

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April hingga Juni 2019 selama 10 hari. Buah Pepaya yang dipergunakan berjenis pepaya California dengan tingkat skor kematangan 4. Pepaya California ini memiliki berat mencapai $\pm 1,2$ kg/buah. Pepaya California yang digunakan diperoleh dari daerah Kalasan, Sanggrahan, Purwomartani, Sleman – Yogyakarta. Penelitian ini dimulai dengan pengaplikasian pencelupan buah pada tanggal 11 Mei 2019 di Laboratorium Pascapanen Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

A. Susut Berat

Susut berat adalah suatu proses dari penurunan berat komoditi karena adanya proses respirasi, transpirasi dan aktivitas bakteri. Menurut Sudiyono (2008), buah yang diberikan perlakuan pemotongan (*fresh cut*) dapat mengakibatkan rusaknya lapisan pelindung pada buah sehingga jaringan langsung berhubungan dengan lingkungan dan meningkatkan laju kehilangan air. Kandungan air dapat memberikan pengaruh terhadap kesegaran dan kenampakan pada buah. Dengan adanya kehilangan air, maka berat buah akan menurun dan dapat menyebabkan terjadinya pelayuan dan kerusakan pada buah. Sedangkan menurut Lathifa (2013), respirasi yang terjadi pada buah merupakan proses biologis dimana oksigen diserap untuk membakar bahan-bahan organik dalam buah untuk menghasilkan energi dan diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran berupa CO₂ dan H₂O. Proses penguapan ini menyebabkan presentase susut berat pada buah. Pengamatan susut berat dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari masa penyimpanan dengan

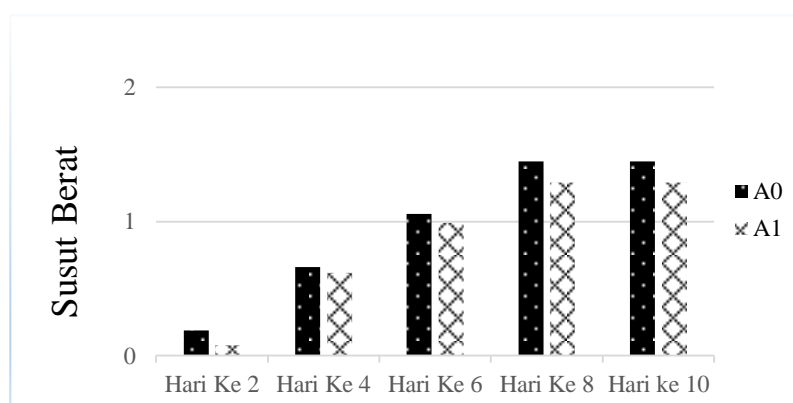
menggunakan timbangan analitik. Hasil rerata setiap pengamatan susut berat pada semua perlakuan terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata presentase susut berat selama 10 hari pengamatan

Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H2	A0	0.29	0.16	0.12	0.19a
	A1	0.11	0.11	0.04	0.08a
	Rerata	0.19a	0.13a	0.08a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H4	A0	0.73	0.63	0.66	0.66a
	A1	0.68	0.58	0.63	0.62a
	Rerata	0.70a	0.60a	0.64a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H6	A0	1.13	1.09	0.97	1.06a
	A1	1.01	1.01	0.97	0.99a
	Rerata	1.07a	1.04a	0.96a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H8	A0	1.56	1.47	1.33	1.45a
	A1	1.40	1.20	1.28	1.29a
	Rerata	1.47a	1.33a	1.30a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H10	A0	1.94a	1.77ab	1.59bc	1.76
	A1	1.71ab	1.34c	1.56bc	1.53
	Rerata	1.82	1.55	1.57	(+)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam suatu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%.

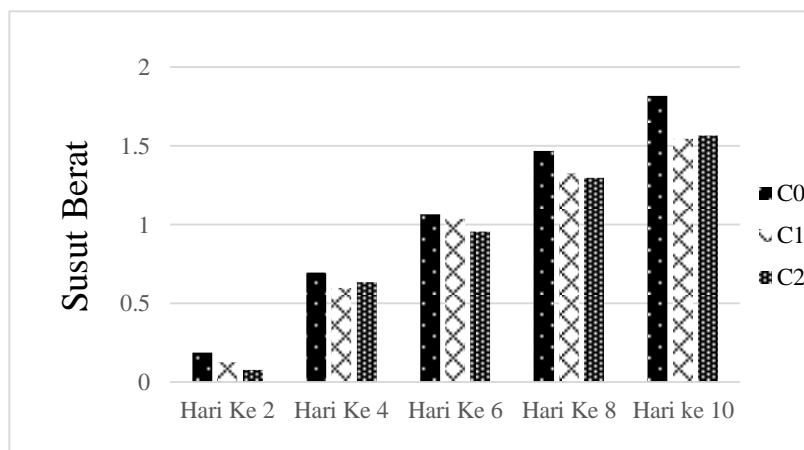
A0: 0% A1 : 2% C0 : CaCl₂ 0% C1 : CaCl₂ 3% C2 : CaCl₂ 6%



Gambar 1. Histogram susut berat pepaya California

Keterangan: A0 : 0% A1 : 2%

Berdasarkan hasil sidik ragam susut berat lampiran 3, dapat dilihat bahwa tidak adanya interaksi antar perlakuan alginat dengan CaCl_2 dari hari ke 2 sampai hari ke 8 dan adanya interaksi pada hari ke 10. Kehilangan air atau penguapan dari hasil holtikutura merupakan penyebab utama dari kerusakan selama penyimpanan, kehilangan air dalam skala yang sedikit masih dapat ditoleransi, namun bila kehilangan air sangat besar dapat mengakibatkan bahan menjadi layu dan berkerut (Treggono dan Sutardi, 1989). Histogram susut beraat dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 2. Histogram susut berat pepaya California
Keterangan: C0 : CaCl_2 0%, C1: CaCl_2 3%, C2 : CaCl_2 6%

Berdasarkan histogram susut berat pada gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, total kehilangan berat *fresh cut* buah pepaya California semakin meningkat. Peningkatan susut berat dapat terjadi karena komoditi mengalami kehilangan air (transpirasi). Proses ini yaitu pengeluaran air dari dalam jaringan buah ke lingkungan. Selain itu, menurut Marlina dkk (2014) susut berat pada buah meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan dan tingkat kematangan. Pematangan buah yang dilakukan pada

produk *fresh cut* ini juga dapat menyebabkan jaringan dalam buah terpapar dengan lingkungan sehingga berdampak pada peningkatan kecepatan penguapan air (Perera, 2007).

Berdasar histogram pada gambar 1, perlakuan dengan alginat 0% mengalami presentasi penyusutan tertinggi dibandingkan dengan buah dengan pelapisan alginat 2%. *Edible coating* hidrokoloid (berbahan polisakarida) memiliki ketahanan yang baik terhadap gas O₂ dan CO₂, tetapi ketahanan terhadap uap air sangat rendah akibat sifat hidrofilik yang dimiliki (Baldwin *et al.*, 1994). Uap air secara langsung akan berpindah ketekanan yang lebih rendah melalui pori-pori yang terbesar dipermukaan buah (Krochta *et al.*, 1994). Maka berkurangnya kandungan air dalam *fresh cut* buah pepaya ini terjadi karena *coating* yang digunakan bersifat hidrofilik yang menyebabkan bobot buah berkurang. Selain dari proses transpirasi dan respirasi, susut berat ini juga dapat disebabkan karena selulosa dan hemiselulosa pada kulit buah ketika terjadi pemasakan diubah menjadi zat pati sehingga sedikit demi sedikit terjadi pengurangan berat pada kulit (Hartati, 2006).

Berdasarkan histogram pada gambar 2 perlakuan dengan CaCl₂ 0% cenderung mengalami penyusutan paling tinggi dibandingkan dengan buah dengan lapisan CaCl₂ 3% dan 6%, meskipun tidak memberikan hasil yang signifikan. Pemberian CaCl₂ ini yang berpengaruh pada tekstur buah pepaya ini dapat meminimalisir atau membuat tingkat susut buah rendah, karena CaCl₂ ini dapat menghambat pelunakan buah dan kehilangan air pada buah bisa jauh lebih sedikit. Selain itu, menurut Shear dan Faust (1975) buah dengan kadar kalsium

tinggi akan mempunyai laju respirasi yang lebih lambat dan umur simpan buah yang lebih lama daripada buah dengan kandungan kalsium rendah.

Berdasarkan hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa buah yang diberi perlakuan CaCl_2 memberikan pengaruh yang sama antara perlakuan satu dengan lainnya pada pengamatan susut berat. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman *fresh cut* pepaya California menggunakan alginat dan CaCl_2 kurang efektif untuk menghambat kenaikan susut berat buah

B. Kekerasan

Pengukuran uji kekerasan pada *fresh cut* buah pepaya California menggunakan alat *penetrometer fruit*. Nilai dari uji kekerasan yang dilakukan ditentukan dari tingkat ketahanan buah terhadap tekanan jarum penusuk dari *penetrometer* yang dimasukkan kedalam dengan jarum penusuk dari permukaan buah. Penusukan dilakukan sebanyak tiga kali, kemudian data yang diperoleh merupakan hasil rata-rata dari ketiga data pengukuran tersebut (Sarifudin dkk., 2015). Uji kekerasan dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari masa pengamatan. Kekerasan menjadi salah satu indikator penilaian mutu buah segar. Uji kekerasan yang dilakukan pada *fresh cut* buah pepaya ini untuk mengatui tingkat kekerasan *fresh cut* pepaya akibat dari respirasi, transpirasi dan aktivitas bakteri.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Lampiran 3, menunjukkan bahwa adanya interaksi antara perlakuan perendaman berbagai dosis CaCl_2 yang dikombinasikan dengan *edible coating* alginat pada hari ke 4. Pada perlakuan berbagai konsentrasi CaCl_2 memberikan pengaruh beda nyata pada hari ke 2, 6,

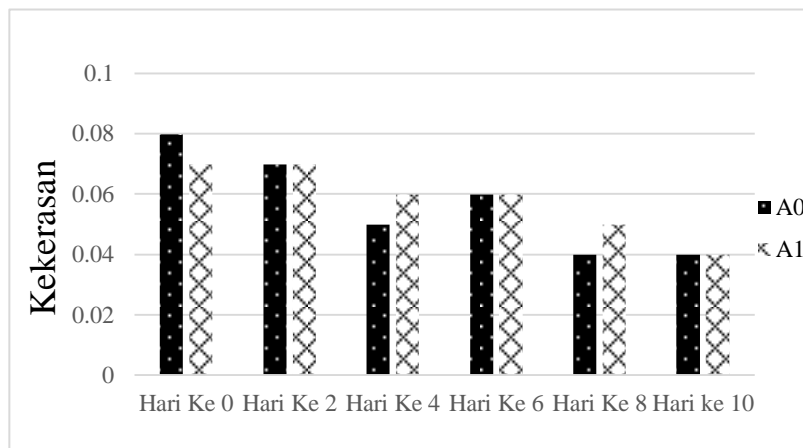
dan 10. Hal ini dapat menunjukkan bahwa perlakuan CaCl_2 dapat mempertahankan kekerasan pada buah. Sedangkan perlakuan *edible coating* alginat memberikan hasil tidak beda nyata. Rerata hasil uji kekerasan selama 10 hari dapat dilihat pada tabel 2 dan histogram uji kekerasan dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.

Tabel 2. Rerata Uji Kekerasan

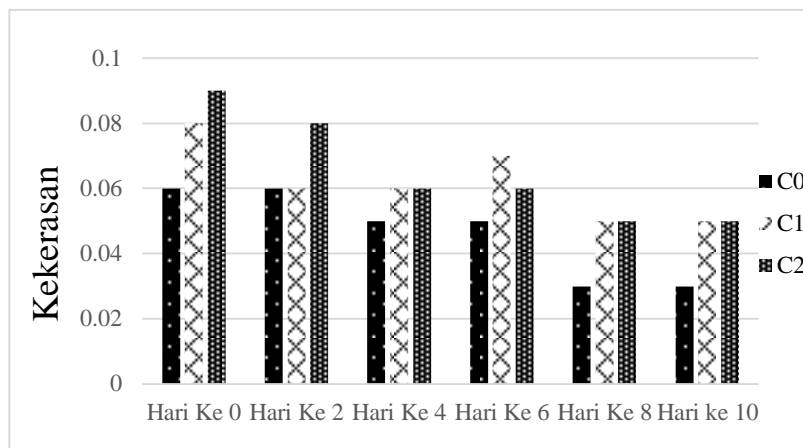
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H0	A0	0.07	0.06	0.08	0.08a
	A1	0.06	0.10	0.10	0.07a
	Rerata	0.06a	0.08a	0.09a	(-)
H2	A0	0.07	0.05	0.08	0.07a
	A1	0.06	0.08	0.09	0.07a
	Rerata	0.06a	0.06a	0.08a	(-)
H4	A0	0.06ab	0.04c	0.06bc	0.05
	A1	0.04c	0.08a	0.07ab	0.06
	Rerata	0.05	0.06	0.06	(+)
H6	A0	0.06b	0.06b	0.07ab	0.06
	A1	0.04c	0.08a	0.07ab	0.06
	Rerata	0.05	0.07	0.06	(+)
H8	A0	0.03	0.05	0.05	0.04a
	A1	0.04	0.06	0.06	0.05a
	Rerata	0.03a	0.05a	0.05a	(-)
H10	A0	0.03	0.05	0.05	0.04a
	A1	0.03	0.06	0.05	0.04a
	Rerata	0.03a	0.05a	0.05a	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam suatu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%.

A0: 0% A1 : 2% C0 : CaCl_2 0% C1 : CaCl_2 3% C2 : CaCl_2 6%



Gambar 3. Histogram Uji Kekerasan
Keterangan: A0: 0%, A1 : 2%



Gambar 4. Histogram Uji Kekerasan
Keterangan: C0 : CaCl₂ 0%, C1 : CaCl₂ 3%, C2 : CaCl₂ 6%

Berdasarkan histogram pada gambar 3 dan 4 dapat dilihat jika nilai kekerasan pada *fresh cut* buah pepaya California ini cenderung mengalami penurunan tetapi ada juga yang berfluktuasi, seperti pada hari ke 6. Hal ini dapat diduga karena buah pepaya California yang digunakan pada penelitian ini berbeda-beda buah yang diujikan dengan kemungkinan memiliki kondisi fisik yang berbeda setiap buahnya. Pada gambar 3 perlakuan alginat 2 % memberikan dampak perbandingan dengan alinat 0% dilihat dari histogram, penurunan

kekerasan pada buah dengan alginat 2% lebih lambat dibandingkan dengan alginat 0% secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan jika adanya pelapisan dapat menekan kelunakan tekstur buah. Menurut Pantastico (1996) melunaknya buah dapat disebabkan oleh adanya perombakan protein yang tidak larut atau hidrolisis zat pati dan lemak. Menurunnya tingkat kekerasan buah pepaya selama penyimpanan diduga karena hilangnya turgor, perombakan pati menjadi gula serta degradasi dinding sel. Perubahan turgor disebabkan oleh komposisi dinding sel berubah dan perubahan tersebut memengaruhi kekerasan (*firmness*) buah dan akan melunak bila sudah matang (Muchtadi, 1992).

Pada histogram gambar 4 memperlihatkan bahwa perlakuan CaCl_2 6% menandakan bahwa perlakuan tersebut yang memiliki tingkat penurunan kekerasan paling lambat dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Menurut Izmi dan Alley (1995) yang menyatakan bahwa kalsium berperan penting dalam mempertahankan kualitas buah dalam pengaruhnya terhadap ketahanan struktur membran dan dinding sel. Ikatan ionik kalsium pada membran sel membentuk jembatan antar komponen struktur, sehingga permeabilitas sel dapat dipertahankan. Selain itu, jembatan kalsium juga mempertahankan masuknya enzim yang dihasilkan dari buah yang menyebabkan pelunakan, dan enzim yang dihasilkan oleh jamur atau bakteri yang menyebabkan pembusukan. Buah dengan kalsium tinggi akan mempunyai laju respirasi yang lebih lambat dan umur simpan yang lebih lama dibandingkan buah dengan kandungan kalsium rendah (Shear dan Faust, 1975). Perendaman *fresh cut* buah pepaya California dalam larutan CaCl_2

meningkatkan kandungan Ca pada daging buahnya. Hingga tekstur kekerasan dari *fresh cut* pepaya California ini dapat terjaga.

C. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan salah satu parameter untuk memastikan kualitas buah. Menurut Abu Gouch *et al.* (2010) peningkatan ⁰Brix pada total padatan terlarut bersamaan dengan meningkatnya kandungan gula pada buah tersebut pada proses pematangan. Selama penyimpanan pula buah klimakterik akan terjadi peningkatan kadar gula. Uji total padatan terlarut dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari menggunakan alat *hand pnetrometer*. Hasil rerata total padatan terlarut dapat dilihat pada tabel 7 dan hasil histogram dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan hasil sidik ragam total padatan terlarut pada lampiran 3, dapat dilihat bahwa hasil mulai hari ke 0 sampai hari ke 10 beda nyata, adanya interaksi antara perlakuan alginat dan CaCl₂ serta kombinasi kedua perlakuan dan tanpa perlakuan. Dapat dilihat pada tabel 7, *fresh cut* buah pepaya California memiliki nilai rerata total padatan terlarut mengalami perbuahan setiap pengujian, rerata yang fluktuatif tetapi dominan nilai total padatan terlarut tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu pada *fresh cut* pepaya yang tidak diberikan perlakuan. Sedangkan untuk nilai total padatan terlarut dominan pada perlakuan alginat 2% tanpa CaCl₂. Presentase total padatan terlarut selama 10 hari pengamatan dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 3. Rerata Hasil Uji Total Padatan Terlarut.

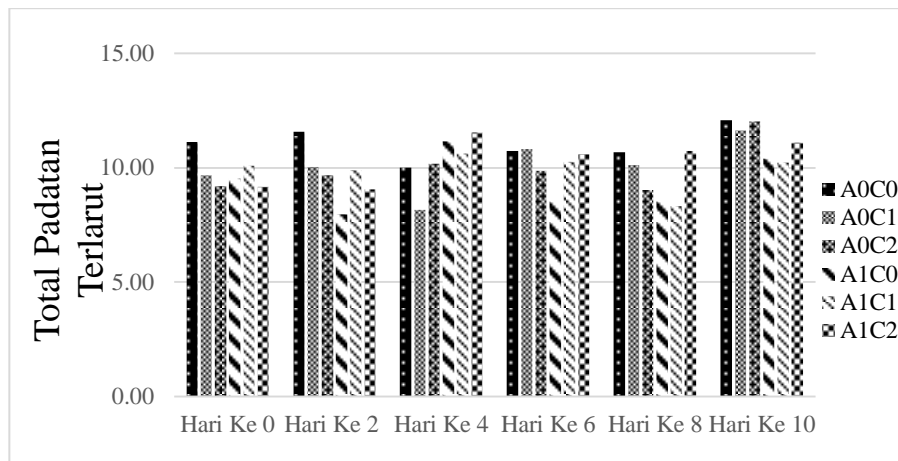
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H0	A0	11.13a	9.67a	9.20a	10.00
	A1	9.53a	10.10a	9.1a	9.60
	Rerata	10.33	9.88	9.18	(+)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H2	A0	11.56a	10.03a	9.67a	10.42
	A1	7.96a	9.90a	9.06a	8.97
	Rerata	9.76	9.96	9.36	(+)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H4	A0	10.00a	8.16a	10.16a	9.44
	A1	11.16a	10.63a	11.5a	11.11
	Rerata	10.58	9.40	10.85	(+)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H6	A0	10.73a	10.83a	9.86a	10.47
	A1	8.53a	10.26a	10.60a	9.80
	Rerata	9.63	10.55	10.23	(+)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H8	A0	10.67a	10.13a	9.03a	9.94
	A1	8.53a	8.33a	10.73a	9.20
	Rerata	9.60	9.23	9.83	(+)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H10	A0	12.07a	11.63b	12.03a	11.91
	A1	10.40d	10.23d	11.10c	10.57
	Rerata	11.23	10.93	11.56	(+)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam suatu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%.

A0: 0% A1 : 2% C0 : CaCl₂ 0% C1 : CaCl₂ 3% C2 : CaCl₂ 6%

Berdasarkan data histogram pada gambar 5 dapat dilihat jika perubahan total padatan terlarut setiap perlakuan mengalami fluktuatif. Nilai fluktuatif setiap perlakuan perhari penguasaan berbeda tetapi pada hari ke 10 keseluruhan perlakuan mengalami kenaikan dari hari sebelumnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan dapat menahan laju respirasi sehingga gula yang terdapat dalam buah belum terurai menjadi asam-asam organik. Adanya fluktuatif bisa dikarenakan buah yang dipakai saat penelitian memiliki karakter yang berbeda dari masing-masing buah pepaya tersebut. Selain itu Wills *et al.*, 1989

menyatakan bahwa perubahan total padatan terlarut disebabkan oleh proses pematangan yang diawali dengan pemecahan pati menjadi gula sederhana dan adanya penumpukan gula yang digunakan sebagai substrat selama proses respirasi



Gambar 5. Histogram Uji Total Padatan Terlarut

Keterangan : A0C0 : Kontrol, A0C1 : CaCl₂ 3%, A0C2 : CaCl₂ 6%, A1C0 : Alginat 2%, A1C1 : Alginat 2% + CaCl₂ 3%, A1C2 : Alginat 2% + CaCl₂ 6%

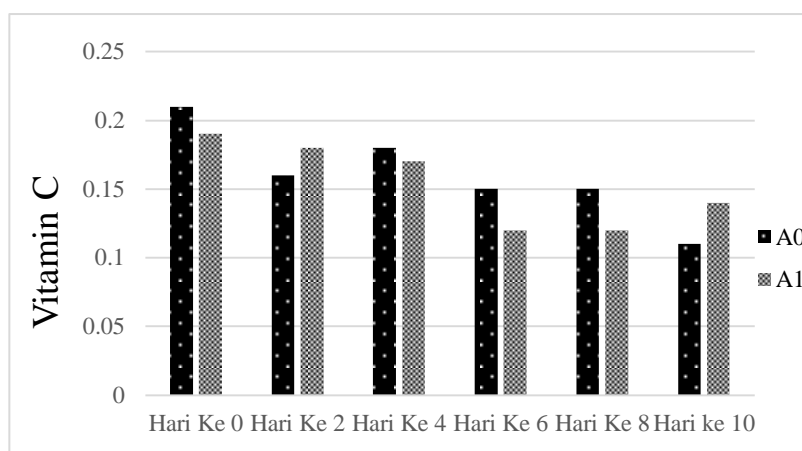
Menurut Tranggono dan Sutardi (1989) selama periode pematangan, kandungan gula mengalami peningkatan, kemudian akan mengalami penurunan kembali pada saat penuaan. Peningkatan total gula dapat terjadi karena akumulasi gula sebagai hasil degradasi pati, karena selama pematangan terjadi hidrolisa polisakarida menjadi gula-gula sederhana, sedangkan penurunan total gula terjadi karena sebagian gula digunakan untuk proses respirasi, karena gula tersebut digunakan untuk menghasilkan energi (Winarno, 2002). Selain itu, jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang memiliki total padatan terlarut tinggi, hal ini dapat juga disebabkan karena tidak adanya barrier pada perlakuan kontrol mengakibatkan transpirasi pada buah tinggi, kemudian kadar air didalam buah menurun sehingga nilai konsentrasi gula menjadi tinggi. Berbeda jika total

padatan terlarut mengalami penurunan. Penurunan nilai dari total padatan terlarut selama penyimpanan dapat disebabkan karena pemberian perlakuan terhadap *freshcut* pepaya California menyebabkan proses transpirasi pada buah menurun, kemudian kadar air dalam buah tetap tinggi yang berpengaruh pada konsentrasi gula rendah. Selain itu, hal ini dapat disebabkan karena gula-gula sederhana mengalami perubahan menjadi alkohol, aldehid dan asam (Winarno dan Wiratakusumah, 1981). Ditambahkan pendapat dari Purwanto dan Effendy (2016) jika secara umum buah menyimpan karbohidrat untuk persediaan energi. Persediaan ini digunakan untuk melaksanakan aktivitas metabolisme, oleh karena itu dalam proses pematangan, kandungan gula dan karbohidrat selalu berubah sehingga terjadi fluktuasi pada nilai total padatan atau gula terlarut *fresh cut* pepaya California.

D. Kadar Vitamin C

Pepaya merupakan salah satu buah yang memiliki kandungan Vitamin C yang cukup tinggi. Menurut Lathifa (2013), kadar vitamin C dalam buah dapat dijadikan sebagai parameter kualitas buah. Uji kadar vitamin C dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari. Pengujian vitamin C menggunakan larutan Iod dan amilum. Penggunaan indikator amilum penting dilakukan karena pada saat ion iodium telah bereaksi dengan asam maka ion iodium yang berlebih akan bereaksi dengan amilum dan membentuk senyawa berwarna biru untuk memudahkan pengukuran pada saat titrasi. Rerata uji vitamin c dapat di lihat pada tabel 8. Data histogram total vitamin c dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 3, dapat dilihat bahwa rerata hasil anatar semua perlakuan sama, yaitu tidak beda nyata kecuali pada perlakuan CaCl_2 di hari ke 0 beda nyata. Ada beberapa faktor yang menyebabkan hasil dari kadar vitamin C itu kurang, seperti vitamin c itu termasuk larutan yang mudah rusak. Seperti dikatakan Almatsier (2003), bahwa dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama bila terkena panas. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Selain itu, menurut pendapat Naidu (2003), menyatakan bahwa vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan esensial untuk biosintesis kolagen. Vitamin C yang larut dalam air akan mudah teroksidasi sehingga akan hilang akibat evapotranspirasi (Novita dkk, 2012). Perlakuan CaCl_2 yang diberikan pada *fresh cut* buah pepaya California memiliki nilai degradasi vitamin C yang rendah dibandingkan tanpa pelapisan. Hal tersebut dikarenakan pelapisan mampu menghambat proses transpirasi sehingga degradasi vitamin C rendah.



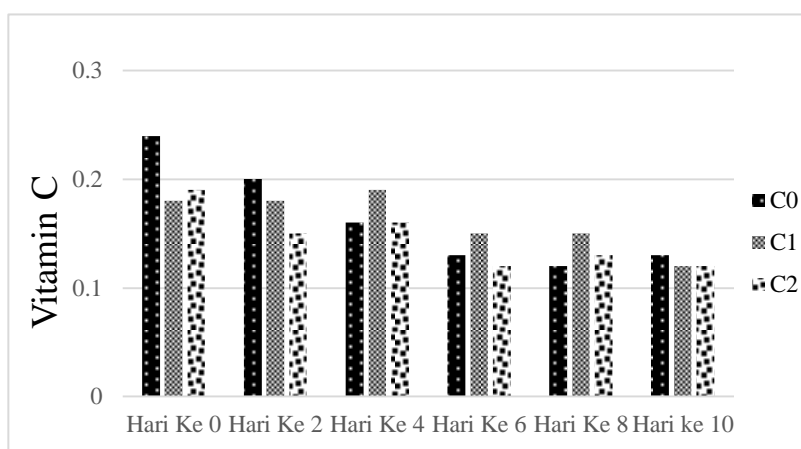
Gambar 6. Histogram Kadar Vitamin C
Keterangan: A0: 0%, A1 : 2%

Tabel 4. Rerata Kadar Vitamin C

Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H0	A0	0.26	0.18	0.21	0.21a
	A1	0.23	0.18	0.18	0.19a
	Rerata	0.24a	0.18b	0.19b	(-)
H2	A0	0.18	0.15	0.18	0.16a
	A1	0.23	0.15	0.18	0.18a
	Rerata	0.20a	0.18a	0.15a	(-)
H4	A0	0.15	0.21	0.18	0.18a
	A1	0.18	0.18	0.15	0.17a
	Rerata	0.16a	0.19a	0.16a	(-)
H6	A0	0.15	0.18	0.12	0.15a
	A1	0.12	0.12	0.12	0.12a
	Rerata	0.13a	0.15a	0.12a	(-)
H8	A0	0.09	0.15	0.12	0.15a
	A1	0.15	0.15	0.15	0.12a
	Rerata	0.12a	0.15a	0.13a	(-)
H10	A0	0.12	0.12	0.09	0.11a
	A1	0.15	0.12	0.15	0.14a
	Rerata	0.13a	0.12a	0.12a	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam suatu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%.

A0: 0% A1 : 2% C0 : CaCl₂ 0% C1 : CaCl₂ 3% C2 : CaCl₂ 6%



Gambar 7. Histogram Kadar Vitamin C

Keterangan: C0 : CaCl₂ 0%, C1 : CaCl₂ 3%, C2 : CaCl₂ 6%

Degradasi asam askorbat yang terjadi pada penelitian ini adalah melalui proses oksidasi spontan yang dapat terjadi karena kondisi suhu ruang, oksigen dari udara sekitar dan enzim yang terdapat pada buah dengan tidak ada penambahan katalisator atau enzim secara eksogen. Selain itu, penurunan kadar vitamin C bisa karena berkurangnya ikatan antara Ca^{2+} dengan pektin dan polisakarida-polisakarida pada dinding sel, sehingga integritas dinding sel turun. Zat pektin terdapat dalam bentuk protopektin, asam-asam pektinat, pektin dan asam-asam pektat. Jumlah zat pektat bertambah selama perkembangan buah dan pada waktu buah matang kandungan pektat bertambah selama perkembangan buah dan pada waktu buah matang kandungan pektat dan pektinat yang terlarut dalam buah meningkat. Perlakuan CaCl_2 akan meningkatkan kandungan Ca-pektat sehingga laju degradasi asam askorbat lebih rendah (Ita dkk, 2011).

E. Total Asam Titrasi

Total asam titrasi ditentukan dengan prinsip titrasi asam basa. Total asam titrasi dihitung sebagai kadar asam yang dominan dalam buah. Asam-asam organik yang biasa terdapat dalam buah-buahan adalah asam format, asetat, fumarat malat, sitrat, suksinat, tartarat oksaloasetat, kuinat. Sikimat. Oksalat dan sebagainya. Asam-asam organik dalam buah akan mempengaruhi rasa dan aroma buah sehingga digunakan untuk menentukan mutu buah-buahan (Muchtadi *et al.*, 2010). Perubahan dari total asam yaitu indikasi terjadinya perubahan secara fisiologis pada suatu komoditi setelah dipanen. Pada saat penyimpanan, pH buah akan mengalami penurunan sampai buah busuk dan jumlah asam organik. Total asam titrasi pada awalnya meningkat dan kemudian setelah buah lewat matang

terjadi penurunan total asam titrasi (Arriola *et al.*, 1980). Pengamatan asam titrasi dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari masa pengamatan menggunakan indikator PP dan larutan NaOH.

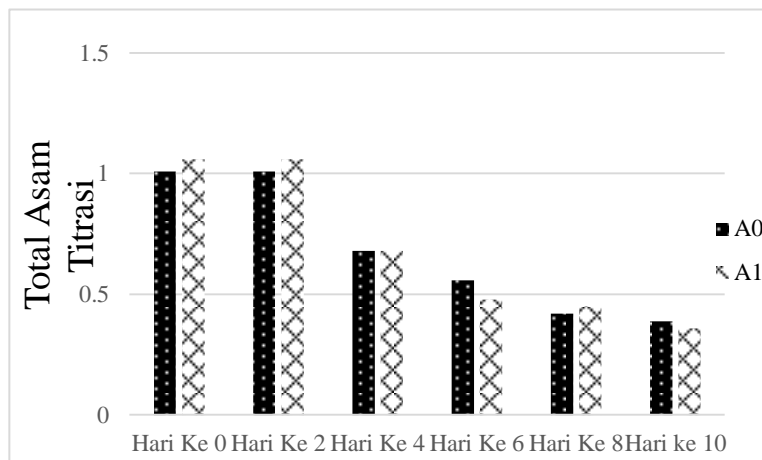
Berdasarkan hasil sidik ragam keseluruhan perlakuan mendapatkan hasil pada lampiran 3 yaitu tidak beda nyata. Tidak ada interaksi pada perlakuan alginat dan CaCl₂ dari hari ke 0 sampai hari ke 10. Rerata hasil total asam titrasi dapat dilihat pada tabel 9 kemudian untuk data histogram dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar 9.

Tabel 5. Rerata Total Asam Titrasi

Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H0	A0	0.89	0.89	1.25	1.01a
	A1	1.25	0.98	1.25	1.06a
	Rerata	1.07ab	0.93b	1.25a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H2	A0	0.80	0.71	0.71	0.74a
	A1	0.63	0.71	0.71	0.68a
	Rerata	0.71a	0.71a	0.71a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H4	A0	0.63	0.71	0.71	0.68a
	A1	0.63	0.71	0.71	0.68a
	Rerata	0.62a	0.71a	0.71a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H6	A0	0.63	0.54	0.54	0.56a
	A1	0.54	0.45	0.45	0.48a
	Rerata	0.58a	0.49a	0.49a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H8	A0	0.45	0.36	0.45	0.42a
	A1	0.45	0.45	0.45	0.45a
	Rerata	0.45a	0.45a	0.40a	(-)
Hari	Perlakuan	C0	C1	C2	Rerata
H10	A0	0.45	0.36	0.36	0.39a
	A1	0.36	0.36	0.36	0.36a
	Rerata	0.40a	0.36a	0.36a	(-)

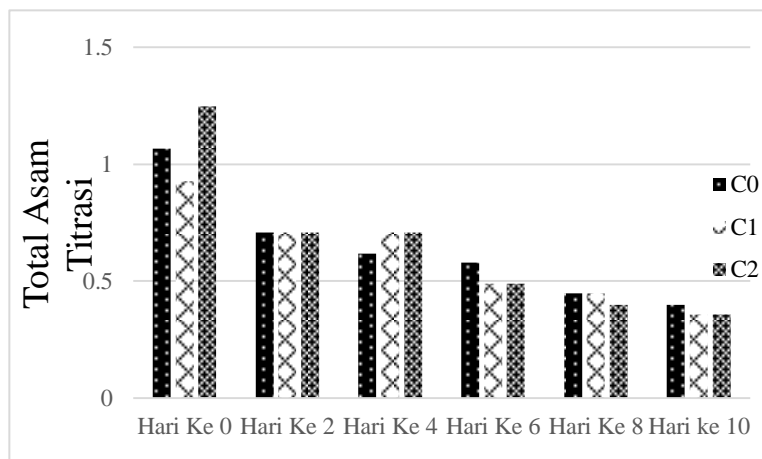
Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam suatu kolom menunjukkan tidak ada bedanya berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%.

A0: 0% A1 : 2% C0 : CaCl₂ 0% C1 : CaCl₂ 3% C2 : CaCl₂ 6%



Gambar 8. Histogram Total Asam Titrasi

Keterangan : A0: 0%, A1 : 2%



Gambar 9. Histogram Total Asam Titrasi

Keterangan: C0 : CaCl₂ 0%, C1 : CaCl₂ 3%, C2 : CaCl₂ 6%

Berdasarkan histogram total asam titrasi pada gambar 8 dan 9 hasil memperlihatkan bahwa total asam tersebut cenderung menurun. Tetapi dapat dilihat jika perlakuan CaCl₂ memiliki penurunan lebih lambat dibandingkan yang lain. Total asam akan meningkat dan menurun ketika buah sudah lewat matang. Pepaya merupakan salah satu buah dengan kandungan asam yang rendah (Arriola *et al.*, 1980). Pepaya memiliki kandungan asam askorbat yang cukup tinggi. Perlakuan CaCl₂ dapat memperkecil laju degradasi asam askorbat. Hal ini dapat

terjadi melalui pengaruh langsung Ca^{2+} dalam perannya menahan kebocoran membran plasma (mikroporositas) dan stabilitas struktur membran. Pemberian CaCl_2 akan menyebabkan penambahan Ca^{2+} yang dapat mengubah pektin yang merupakan mikrofibril selulosa dari dinding sel menjadi kalsium pektat melalui reaksi esterifikasi. Ikatan antara pektin dan Ca^{2+} mengakibatkan dinding sel menjadi kaku (Wareing dan Philip. 1989). Kondisi ini didukung juga oleh pernyataan Kramer dkk (1989) bahwa pemberian Ca^{2+} dapat membentuk ikatan silang antara Ca^{2+} dengan asam pektat dan polisakarida-polisakarida lain sehingga membatasi aktivitas enzim-enzim pelunakan dan respirasi seperti poligalakturonase, dengan menstabilkan integritas membran. Penurunan total asam ini dapat terjadi karena adanya proses oksidasi dalam respirasi.

Perlakuan CaCl_2 yang tidak berbeda nyata ini dapat diduga karena perlakuan CaCl_2 3% dan 6% ini dalam sel tersebut melebihi kapasitas optimum yang diperlukan untuk memperkecil laju degradasi asam. Menurut Whitaker (1996), ketika konsentrasi CaCl_2 melebihi kapasitas optimal sel dapat menyebabkan ion Ca^{2+} berperan sebagai aktivator ion lain seperti Na^+ dan K^+ , yang dapat meningkatkan proses respirasi, aktivitas enzim, serta produksi etilen buah sehingga meningkatkan laju degradasi asam. Proses degradasi asam akan terus terjadi selama masa penyimpanan, karena pengaruh suhu, cahaya, konsentrasi gula dan garam, pH, oksigen, enzim, katalisator logam, serta rasio antara asam askorbat dan dehidro asam askorbat (Andrawulan dan Koswara, 1992). Proses penurunan asam ini disebut oksidasi. Intensitas pengaruh enzim

askorbat oksidase dipengaruhi oleh jumlah enzim yang terdapat dalam buah, lamanya pengaruh enzim tersebut dan kondisi erja enzim (Pantasico, 1993).

F. Perubahan Warna

Pepaya termasuk jenis buah klimakterik yang akan tetap melakukan proses metabolisme setelah dipanen. Aktivitas metabolisme yang terjadi akan mempercepat proses pematangan, penuaan, pelayuan serta pembusukan. Maka dengan adanya proses metabolisme ini akan berpengaruh terhadap indeks warna visual buah pepaya yang menjadi daya tarik pertama konsumen. Pengamatan perubahan warna dilakukan dengan menggunakan tabel perkembangan indeks warna buah pepaya yang dicirikan dengan 6 skoring :

Skor 1, buah berwarna hijau penuh

Skor 2, buah berwarna hijau dengan jejak kuning

Skor 3, buah berwarna lebih hijau dari kuning

Skor 4, buah berwarna lebih kuning dari hijau

Skor 5, buah berwarna kuning dengan jejak hijau

Skor 6, buah berwarna sepenuhnya kuning



Gambar 10. Indeks Warna Kulit Pepaya

Pada penelitian kali ini buah mulai dilakukan perlakuan pada kondisi buah dengan indeks warna 4 ketika buah berwarna lebih kuning dari hijau.

Pada penelitian yang dilakukan selama 10 hari terhadap buah pepaya California, didapat data pengamatan perubahan warna buah seperti pada tabel 10.

Tabel 6. Data Pengamatan Indeks Warna Pepaya

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A0C0	4	4	4	4	5	5
A0C1	4	4	4	4	4	4
A0C2	4	4	4	4	4	4
A1C0	4	4	4	4	5	5
A1C1	4	4	4	4	5	5
A1C2	4	4	4	4	5	5

Keterangan : A0C0 : Kontrol, A0C1 : CaCl₂ 3%, A0C2 : CaCl₂ 6%, A1C0 : Alginat 2%, A1C1 : Alginat 2% + CaCl₂ 3%, A1C2 : Alginat 2% + CaCl₂ 6%

Pada hasil pengamatan perubahan indeks warna pepaya California tidak ada perubahan yang begitu signifikan antara indeks warna skor 4 dan 5. Hal ini ada dapat disebabkan beberapa faktor yang dapat menghambat proses pematangan yang ditunjukkan pada warna kulit pepaya tersebut, seperti penyimpanan pada lemari pendingin dengan suhu $\pm 6^{\circ}\text{C}$ dan perlakuan yang diberikan pada saat penelitian yaitu alginat dan CaCl₂. Perendaman buah dengan larutan CaCl₂ dapat meningkatkan kandungan Ca didalam daging buah nya. Buah dengan kandungan kalsium tinggi akan mempunyai laju respirasi yang lebih lambat dan umur simpan yang lebih lama dibandingkan buah dengan kandungan Ca yang rendah (Shear dan Faust. 1975). Maka perendaman buah pepaya dengan CaCl₂ dapat memperlambat tingkat kematangan buah yang dapat dilihat dari perubahan warna pada data, karena untuk buah pepaya yang tidak mendapat perlakuan masa simpan buah tersebut maksimal 6 hari. Selain itu, penundaan waktu untuk mencapai pematanga optimum lebih rendah karena buah pepaya yang digunakan sebagai bahan penelitian memiliki skor warna 4.

Pada perlakuan A0C1 (CaCl₂ 3%) dan A0C2 (CaCl₂ 6%) dengan hasil data yang menunjukkan bahwa proses pematangan yang terhambat ini bisa dikarenakan konsentrasi CaCl₂ yang tinggi menghambat proses sintesis *karotenoid* yang dapat menimbulkan warna merah pada buah pula. Hal ini dapat terjadi karena didalam larutan CaCl₂ akan terurai menjadi Ca²⁺ dan 2Cl. Penyerapan Ca²⁺ pada jaringan dalam buah terjadi karena perindahan Ca²⁺ dari larutan perendaman yang konsentrasi kalsiumnya lebih tinggi ke dalam jaringan buah yang konsentrasi kalsium lebih rendah. Terjadinya penyerapan kalsium akan berlangsung sehingga mencapai kesetimbangan antara jumlah ion Ca²⁺ dalam jaringan buah dan didalam larutan perendam. Ion Ca²⁺ akan berikatan dengan senyawa pektin membentuk kalsium pektat yang tidak larut dalam air (Lowe, 1963 dalam Tunas, 1983).

G. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang berdasar pada proses pengindraan. Reaksi yang diberikan akan berkesan dengan adanya rangsangan berupa sikap untuk menyukai atau tidak menyukai pada suatu objek. Rangsangan yang dilakukan dapat bersifat mekanis (tekanan, tusukan), bersifat fisis (dingin, panas, sinar, warna), sifat kimia (bau, rasa, aroma) (Tekpang Unimus, 2014). Kemampuan alat indra memberikan suatu tanggapan dapat dibedakan berdasarkan jenis kesan, intensitas kesan. Kemampuan memberikan kesan dapat dibedakan berdasarkan kemampuan dari masing-masing individu memberikan reaksi atas rangsangan yang diterima. Pada saat penilaian suatu mutu komoditi, panelis bertindak sebagai instrumen atau alat yang bertugas menilai sifat atau mutu komoditi berdasarkan kesan subjektif.

Pengujian pada penelitian ini meliputi rasa, aroma, tekstur dan warna daging buah dari *fresh cut* pepaya California. Pengujian organoleptik ini dilakukan pada 10 orang panelis dengan memberikan penilaian skala hedonik. Penilaian skor kesukaan berdasarkan tingkat kesukaan dinyatakan dengan skala numerik, yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) biasa, (4) suka, (5) sangat suka. Total nilai yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah panelis untuk memnetukan skor penilaian rata-rata. Pengujian organoleptik dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari.

1. Uji Rasa

Uji rasa merupakan salah satu pengujian organoleptik suatu komoditi sebagai tolak ukur dalam tingkat kesukaan konsumen terhadap hasil produk *fresh cut* pepaya California yang telah diberikan perlakuan dengan pelapisan *edible coating* alginat dan CaCl_2 . Salah satu syarat pelapisan *edible coating* pada suatu produk yaitu tidak menimbulkan rasa lain sehingga tidak merubah rasa asli buah.

Tabel 7. Rerata Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A0C0	4.8	4.3	4.2	3.3	2.9	2.3
A0C1	4.8	4.4	3.9	3.4	3.3	3.1
A0C2	4.6	4.5	3.9	3.5	2.8	3.1
A1C0	4.3	4	3.5	3.1	1.9	2.6
A1C1	4.2	4	3.3	2.8	1	1.8
A1C2	4.3	4	3.3	2.8	1	1.8

Keterangan : A0C0 : Kontrol, A0C1 : CaCl_2 3%, A0C2 : CaCl_2 6%, A1C0 : Alginat 2%, A1C1 : Alginat 2% + CaCl_2 3%, A1C2 : Alginat 2% + CaCl_2 6%

Pada Tabel 7 menunjukkan data rerata uji organoleptik rasa terhadap *fresh cut* pepaya California. Tingkat kesukaan rasa pepaya cenderung mengalami penurunan dari awal hari ke 0 hingga hari ke 10 yang dapat diartikan bahwa

kecenderungan tingkat kesukaan panelis menurun seiring lamanya waktu penyimpanan.

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan data pengamatan hari ke 0 dan hari ke 4 panelis cenderung memberi nilai “suka”. Hal ini dapat terjadi karena rasa buah cenderung enak karena buah yang masih segar. Pada hari ke 4 dan ke 6 mulai adanya penurunan tingkat kesukaan dan nilai yang diberikan panelis cenderung “biasa”. Selanjutnya untuk hari ke 8 dan ke 10 rerata dari semua *fresh cut* pepaya California yang diberikan panelis cenderung dengan nilai “tidak suka”, kecuali pada perlakuan A0C1 (CaCl₂ 3%) dan A0C2 (CaCl₂ 6%) yang masih memiliki nilai “biasa”. Pada perlakuan A1C1 dan A1C2 yang cenderung memiliki nilai terendah atau menurun yang cukup cepat dibandingkan kontrol bisa disebabkan dari tekstur yang cenderung lebih lembek dibandingkan yang lain, sehingga beberapa panelis mengatakan rasa pada bagian luar itu terasa hambar, tetapi jika dibelah baru akan terlihat bagian yang lebih keras dengan rasa yang lebih enak dimakan dibandingkan bagian luar dari *fresh cut* pepaya ini.

2. Uji Aroma

Uji aroma merupakan serangkaian dari uji organoleptik yang memberikan kesan atau sensasi yang dapat diterima oleh konsumen terutama dari rasa dan bau pada saat suhu produk pangan dikonsumsi (Rothe, 1989 dalam Purba, 2014). Aroma merupakan rasa dan bau yang sangat subyektif serta sulit diukur dengan pasti, karena setiap orang mempunyai sensitifitas dan kesukaan yang berbeda. Meskipun dapat mendeteksi, tetapi setiap individu memiliki kesukaan yang berlainan antar satu dengan yang lain (Meilgaard *et al.* 2000).

Tabel 8. Rearata Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A0C0	4.6	4.1	4	3.9	3	2.8
A0C1	4.1	4.2	4.1	4.2	3.2	3.3
A0C2	4.3	4.2	3.7	3.7	3	3.1
A1C0	4.2	3.8	3.7	3.4	2.6	2.8
A1C1	4.2	3.8	3.3	3	2.1	1.9
A1C2	4.2	3.9	3	2.8	2	1.9

Keterangan : A0C0 : Kontrol, A0C1 : CaCl₂ 3%, A0C2 : CaCl₂ 6%, A1C0 : Alginat 2%, A1C1 : Alginat 2% + CaCl₂ 3%, A1C2 : Alginat 2% + CaCl₂ 6%

Pada Tabel 8, menunjukkan data rerata uji organoleptik aroma terhadap *fresh cut* pepaya California. Tingkat kesukaan aroma dari pepaya California mengalami penurunan dari awal hari ke 0 hingga hari ke 10 tetapi tidak begitu jauh perbedaannya. Aroma dari buah pepaya memiliki ciri khas tersendiri dan pada penelitian kali ini perubahan aroma dari pepaya tidak begitu banyak mengalami perbuahan.

Berdasarkan tabel 4, menunjukkan data pengamatan hari ke 0 sampai hari ke 4 panelis cenderung memberi nilai “suka”. Mulai dari hari ke 6 sampai hari ke 10 mulai adanya penurunan tingkat kesukaan dan nilai yang diberikan panelis cenderung “biasa”. Hanya ada beberapa perlakuan seperti A1C1 dan A1C2 dari beberapa panelis mengatakan bahwa rasa ketidak sukaan pada perlakuan tersebut bukan karen ada aroma busuk yang menyengat tetapi aroma biasa cenderung [ada buah yang sudah tidak segar. Pada proses perangsangan aroma, molekul gas merangsang aroma yang berjumlah kecil atau sedikit. Karena dalam proses ini yang lebih menentukan bukan jumlah seluruh gas yang masuk hidung tetapi jumlah molekul gas persatuan waktu yang menyentuh sel-sel peka aroma dalam

rongga hidung. Bau-bauan atau aroma ini biasanya dihasilkan dari konsentrasi yang sangat rendah (Meilgard *et al.* 2000).

3. Uji Tekstur

Uji tekstur pada *fresh cut* pepaya California seperti tingkat kesegaran dan kerenyahan buah selama 10 hari penyimpanan. Pada akhirnya, hilangnya kesegaran dan kerenyahan pada *fresh cut* buah pepaya dapat disebabkan karena adanya proses respirasi dan transpirasi yang terjadi pada buah serta proses pematangan buah.

Tabel 9. Rerata Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A0C0	4.6	4.3	3.6	3.4	2.9	2.6
A0C1	4.6	4.4	3.6	3.6	3.4	3
A0C2	4.6	4.4	4	3.6	3.4	2.9
A1C0	4.4	4.2	3.3	2.9	2.5	2.2
A1C1	4.3	4	3	2.6	1.7	1.1
A1C2	4.3	4	3.3	2.5	1.8	1.1

Keterangan : A0C0 : Kontrol, A0C1 : CaCl₂ 3%, A0C2 : CaCl₂ 6%, A1C0 : Alginat 2%, A1C1 : Alginat 2% + CaCl₂ 3%, A1C2 : Alginat 2% + CaCl₂ 6%

Pada Tabel 9, menunjukkan data rerata uji organoleptik tekstur terhadap *fresh cut* pepaya California. Tingkat kesukaan tekstur dari pepaya California mengalami penurunan dari awal hari ke 0 hingga hari ke 10 tetapi tidak begitu jauh perbedaannya. Tekstur dari buah pepaya memiliki ciri khas tersendiri dan pada penelitian kali ini perubahan tekstur dari pepaya bisa dirasakan perbedaannya oleh para panelis.

Berdasarkan tabel 9, menunjukkan data pengamatan hari ke 0 sampai hari ke 2 panelis cenderung memberi nilai “suka”. Mulai dari hari ke 4 sampai hari ke 6 mulai adanya penurunan tingkat kesukaan dan nilai yang diberikan panelis yaitu

“biasa” cenderung “tidak suka”. Selanjutnya untuk hari ke 8 sampai hari ke 10 nilai yang diberikan oleh panelis “tidak suka” cenderung “sangat tidak suka”, tetapi pada perlakuan A0C1 (CaCl₂ 3%) dan A0C2 (CaCl₂ 6%) sejak awal sampai akhir pengamatan penurunan tingkat nilai uji tekstur tidak begitu jauh karena pada kenyataannya buah ini tetap cukup segar dengan kondisi keras sampai akhir pengamatan dan berbanding terbalik dengan A1C1 (Alginat 2% + CaCl₂ 3%) dan A1C2 (Alginat 2% + CaCl₂ 6%) dimana perlakuan ini cenderung “sangat tidak disukai” oleh para panelis karena dilihat dari kondisi asli buah yang lebih lembek dibandingkan buah yang lain.

Hal yang terjadi pada perlakuan A0C1 (CaCl₂ 3%) dan A0C2 (CaCl₂ 6%) sejalan dengan pendapat Izmi dan Alley (1995) yang menyatakan bahwa kalsium berperan penting dalam mempertahankan kualitas buah dalam pengaruhnya terhadap keutuhan struktur membran dan dinding sel. Ikatan ionik kalsium pada membran sel membentuk jembatan antar komponen struktur, sehingga permeabilitas sel dapat dipertahankan. Selain itu, jembatan kalsium juga mempertahankan masuknya enzim yang dihasilkan dari buah yang menyebabkan pelunakan, dan enzim yang dihasilkan oleh jamur atau bakteri yang menyebabkan pembusukan.

4. Uji Warna

Uji warna pada pengujian organoleptik merupakan salah satu pengujian penting karena sensori pertama yang dilihat langsung oleh konsumen. Penentuan kualitas dari suatu bahan pangan dapat dilihat dari warna yang dimiliki, warna yang memiliki daya tarik dari suatu bahan pangan seharusnya akan memberikan

kesan penilaian tersendiri oleh panelis. Hasil pengujian organoleptik pada tingkat kesukaan warna pada *fresh cut* pepaya California selama 10 hari masa penyimpanan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 10. Rearata Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A0C0	4.3	4.1	4	3.8	3.7	3.2
A0C1	4.4	4.2	4.2	4.1	4.1	3.9
A0C2	4.4	4.1	3.9	3.8	3.6	3.9
A1C0	4	3.9	3.9	3.4	2.8	2.9
A1C1	4.1	3.8	3	2.9	2.6	2.6
A1C2	4.2	4	3.1	2.6	2.5	2.4

Keterangan : A0C0 : Kontrol, A0C1 : CaCl₂ 3%, A0C2 : CaCl₂ 6%, A1C0 : Alginat 2%, A1C1 : Alginat 2% + CaCl₂ 3%, A1C2 : Alginat 2% + CaCl₂ 6%

Pada Tabel 10, menunjukkan data rerata uji organoleptik warna terhadap *fresh cut* pepaya California. Tingkat kesukaan warna dari pepaya California mengalami penurunan dari awal hari ke 0 hingga hari ke 10, hal ini dapat dikarenakan adanya faktor proses kemasakan dari buah pepaya. Warna dari daging buah pepaya memiliki daya tarik dari warna jingga cerahnya, tetapi dari setiap panelis pun memiliki ketertarikan yang berbeda.

Berdasarkan tabel 10, menunjukkan data pengamatan hari ke 0 sampai akhir hari ke 6 panelis cenderung memberi nilai “suka”. Selanjutnya untuk pengamatan hari ke 8 dan hari ke 10 panelis memberi penilaian “biasa” cenderung “tidak suka”. Sebenarnya proses pemasakan buah akan cenderung mempengaruhi warna pada buah tersebut. Seperti gagasan Kartasapoerta (1994), menyatakan bahwa proses menjadi masaknya buah dapat diberi batasan sebagai perubahan secara berturut-turut daripada warna, aroma dan tekstur yang menuju kearah kondisi buah yang langsung dapat dimakan. Seperti pada perlakuan A0C1

(CaCl₂ 3%) dan A0C2 (CaCl₂ 6%) ketertarikan panelis terhadap perlakuan ini terkesan “sangat tidak suka” dilihat dari penampakan asli warna daging yang cenderung lebih terlihat merah dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini bisa disangkutkan dari hasil tekstur dan kekerasan juga dimana antar perlakuan tersebut tidak berbeda nyata atau tidak memberikan pengaruh. Kondisi tersebut menunjukkan bahawa adanya pelapisan yang dapat menekan nilai kelunakan tekstur buah, tetapi pemberian pelapis alginat dan CaCl₂ tidak dapat menahan kekerasan buah.