlambat terjadinya pembusukan pada buah jambu biji selama periode penyimpanan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa buah jambu biji T5 (3.33 %) lebih baik dalam mengurangi pembusukan karena dapat memperlambat kerja dari proses respirasi akibat pelapisan dengan gel lidah buaya dan penambahan ekstrak daun jambu biji dimana buah masih berwarna hijau kekuningan dan memiliki sedikit noda hitam,

Tabel 3. Analisis ANOVA kadar air buah jambu biji selama penyimpanan

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	314.498	4	78.625	0.458	0.766
Dalam Grup	4292.730	25	171.709		
Total	4607.229	29			



Gambar 3. Pengaruh pelapisan dan lama penyimpanan terhadap pembusukan buah jambu biji.

Tabel 4. Analisis ANOVA pembusukan buah jambu biji selama penyimpanan

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	186.008	4	46.502	3.965	0.013
Dalam Grup	293.210	25	11.728		
Total	479.218	29			

Tabel 5. Uji lanjut duncan pembusukan buah jambu biji pada setiap perlakuan

Perlakuan	Rata-Rata Pembusukan
T1	6.67 ^c
T2	5.56 ^{bc}
T3	1.85 ^{ab}
T4	1.29 ^{ab}
T5	0.37 ^a

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($p < 0.05$)

dibandingkan dengan T3 (5.56 %) hanya menggunakan gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak dengan kondisi buah sudah ada noda hitam, berwarna kuning dan sedikit lembek dan T1 (14.44%) tanpa pelapisan dimana buah jambu biji sudah mengalami pembusukan sepenuhnya, sudah banyak noda hitam warna kuning kecoklatan lembek dan perubahan bau buah menjadi menyengat.

Setelah dilakukan uji Anova pada Tabel 4 untuk efek lapisan yang dapat dimakan lidah buaya dan penambahan ekstrak daun jambu biji terhadap penundaan pembusukan dari buah jambu biji didapatkan hasil signifikan 0.013 yang berarti bahwa ada perbedaan nyata dari setiap perlakuan terhadap penundaan pembusukan dari buah jambu biji. Karena nilai signifikan lebih kecil dari 0.05 maka dilakukan uji duncan untuk mengetahui letak perbedaannya seperti pada Tabel 5.

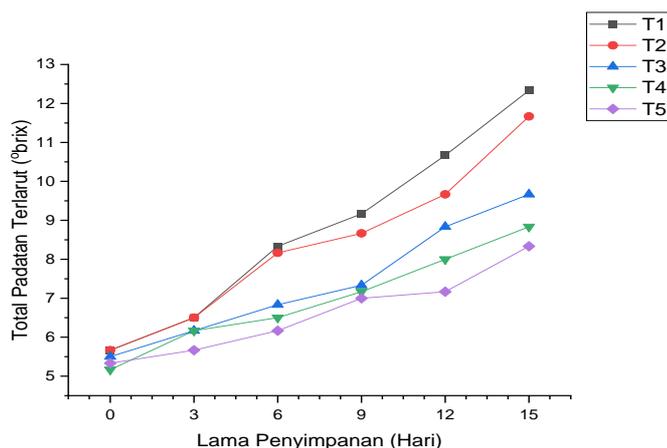
Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai pembusukan pada perlakuan T5 berbeda secara signifikan dengan perlakuan T1. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana dengan adanya

pelapisan dengan gel lidah buaya dan juga penambahan ekstrak daun jambu biji dapat mengurangi pembusukan pada buah papaya, karena adanya sifat antibakteri pada lidah buaya dan juga pada ekstrak daun jambu biji. Pembusukan terjadi karena adanya proses respirasi. Oksigen akan membakar bahan organik yang ada dalam buah. Makin banyak oksigen yang digunakan maka makin aktif respirasinya^[27].

Total Padatan Terlarut Buah Jambu Biji

Nilai TPT dipengaruhi oleh kematangan buah. Buah yang matang memiliki nilai TPT yang tinggi. Nilai ini akan meningkat selama proses penyimpanan, karena terjadinya hidrolisis karbohidrat menjadi senyawa glukosa dan fruktosa.

Gambar 4 menunjukkan bahwa bahwa TPT setiap perlakuan meningkat selama masa penyimpanan selama 15 hari. Semakin tingginya total padatan terlarut menandakan bahwa sedang dalam proses pematangan dan akan terus meningkat hingga terjadi kebusukan.



Gambar 4. Pengaruh pelapisan dan lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut buah jambu biji ($^{\circ}$ Brix).

Tabel 6. Analisis ANOVA TPT buah jambu biji selama penyimpanan

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	20.533	4	5.133	1.558	0.216
Dalam Grup	82.394	25	3.296		
Total	102.927	29			

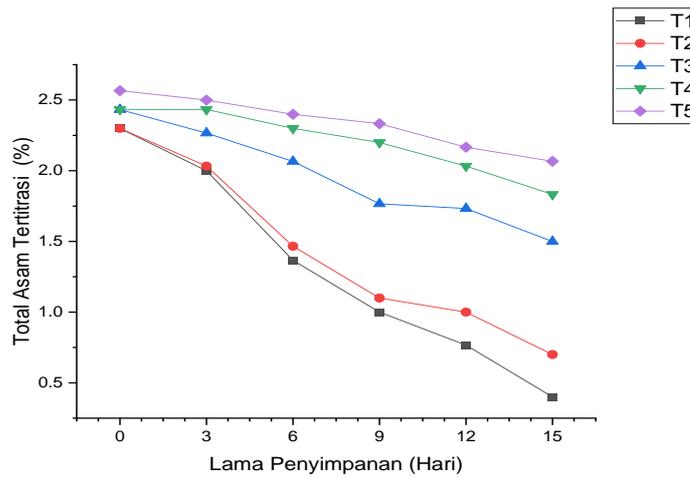
Buah kontrol T1 (12.33 $^{\circ}$ brix) memiliki nilai kadar total padatan terlarut paling tinggi, dan T5 (8.33 $^{\circ}$ brix) dimana buah dilapisi gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun jambu biji memiliki kadar total padatan terlarut paling kecil, dibandingkan dengan T3 (9.67 $^{\circ}$ brix) yang dilapisi menggunakan gel lidah buaya saja tanpa penambahan ekstrak daun jambu biji.

Berdasarkan Tabel 6 nilai signifikan TPT buah jambu biji dengan semua perlakuan yaitu 0.216 dari sini dapat kita lihat bahwa data TPT yang didapat dari setiap perlakuan selama 15 hari tidak berbeda nyata. Kandungan TPT dalam buah berkaitan dengan adanya senyawa seperti tanin atau getah, pati, glukosa, fruktosa dan sukrosa terkandung di dalamnya. Kandungan gula, fruktosa dan sukrosa akan mempengaruhi kemanisan dari buah, ini sangat dipengaruhi oleh kematangan dari buah saat dipanen^[28]. Tingkat kematangan buah dapat diidentifikasi dengan nilai TPT. Nilai TPT yang tinggi menunjukkan bahwa buah semakin matang^[29].

Total Asam Tertitrasi Buah Jambu Biji

Total asam tertitrasi menunjukkan penurunan pada buah jambu biji selama penyimpanan seperti yang terlihat pada Gambar 5. Buah kontrol T1 memperlihatkan tanda-tanda penurunan kadar TAT pada hari ke-3 penyimpanan, dan merupakan buah jambu biji yang kadar TAT-nya lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada hari ke 15 yaitu 0.4 %, diikuti dengan T2 (0.7%), T3 (1.5%), T4 (1.83%) dan buah jambu biji pada T5 (2.07%) memiliki kadar TAT lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Disini dapat dilihat bahwa buah jambu biji yang dilapisi dapat menekan dan mengurangi oksidasi sehingga kadar TAT yang lebih tinggi dapat dipertahankan selama masa penyimpanan.

Dari uji statistik yang telah dilakukan didapat hasil bahwa pelapisan dengan gel lidah buaya dan penambahan ekstrak ini memiliki nilai signifikan 0.002 (Tabel 7), berarti data total asam tertitrasi setiap perlakuan berbeda nyata.



Gambar 5. Kurva pengaruh pelapisan dan lama penyimpanan terhadap total asam tertitrasi buah jambu biji.

Tabel 7. Analisis ANOVA TAT buah jambu biji selama penyimpanan

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	5.134	4	1.284	5.539	0.002
Dalam Grup	5.793	25	0.232		
Total	10.927	29			

Tabel 8. Uji lanjut duncan TAT buah jambu biji pada setiap perlakuan

Perlakuan	Rata-Rata TAT
T1	1.43 ^a
T2	1.58 ^a
T3	1.93 ^{ab}
T4	2.21 ^b
T5	2.34 ^b

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($p < 0.05$)

karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 selanjutnya dilakukan uji Duncan untuk mengetahui letak perbedaannya seperti pada Tabel 8.

Berdasarkan uji lanjut perlakuan pada Tabel 8 menunjukkan nilai rata-rata TAT perlakuan T5 dan T4 berbeda secara signifikan dengan perlakuan lainnya. Naiknya nilai TAT karena terjadinya proses penguraian molekul asam-asam organik menjadi air dan CO₂ pada buah dan penggunaan asam-asam organik di dalam

buah oleh proses respirasi dan juga oleh mikroba. Zat dan gizi dalam bahan pangan dirombak oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya. TAT mempengaruhi rasa dan aroma yang lebih baik dibandingkan dengan pH^[30]. Nilai TAT merupakan total asam yang terdisosiasi dan tidak terdisosiasi, sedangkan pH hanya mengukur total asam dalam kondisi terdisosiasi^[21].

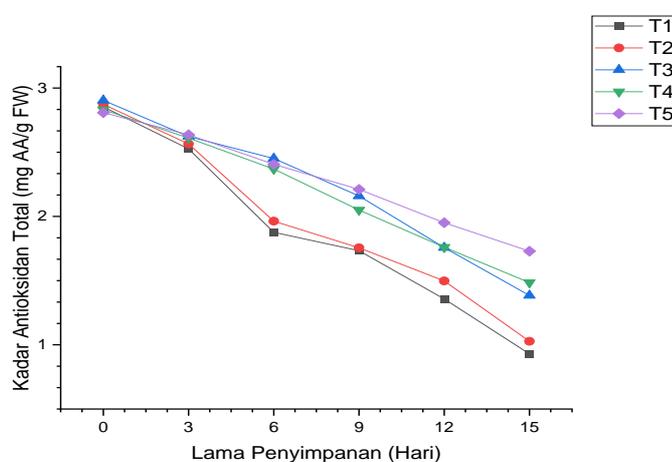
Kadar Antioksidan Total Buah Jambu Biji

Kadar antioksidan total buah jambu biji mengalami penurunan selama masa penyimpanan. Terjadinya penurunan kadar antioksidan disebabkan karena selama masa penyimpanan antioksidan khususnya vitamin C mengalami oksidasi akibat adanya kontak langsung dengan O₂ dari lingkungan. Gambar 6 menunjukkan bahwa buah kontrol mengalami penurunan kadar antioksidan total yang besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya setelah penyimpanan pasca panen selama 15 hari. Kadar Antioksidan dari buah yang diperlakukan dengan pelapis T1 yaitu 0.93 mg AA/g FW, diikuti dengan T2 (1.03 mg AA/g FW), T3 (1.38 mg AA/g FW), T4 (1.48 mg AA/g FW) dan T5 (1.73 mg AA/g FW). Buah jambu biji yang dilapisi dengan T5 memiliki kadar antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Buah kontrol tidak dapat mempertahankan kadar antioksidan karena tidak adanya lapisan

pelindung pada buah sehingga buah dapat melakukan kontak langsung dengan O₂ dan faktor-faktor lainnya dari lingkungan yang dapat menyebabkan teroksidasinya antioksidan pada buah. T2 dan T3 lebih baik dalam mengurangi oksidasi antioksidan sehingga dapat mempertahankan kadar antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan T1, namun dari kedua perlakuan ini kadar antioksidan T3 lebih tinggi dari T2 karena konsentrasi lidah buaya yang digunakan lebih besar. T4 dan T5 memiliki kadar antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan sebelumnya, karena buah dilapisi dengan gel lidah buaya dan dilakukan penambahan ekstrak daun jambu biji.

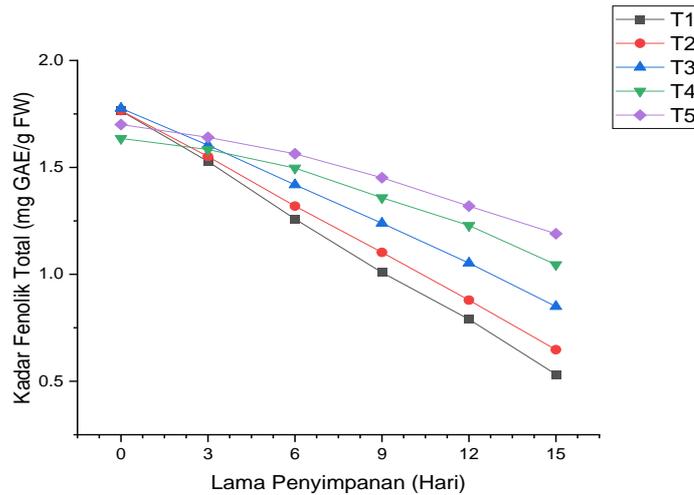
Nilai signifikan yang didapatkan dari uji statistik *Analysis of variance* (Anova) pada Tabel 9 adalah 0.696, berarti tidak terjadi perbedaan yang nyata dari kadar antioksidan total pada buah jambu biji untuk semua perlakuan.



Gambar 6. Kurva Pengaruh Komposisi Bahan dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Antioksidan Total Buah Jambu Biji.

Tabel 9. Uji statistik Pengaruh Komposisi Bahan Pelapis dan Lama Penyimpanan terhadap kadar antioksidan total buah jambu biji

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	0.770	4	0.192	0.556	0.696
Dalam Grup	8.647	25	0.346		
Total	9.417	29			



Gambar 7. Kurva Pengaruh Komposisi Bahan Pelapis dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Fenolik Total Buah Jambu Biji.

Tabel 10. Uji statistik Pengaruh Komposisi Bahan Pelapis dan Lama Penyimpanan terhadap kadar fenolik total buah jambu biji

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	df	Rata-Rata Kuadrat	F	Signifikasi
Antar Grup	0.428	4	0.107	0.867	0.481
Dalam Grup	2.982	25	0.119		
Total	3.410	29			

Kadar Fenolik Total Buah Jambu Biji

Kadar fenolik total semua jambu biji pada setiap perlakuan mengalami penurunan selama masa penyimpanan. Menurunnya kadar fenolik total dapat disebabkan oleh terjadinya proses oksidasi akibat adanya reaksi dengan O₂ dari lingkungan^[15]. T1 (buah kontrol) memiliki kadar fenolik yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan T5 memiliki kadar fenolik total yang paling besar seperti pada Gambar 7.

Gambar 7 menunjukkan bahwa T1 (0.53 mg GAE/g FW) mengalami penurunan kadar fenolik yang cukup tinggi dibandingkan perlakuan lainnya selama masa penyimpanan karena tidak adanya lapisan yang membatasi interaksi antar permukaan buah dengan O₂ dari lingkungan yang konsentrasi sehingga dapat mempercepat terjadinya oksidasi dan membuat berkurangnya kadar fenolik total pada buah. T5 (1.19 mg GAE/g FW) memiliki kadar fenolik

total yang lebih tinggi selama penyimpanan karena dengan pelapisan dapat mengurangi kontak dengan oksigen, sehingga oksidasi senyawa fenolat dalam buah dapat dikurangi, juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar fenolik total pada T3 (0.85 mg GAE/g FW) yang hanya menggunakan gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun jambu biji.

Setelah dilakukan uji statistik *Analysis of variance* (Anova) didapatkan hasil signifikansi 0.481 yang berarti perbedaan dari setiap perlakuan tidak signifikan terhadap kadar fenolik total buah jambu biji. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana dengan pelapisan gel lidah buaya dapat mempertahankan kadar fenolik total yang lebih tinggi pada buah jambu biji selama penyimpanan^[27] dan penelitian lainnya juga melakukan pelapisan buah lengkeng dengan lidah buaya yang mana dengan adanya pelapisan ini dapat mempertahankan kadar fenolik total buah lengkeng selama masa

penyimpanan. Senyawa-senyawa yang berkontribusi pada kandungan total fenolik diantaranya fenolik, tanin^[32]. Gugus pada cincin aromatik dari senyawa fenolik dapat berperan sebagai donor hidrogen yaitu gugus hidroksi, oleh karena itu dapat bereaksi dengan senyawa oksigen reaktif^[33].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian sifat fisikokimia buah jambu biji yang dilapisi dengan gel lidah buaya yang dimodifikasi dengan penambahan ekstrak etanol daun jambu biji dapat memperpanjang masa simpan sampai 15 hari. Buah Jambu biji yang dilapisi dengan bahan pelapis T5 dengan komposisi gel lidah buaya:ekstrak daun jambu biji:gliswrol dan CMC (1800:100:50:50) memberikan hasil yang optimal terhadap kualitas seperti susut bobot, kadar air, pembusukan, TAT, TPT, antioksidan dan fenolik total dibandingkan dengan buah yang dilapisi dengan gel lidah buaya saja dan buah tanpa dilapisi. Dari hasil uji statistik perlakuan T5 ini memberikan nilai rata-rata yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji efektif digunakan dalam penanganan pasca panen buah jambu biji.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Andalas dan Fakultas MIPA yang telah mendanai penelitian ini dengan Dana PNBP Fakultas MIPA Universitas Andalas sesuai dengan Kontrak Kerja Nomor: 13/UN.16.03.D/PP/FMIPA/2021 Tahun Anggaran 2021.

Daftar Pustaka

1. Rehman, M. A., Asi, M. R., Hameed, A. & Bourquin, L. D., Effect of postharvest application of aloe vera gel on shelf life, activities of anti-oxidative enzymes, and quality of 'gola' guava fruit. *Foods*, **9(10)**: 1–16 (2020).
2. Adrees, M., Younis, M., Farooq, U. & Hussain, K., Nutritional Quality Evaluation of Different Guava Varieties. *Pak.J.Agric.Sci*, **47(1)**: 1–4 (2010).
3. Teixeira, G. H. A. dan J. F. D., Effect of controlled atmospheres with low oxygen levels on extended storage of guava fruit (*Psidium guajava* L. 'Pedro Sato'). 918–924 (2010).
4. Krochta, J. M., Baldwin E.A., and Nisperos-Carriedo, M. O., *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. CRC Press, 2011, (2002).
5. Valverde, J. M., Valero, D., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S. & Serrano, M., Novel edible coating based on Aloe vera gel to maintain table grape quality and safety. *J. Agric. Food Chem.*, **53(20)**: 7807–7813 (2005).
6. Misir, J., H. Brishti, F. & M. Hoque, M., Aloe vera gel as a Novel Edible Coating for Fresh Fruits: A Review. *Am. J. Food Sci. Technol.*, **2(3)**: 93–97 (2014).
7. Shabir, R., Riaz, A., Shah, S. M. & Sohail, A., Aloe vera gel coating along with calcium chloride treatment enhance guava (*Psidium guajava* L.) fruit quality during storage. *Pure Appl. Biol.*, **10(3)**: 549–565 (2021).
8. Anjum, M. A., Akram, H., Zaidi, M. & Ali, S., Effect of gum arabic and Aloe vera gel based edible coatings in combination with plant extracts on postharvest quality and storability of 'Gola' guava fruits. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*, **271(May)**: 109506 (2020).
9. Salem, T. N. & Kassem, A. M., Nonlinear finite element analysis of foundations on preloaded soft ground. *ISRM Int. Symp. 2000, IS 2000*, **30(1)**: 35–38 (2018).
10. Nasution, Z., Ye, J. N. W. & Hamzah, Y., Characteristics of fresh-cut guava coated with aloe vera gel as affected by different additives. *Kasetsart J. - Nat. Sci.*, **49(1)**: 111–121 (2015).
11. Susilowati, P., Fitri, A. & Natsir, M., Penggunaan Pektin Kulit Buah Kakao Sebagai Edible Coating Pada Kualitas Buah

- Tomat Dan Masa Simpan. *J. Apl. Teknol. Pangan*, **6(2)**: (2017).
12. Suprapti, R., Arinda, F. P., A, F. F. N., Hasan, Z. & Fauzi, A., Pengaruh Bahan Dan Metode Edible Coating Terhadap Umur Simpan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Pros. Semin. Nas. IV*, 107–114 (2018).
 13. Nuryani, S., Putro, R. F. S. & Darwani., Pemanfaatan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) Sebagai Antibakteri dan Antifungi. *J. Teknol. Lab.*, **6(2)**: 41 (2017).
 14. Ekaluo, U. B., Ikpeme, E. V., Ekerette, E. E. & Chukwu, C. I., In vitro antioxidant and free radical activity of some Nigerian medicinal plants: Bitter leaf (*Vernonia amygdalina* L.) and guava (*Psidium guajava* del.). *Res. J. Med. Plant*, **9(5)**: 215–226 (2015).
 15. Ali, S., Khan, A. S., Nawaz, A., Anjum, M. A., Naz, S., Ejaz, S. & Hussain, S., Aloe vera gel coating delays postharvest browning and maintains the quality of harvested litchi fruit. *Postharvest Biol. Technol.*, **157(July)**: (2019).
 16. Selawa, W., Revolta, M., Runtuwene, J., Citraningtyas, G., Studi, P., Fmipa, F. & Manado, U., Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong [*Anredera cordifolia*(Ten.)Steenis.]. *Pharmacon*, **2(1)**: 18–23 (2013).
 17. Sharma, S., Pratap, S. & Saxena, D., Evaluation of Performance of Different Edible Coating Treatments on Post-Harvest Quality of Guava Fruit During Ambient Storage. *JJournal Adv. Food Sci. Technol.*, **8(1)**: 32–44 (2021).
 18. Arifiya, N., Purwanto, Y. & Budiastira, I., Analisis Perubahan Kualitas Pascapanen Pepaya Varietas Ipb9 Pada Umur Petik Yang Berbeda. *J. Keteknikan Pertan.*, **3(1)**: 21689 (2015).
 19. Mulyadi., *Aplikasi Edible Coating Dari Pektin Kulit Kakao Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Carboxy Metil Cellulose (CMC) Dan Gliserol Untuk Mempertahankan Kualitas Buah Tomat Selama Penyimpanan. Skripsi, (26-SEP-2018)*: (2018).
 20. Yefrida, Y., Suyani, H., Aziz, H. & Efdi, M., Validasi metode MPM untuk penentuan kandungan antioksidan dalam sampel herbal serta perbandingannya dengan metode PM, FRAP dan DPPH. *J. Ris. Kim.*, **11(1)**: 24–34 (2020).
 21. Tursiman., Ardiningsih, P. & Nofiani, R., Total Fenol Fraksi Etil Asetat dari Buah Asam Kandis (*Garcinia dioica* Blume). *Jkk*, **1(1)**: 45–48 (2012).
 22. Refilda., N, O., P.R, W., E, S. & Yefrida., Utilization of Aloe vera gel and *Acalypha indica*. L leaf extract as edible coating to increase the shelf life of guava (*Psidium guajava*. L) fruit. *IOP Conf. Ser. Earth Env.*, (2022).
 23. Hapsari., C, M., Arief. & Z, D., Pendugaan Umur Simpan Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) dengan Kombinasi Perendaman Inhibitor dan Pelapisan Kitosan. *J. Chem. Inf. Model*, **01(01)**: 1689–1699 (2013).
 24. Nuryadi., *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Universitas Mercu Buana, (2017).
 25. C, A., The P value and statistical significance: Misunderstandings, explanations, challenges, and alternatives. *Indian J Psychol Med*, **41**: 210–5 (2019).
 26. Roiyana, M.; Izzati, M.; Prihastanti, E., Potensi Dan Efisiensi Senyawa Hidrokoloid Nabati Sebagai Bahan Penunda Pematangan Buah. *Anat. dan Fisiol*. **XX(2)**: 40–50 (2012).
 27. Helmiyesi., Hastuti, R. B. & Prihastanti, E., Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Gula Dan Vitamin C Pada Buah Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* Var. *Microcarpa*). *Anat. Fisiol*, **XVI(2)**: 33–37 (2008).
 28. Saranwong, S., Sornsrivichai, J. & Kawano, S., Prediction of Ripe-Stage Eating Quality of Mango Fruit from Its Harvest Quality Measured Nondestructively by near

- Infrared Spectroscopy. *Postharvest Biol. Technol*, **31(2)**: 137–145 (2004).
29. Angelia, I. O., Kandungan Total Asam Tertitrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *J. Agritech Sci*, **1(2)**: 68–74 (2017).
30. Sadler, George D. & Murphy, patricya A., *pH, and titratable acidity. Medicines from Animal Cell Culture*, (2007). doi:10.1002/9780470723791.ch23
31. Harris, D. C., Quantitative Chemical Analysis. 1–13 (2002).
32. Robards, K., Prenzler, P. D., Tucker, G., Swatsitang, P. & Glover, W., Phenolic Compounds and Their Role in Oxidative Processes in Fruits. **66**: (1999).
33. Anwar, K. & Triyasmono, L., Kandungan Total Fenolik , Total Flavonoid , dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). **3(1)**: 83–92 (2016).