

Pengaruh Pemberian Uap Etanol dan Pelapisan Kitosan terhadap Mutu dan Masa Simpan Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*)

*The Effect of Ethanol Vapor and Chitosan Coating on Quality and Shelf Life of Mangosteen (*Garcinia Mangostana L.*)*

Kadek Arista Pradika, I Made Supartha Utama*, I Wayan Tika

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia.

*email: supartha_utama@unud.ac.id

Abstrak

Manggis merupakan buah tropis yang memiliki potensi yang tinggi sebagai komoditas ekspor, namun kendalanya cepat mengalami kemunduran mutu akibat proses fisiologis pascapanennya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas perlakuan uap etanol dan pelapisan kitosan dalam memperlambat kemunduran mutu dan memperpanjang masa simpan buah manggis. Analisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama pemberian uap etanol yang berasal dari penguapan larutan etanol dengan konsentrasi 0%, 5%, dan 10% dan faktor kedua pelapisan kitosan dengan konsentrasi 0%, 1.25%, dan 1.5%. Parameter penelitian yaitu susut bobot, intensitas kerusakan, *color difference*, kekerasan buah, nilai total asam, total padatan terlarut dan uji organoleptik terhadap warna daging buah, rasa daging buah, aroma daging buah. Pengamatan dilakukan selama 25 hari penyimpanan pada suhu ruang (28-31°C). Hasil penelitian menunjukkan pemberian uap etanol secara tunggal berpengaruh nyata terhadap susut bobot sedangkan pelapisan kitosan secara tunggal berpengaruh nyata terhadap total asam dan total padatan terlarut. Interaksi pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan berpengaruh nyata terhadap susut bobot, intensitas kerusakan, *color difference*, kekerasan buah, dan organoleptik terhadap warna daging buah, rasa daging buah, serta aroma daging buah. Perlakuan E2C1 merupakan kombinasi terbaik yang mampu mempertahankan mutu dan masa simpan buah manggis hingga 10 hari, karena memiliki nilai perubahan paling rendah pada parameter yang diamati seperti susut bobot, intensitas kerusakan, *color difference*, kekerasan buah, dan memiliki nilai organoleptic tertinggi terhadap warna, rasa, serta aroma daging buah. Perlakuan E2C1 mampu mempertahankan visual buah hingga hari ke-10 berdasarkan warna buah, tekstur buah dan kerusakan seperti munculnya busuk buah.

Kata Kunci: *kitosan, masa simpan, mutu manggis, uap etanol*

Abstract

Mangosteen is a tropical fruit with a high potential to be an export commodity, but the problem is that it quickly declines in quality due to its postharvest physiological process. The purpose of this study was to determine the effectiveness of ethanol vapor treatment and chitosan coating in slowing down quality deterioration and extending the shelf life of mangosteen fruit. Analysis used a factorial completely randomized design with two treatment factors. The first factor was giving ethanol vapor from the evaporation of ethanol solution with concentrations of 0%, 5%, and 10%; and the second factor was chitosan coating with concentrations of 0%, 1.25%, and 1.5%. The parameters were weight loss, the intensity of damage, color difference, fruit hardness, total acid value, total dissolved solids, and organoleptic tests on the color of the flesh, the flesh taste, and the flesh aroma. Observations were for 25 days of storage at room temperature (28-31°C). The results showed that the single application of ethanol vapor had a significant effect on weight loss, while the single chitosan coating had a significant effect on the total acid and total dissolved solids. The ethanol vapor and chitosan coating interaction had a significant effect on weight loss, the intensity of damage, color difference, fruit hardness, and organoleptic the flesh color, flesh taste, and the aroma of the flesh. Treatment E2C1 was the best combination because able to maintain the quality and shelf life of mangosteen fruit up to 10 days. It had the lowest value of changes in the observed parameters such as weight loss, the intensity of damage, color difference, fruit hardness, and the highest organoleptic values for color, taste, and aroma of fruit flesh. The E2C1 treatment was able to maintain the visual appearance of the fruit until the 10th day based on fruit color, texture, and damage such as fruit rot.

Keywords: *ethanol vapor, chitosan, mangosteen quality, shelf life*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah. Hal inilah

yang menjadi daya tarik dari kekayaan alam indoensia karena banyaknya jenis produk pertanian seperti buah-buahan ataupun sayuran yang menjadi

tumpuan utama ekspor negara Indonesia. Salah satunya adalah buah manggis yang merupakan buah tropis asli Indonesia dan memiliki cita rasa yang khas sehingga banyak menyebutnya dengan sebutan “*Queen of Tropical Fruit*”. Buah manggis (*Garcinia Mangostana L.*) merupakan buah tropis yang saat ini banyak dibudidayakan di Indonesia. Manggis menjadi salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Berdasarkan SNI 01-3211-2009 mutu manggis ekspor memiliki kriteria kelas super yaitu berdiameter lebih dari 62 mm dan berat lebih dari 125 gram, kondisi buah masih segar, warna kulit hijau kemerahan sampai dengan merah muda mengkilap serta daging buah bening (*translucent*), bebas dari cacat buah dan serangga, kelopak buah utuh, serta jumlah getah kuning tidak lebih dari 5%.

Buah manggis termasuk buah yang cepat mengalami respirasi ketika dipanen dan apabila respirasi meningkat maka akan mempercepat proses pemasakannya sehingga akan mempercepat proses pembusukan pada buah. Dalam menghambat proses pemasakan dapat dilakukan dengan upaya pemberian *edible coating*. Edible coating adalah salah satu metode pemberian lapisan tipis yang edibel (dapat dimakan) pada permukaan buah untuk menghambat keluar dan masuknya gas, terutama oksigen dan karbon dioksida serta uap air, sehingga proses pemasakan buah dapat diperlambat (Gennadios & Weller, 1990).

Kitosan merupakan produk atau bahan pangan yang berasal dari limbah kulit udang. Menurut Krochta et al (1994), kitosan mampu memodifikasi atmosfer internal pada buah karena mampu membentuk membran semipermeabel dengan demikian proses pematangan buah dapat diperlambat dan laju transpirasi menurun. Menurut Sari (2018), pemberian kitosan dengan konsentrasi 1.25% dan pelapisan *plastic wrapping* mampu mempertahankan masa simpan buah manggis. Serta pemberian kitosan dengan konsentrasi 1.5% dengan Giberelin (GA3) 0 ppm mampu meminimalisasi susut bobot buah manggis selama masa penyimpanan (Ekaputri dan Hapsari., 2009). Selain memberikan kitosan, pemberian uap etanol juga mampu menghambat kemunduran mutu buah manggis. Menurut Pundari et al (2018), buah manggis yang diberikan perlakuan etanol sebanyak 4 ml pada suhu ruang mampu memberikan kemunduran mutu yang lebih lambat pada setiap parameter perlakuan hingga hari ke 15. Pemberian uap etanol pada buah manggis mampu menghambat produksi gas etilen yang dapat memicu terjadinya pematangan pada buah klimaterik, sehingga terjadi peningkatan laju respirasi dan pemasakan buah. Perlakuan uap etanol pada buah manggis mampu menekan fase penuaan dan etanol akan menghambat proses biosintesis. Hal tersebut

dapat menyebabkan terjadinya penghambatan pada proses pembentukan etilen dan penuaan menjadi lebih lambat (Ritenour et al., 1997).

Penelitian penggunaan uap etanol dan pelapisan kitosan pada buah manggis untuk menghambat perubahan mutu dan memperpanjang masa simpan belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan buah manggis dalam mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan buah manggis.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen, Gedung Agrokomplek, Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana pada bulan Januari 2021 - Maret 2021.

Bahan Penelitian

Buah manggis yang digunakan pada penelitian ini adalah buah dengan indek kematangan tahap III yaitu warna buah hijau kemerahan sampai dengan merah muda, tangkai dan kelopak daun utuh, serta tidak terdapat cacat ataupun busuk akibat mikroorganisme, memiliki diameter ukuran rata – rata 4 sampai dengan 6 cm, dan tanpa mempunyai cacat fisik buah diperoleh dari Desa Sekumpul, Kecamatan Sawan, Kabupaten Buleleng. Selain itu, terdapat bahan penting lainnya seperti kitosan yang berasal dari limbah cangkang udang dan diperoleh dari CV. Nura Jaya serta etanol 96%.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama pemberian uap etanol yang berasal dari proses penguapan larutan etanol sebanyak 50 ml yang didapat dari pengenceran etanol 96% dan aquades dengan volume etanol 0 ml, 2.6 ml, dan 5.2 ml sehingga menghasilkan konsentrasi 0%, 5%, dan 10%. Sedangkan faktor kedua yaitu pelapisan kitosan dengan taraf konsentrasi 0%, 1.25%, dan 1.5%. Pelaksanaan penelitian dilakukan 1 hari setelah buah manggis dipanen. Pengelompokan dilakukan berdasarkan diameter ukuran buah manggis yaitu diameter ukuran buah ± 4 cm, ± 5 cm, dan ± 6 cm. Buah manggis yang sudah diberikan perlakuan disimpan pada suhu ruang (28 °C – 31 °C). Penelitian diulang sebanyak 3 kali dan setiap unit percobaannya berisikan 6 buah manggis. Setiap percobaan terdapat 2 kantong buah manggis yang setiap kantongnya berisi 3 buah manggis yang

diekspos uap etanol setelah 24 jam mendapatkan perlakuan etanol buah manggis akan diberikan perlakuan pelapisan kitosan kemudian buah manggis akan diletakan pada *styrofoam*. Pengamatan dilakukan pada hari ke 5, 10, 15, 20, dan 25 atau hingga buah telah mencapai batas kerusakan maksimal seperti buah mengeras, warna kulit buah mulai menghitam, berair, dan mulai tumbuh jamur putih dipermukaan kulit buah yang kemudian mengkontaminasi daging buah hingga buah manggis mengalami kebusukan. Pengamatan objektif dilakukan berdasarkan nilai susut bobot, intensitas kerusakan, *color difference*, kekerasan buah, total asam, total padatan terlarut. Pengamatan subjektif yaitu, tingkat kesukaan panelis yang dilakukan terhadap warna, rasa, dan aroma daging buah, serta pengamatan subjektif diskriptif dilakukan setiap hari berdasarkan perubahan visual buah manggis terhadap warna, kekerasan, aroma, dan kerusakan pada permukaan buah manggis akibat mikroorganisme maupun secara fisik. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan apabila perlakuan menunjukkan pengaruh signifikan maka dilanjutkan dengan *Duncan's multiple range test* (DMRT) menggunakan aplikasi IBM Statistic SPSS 23.

Persiapan Bahan

Persiapan bahan diawali dengan proses sortasi buah manggis yang didapatkan dari pengepul buah manggis yang berada di Desa Sekumpul, Kecamatan Sawan, Kabupaten Buleleng. Dimana buah manggis yang didapatkan dipilah agar memenuhi kriteria penelitian yaitu ukuran buah ± 4 cm, ± 5 cm, dan ± 6 cm, warna hijau kemerahan sampai dengan merah muda (stadia kematangan tahap III), tangkai dan kelopak daun utuh, serta tidak terdapat cacat ataupun busuk akibat mikroorganisme. Setelah itu, buah ditimbang untuk mengetahui berat awal buah manggis yang selanjutnya buah manggis dicuci menggunakan air bersih dan sabun sunlight untuk menghilangkan sisa kotoran dan getah yang masih menempel pada buah manggis.

Pemberian Uap Etanol dan Pengemasan

Buah manggis yang telah disortasi dan dicuci kemudian akan dikeringkan dan selanjutnya dilakukan pemberian uap etanol dengan cara memasukan buah manggis kedalam kantong plastik *Low density polyethylene (LDPE)* ketebalan 0,08 mm berdimensi 40x25 cm. Larutan etanol dengan konsentrasi 0%, 5%, dan 10% masing – masing 50 ml dimasukan kedalam gelas plastik yang kemudian ditempatkan bersamaan tiga buah manggis di dalamnya, setelah itu plastik ditutup rapat menggunakan *sealer* dan penguapan larutan etanol akan dilakukan selama 24 jam pada suhu ruangan

($28\pm 1^{\circ}\text{C}$). masing-masing unit perlakuan terdiri atas 2 kantong plastik yang berisikan masing-masing 3 buah manggis. Setelah 24 jam, kantong plastik kemudian dibuka dan buah manggis diberikan perlakuan pelapisan kitosan

Persiapan Bahan Pelapis

Untuk menghasilkan bahan pelapis dari larutan kitosan secara berturut-turut dengan konsentrasi (0%, 1.25% dan 1.5%) yaitu dengan cara melarutkan bubuk kitosan sebanyak 12.5 gram dan 15 gram menggunakan asam asetat 1% sebanyak 100 ml dan aquades sebanyak 900 ml. Bubuk kitosan masing-masing seberat 0, 12.5, dan 15 gram dimasukan dalam wajan yang kemudian masing-masing kitosan tersebut ditambahkan 100 ml asam asetat 1% lalu dipanaskan. Setelah campuran kitosan dan asam asetat 1% sudah mulai panas ditambahkan 900 ml aquades untuk menghaluskan campuran. Ketika semua bahan sudah tercampur, aduk larutan tersebut hingga suhu mencapai ($78\pm 1^{\circ}\text{C}$) selama ± 10 menit. Larutan kitosan siap digunakan sebagai bahan pelapis.

Pemberian Bahan Pelapis

Pemberian pelapisan larutan kitosan ini dilakukan setelah buah manggis mendapatkan perlakuan uap etanol selama 24 jam sebelumnya. Dimana pada proses pemberian bahan pelapis ini dilakukan dengan cara mencelupkan buah manggis kedalam larutan kitosan pada suhu $65\pm 1^{\circ}\text{C}$ untuk memaksimalkan daya rekat kitosan pada buah. Setelah dicelupkan kedalam larutan kitosan, selanjutnya buah manggis akan ditiriskan hingga tidak ada penggumpalan pada larutan kitosan. Jika terjadi penggumpalan larutan kitosan pada buah, maka buah manggis akan diputar-putarkan hingga larutan kitosan menyebar rata dipermukaan buah.

Pengamatan

Pada penelitian ini pengamatan dilakukan secara objektif dan subjektif terhadap buah yang diperlakukan maupun buah kontrol. Pengamatan dilakukan pada setiap 5 hari sekali pada hari ke 0, 5, 10, 15, 20, dan 25 atau hingga buah tidak layak untuk dikomersikan lagi ataupun dikonsumsi. Pengamatan secara objektif dilakukan terhadap susut bobot, intensitas kerusakan, warna daging buah, kekerasan buah, total asam, total padatan terlarut. Pengukuran secara subjektif dilakukan dengan uji organoleptik terhadap warna, rasa, dan aroma daging buah dengan skala 1 (sangat tidak suka) sampai dengan skala 5 (sangat suka).

Parameter yang Diamati

Susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan cara menimbang buah manggis menggunakan timbangan

analitik (AND GF-300, China). Data perubahan susut bobot disajikan dalam persen dan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% \quad [1]$$

W_o adalah berat awal buah (berat pada hari ke 0) dan W_t adalah berat buah setelah proses penyimpanan pada hari ke-t.

Intensitas Kerusakan

Intensitas kerusakan diukur dengan persentase 0 – 25%. Pengamatan dilakukan secara visual terhadap buah manggis yang mengalami kerusakan antara lain pecah, memar, luka, munculnya jamur, tekstur yang lunak dan mengeluarkan aroma busuk. Persentase kerusakan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Prastya et al., 2015).

$$P(\%) = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\% \quad [2]$$

P adalah Intensitas kerusakan (%); N adalah jumlah produk dalam satu unit percobaan; V adalah rating maksimum; n adalah jumlah produk pada setiap rating; dan v adalah nilai rating pembusukan.

Rating penilaian 0 menunjukkan bahwa buah tidak rusak, sedangkan tingkat kebusukan >25% masuk pada kategori rating penilaian 6, yang berarti buah tersebut sudah tidak bisa dikonsumsi lagi. Kategori intensitas kerusakan ditunjukkan oleh **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori intensitas kerusakan

Pembusukan individual (%)	Rating
0	0
1 – 5	1
6 – 10	2
11 – 15	3
15 – 20	4
20 – 25	5
>25	6

Color Difference

Nilai *color difference* merupakan nilai perbedaan warna pada kulit buah manggis yang dibandingkan dengan nilai warna yaitu nilai pada hari ke-0. Pengukuran nilai *color difference* menggunakan alat *portable colorimeter* (PCE CSM 1, United Kingdom). Nilai yang digunakan dalam analisis data adalah nilai *color difference* yang dihitung dengan menggunakan **Persamaan 3** (Rhim et al., 1999).

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad [3]$$

ΔE^* adalah Nilai total *color difference*; ΔL^* adalah selisih nilai L^* sampel perlakuan – L_0^* ; Δa^* adalah

selisih nilai a^* sampel perlakuan – a_0^* ; dan Δb^* adalah selisih nilai b^* sampel perlakuan – b_0^* .

Kekerasan Buah

Pengukuran kekerasan buah manggis dilakukan dengan menggunakan alat *texture analyser* (TA XT Pus, United Kingdom). Langkah awal mengukur kekerasan adalah dengan menghubungkan alat *texture analyser* pada komputer dengan software “*Texture Exponent 32*”. *Cylinder probe* yang berdiameter 0.5 cm digunakan untuk menekan buah dengan kedalaman 10 mm dan kecepatan gerakan probe 5 mm/detik kemudian hasil pengukuran ditampilkan pada layar komputer dalam bentuk grafik. Nilai kekerasan buah manggis akan ditampilkan dalam satuan N.

Total Asam Titrasi

Analisa kandungan total asam buah manggis dilakukan dengan menggunakan metode titrasi, dimana sampel ditimbang sebanyak 5 gram, kemudian dihancurkan, lalu dimasukkan ke dalam gelas baker dan ditambah air sebanyak 250 ml, kemudian disaring dengan kertas saring. Selanjutnya sebanyak 25 ml filtrat dititrasi dengan NaOH 0.1 N menggunakan indikator fenoltalin (pp) sampai berwarna merah muda. Perhitungan total asam titrasi dengan menggunakan rumus berikut Angelia (2017) :

$$\text{Total asam titrasi} = \frac{\text{Vol NaOH} \times N \text{ NaOH} \times P}{m \text{ (gram)}} \times 100 \quad [4]$$

Vol NaOH adalah Volume larutan NaOH (ml); N NaOH adalah Normalisasi larutan NaOH; P adalah Pengenceran; dan m adalah Massa sampel (gram).

Total Padatan Terlarut

Pengukuran total adatan terlarut dilakukan dengan menggunakan alat berupa refractometer (ATAGO, Japan). Sampel yang akan digunakan untuk mengukur total padatan terlarut dihancurkan dan dihaluskan terlebih dahulu kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Cairan hasil saringan kemudian diteteskan di atas prisma dari refraktometer digital yang telah diatur “ON”. Secara otomatis akan terbaca dan ditampilkan secara digital nilai °Brix dari cairan daging buah yang mengindikasikan total padatan terlarut pada daging buah.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap aroma, warna daging buah, rasa daging buah, aroma dari daging buah manggis. Terdapat lima skala, dimana 1 menunjukkan sangat tidak suka, 2 menunjukkan tidak suka, 3 menunjukkan antara suka dan tidak suka (moderat), 4 menunjukkan suka, dan 5 menunjukkan sangat suka. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 15 orang panelis yang diminta untuk

mengukur tingkat kesukaannya. Nilai yang diperoleh pada setiap sampel kemudian akan dijumlah dan dibagi rata – rata untuk mengetahui nilai akhir dari uji organoleptik.

Pengamatan Deskriptif

Pengamatan ini dilakukan setiap hari selama masa penyimpanan. Pada pengamatan ini dideskripsikan perubahan yang terjadi pada buah terkait perubahan visual buah manggis terhadap warna, kekerasan, aroma, dan kerusakan pada permukaan buah manggis akibat mikroorganisme maupun secara fisik. yang terjadi pada setiap sample selama penelitian berlangsung.

Analisis Data

Data yang diperoleh, dianalisis menggunakan sidik ragam atau uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan apabila perlakuan menunjukkan pengaruh signifikan maka dilanjutkan dengan *Duncan's multiple range test* (DMRT) menggunakan aplikasi IBM Statistic SPSS 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap susut bobot buah manggis selama penyimpanan ditunjukkan oleh **Tabel 2**.

Tabel 2. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap susut bobot buah manggis selama penyimpanan

Perlakuan	Susut Bobot (%)	
	Hari ke -10	Hari ke-15
E0C0	6.278a	5.781a
E0C1	3.308b	-
E0C2	2.998b	-
E1C0	3.092b	5.079ab
E1C1	3.134b	-
E1C2	2.770b	-
E2C0	3.036b	4.694b
E2C1	2.323b	-
E2C2	2.530b	-
Kontrol	6.354	6.625

Interaksi E dan C E berpengaruh
berpengaruh nyata tunggal

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%,1.25%, dan 1.5%)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan interaksi perlakuan dengan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap nilai susut bobot buah manggis selama penyimpanan hari ke-10. Dimana perlakuan E0 berinteraksi secara nyata hanya pada perlakuan C0

dengan nilai susut bobot tertinggi. Namun, perlakuan E0 terhadap perlakuan C1 dan C2 tidak berpengaruh nyata. Demikian pula pada perlakuan C0 berinteraksi secara nyata hanya pada perlakuan E0 dan tidak berpengaruh nyata pada perlakuan E1 dan E2. Namun, pada hari ke 15 perlakuan etanol berpengaruh secara nyata ($P \leq 0,05$) terhadap buah manggis, sedangkan perlakuan kitosan tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$). Hasil uji DMRT 5% ditunjukkan oleh notasi dibelakang angka yang menunjukkan pengaruh secara nyata dari setiap perlakuan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa buah manggis yang diberikan perlakuan uap etanol dan pelapisan kitosan mempunyai nilai susut bobot lebih kecil dibandingkan dengan control (tanpa perlakuan). Interaksi perlakuan uap etanol dan pelapisan kitosan berpengaruh secara nyata pada hari ke 10 disebabkan oleh perlakuan E0C0 (uap etanol 0% dan kitosan 0%) karena memiliki nilai nyata tertinggi sehingga menyebabkan perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan. Berdasarkan hal tersebut, kombinasi perlakuan E2C0 (uap etanol 10% dan kitosan 0%) memiliki efisiensi penggunaan bahan terendah dengan nilai susut bobot mencapai 3.036%. Namun perlakuan E2C1 (uap etanol 10% dan kitosan 1.25%) memiliki nilai susut bobot terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Asoda et al (2009) perlakuan uap etanol selama masa pascapanen dapat menghambat penuaan melalui penekanan responsivitas etilen serta biosintesis etilen. Selain itu, kitosan mampu menghambat proses respirasi buah manggis dengan menutup hampir seluruh permukaan pada buah. Penutupan hampir seluruh permukaan ini memungkinkan terjadinya respirasi anaerobik dan CO₂ yang dihasilkan pada proses respirasi tersebut terhambat keluar karena pori-pori buah tertutup lapisan kitosan (Kalsum et al., 2018).

Intensitas Kerusakan

Tingkat kerusakan merupakan suatu pengukuran kerusakan pada buah manggis selama masa penyimpanan. Intensitas kerusakan ini diamati secara subjektif dengan tingkat pengukuran dari 0 sampai buah mengalami kerusakan hingga 25% dan apabila tingkat kerusakan lebih dari 25% maka buah manggis akan langsung dikeluarkan dari sample atau dibuang. Berdasarkan analisis sidik ragam interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap intensitas kerusakan buah manggis berpengaruh secara nyata ($P \leq 0,05$) pada hari ke-5 dan 10. Sedangkan pada hari ke 15, 20, dan 25 interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$). Pada hari ke-5 Interaksi perlakuan etanol

terhadap kitosan terjadi pada setiap kondisi perlakuan. Namun interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol hanya terjadi pada perlakuan E1. Pada hari ke-10 Interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan terjadi pada perlakuan C1 dan C2. Sedangkan interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol berpengaruh nyata pada setiap perlakuan etanol.

Tabel 3. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap intensitas kerusakan buah manggis selama penyimpanan

Perlakuan	Intensitas Kerusakan (%)	
	Hari ke -5	Hari ke-10
E0C0	28.70a	37.04a
E0C1	27.78a	36.11ab
E0C2	26.85a	35.19ab
E1C0	27.78a	37.04a
E1C1	23.15b	30.56bc
E1C2	19.44bc	28.70c
E2C0	21.30bc	38.89a
E2C1	18.52c	25.00c
E2C2	21.30bc	28.70c
Kontrol	28.70	39.81

Interaksi E dan C berpengaruh nyata Interaksi E dan C berpengaruh nyata

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%, 1,25%, dan 1,5%)

Tabel 3. Menunjukkan bahwa perlakuan E0C0 (uap etanol 0% dan kitosan 0%) memiliki nilai intensitas kerusakan tertinggi pada hari ke 5 dan perlakuan E2C0 (uap etanol 10% dan kitosan 0%) menjadi perlakuan dengan intensitas kerusakan tertinggi pada hari ke-10. Perlakuan E1C1 (uap etanol 5% dan kitosan 1,25%) menjadi perlakuan dengan efisiensi penggunaan bahan terbaik. Sedangkan perlakuan E2C1 (uap etanol 10% dan kitosan 1,25%) menjadi perlakuan yang memiliki nilai intensitas kerusakan terendah. Peningkatan nilai kerusakan ini disebabkan karena proses respirasi dan transpirasi pada buah manggis selama penyimpanan. Sehingga dari aktivitas respirasi dan transpirasi ini menyebabkan buah mengalami metabolisme secara terus menerus dan memicu terjadinya kerusakan fisiologis berupa kisut pada buah, buah menjadi keras, buah menghitam, sepat buah mengalami kerapuhan, munculnya getah-getah kuning pada buah, serta mengeluarkan aroma yang busuk. Menurut Saragih et al (2019) buah yang diberikan perlakuan pelapisan kitosan mampu mencegah timbulnya jamur, hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat mekanisme penghambatan, dimana

kitosan akan berikatan dengan protein membrane sel sehingga mencegah bakteri dan mikroorganisme lainnya. Sedangkan etanol, mampu menunda pembusukan buah, mempertahankan kekerasan dan warna hijau buah, memperpanjang umur simpan buah, serta memiliki efek menunda pembusukan akibat aktivitas metabolisme (Franca et al., 2019).

Color Difference

Dari analisis sidik ragam interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap *color difference* buah manggis berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) pada hari ke 5 dan 10. Sedangkan pada hari ke 15, 20, dan 25 interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$). Pada hari ke 5 interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan terjadi pada perlakuan kitosan C0 dan C1, sedangkan perlakuan kitosan hanya berinteraksi secara nyata pada perlakuan E0. Pada hari ke-10 perlakuan etanol berinteraksi secara nyata pada perlakuan C1, sedangkan perlakuan kitosan berinteraksi secara nyata pada perlakuan E0. Hasil DMRT 5% ditunjukkan oleh notasi dibelakang angka yang menunjukkan pengaruh nyata pada setiap perlakuan.

Tabel 4. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap *color difference* buah manggis selama penyimpanan

Perlakuan	Color Difference	
	Hari ke -5	Hari ke-10
E0C0	8.132a	15.276a
E0C1	7.350ab	15.038a
E0C2	3.842bc	10.052bc
E1C0	4.112bc	12.036abc
E1C1	5.013abc	9.242c
E1C2	4.001bc	12.712abc
E2C0	4.270bc	14.198ab
E2C1	3.172c	9.904bc
E2C2	6.105abc	10.988abc
Kontrol	8.041	15.171

Interaksi E dan C berpengaruh nyata Interaksi E dan C berpengaruh nyata

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%, 1,25%, dan 1,5%)

Tabel 4 menunjukkan buah manggis dengan perlakuan E2C1 (uap etanol 10% dan kitosan 1.25%) memiliki perubahan degradasi warna terendah pada hari ke-5. Sedangkan perlakuan E1C1 (uap etanol 5% dan kitosan 1.25%) memiliki perubahan degradasi warna terendah pada hari ke-10. Sedangkan perlakuan E0C1 (etanol 0% dan kitosan 1.25%) menjadi perlakuan dengan efisiensi penggunaan bahan terbaik. Perubahan warna pada buah manggis umumnya terjadi akibat proses pematangan buah, pematangan tersebut disebabkan

adanya hormon etilen akibat proses respirasi CO₂ dan O₂. Menurut Suzuki et al (2004), perlakuan uap etanol dapat menunda degradasi klorofil dengan 2 cara yaitu menekan aktivitas dan ekspresi gen enzim katabolic Suzukia et al (2010) dan menekan respon etilen serta biosintesis sehingga menunda penuaan (Asoda et al., 2009). Pelapisan kitosan juga mampu menjaga kematangan buah dengan cara memodifikasi komposisi udara dengan mempertahankan tingkat konsentrasi CO₂ dan menurunkan kadar O₂ di dalam buah agar tetap tinggi serta menghambat terjadinya degradasi klorofil serta pembentukan beta karoten (Moalemiyan et al., 2011).

Kekerasan Buah

Dari analisis sidik ragam perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap kekerasan buah manggis berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) pada hari ke 5 dan 10. Namun, pada hari ke 15, 20, dan 25 interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$). Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap kekerasan buah manggis selama penyimpanan ditunjukkan oleh **Tabel 5**.

Tabel 5. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap kekerasan buah manggis selama penyimpanan

Perlakuan	Kekerasan (N)	
	Hari ke-5	Hari ke-10
E0C0	19.833a	18.350a
E0C1	18.050b	17.053ab
E0C2	18.327b	18.043a
E1C0	17.946b	15.460bcd
E1C1	17.470b	16.063abc
E1C2	18.057b	16.120abc
E2C0	17.697b	13.117d
E2C1	17.453b	13.800cd
E2C2	18.447b	17.460ab
Kontrol	21.113	20.720
	Interaksi E dan C berpengaruh nyata	Interaksi E dan C berpengaruh nyata

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%, 1,25%, dan 1,5%)

Pada hari ke 5 perlakuan etanol berinteraksi nyata hanya pada perlakuan C0, sedangkan perlakuan kitosan hanya berinteraksi nyata terhadap perlakuan E0. Pada hari ke-10 perlakuan etanol berinteraksi nyata hanya pada perlakuan C0, sedangkan perlakuan kitosan berpengaruh nyata terhadap perlakuan E2. Pada hari ke-15 dan 20 pada beberapa perlakuan buah manggis mulai mengalami pengerasan buah akibat pematangan, sedangkan

pada hari ke-25 seluruh buah pada seluruh perlakuan sudah mengeras hal ini ditunjukkan karena adanya kerusakan pada buah manggis.

Tabel 5. Menunjukkan bahwa tingkat kekerasan terendah terjadi pada perlakuan E2C1 (uap etanol 10% dan kitosan 1,25%) pada hari ke 5. Sedangkan perlakuan E2C0 (uap etanol 10% dan kitosan 0%) menunjukkan tingkat kekerasan terendah pada hari ke-10. Interaksi perlakuan E2C0 (uap etanol 10% dan kitosan 0%) menjadi perlakuan dengan efisiensi penggunaan bahan terbaik. Etanol menghambat sintesis etilen yang bertanggung jawab dalam proses pematangan buah. Menurut Prassana et al (2007) perubahan kekerasan buah terjadi akibat adanya aktivitas etilen yang menginduksi sintesis dan aktivitas enzim yang terlibat dalam degradasi dinding sel, seperti polygalacturonase, pectin metil esterase, β -galactosidase dimana enzim ini berkontribusi dalam penurunan kekerasan buah. Sedangkan pengaruh kitosan dalam menjaga kekerasan buah diakibatkan kitosan membentuk suatu lapisan permeable yang mampu menghambat masuknya gas O₂ kedalam buah sehingga aktivitas CO₂ didalam buah tetap tinggi. Menurut Prasetya et al., (2015) pelapisan buah menyebabkan oksigen yang masuk kedalam jaringan buah lebih sedikit sehingga enzim yang terlibat dalam respirasi dan pelunakan menjadi kurang aktif.

Total Asam

Hasil penelitian pengaruh tunggal pelapisan kitosan memiliki rerata nilai total asam buah manggis berkisar 0.129 hingga 0.276 seperti yang ditunjukkan oleh **Tabel 6**.

Tabel 6. Pengaruh tunggal pelapisan kitosan terhadap total asam buah manggis selama penyimpanan

Perlakuan	Total Asam (%)		
	Hari ke-5	Hari ke-10	Hari ke-20
C0	0.169b	0.236b	0.129b
C1	0.192a	0.267a	0.169a
C2	0.196a	0.276a	0.169a
Kontrol	0.147	0.177	0.082
	Perlakuan C berpengaruh nyata	Perlakuan C berpengaruh nyata	Perlakuan C berpengaruh nyata

Keterangan: C = Perlakuan Kitosan (0%, 1,25%, dan 1,5%)

Dari analisis sidik ragam perlakuan pelapisan kitosan secara tunggal berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap nilai total asam pada hari ke-5, 10, dan 20, sedangkan perlakuan pemberian uap etanol secara tunggal tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) selama penyimpanan. Interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$).

Tabel 6 menunjukkan nilai total asam buah manggis yang mendapatkan perlakuan pelapisan kitosan memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Kitosan membentuk lapisan permeable dari kitin sehingga mampu mengontrol CO₂ dan O₂ pada buah manggis dan membuat laju pematangan dapat diperlambat. Menurut Xing et al (2015) pelapisan kitosan dapat mengurangi tingkat pematangan buah dan substrat untuk respon respirasi seperti asam organik. Hilangnya jumlah asam pada buah disebabkan karena asam organik dalam buah diubah menjadi substrat untuk membentuk energi.

Total Padatan Terlarut

Dari analisis sidik ragam perlakuan pelapisan kitosan secara tunggal berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap nilai total padatan terlarut pada hari ke-15 dan 20, sedangkan perlakuan pemberian uap etanol secara tunggal tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0.05$) selama penyimpanan. Interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0.05$). Dari hasil penelitian pengaruh tunggal pelapisan kitosan memiliki rerata nilai total padatan terlarut buah manggis berkisar 15.50 °Brix hingga 22,48°Brix.

Tabel 7. Pengaruh tunggal pelapisan kitosan terhadap total padatan terlarut buah manggis selama penyimpanan

Total Padatan Terlarut (°Brix)		
Perlakuan	Hari ke-15	Hari ke-20
C0	20.889b	20.011b
C1	22.256a	21.478a
C2	21.978a	21.544a
Kontrol	19.800	18.767
	Perlakuan C berpengaruh nyata	Perlakuan C berpengaruh nyata

Keterangan: C = Perlakuan Kitosan (0%, 1.25%, dan 1.5%)

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai padatan terlarut buah manggis yang mendapatkan perlakuan pelapisan kitosan memiliki nilai total padatan terlarut tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol. kitosan membentuk sebuah lapisan semi permeable disekitar buah yang mengubah atmosfer internal buah dengan cara mengurangi jumlah O₂ yang masuk kedalam buah dan meningkatkan kadar CO₂ di dalam buah. Hal ini menyebabkan terjadinya pengurangan proses respirasi buah dan metabolisme sehingga memperlambat proses pematangan buah dan penuaan. Menurut Das et al (2013) laju respirasi yang ditekan dapat memperlambat sintesis dan penggunaan metabolit, menghasilkan padatan terlarut yang lebih rendah karena hidrolisis karbohidrat menjadi gula yang lebih lambat.

Organoleptik Rasa

Berdasarkan analisis sidik ragam interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan pada penilaian panelis terhadap rasa buah manggis berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) pada hari ke-5 dan 10. Pada hari ke-5 interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan berpengaruh nyata pada perlakuan C0 dan C1, sedangkan interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol berpengaruh nyata pada perlakuan E0 dan E2. Pada hari ke-10 interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan berpengaruh nyata pada perlakuan C1 dan interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol berpengaruh nyata pada perlakuan E2. Namun, pada hari ke-15, 20, dan 25 interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0.05$). Hasil DMRT 5% ditunjukkan dengan notasi dibelakang angka yang menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Nilai rerata organoleptik rasa buah dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap organoleptic rasa buah manggis selama penyimpanan

Perlakuan	Organoleptik Rasa	
	Hari ke -5	Hari ke-10
E0C0	4.200d	4.311d
E0C1	4.422abc	4.333cd
E0C2	4.400bc	4.400bcd
E1C0	4.378c	4.422abcd
E1C1	4.356c	4.400bcd
E1C2	4.422abc	4.533ab
E2C0	4.400bc	4.378bcd
E2C1	4.533a	4.578a
E2C2	4.511ab	4.489abc
Kontrol	4.222	4.267
	Interaksi E dan C berpengaruh nyata	Interaksi E dan C berpengaruh nyata

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%, 1.25%, dan 1.5%)

Rasa erat kaitannya dengan kadar gula maupun asam yang terkandung pada suatu produk. Dimana semakin manis rasa yang diberikan pada suatu produk terutama buah maka produk tersebut mengalami kematangan sehingga jumlah asam organik didalam buah diubah menjadi komponen gula dan energy dalam melangsungkan metabolisme bagi setiap buah. Berdasarkan **Tabel 8**, rata-rata perlakuan pemberian uap etanol 10% dan pelapisan kitosan 1.25% (E2C1) menjadi perlakuan terbaik menurut para panelis. Sedangkan perlakuan kontrol menjadi perlakuan yang paling tidak disukai menurut panelis.

Organoleptik Warna Daging Buah

Berdasarkan analisis sidik ragam interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan penilaian panelis terhadap warna daging buah manggis berpengaruh secara nyata ($P \leq 0.05$) pada hari ke-5 dan 10. Pada hari ke-5 dan ke-10 interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan berpengaruh nyata pada perlakuan C0 dan C1, sedangkan interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol berpengaruh nyata pada perlakuan E0 dan E2. Pada hari ke-15, 20, dan 25 interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0.05$). Hasil DMRT 5% ditunjukkan dengan notasi dibelakang angka yang menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Nilai rerata organoleptik warna daging buah dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap organoleptik warna daging buah manggis selama penyimpanan

Organoleptik Warna Daging		
Perlakuan	Hari ke -5	Hari ke-10
E0C0	4.289c	3.311c
E0C1	4.467b	3.444bc
E0C2	4.444b	3.444bc
E1C0	4.489b	3.467ab
E1C1	4.489b	3.489ab
E1C2	4.511ab	3.533ab
E2C0	4.467b	3.444bc
E2C1	4.600a	3.600a
E2C2	4.533ab	3.511ab
Kontrol	4.267	3.289
	Interaksi E dan C berpengaruh nyata	Interaksi E dan C berpengaruh nyata

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%, 1.25%, dan 1.5%)

Tabel 9 menunjukkan perubahan warna pada daging buah manggis rata-rata terjadi akibat proses pematangan, hal ini dapat dikaitkan karena adanya perubahan enzimatis dari proses metabolisme dan respirasi pada buah. Perlakuan pemberian uap etanol 10% dan pelapisan kitosan 1,25% (E2C1) menjadi perlakuan terbaik menurut para panelis. Hal ini dapat dilihat dari warna daging buah yang segar, berwarna putih dan bersih, serta tidak adanya kerusakan daging buah hingga hari ke-10, sedangkan perlakuan kontrol mendapatkan nilai terendah dari para panelis.

Organoleptik Aroma Daging Buah

Berdasarkan analisis sidik ragam interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan penilaian panelis terhadap aroma daging buah

manggis berpengaruh secara nyata ($P \leq 0.05$) pada hari ke-5 dan 10. Pada hari ke-5 interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan berpengaruh secara nyata pada perlakuan C0, dan interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol berpengaruh nyata pada perlakuan E0 dan E2. Namun, pada hari ke-10 interaksi perlakuan etanol terhadap kitosan berpengaruh nyata pada perlakuan C0 dan C1, serta interaksi perlakuan kitosan terhadap etanol berpengaruh nyata pada perlakuan E0. Sedangkan pada hari ke-15, 20, dan 25 interaksi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0.05$). Hasil DMRT 5% ditunjukkan dengan notasi dibelakang angka yang menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan.

Tabel 10. Pengaruh pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan terhadap organoleptik aroma daging buah manggis selama penyimpanan

Organoleptik Aroma Daging		
Perlakuan	Hari ke -5	Hari ke-10
E0C0	4.222c	4.200c
E0C1	4.444ab	4.400ab
E0C2	4.422ab	4.400ab
E1C0	4.444ab	4.489ab
E1C1	4.444ab	4.311bc
E1C2	4.489ab	4.467ab
E2C0	4.400b	4.444ab
E2C1	4.511ab	4.578a
E2C2	4.511a	4.467ab
Kontrol	4.244	4.244
	Interaksi E dan C berpengaruh nyata	Interaksi E dan C berpengaruh nyata

Keterangan: E = Perlakuan Uap Etanol (0%, 5%, dan 10%), C = Perlakuan Kitosan (0%, 1,25%, dan 1,5%)

Secara keseluruhan penilaian panelis terhadap perlakuan pelapisan kitosan dan pemberian uap etanol pada buah manggis mengalami penurunan. Berdasarkan **Tabel 10**. Pada hari ke-5 dan hari ke-10 terjadi penurunan yang cukup stabil dengan tingkat kesukaan panelis bernilai rata-rata 4.4 terhadap buah manggis. Perlakuan pemberian uap etanol 10% dan pelapisan kitosan 1,25% (E2C1) menjadi perlakuan terbaik menurut penilaian panelis, sedangkan perlakuan kontrol mendapatkan nilai terendah dari para panelis. Menurut Utama dan Permana (2002) kebusukan akan memicu terjadinya aroma yang tidak sedap akibat proses mikroba didalamnya serta tingkat kebusukan yang disebabkan oleh aktivitas mikroba pada suhu ruang memicu kerusakan-kerusakan sensoris berupa pelunakan jaringan, terjadinya asam, terbentuknya gas, lendir, busa dan lain-lain (Muchtadi, 1992).

Pengamatan Deskriptif

Pengamatan deskriptif dilakukan untuk menggambarkan perubahan-perubahan setiap perlakuan maupun kontrol yang terjadi pada buah manggis selama penyimpanan. Buah manggis diamati visualnya mulai dari perubahan warna, kekerasan, aroma, dan kerusakan pada permukaan buah manggis akibat mikroorganisme maupun secara fisik. Pengamatan deskriptif dilakukan setiap hari selama penelitian. Buah manggis merupakan buah klimaterik yang pemasakannya terjadi sangat cepat. Pembusukan pada buah manggis diawali dengan tekstur buah mulai mengeras, warna kulit buah mulai menghitam, berair, dan mulai tumbuh jamur putih dipermukaan kulit buah yang kemudian mengkontaminasi daging buah hingga buah manggis mengalami kebusukan. Proses pembusukan total diketahui terjadi setelah hari ke-10 selama penyimpanan pada suhu ruang.

Pada hari ke-5 buah manggis terlihat cukup segar di beberapa kondisi perlakuan buah terutama buah yang mendapatkan perlakuan kitosan, buah tersebut masih terlihat segar dan masih mengkilap, namun pada beberapa kondisi seperti tanpa perlakuan kitosan dan kontrol buah cenderung agak pucat dan tidak mengkilap, kondisi ini berlangsung hingga pada hari ke-10 dengan perbedaan warna buah yang terlihat lebih gelap dibandingkan pada hari ke-5. Perlakuan pemberian uap etanol 0% dan pelapisan kitosan 0% (E0C0) dan kontrol pada hari ke-15 buah terlihat menghitam dan pada beberapa bagian sisinya berwarna coklat dengan tekstur kulit lebih keras dari sebelumnya sehingga sulit untuk dibuka. Selain itu, luasan busuk buah mulai menyebar. Sedangkan perlakuan pemberian uap etanol 10% dan pelapisan kitosan 1.25% (E2C1), pada hari ke-15 terlihat buah masih berwarna merah dan mengkilap serta warna sepal buah berwarna coklat pucat. Tekstur buah tidak keras dan luasan busuk buah terlihat sangat sedikit. Pada hari ke-20 seluruh perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan serta kontrol rata-rata mengalami perubahan seperti warna menjadi hitam gelap, warna sepal mulai menjadi coklat dan rapuh. Tekstur buah mengalami pengerasan yang sangat tinggi sehingga sulit dibuka menggunakan tangan. Luasan busuk buah sudah menyebar hampir setengah kondisi buah. Serta mulai timbul jamur putih di permukaan buah dengan keadaan buah ketika dibuka daging buah hitam kecoklatan serta berlendir dan mengeluarkan aroma busuk pada buah.

KESIMPULAN

Secara umum, kombinasi perlakuan pemberian uap etanol dan pelapisan kitosan berpengaruh nyata

terhadap susut bobot, intensitas kerusakan, *color difference*, kekerasan buah, dan penilaian panelis terhadap warna daging buah, rasa daging buah, serta aroma daging buah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total asam dan total padatan terlarut. Perlakuan pemberian uap etanol secara tunggal berpengaruh nyata terhadap nilai susut bobot hari ke-15, pelapisan kitosan secara tunggal berpengaruh nyata terhadap nilai total asam pada hari ke-5, 10, dan 20; sedangkan pada hari ke-15 dan 20 pelapisan kitosan secara tunggal berpengaruh nyata terhadap nilai total padatan terlarut. Perlakuan kombinasi pemberian uap etanol 10% dan pelapisan kitosan 1.25% (E2C1) merupakan kombinasi perlakuan nilai terbaik dalam mempertahankan mutu dan masa simpan buah manggis hingga 10 hari masa simpan pada suhu ruangan (28 – 31 °C) karena memiliki rerata nilai perubahan yang lebih rendah pada beberapa parameter yang diamati, yaitu susut bobot, intensitas kerusakan, *color difference*, kekerasan buah, dan memiliki nilai tingkat kesukaan panelis tertinggi terhadap warna daging buah, rasa daging buah, serta aroma daging buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, I. (2017). Kandungan pH, Total Asam Titrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Jurnal of Agritech Science.*, 1(2), 68–74.
- Asoda, Toshiyo, Terai, H., Kato, M., & Suzuki, Y. (2009). Effects of Postharvest Ethanol Vapor Treatment on Ethylene Responsiveness in Broccoli. *J. Post. Bio. Tech.*, 5(2), 216–220.
- Das, D. ., Dutta, H., & Mahanta, C. L. (2013). Development of a rice starch-based coating with antioxidant and microbe-barrier properties and study of its effect on tomatoes stored at room temperature. *LWT-Food Science and Technology Journal*, 50(1), 272–278.
- Ekaputri, D., & Hapsari. (2009). *Pengaruh Pemberian Kitosan dan GA3 terhadap self-life Buah Manggis (Garcinia Mangostana)*. Institut Pertanian Bogor.
- Franca, D. L. B., Braga, J. C. U., Laureth, J. A. L., Dranski, & Moura. (2019). Physiological Response, Antioxidant Enzyme Activities and Conservation of Banana Treated with Ethanol Vapor. *J Food Sci Technol.*, 56(1), 208–216.
- Gennadios, A., & Weller, C. L. (1990). Edible Films and Coatings from Wheat and Corn Protein. *Food Technol.*, 44 (2), 63–69.

- Kalsum, U., Sukma, D., & Susanto, S. (2018). Pengaruh Kitosan terhadap Kualitas dan Daya Simpan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Pertanian Presis*, 2(6), 67–74.
- Krochta, J. M., Baldwin, E. A., & Nisperos-Carriedo, M. . (1994). *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publishing.
- Moalemiyan, M., Swamy, R. H. S., & Maftoonazad, N. (2011). Pect in-Based Edible Coating for Shelf-Life Extension of Ataulfo Mango. *Journal of Food Process Engineering*, 35 (4), 572–600.
- Muchtadi, T. (1992). *Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah-buahan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jendral Pendidikan Tinggi. IPB.
- Prassana, V., Prabha, T. N., & Tharanathan, R. N. (2007). Fruit Ripening Phenomena:an Overview. Critical review in food. *Science and Nutrition*, 47(1), 1-19,.
- Prastya, O. A., Utama, I. M. S., & Yulianti., N. L. (2015). Pengaruh pelapisan emulsi minyak wijen dan minyak sereh terhadap mutu dan masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal Beta*, 3(1), 1–10.
- Pundari, I. G. A. P., Utama, I. M. S., & Yulianti., N. L. (2018). Pengaruh Perlakuan Uap Etanol terhadap Mutu dan Masa Simpan Buah Manggis (*Garcinia*) Mangostana L.). *Jurnal Beta*, 7(1), 184–192.
- Rhim, J., Wu, Y., Weller, C., & Schnepf, M. (1999). Physical characteristics of a composite film of soy protein isolate and propyleneglycol alginate. *Journal of Food Science*, 64(1), 149–152.
- Ritenour, M. ., Mangrich, M. E., Beaulieu, J. C., Rab, A., & Salveit., M. E. (1997). Ethanol Effects On the Ripening of Climacteric Fruits. *J. Post. Bio. Tech.*, 12:(2), 35–42.
- Saragih, D., Elfrida, E., & Mawardi. (2019). Pengaruh Konsentrasi Kitosan Cangkang Kepiting Terhadap Daya Tahan Buah Duku (*Lansium domesticum*). *Jurnal Jeumpa.*, 6(2), 301–309.
- Sari, M. Y. (2018). *Pengaruh Perlakuan Pascapanen dengan Kitosan dan Plastic Wrapping terhadap Masa Simpan dan Mutu Buah Manggis (Garcinia Mangostana L.) Fase Pemasakan Stadium II*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Suzuki, Y., Uji, T., & Terai, H. (2004). Inhibition of senescence in Broccoli Florets with Ethanol Vapor from Alcohol Powder, *Postharvest Biol. Technol.*, 31(2), 177–182.
- Suzukia, Y., Fukasawaa, A., Teraia, H., & Yamauchi, N. (2010). Effects of Postharvest Ethanol Vapor Treatment on Activities and Gene Expression of Chlorophyll Catabolic Enzymes in Broccoli Florets, *Postharvest Biol. Technology Journal*, 55(2), 97–102.
- Utama, I. M. ., & Permana., I. D. G. . (2002). *Teknologi Pascapanen*. Universitas Udayana, Bali.
- Xing, Y., Hongbin, L., Dong, C., & Qinglian, X. (2015). Effect of Chitosan Coating with Cinnamon Oil on The Quality and Physiological Attributes of China Jujube Fruits. *Biomed Research International*, 15(2), 1–10.