

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Susut Berat

Buah naga merupakan salah satu buah yang memiliki kandungan air yang tinggi. Menurut Istianingsih (2010) kandungan air daging buah naga matang berkisar antara 82 - 88 %. Namun selama penyimpanan kandungan air pada buah semakin berkurang dan mengakibatkan turunnya berat buah. Padahal berat buah merupakan faktor ekonomi yang penting karena pada umumnya buah dijual berdasarkan berat buah.

Lapisan *edible coating* memiliki potensi untuk mengendalikan kehilangan air serta susut berat dari buah segar. Menurut Pase (2010) peranan pelapis edible terhadap buah naga terolah minimal selama penyimpanan pada suhu rendah sebagai upaya memperkecil susut bobot cukup efektif karena dapat menghambat proses metabolisme atau respirasi sehingga kehilangan zat-zat makro relatif kecil. Selama penyimpanan buah cenderung mengalami penurunan bobot akibat melakukan respirasi mengubah gula menjadi CO₂ dan H₂O yang hilang melalui proses penguapan uap air. Hal tersebut menyebabkan presentasi laju susut bobotnya semakin meningkat. Susut bobot buah terjadi karena sebagian air dalam jaringan buah hilang disebabkan oleh proses respirasi dan transpirasi (Nasution, 2012). Menurut Patria (2013) respirasi merupakan reaksi kimiawi dari buah yang mengubah gula yang dibantu dengan oksigen menjadi karbondioksida, air dan melepaskan panas. Panas yang dihasilkan cenderung meningkatkan suhu dari komoditas yang menyebabkan meningkatnya transpirasi. Meningkatnya transpirasi menyebabkan penyusutan berat buah. Pada buah yang terolah minimal, peningkatan

laju respirasi dan transpirasi bukan hanya disebabkan oleh proses pemotongan atau pengirisan saja, namun dapat dipicu oleh kehadiran mikroba. Hasil rerata pengamatan susut bobot buah pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1 : Hasil Rerata Susut Bobot Buah Naga Potong Segar yang Diberikan Perlakuan Berbagai Konsentrasi Essential Oil Vanili

| Perlakuan | Rerata Susut berat (%) Hari ke- | | | | |
|-----------|---------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| P1 | 0,47a | 0,79ab | 1,07a | 1,23a | 1,48a |
| P2 | 0,52a | 0,87a | 1,16a | 1,33a | 1,56a |
| P3 | 0,37ab | 0,71ab | 1,00a | 1,18a | 1,40a |
| P4 | 0,23b | 0,50b | 0,88a | 1,14a | 1,45a |

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

P1 : Alginat 2% (w/v)+ Essential oil vanilin 0 %

P2 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,1 % (w/w)

P3 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,3% (w/w)

P4 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,6% (w/w)

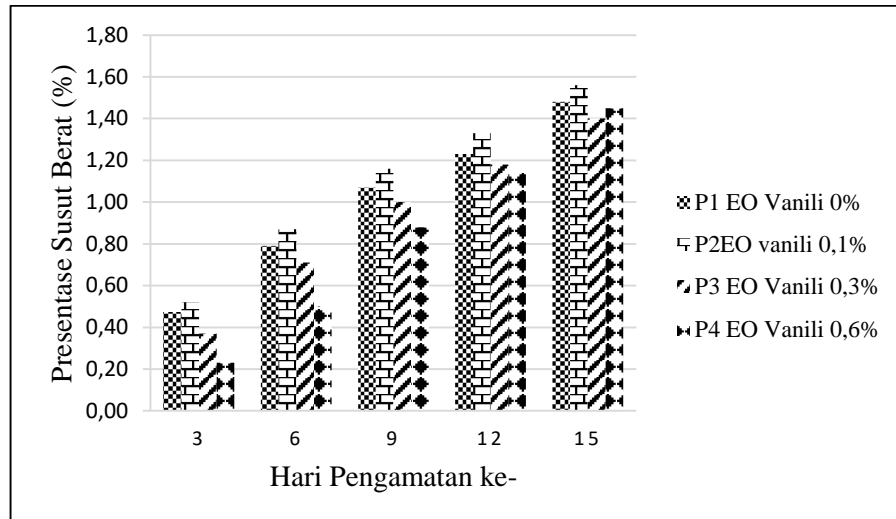
Pengamatan susut bobot dilakukan 3 hari sekali hingga hari ke -15. Histogram pada gambar 3 menunjukkan presentase susut berat buah selama penyimpanan cenderung menurun hingga akhir penyimpanan. Menurut hasil sidik ragam (Lampiran 5A no. 1), menunjukkan adanya pengaruh yang beda nyata ($p < 0,05$) pemberian *essential oil* vanili dalam *edible coating* alginat terhadap susut berat pada hari pengamatan ke hari 3 dengan presentase susut bobot paling rendah pada hari ke 3 yaitu 0,23%. Diduga pada perlakuan *edible coating* dengan konsentrasi *essential oil vanili* (0,6%) (P4) penghambatan pertumbuhan mikroflora yang lebih besar yang mungkin disebabkan oleh aksi gabungan asam malat dan *essential oil*

atau senyawa aktifnya (Rosa, 2007). Sehingga mampu menghambat transpirasi dan memperlambat respirasi yang disebabkan stress pelukaan oleh mikroba. Laju respirasi yang lambat akan menyebabkan kehilangan air sebagai hasil dari proses respirasi juga akan berjalan lambat (Nurrachman, 2004), sehingga laju penurunan bobot juga lebih rendah.

Presentase susut berat juga disebabkan oleh hilangnya air akibat transpirasi. Disamping itu alginat mempunyai sifat hidrofilik yakni ketahanan uap air yang sangat rendah. Diduga *edible coating* alginat yang dikombinasikan *essential oil* vanili mempunyai ketahanan terhadap uap air lebih baik dibanding tanpa *essential oil* vanili pada hari ke 3. Kester dan Fennema (1986) menyatakan polimer dengan gugus hidrofilik yang tinggi akan menghasilkan film yang rentan terhadap uap air, sebaliknya polimer dengan gugus hidrofobik tinggi akan menghasilkan film dengan ketahanan yang baik terhadap uap air. *Essential oil* vanili dapat meningkatkan sifat hidrofobik *edible coating* alginat, sehingga ketahanan film edibel terhadap uap air semakin meningkat dengan semakin banyaknya *essential oil* vanili dalam alginat. Seperti yang telah teliti oleh Miksusanti (2008) menyatakan bahwa Minyak atsiri temu kunci dapat meningkatkan sifat hidrofobik film edibel pati sagu, sehingga ketahanan film edibel terhadap uap air semakin meningkat dengan semakin banyaknya minyak atsiri temu kunci dalam film pati sagu. Peningkatan konsentrasi minyak atsiri menyebabkan penurunan nilai transmisi uap air yang berhubungan paralel dengan polaritas lemak. Minyak atsiri mempunyai ketahanan yang baik terhadap transmisi uap air karena mempunyai gugus non polar yang bersifat menolak molekul air sehingga mempersulit transmisi uap air (Fennema *et al.* 1994).

Presentase susut berat buah naga potong segar selama penyimpanan pada gambar

3.



Gambar 1 : Histogram Presentase Susut Berat Buah Naga Potong Segar selama Penyimpanan

Pada pengamatan hari ke 6 hingga 15 perlakuan *essential oil* vanili tidak menunjukkan pengaruh yang beda nyata terhadap parameter susut berat buah. Hal ini diduga disebabkan pengaruh sifat hidrofobik *essential oil* vanili menurun karena *essential oil* mudah menguap di udara. Sehingga tingkat kehilangan air pada perlakuan *edible coating* kombinasi *essential oil* vanili tidak berbeda nyata dengan *edible coating* alginat tanpa *essential oil* vanili mulai dari hari ke-6 hingga hari ke 15.

B. Uji Kekerasan

Kekerasan merupakan salah satu indikator mutu buah segar. Kekerasan adalah antara parameter yang diukur untuk mengetahui tingkat kerusakan pada buah naga

terolah minimal. Semakin kecil nilai tekan dari buah naga maka kerusakannya semakin tinggi.

Pengukuran tingkat kekerasan buah dilakukan setiap penyimpanan hari ke 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 menggunakan alat *Hand Penetrometer* dengan diameter *probe* 3 mm. Hasil rata-rata nilai kekerasan buah naga potong segar dinyatakan dalam satuan Newton (N) dan dihitung dalam rumus dan hasilnya dinyatakan dalam satuan N/mm^2 . Berikut rerata nilai kekerasan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2 : Hasil tingkat Kekerasan Buah Naga Potong Segar yang Diberikan Perlakuan Berbagai Konsentrasi Essential Oil Vanili

| Perlakuan | Rerata Kekerasan (N/mm^2) Hari ke- | | | | | |
|-----------|--|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| P1 | 0,06a | 0,070a | 0,080a | 0,063b | 0,070b | 0,073ab |
| P2 | 0,06a | 0,070a | 0,080a | 0,073a | 0,067b | 0,067b |
| P3 | 0,06a | 0,077a | 0,077a | 0,077a | 0,080a | 0,073ab |
| P4 | 0,06a | 0,067a | 0,080a | 0,080a | 0,080a | 0,080a |

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

P1 : Alginat 2% (w/v)+ Essential oil vanilin 0 %

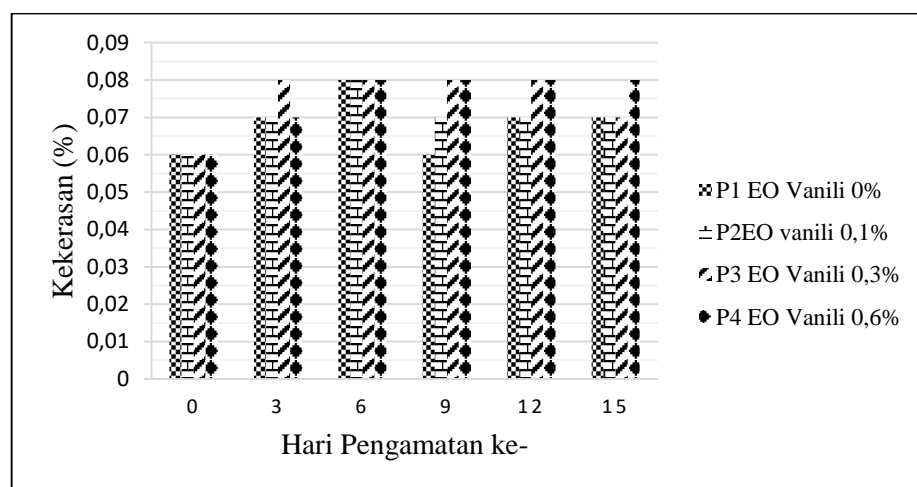
P2 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,1 % (w/w)

P3: Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,3% (w/w)

P4: Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,6% (w/w)

Menurut tabel sidik ragam (Lampiran 5B no. 54-5) pemberian *essential oil* vanili dalam *edible coating* alginat menunjukkan pengaruh yang beda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter kekerasan pada pengamatan hari ke 9 dan 12. Diduga setelah hari ke 6 penyimpanan, buah mengalami degradasi pektin karena *stress* pada buah yang disebabkan oleh aktivitas mikroba. Apabila pertumbuhan mikroba tinggi maka luka yang ditimbulkan pun tinggi yang berdampak pada peningkatan

degradasi pektin. Dibandingkan dengan kontrol, *essential oil* vanili dapat menghambat aktivitas metabolisme mikroba dipermukaan daging buah naga yang menyebabkan luka pada jaringan buah dan degradasi pektin pada hari ke 9. Sehingga apabila aktivitas mikroba dapat dihambat, maka respirasi yang terjadi dapat ditekan karena respirasi dapat menghasilkan air yang menyebabkan daging buah dipermukaan menjadi lunak. Hasil penelitian dari beberapa literatur juga menunjukkan adanya pengaruh positif dari *essential oil* yang dikombinasikan dengan bahan pelapis terhadap tingkat kekerasan. Sebagaimana hasil penelitian dari Rosa M *et al* (2007) penggabungan senyawa *essential oil* dan senyawa aktifnya ke dalam lapisan memiliki efek signifikan ($p < 0,05$) terhadap keteguhan melon potong segar, secara signifikan ketika konsentrasi *essential oil* yang lebih tinggi digunakan.



Gambar 2 : Histogram Nilai Kekerasan Buah Naga Potong Segar Selama Penyimpanan

Dari histogram pada gambar 4 dapat dilihat bahwa tingkat kekerasan buah naga terolah minimal pada keempat perlakuan mengalami fluktuasi. Pada penyimpanan hari ke 0 hingga hari ke 6 kekerasan cenderung belum mengalami penurunan atau stabil. Nilai kekerasan buah naga terolah minimal dapat bertahan selama

penyimpanan diduga disebabkan karena terhambatnya proses respirasi atau metabolisme, sehingga perombakan karbohidrat menjadi senyawa yang larut dalam air berkurang, maka kekerasan buah akan bertahan (Hasanah , 2009). Pengaruh alginat dan *essential oil* membuat terhambatnya konsumsi O_2 untuk proses respirasi. Pengaruh pelapisan dapat menghambat konsumsi O_2 ,akibatnya laju respirasi menjadi rendah dan air yang dihasilkan dari proses transpirasi menjadi sedikit (Harun , 2012). Hal ini karena dalam proses respirasi terjadi pemecahan gugus senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana. Pemecahan senyawa kompleks tersebut dapat berpengaruh terhadap tekstur buah karena dengan dipecahnya senyawa kompleks pembangun dinding sel daging buah pun akan menjadi berubah lunak dan lebih rentan terhadap kerusakan mekanis (Elza, 2016).

Edible coating alginat efektif dalam mengendalikan kehilangan air dan juga merupakan pembawa kalsium klorida yang baik sebagai agen kekerasan pada daging buah (Azarakhsh *et al*, 2012). Ion kalsium berinteraksi dengan polimer pektin (alginat) untuk membentuk jaringan silang yang meningkatkan kekuatan mekanik, sehingga menunda penuaan dan mengendalikan gangguan fisiologis pada buah dan sayuran (Rojas-Grau *et al*, 2009). Kalsium klorida yang dipergunakan dalam proses *dipping* berkontribusi dalam mempertahankan kekerasan karena $CaCl_2$ secara nyata menurunkan respirasi, produksi etilen, O_2 dan menaikkan CO_2 , meskipun hal ini hanya bersifat sementara. Perlakuan $CaCl_2$ yang diikuti pelapisan akan memberikan pengaruh yang lebih lama karena pelapisan akan memberikan “barier” yang lebih permanen terhadap pertukaran CO_2 dan O_2 antara jaringan buah dan atmosfer sekelilingnya (Prabasari, 2001). Ditambahkan lagi oleh Pase (2010)

Perendaman buah dalam larutan CaCl_2 menyebabkan pori-pori buah akan tertutup karena ion kalsium yang terdapat pada CaCl_2 akan berikatan dengan pektin membentuk Ca-Pektat yang tidak larut dalam air dan menghasilkan tekstur yang keras sehingga laju respirasi buah dapat ditekan dan nantinya akan memperpanjang umur simpan dari buah naga terolah minimal tersebut.

Sedangkan pada penyimpanan hari ke-9 hingga hari ke-15 cenderung mengalami penurunan tingkat kekerasan pada buah naga terolah minimal. Hal ini disebabkan karena kerusakan pada dinding sel yang berdampak pada degradasi pektin. Menurut Jennylynd B. James and Tipvanna Ngarmsak (2010) pelunakan jaringan produk segar selama penyimpanan merupakan dampak perubahan struktural pada dinding sel primer. Hal ini disebabkan oleh aktivitas enzimatik yang menyebabkan perombakan sel pektin. Pektin banyak terdapat pada dinding sel yang berfungsi sebagai perekat. Selama penyimpanan buah, senyawa pektin mengalami depolimerasi dan deesterifikasi sehingga senyawa pektin yang mula mula tidak larut dalam air dan tekstur buah menjadi lunak (Prabasari, 2001). Peter, dkk. (2007) menambahkan bahwa melunaknya buah selama penyimpanan juga disebabkan oleh aktivitas enzim poli-galakturonase yang menguraikan protopektin dengan komponen utama asam poli-galakturonat menjadi asam-asam galakturonat. Buah akan menjadi lunak apabila aktivitas poligalakturinase tinggi. Beberapa enzim yang berperan di dalam pemecahan dinding sel adalah pektin esterase, poligalakturonase, selulase dan hemiselulase. Enzim pektin esterase berfungsi memecah propektin menjadi pektin yang larut dalam air dan poligalakturonase berfungsi menghidrolisis

ikatan glikosidik antara asam poligalakturonat sehingga jaringan buah menjadi lunak (Prabasari, 2001).

Pelunakan pada buah juga dapat disebabkan karena transpirasi atau kehilangan air. Menurut Gardjito dan Swasti, (2014) yang menyatakan bahwa pelunakan pada buah mempunyai hubungan dengan sifat turgor jaringan yang menggambarkan status turgor di dalam sel. Kehilangan air menurunkan turgor suatu sel atau jaringan. Kandungan air buah naga potong segar yang semakin berkurang selama penyimpanan menyebabkan penurunan tekanan turgor dan mengakibatkan tingkat kekerasan buah akan menurun.

C. Total Asam Titrasi

Pengamatan Asam Tertitrasi dilakukan dengan menggunakan indikator PP dan mentitrasi dengan NaOH. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 dan dinyatakan dalam satuan persen (%). Total asam yang dianalisa pada buah naga potong segar adalah asam malat, karena merupakan asam yang dominan pada buah naga. Menurut hasil sidik ragam (Lampiran 5D no 4-5) menunjukan bahwa *essential oil* vanili dalam *edible coating* alginat memberikan pengaruh yang beda nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai total asam pada hari ke 9 dan 12. Sedangkan *edible coating* alginat dengan *essential oil* vanili tidak ada pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap total asam titrasi pada hari ke 3, 6 dan 15 (Lampiran 5D no 2,3 dan 6). Tabel 4 menunjukkan perlakuan terbaik yaitu *edible coating* dengan *essential oil* vanili 0,6% (P4) pada hari ke-9, sebaliknya perlakuan *edible coating* alginat tanpa

essential oil vanili (P1) menunjukkan nilai total asam titrasi paling tinggi. Hasil rerata pengamatan total asam tersaji pada Tabel 4.

Tabel 3 : Hasil Nilai Total Asam Titrasi Buah Naga Potong Segar yang Diberikan Perlakuan Berbagai Konsentrasi *Essential Oil* Vanili

| Perlakuan | Rerata Asam Titrasi (%) Hari ke- | | | | | |
|-----------|----------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| P1 | 2,05a | 1,25a | 3,57a | 0,63a | 0,80b | 1,07a |
| P2 | 2,05a | 1,43a | 3,66a | 0,54ab | 1,07a | 0,98a |
| P3 | 2,05a | 0,98a | 4,02a | 0,36bc | 0,80b | 0,89a |
| P4 | 2,05a | 1,07a | 4,02a | 0,27c | 0,80b | 0,89a |

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

P1 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0 %

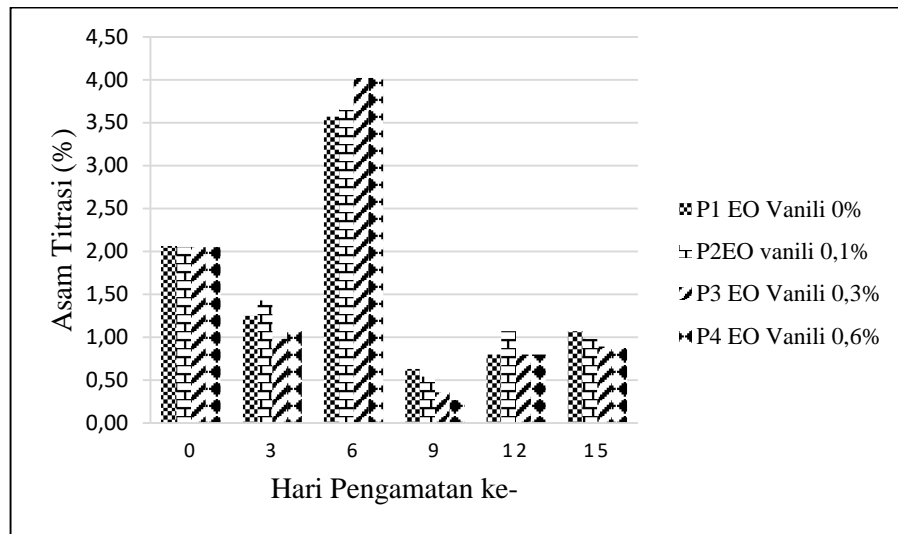
P2 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,1 % (w/w)

P3 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,3% (w/w)

P4 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,6% (w/w)

Nilai total asam selama penyimpanan mengalami fluktuasi (Gambar 5).

Total asam pada hari ke-0 hingga hari ke 3 cenderung menurun. Penurunan presentase total asam pada buah naga potong segar pada hari ke-3 disebabkan adanya penggunaan asam –asam organik oleh proses respirasi. Sumber energi yang sering dijumpai adalah CO₂, CO, metana, senyawa organik seperti karbohidrat dari kompleks maupun sederhana, seperti glukosa, asetat, piruvat, malat serta berbagai senyawa organik kompleks (Rahayu dan Nurwitri, 2012). Berikut Histogram nilai total asam selama penyimpanan.



Gambar 3 : Histogram Nilai Total Asam Titration Buah Naga Potong Segar

Sedangkan pada hari ke 6 total asam pada buah naga potong segar mengalami kenaikan yang tinggi. Peningkatan total asam ini terjadi karena adanya produksi asam organik yang terjadi pada proses respirasi pada siklus krebs. Asam-asam organik yang ada pada siklus krebs yaitu asam sitrat, asam malat, asam fumarat, dan asam suksinat. Proses tersebut setelah proses degradasi karbohidrat menjadi glukosa kemudian menjadi asam piruvat yang akan masuk dalam lingkaran asam trikarboksilat menghasilkan air H_2O , karbondioksida dan melepaskan energi. Proses respirasi merupakan pemecahan oksidatif senyawa – senyawa organik kompleks di dalam sel menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti CO_2 dan H_2O serta energi yang dapat dipakai oleh sel untuk memelihara jaringan dan reaksi sintesis. Respirasi dapat dibedakan dalam tiga fase : (1) pemecahan polisakarida menjadi gula sederhana, (2) oksidasi gula menjadi asam piruvat dan (3) transformasi piruvat dan asam – asam organik lainnya secara aerobik menjadi CO_2 , air dan energi (Pantastico, 1975). Selain itu kenaikan total asam ini diduga

karena aktivitas mikroba/jamur untuk beradaptasi sebelum memasuki fase log eksponensial dengan melakukan kegiatan metabolit seperti memproduksi asam. Hal ini senada dengan data mikrobial yang mana pada hari ke 6 penyimpanan mulai mengalami peningkatan. Luciana *et al* (1999) menyatakan fakta bahwa asam sitrat adalah metabolit metabolisme energi yang akan meningkat dalam jumlah yang cukup besar hanya dalam kondisi ketidakseimbangan drastis pada jamur. Karena jamur khususnya *Aspergillus* sp tumbuh baik dalam lingkungan yang mengandung banyak gula dan dengan kondisi asam. Menurut Papagianni (2007) menyatakan bahwa Currie pada tahun 1917 menemukan bahwa beberapa strain *A. niger* tumbuh melimpah di media nutrisi yang memiliki konsentrasi tinggi gula dan garam mineral dan pH awal 2,5-3,5. Telah banyak ditemukan pada mikroba yang dapat mengakumulasi asam sitrat termasuk strain *A. niger*, *A. awamori*, *A. nidulans*, *A. fonsekaeus*, *A. luchensis*, *A. phoenicus*, *A. goii*, *A.saitoi*, *A. flavus*. Setelah dapat beradaptasi mikroba /jamur akan masuk pada fase log eksponensial yang mana terjadi peningkatan jumlah jamur yang tinggi. Aktifitas aspergillus inilah yang mendukung peningkatan total asam pada buah naga terolah minimal hari ke 6 penyimpanan.

Pada penyimpanan hari 9 nilai total asam mengalami penurunan. Penurunan ini diduga karena pengaruh *essential oil* vanili dalam menghambat aktivitas mikroba. Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab parameter kekerasan, setelah penyimpanan hari ke 6 mikroba sudah dapat beradaptasi dan menyebabkan luka pada jaringan buah. Luka ini menyebabkan respirasi dan proses respirasi terjadi produksi asam sama organik termasuk asam malat. Pada hari ke-9 *essential oil*

vanili baru dapat bekerja sesuai fungsinya yakni menghambat pertumbuhan mikroba yang menyebabkan peningkatan laju respirasi. *Essential oil* vanili 0,6% mampu menurunkan laju respirasi paling baik dengan menunjukkan nilai total asam paling rendah yakni 0,27 % pada hari ke 9.

Sedangkan pada hari ke 12 hingga 15 terjadi kenaikan total asam titrasi. Pada hari ke 12 dan 15 *essential oil* vanili tidak berpengaruh nyata pada nilai total asam titrasi. Hal ini karena buah telah mengalami fase senesen yang dipercepat dengan ditandai naiknya total asam tertitrasi.

D. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan atribut yang penting dalam menentukan kualitas dari buah segar. Kemanisan merupakan penanda mutu yang penting bagi konsumen buah-buahan. Nilai total padatan terlarut merupakan nilai yang menggambarkan gula yang terdapat pada buah pada keseluruhan atau gula total. Menurut Istianingsih (2010) kualitas rasa manis dari buah dapat diukur dengan padatan terlarut total karena komponen utama dari padatan terlarut adalah gula. Glukosa, sukrosa, dan fruktosa merupakan gula terlarut utama yang terkandung dalam daging buah naga. Pada buah naga, perubahan total padatan terlarut disebabkan oleh hidrolisis dari pati menjadi glukosa, sukrosa dan fruktosa (Patria, 2013).

Pengamatan total padatan terlarut dilakukan pada hari ke- 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 dan dinyatakan dalam satuan % brix. Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 5E no 2, 4, 5 dan 6) *edible coating* alginat dan *essential oil* vanili berpengaruh nyata

($p < 0,05$) terhadap nilai total padatan terlarut pada penyimpanan hari ke 3, 9, 12 dan 15. Pada hari ke-3 perlakuan *edible coating* dengan *essential oil* 0,3% dapat menahan laju respirasi paling baik dari perlakuan lainnya dengan nilai total padatan terlarut paling tinggi yakni 14,93 %brix. Hal ini menunjukkan bahwa pelapis alginat dengan *essential oil* vanili 0,3 % tersebut dapat menghambat respirasi buah dengan jalan menghambat aktivitas mikroba. Menurut Nurrachman (2004) menyatakan bahwa berkurangnya oksigen yang masuk ke dalam buah menyebabkan terhambatnya proses respirasi, akibatnya penggunaan substrat seperti gula lebih rendah, dan menyebabkan penggunaan hasil perubahan pati menjadi lebih sedikit. Mikroba menyebabkan meningkatnya laju respirasi yang mana kadar gula total menurun karena digunakan sebagai substrat. Tabel rerata nilai total padatan terlarut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4 : Hasil Nilai Total Padatan Terlarut Buah Naga Potong Segar yang Diberikan Perlakuan Berbagai Konsentrasi Essential Oil Vanili

| Perlakuan | Rerata TPT (brix %) Hari ke- | | | | | |
|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| P1 | 16,10a | 14,06c | 10,67a | 12,57a | 13,43a | 13,97a |
| P2 | 16,10a | 14,57b | 9,87a | 11,60b | 13,33a | 13,93a |
| P3 | 16,10a | 14,93a | 11,33a | 11,03c | 12,30c | 12,80b |
| P4 | 16,10a | 14,23c | 10,43a | 11,77b | 12,83b | 12,90b |

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

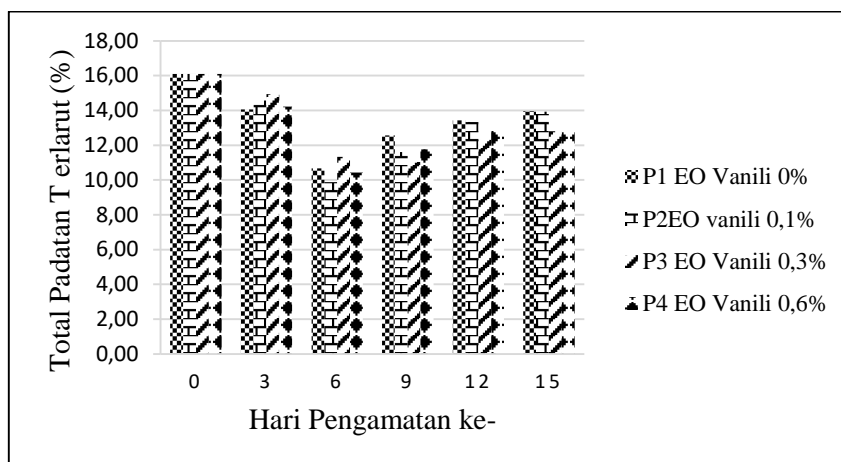
P1 : Alginat 2% (w/v)+ Essential oil vanilin 0 %

P2 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,1 % (w/w)

P3: Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,3% (w/w)

P4: Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,6% (w/w)

Perubahan total padatan terlarut buah naga potong dari masing masing perlakuan menunjukkan tren histogram yang cenderung menurun (Gambar 6). Qanytah dkk (2013) menyatakan bahwa kecenderungan terjadi pada buah yang disimpan adalah mula mula terdapat kenaikan gula, kemudian terjadi penurunan gula. Pada hari ke- 0 merupakan nilai total padatan terlarut tertinggi dari masing masing perlakuan yang diamati selama penyimpanan yakni mencapai 16,1 % brix. Hal ini karena terjadi pemecahan senyawa kompleks seperti pati menjadi gula ketika mencapai puncak kematangannya dan buah naga dipanen pada puncak kematangannya. Hal ini berhubungan dengan pernyataan Harun (2012) menyatakan komposisi kandungan nilai total padatan terlarut buah naga merah yang tinggi pada awal pengamatan menunjukkan bahwa buah telah mengalami pematangan artinya telah terjadi perombakan oksidatif dari bahan-bahan yang kompleks seperti karbohidrat, protein, dan lemak serta terbentuknya gula sederhana berupa sukrosa, fruktosa dan glukosa. Setelah itu , mulai mengalami penurunan mulai dari hari ke - 3 hingga hari ke -6. Gula yang terbentuk dari hasil perombakan pati akan digunakan sebagai substrat respirasi untuk menghasilkan energi. Meningkatnya laju respirasi disebabkan oleh terjadinya *stress* pada buah naga akibat perlakuan terolah minimal, yang menyebabkan meningkatnya kehilangan bagian-bagian sel dan mengakibatkan kontak yang lebih besar antara substrat hasil metabolisme dan enzim-enzim kompleks (Pase, 2010). Berikut histogram nilai total padatan terlarut selama penyimpanan tersaji pada gambar 6.



Gambar 4 : Histogram Nilai Total Padatan Terlarut Buah Naga Potong Segar Selama Penyimpanan

Pada hari ke 9 hingga hari ke 15 nilai total padatan terlarut mengalami kenaikan. Akumulasi gula ini merupakan indikasi bahwa buah mengalami peningkatan laju senesen pada buah. Senesensi ini disebabkan karena kerusakan pada buah yang disebabkan oleh aktivitas mikroba. Pada senesensi buah mulai terjadi perubahan di dalam sel, salah satunya yakni mitokondria yang merupakan tempat terjadinya respirasi. Menurut Hariyadi dan Nur (2015) kerusakan mitokondria ini mengakibatkan penurunan laju respirasi dan fotosintesis. Apabila laju respirasi menurun maka dapat terjadi akumulasi gula sederhana pada buah. Kenaikan total gula pada penyimpanan hari ke 9 hingga 15 juga disebabkan karena masih tersedianya zat pati yang dapat dirombak menjadi gula. Diduga mikroba merombak senyawa kompleks seperti karbohidrat menjadi gula sederhana pada fase senesen. Sehingga apabila mikroba yang tumbuh banyak maka senyawa kompleks yang dirombak pun semakin banyak. Berdasar pada trend pertumbuhan mikroba pada hari ke 9 meningkat secara signifikan. Menurut Winarno dan

Wirakartakusumah (1981) ; Dehya (2015), peningkatan total padatan terlarut disebabkan terjadinya akumulasi gula sebagai hasil degradasi.

Perubahan total padatan terlarut berbanding terbalik dengan perubahan total asam tertrasi. Hal tersebut ditunjukkan pada Histogram nilai total padatan terlarut pada hari ke 6 mengalami penurunan pada puncaknya, namun pada Histogram nilai total asam mengalami kenaikan pada paling tinggi pada hari ke -6. Sedangkan pada hari ke 9 nilai total padatan terlarut mengalai kenaikan sedangkan nilai total asam mengalami penurunan yang signifikan. Total padatan terlarut menunjukkan kandungan gula yang ada pada buah naga. Gula yang ada pada buah dirombak menjadi asam – asam organik seperti asam malat akibat dari proses respirasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Olivas *et al* (2007), asam dalam buah cenderung menurun seiring kematangan buah saat kandungan gula meningkat.

E. Kadar Vitamin C

Sumbangan utama buah pada kebutuhan gizi adalah sebagai sumber asam L-askorbat (vitamin) (Krochta, 1994 ; Lathifa , 2013). Selama penyimpanan asam askorbat mudah terdegradasi karena pengaruh suhu, konsentrasi gula, pH, oksigen, enzim, katalisis logam, konsentrasi asam askorbat, serta perbandingan asam askorbat dan asam dehidroaskorbat (Rahmawati dkk, 2011). Menurut Winarno (1997) perubahan vitamin C selama penyimpanan terjadi karena adanya proses oksidasi, vitamin C sangat mudah teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat yang cenderung mengalami perubahan lebih lanjut menjadi L-dikotigulonat.

Pengamatan vitamin C dilakukan dengan menggunakan titrasi iodium. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12 dan 15 dengan satuan persen (%).

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 5D no. 1-6) menunjukkan bahwa *essential oil* vanili tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar vitamin C pada buah naga potong segar dari awal penyimpanan hingga akhir penyimpanan hari ke -15. Hal ini menunjukkan bahwa *essential oil* vanili tidak mempengaruhi perubahan kandungan vitamin C pada buah naga terolah minimal. Hasil rerata pengamatan vitamin C selama penyimpanan tersaji pada tabel 6.

Tabel 5 : Hasil Nilai Kadar Vitamin C Buah Naga Potong Segar yang Diberikan Perlakuan Berbagai Konsentrasi *Essential Oil* vanili

| Perlakuan | Rerata Vitamin C (%) Hari ke- | | | | | |
|-----------|-------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| P1 | 0,35 | 0,47 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,70 |
| P2 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,29 | 0,29 | 0,70 |
| P3 | 0,35 | 0,35 | 0,29 | 0,35 | 0,35 | 0,65 |
| P4 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,94 |

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

P1 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0 %

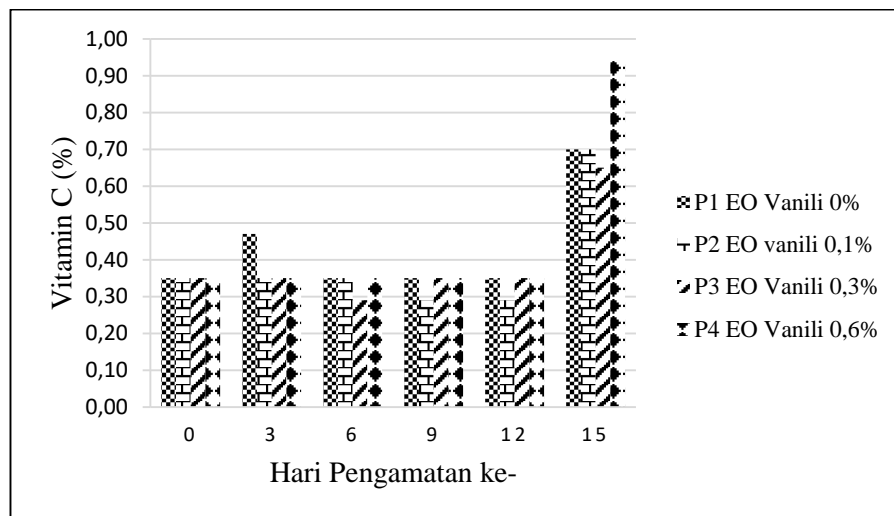
P2 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,1 % (w/w)

P3: Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,3% (w/w)

P4 : Alginat 2% (w/v)+ *Essential oil* vanilin 0,6% (w/w)

Vitamin C atau asam askorbat merupakan vitamin yang larut dalam air dan mudah teroksidasi (Winarno, 2002), sehingga mudah sekali hilang bersama uap air. Menurut Latifa (2013) vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil diantara semua vitamin dan mudah mengalami kerusakan selama proses pengolahan dan penyimpanan serta larut dalam air.

Menurut histogram pada gambar 7 kandungan vitamin C buah naga merah terolah minimal mengalami kecenderungan stabil dan naik pada hari ke 15 penyimpanan. Lapisan *edible coating* alginat diduga dapat menahan oksidasi asam askorbat dan respirasi selama penyimpanan sehingga jumlah asam askorbat dapat dipertahankan. Menurut Rudito (2005), adanya pelapisan buah dapat menghambat laju respirasi. Dalam proses respirasi, selain gula, asam organik juga dapat dioksidasi. Sehingga apabila laju respirasi suatu produk tinggi maka laju pengurangan asam organiknya semakin cepat. Perlakuan alginat dapat mempertahankan kandungan vitamin C selama penyimpanan karena dapat membatasi difusi O_2 kedalam jaringan buah. Disamping itu edible alginat membawa senyawa $CaCl_2$ yang dapat memperbaiki struktur membran sel sehingga dapat terhambatnya oksidasi vitamin C selama penyimpanan. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Kramer dkk (1989) bahwa pemberaian 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. Semakin stabil integritas membran buah yang diberi perlakuan $CaCl_2$, maka laju respirasi akan menurun sehingga dapat lebih memperkecil laju degradasi asam askorbat. Berikut Histogram kadar vitamin C tersaji pada gambar 7.



Gambar 5 : Histogram Nilai Rata-Rata Vitamin C Buah Naga Potong Segar Selama Penyimpanan

Sedangkan pada hari penyimpanan ke 15 mengalami peningkatan kadar vitamin C yang cukup tinggi pada semua perlakuan. Hal ini diduga adanya sintesa asam askorbat dari akumulasi gula pada akhir penyimpanan. Menurut Helmiyedi dkk, (2008) peningkatan kadar vitamin C dimungkinkan karena masih berlangsungnya biosintesis vitamin C yaitu UDP-glukoronat menjadi asam askorbat. Sintesis ini dipacu oleh meningkatnya laju oksidasi asam askorbat karena asam askorbat banyak digunakan untuk menangkap oksidan seperti H_2O_2 . Karena tingginya laju oksidasi maka dalam metabolismenya glukosa Glutation dipacu untuk direduksi menjadi asam askorbat. Tingginya laju oksidasi ini diduga karena terjadi kerusakan akibat senescensi pada buah naga terolah minimal. Menurut Setiawan (2013) menyatakan bahwa peristiwa oksidasi asam askorbat berkaitan erat dengan perannya sebagai antioksidan pada buah dan sayuran. Asam askorbat berperan untuk mengikat Reaktif Oksigen (ROS) berupa H_2O_2 yang merupakan produk samping fotosintesis. ROS merupakan salah satu jenis radikal bebas. Perilaku radikal bebas dapat memicu terjadinya pembentukan radikal bebas yang

lain sehingga dapat membuat suatu reaksi berantai. Karena sifatnya itu radikal bebas sering dihubungkan dengan terjadinya kerusakan sel, kerusakan jaringan dan proses penuaan (Setiawan, 2013).

Menurut Setiawan (2013) menyatakan bahwa pada metabolisme Asam askorbat, proses secara enzimatik oleh Askorbat Peroksidase (APX) merubah asam askorbat menjadi monodehidroaskorbat (MDA) yang dapat berubah secara spontan menjadi dehidroaskorbat (DHA), atau akan tereduksi secara enzimatik menjadi asam askorbat oleh monodehidroaskorbat reduktase (MDAR). APX merupakan enzim utama yang bertanggungjawab terhadap pemecahan asam askorbat, sedangkan MDAR dan DHAR merupakan enzim yang bertanggungjawab terhadap regenerasi asam askorbat pada tanaman. DHA juga dapat tereduksi secara enzimatik menjadi asam askorbat oleh DHAR, menggunakan pereduksi askorbat dan glutation (GSH) sebagai donor elektron. Glutation yang teroksidasi dikonversikan kembali menjadi GSH tereduksi dengan bantuan GR-NADPH. Sedangkan pada sintesis asam askorbat, VTC 1 merubah D-Mannosa-1-Phospat menjadi GDP D-Mannosa. GDP D-Mannosa dapat dirubah menjadi GDP L-Gilosa atau menjadi bahan dasar pembentuk dinding sel. VTC 2 bertugas merubah GDP L-Galaktosa menjadi L-Galaktosa-1-Phospat. Enzim terdekat dengan produk asam askorbat yaitu L-Galactono-1,4-Lactone Dehidrogenase (GLDH), enzim ini merubah L-Galaktono-1,4-Lactone menjadi asam askorbat. Proses ini yang mendukung terjadinya peningkatan kandungan asam askorbat pada buah naga terolah minimal pada hari ke 15.

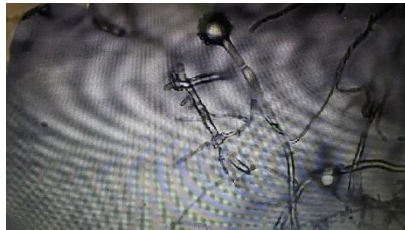
Peningkatan kandungan vitamin C pada proses penyimpanan terjadi juga pada penelitian Sari dkk (2015), yang melakukan *edibel coating* buah stroberi dengan karagena dan gliserol menyatakan bahwa buah stroberi yang dilapisi maupun tidak dilapisi kitosan menunjukkan peningkatan kandungan vitamin C.

F. Uji Mikrobiologi

Buah potong segar merupakan lingkungan yang subur bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang karena tingginya kadar kelembaban dan gula yang ada di permukaannya. Mikroorganisme dapat tumbuh lebih cepat pada sayuran dan buah yang cacat atau telah dipotong (Tatang dan Wardah, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan pengamatan mikroba selama penyimpanan buah naga terolah minimal. Mikrobia yang diamati pada penelitian ini yakni khususnya kontaminasi jamur pada buah naga terolah minimal. Pengamatan dilakukan pada hari ke- 0, 3, 6, 9, 12, dan 15. Media yang digunakan adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA).

Sebelum dilakukan pengamatan pada penelitian inti, telah dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui seri pengenceran pada *Total Plate Count* dan karakterisasi jamur dominan pada buah naga potong segar yang telah dibusukkan pada suhu 4°C selama 7 hari. Kemudian pada hari ke-7 buah Naga potong segar sudah terlihat busuk dan berjamur, sehingga diisolasi dan didapatkan total jamur paling banyak pada pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} dan 10^{-6} dan setelah dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 40x10 diduga jamur dominan yang berkontribusi dalam pembusukan buah naga potong segar yakni jamur dengan genus *Aspergillus sp.* Hal ini karena melihat dari warna hifanya yang berwarna

hijau kekuningan dengan miselia pada awal pertumbuhan berwarna putih. Berikut gambar penampang jamur pembusuk yang diduga *Aspergillus sp.* yang ada pada buah naga potong segar.



a

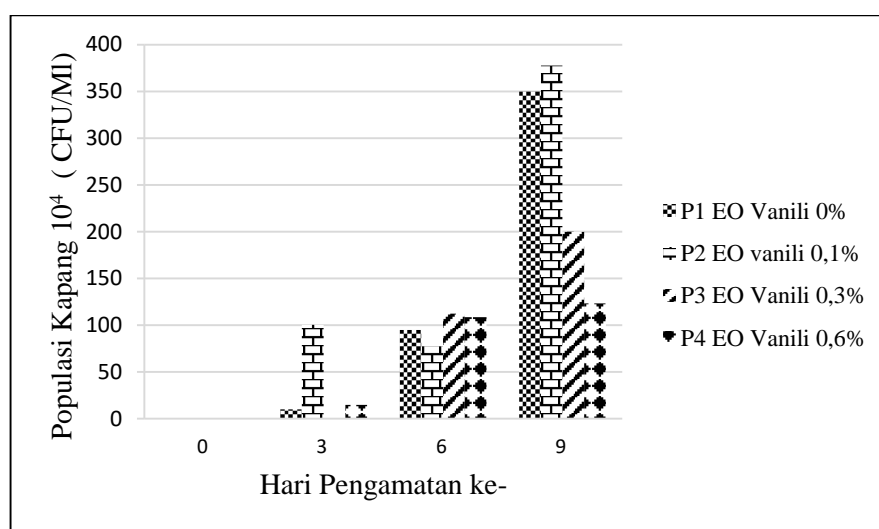


b

Gambar 6 : Pengampang jamur pada buah naga potong segar (a. penampang sel jamur, b. Bentuk dan warna spora)

Ciri – ciri *Aspergillus* adalah tumbuh membentuk koloni berserabut, permukaan rata, cembung serta koloni yang kompak berwarna hijau kelabu, hijau kekuningan, hitam dan putih. Warna koloni dipengaruhi oleh warna konidia, misalnya konidia berwarna hijau maka koloni berwarna hijau, yang semula berwarna putih tidak tampak lagi di petridish. *Aspergillus* mempunyai hifa bersepta dan miselium bercabang, hifa vegetatif terdapat dibawah permukaan, hifa fertil muncul di atas permukaan, miselium bercabang, dan koloni kompak. Konidiofor tidak bercabang, bersepta dan non septa, muncul dari *foot cell* (yaitu sel miselium yang membengkak dan berdinding sel). Konidiofor membengkak menjadi vesikel pada ujungnya, membawa fialid dimana tumbuh konidia. Konidia membentuk rantai yang berwarna (hijau, kuning, coklat, hitam) yang memberi warna tertentu pada jamur (Pitt dan Hocking, 1997 ; Dewi , 2016).

Adapun keberadaan dari *Aspergillus* dapat disebabkan karena *Aspergillus* memiliki aktivitas amilolitik yang mampu mendegradasi amilum yang terkandung dalam buah dan merubahnya menjadi molekul molekul kecil yang akan digunakan sebagai sumber substrat untuk pertumbuhannya. *Aspergillus* biasanya tumbuh dipermukaan substrat. Biasanya, jamur tumbuh pada substrat yang kaya karbon, terutama monosakarida seperti glukosa (Dewi, 2016).



Gambar 7 : Histogram pertumbuhan jamur pada buah naga potong segar selama penyimpanan hingga hari ke 9 dalam 10^{-4} (CFU/ml)

Histogram pada gambar 9 menunjukkan *trend* peningkatan jumlah mikroba/jamur pada buah naga potong segar selama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan maka jumlah jamur yang terkandung pada buah naga potong segar semakin meningkat. Mikroba menimbulkan adanya luka yang berdampak pada peningkatan laju proses respirasi buah naga potong segar selama penyimpanan.

Penambahan *essential oil* vanili sebagai antimikroba menunjukkan pengaruh yang positif dalam menghambat pertumbuhan jamur pada buah naga potong segar. Terutama pada perlakuan P4 atau buah naga dengan perlakuan *edible*

coating alginat dengan *essential oil* vanili 0,6% menunjukkan pertumbuhan jamur paling rendah dibanding perlakuan lain pada akhir penyimpanan. Ekstrak vanili merupakan gabungan dari ratusan senyawa yang berbeda, termasuk *asetaldehida*, *asam asetat*, *furfural*, *asam heksanoat*, *4-hidroksibenzaldehida*, *eugenol*, *metil cinnamat*, dan *asam isobutirat*, namun yang memberikan aroma vanilla yang khas adalah senyawa vanillin (4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde) (Wikipedia , 2017).

Minyak atsiri dan senyawa aktif utama tersebut yang dimasukkan ke dalam lapisan *edible* alginat pada buah potong segar mengurangi tingkat respirasi dan hal tersebut disebabkan oleh dampak langsung dari penghambatan pertumbuhan mikroflora asli (Sangsuwana *et al*, 2008; Nikos *et al*, 2009). Oyedemi *et al*. (2008) menyatakan bahwa mekanisme antimikroba eugenol antara lain mengganggu fungsi membran sel yang disebabkan karena adanya akumulasi komponen lipofilat yang terdapat pada dinding atau membran sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel; menginaktivasi enzim dengan menunjukkan bahwa kerja enzim akan terganggu dalam mempertahankan kelangsungan aktivitas mikroba, sehingga mengakibatkan enzim akan memerlukan energi dalam jumlah besar untuk mempertahankan kelangsungan aktivitasnya, akibatnya energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan menjadi berkurang sehingga aktivitas mikroba menjadi terhambat atau jika kondisi ini berlangsung lama akan mengakibatkan pertumbuhan mikroba terhenti (inaktif); menghambat sintesis kitin, sintesis asam nukleat dan protein serta menghambat produksi energi oleh ATP (adenosine triphosphate). Sesuai dengan pernyataan Rialita dkk (2015) yang menyatakan bahwa senyawa antibakteri minyak esensial seperti thymol, eugenol dan carvacrol

dapat menyebabkan kerusakan membran seluler, melepaskan ATP intraseluler dan komponen lain dari mikroba.

Pengaruh penghambatan jamur *essential oil* mulai nampak pada pengamatan hari ke-3. Hal tersebut dapat terlihat pada pertumbuhan jamur hanya sebanyak 0,5 CFU/ml pada perlakuan penambahan *essential oil* vanili 0,3% (P3). Namun tidak menunjukkan penghambatan jamur pada perlakuan *essential oil* vanili 0,1% (P1) yang dikarenakan dengan konsentrasi 0,1% *essential oil* vanili yang ditambahkan pada *edible coating* alginat belum cukup untuk menghambat mikroflora dan sifat dari *essential oil* sendiri sangat ringan sehingga mudah menghilang.

Pengamatan hari ke 9 semua perlakuan menunjukkan pola peningkatan jumlah jamur yang tajam. Diduga jamur sudah beradaptasi pada lingkungannya. Jamur telah beradaptasi dan mampu memanfaatkan nutrisi buah naga potong segar. Selain itu jamur melakukan aktivitas pertumbuhan sel melalui perombakan senyawa senyawa yang terkandung dalam buah naga potong. Hal ini ditandai dengan naiknya nilai total asam pada buah yang merupakan hasil perombakan gula dari proses respirasi. Mikroba yang ada pada buah naga potong segar sudah dapat beradaptasi setelah aktivitasnya dihambat pada penyimpanan hari ke-6 sehingga dapat memanfaatkan nutrisi secara maksimal. Namun perlakuan *edible coating* dengan *essential oil* vanili 0,6% menunjukkan jumlah mikroba/jamur paling sedikit yakni $123,5 \times 10^{-4}$ CFU/ml diikuti dengan perlakuan *essential oil* vanili 0,3% yakni sebanyak 200×10^{-4} CFU/ml. Maka dapat disimpulkan semakin tinggi konsentrasi

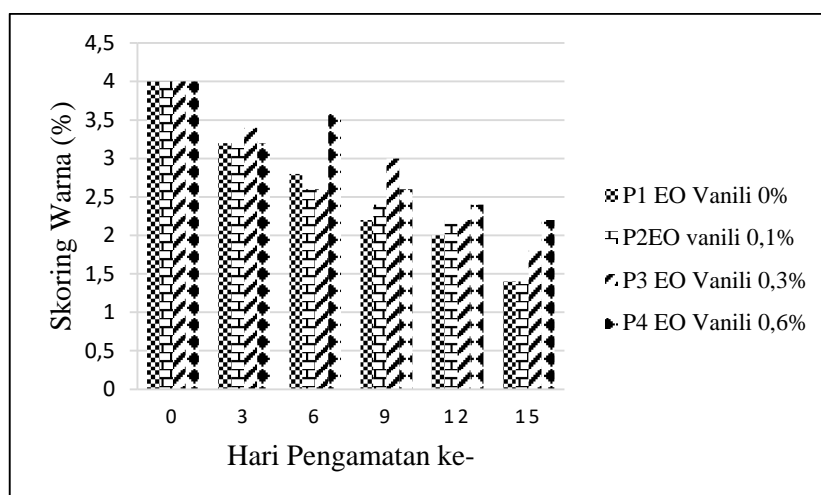
essential oil vanili maka semakin tinggi pula daya hambatnya terhadap jamur pada buah naga terola minimal.

Pengamatan hari ke 12 hingga 15 mikroba/jamur mulai mengalami stress yang ditandai tidak viabelnya mikroba atau jamur yang tumbuh pada media. Hal ini diduga mikroba hanya dapat memanfaatkan sedikit nutrisi pada buah naga pada fase senesen. Namun pada perlakuan *edible coating* alginat dengan *essential oil* 0,3% dan 0,6% berpotensi masih dapat terjadinya fase log karena pada hari ke 9 dihambat oleh senyawa dari *essential oil* vanili. Selain itu hingga pada hari ke -15 hari penyimpanan belum terlihatnya miselia jamur yang tumbuh pada buah naga terolah minimal.

G. Organoleptik

Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui kualitas hasil tangkapan dengan menggunakan indera sensori konsumen. Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan alat berupa *skor sheet* pada 10 panelis. Pada *skor sheet* digunakan angka 1 sebagai nilai terendah dan angka 4 untuk nilai tertinggi. Pengamatan organoleptik dilakukan pada hari ke- 0, 3, 6, 9, 12 dan 15. Skor terendah yaitu 1 mewakili “sangat tidak suka” untuk semua uji hedonik pada daging buah naga potong segar dan sebaliknya skor tertinggi bernilai 4 yang mewakili “sangat suka” pada daging buah naga potong segar. Pengujian organoleptik meliputi warna , rasa dan aroma.

Penilaian panelis terhadap warna daging buah naga merupakan kriteria mutu pokok yang di kaji pertama oleh konsumen. Histogram tingkat kesukaan warna buah naga merah terolah minimal selama penyimpanan tersaji pada gambar 10.



Gambar 8 : Histogram Nilai Kesukaan Warna Buah Naga Potong Segar Selama Penyimpanan

Warna ungu daging buah naga berupa warna ungu kemerahan yang ditimbulkan dari senyawa betasianin dalam buah naga merah. Menurut Novina (2014) menyatakan bahwa daging buah naga berwarna merah keunguan menyala tersebut terdapat pigmen betacyanin yang dapat berperan sebagai antioksidan.

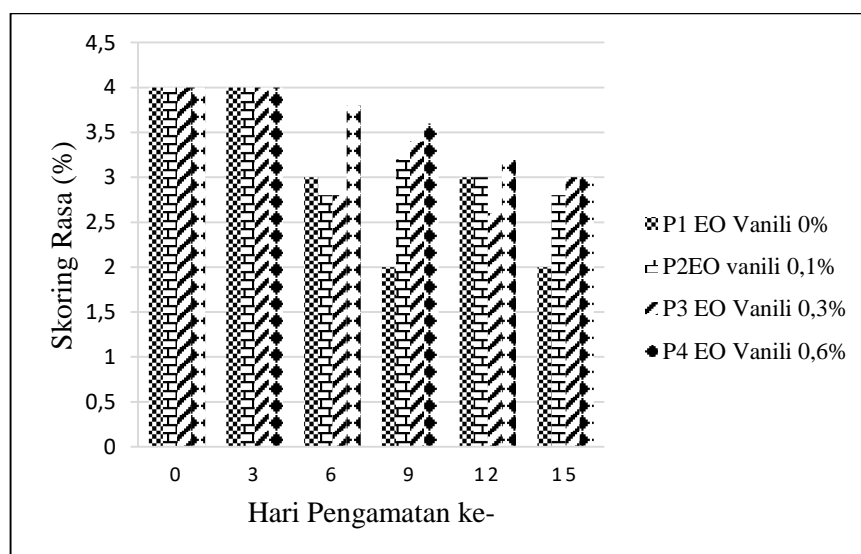
Pada gambar 10, menunjukkan data tingkat kesukaan warna / penampilan buah naga potong segar pada hari penyimpanannya. Tingkat kesukaan warna buah naga terolah minimal dengan *edible coating* pada keempat perlakuan cenderung mengalami penurunan. Semakin lama penyimpanan buah naga potong segar mengalami perubahan warna berdasarkan kesukaan konsumen. Hingga penyimpanan hari ke 15 pada perlakuan *edible coating* dengan *essential oil* vanili 0,6 % (P4) dapat mempertahankan skor warna terbaik dibandingkan perlakuan

lainya yakni 2,2. Walaupun pada taraf belum dapat diterima oleh panelis. Sedangkan perlakuan *edible coating* tanpa *essential oil* (P1) memiliki skor warna paling rendah diantara semua perlakuan pada hari ke 15 penyimpanan yakni sebanyak 1,4. Panelis masih menerima kenampakan warna buah naga terolah minimal sampai pada hari ke 9 pada perlakuan *edible coating* alginat kombinasi *essential oil* vanili 0,3%. Karena menurut panelis warna daging buah naga yang masih berwarna merah cerah lebih disukai dibandingkan daging buah naga yang berwarna ungu gelap. Semakin lama penyimpanan warna buah naga terolah minimal semakin menjadi gelap.

Warna daging buah naga terolah minimal yang berubah menjadi gelap diduga disebabkan reaksi enzim PPO (Polifenol oksidase) dengan oksigen. Banyak buah dan sayuran mengalami perubahan warna sebagai bagian dari fase senesen. Warna sangat penting bagi buah dan sayuran segar, karena oksidasi dan pencoklatan enzimatis berlangsung cepat saat kontak dengan oksigen, menyebabkan perubahan warna. (Lin and Zhao, 2007). Reaksi ini terjadi karena proses pengolahan minimal yang menyebabkan bercampurnya enzim PPO dengan senyawa fenol yang ada dalam buah. Menurut Utama (2017) menyatakan bahwa pencoklatan enzimatis tidak terjadi dalam sel tanaman yang utuh karena senyawa phenol yang tersimpan di dalam vakuola sel terpisah dengan enzim PPO yang terdapat dalam sitoplasma. Namun, apabila jaringan mengalami kerusakan akibat pengirisan, pemotongan, atau pengupasan, akan terjadi pencampuran enzim PPO dan senyawa phenolic yang mengakibatkan pencoklatan secara cepat. Perlakuan *edible coating* alginat diduga dapat menghambat difusi O₂ dan pertukaran gas pada buah yang dapat

mengaktifkan enzim PPO dalam reaksi pencoklatan pada buah terolah minimal hingga hari ke 9. Menurut Utama (2017) menyatakan bahwa pencoklatan enzimatis secara teoritis teknik-tekniknya ditujukan untuk mengurangi satu atau lebih komponen utama yang terlibat dalam reaksi pencoklatan enzimatis seperti O_2 , enzim, tembaga atau substrat.

Selain uji sensoris warna ada pula uji sensori untuk tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa buah naga potong segar yang telah diberi perlakuan *edible coating* dan *essential oil* vanili. Komponen utama rasa pada buah segar adalah rasa manis, keasaman, astringency dan kepahitan. Rasa dihasilkan dari sejumlah proses kimia seperti manis, asam, segar yang dapat dikecap oleh lidah. Banyak komponen rasa dan aroma hilang pada buah segar melalui reaksi enzimatik yang dihasilkan oleh pemotongan, dan melalui peningkatan tingkat respirasi jaringan buah (Jennylynd B. James and Tipvanna Ngarmsak, 2010). Histogram tingkat rasa buah naga potong tersaji pada gambar 11.



Gambar 9 : Histogram Nilai Kesukaan Rasa Buah Naga Potong Segar Selama Penyimpanan

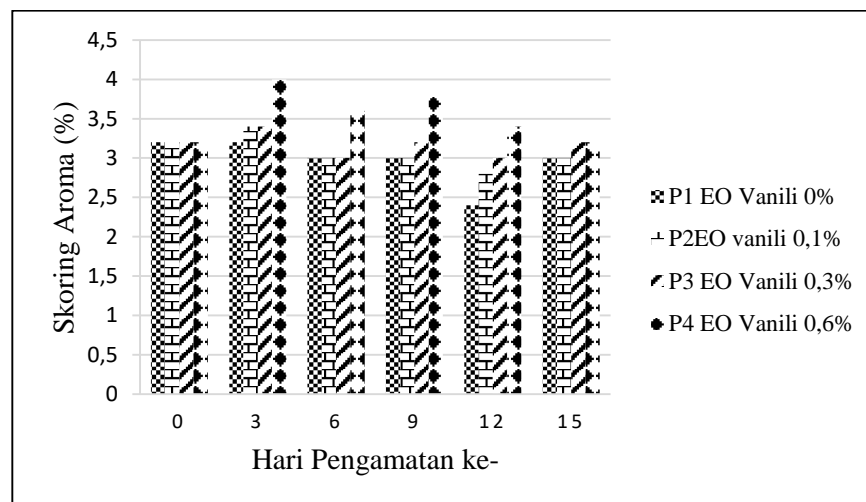
Histogram pada gambar 11 menunjukkan tingkat kesukaan rasa panelis mengalami fluktuasi selama penyimpanan. Peningkatan flavor dan aroma selama pematangan buah selain adanya produksi senyawa volatil yang kompleks juga menurunnya senyawa penyebab rasa pahit seperti flavonoids, tannins, dan beberapa komponen lain (Hariyadi dan Nur 2015). Sedangkan penurunan flavor dan aroma disebabkan karena tingginya laju respirasi dan transpirasi karena senyawa volatil akan ikut menguap bersama dengan zat terlarut lainnya. Dari hasil penilaian organoleptik rasa pada hingga ke 15, nilai rasa terbaik yang diberikan oleh panelis yakni 3 pada hari ke 15 untuk perlakuan *edible coating* dan essential oil vanili 0,6% (P4). Hal ini dapat dihubungkan dengan perubahan nilai total padatan terlarut sehingga mempengaruhi penilaian panelis pada rasan kemanisan buah. Rendahnya asam organik dan tingginya gula sederhana mengakibatkan skor rasa menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa panelis menyukai rasa buah naga yang diberi *edible coating* dan *essential oil* vanili di akhir hari penyimpanan. Sebaliknya panelis tidak menyukai rasa yang diberi perlakuan *edible coating* tanpa *essential oil* vanili (P1).

Pada hingga hari ke 15 diduga degradasi rasa pada buah naga belum terlihat dan masih diterima oleh konsumen karena buah naga masih dalam mempunyai rasa manis. Penggabungan agen antimikroba alami ke dalam *edible coating* yang alginat bisa mengubah rasa makanan asli karena rasa kuat yang terkait dengannya (Maria A, 2007). Namun essential oil vanili ini tidak mempengaruhi rasa asli buah naga karena masih dalam konsentrasi yang dapat diterima oleh panelis. Sedangkan pada perlakuan *edible coating* tanpa *essential oil* vanili (P1) memperoleh skoring

terendah dibandingkan perlakuan lainnya yakni 2 pada hari ke 15. Diduga perubahan rasa pada perlakuan tanpa *essential oil* vanili (P1) ini karena aktifitas mikroba setelah hari penyimpanan ke 15. Hal ini karena pertumbuhan mikroba tidak dihambat sehingga dapat menyebabkan luka pada dinding sel buah sehingga laju respirasi meningkat sehingga senyawa penyusun flavor kan hilang bersama zat terlarut yang menguap. Menurut Jennylynd B. James and Tipvanna Ngarmsak (2010) menyatakan bahwa aktifitas mikroba juga berkontribusi pada degradasi rasa pada produk segar. Produk potong segar bisa mendapatkan rasa tidak enak dengan pertumbuhan bakteri asam laktat atau *Pseudomonas*, menghasilkan fermentasi dan produksi asam, alkohol dan gas karbon dioksida (CO₂). Enzim lipase dan pemecahan asam amino dalam buah-buahan oleh mikroorganisme dapat berkontribusi pada perubahan rasa buah.

Pada awal pengolahan minimal buah naga segar aroma yang nampak pada buah yakni aroma sangat langu yakni bau khas buah naga. Namun, seiring lamanya penyimpanan buah naga potong segar aroma tersebut cenderung stabil hingga akhir masa penyimpanan. Seperti yang telah dijelaskan diatas komponen aroma dipengaruhi senyawa volatil yang kompleks. Menurut Elza (2016) menyatakan bahwa aroma bergantung pada kandungan zat-zat volatil yang menyebabkan produk mudah melepas gas gas yang dapat terdeteksi oleh indera penciuman. selain itu aroma yang ditimbulkan oleh buah-buahan berasal dari asam-asam organik yang terdapat didalamnya (Harun dkk, 2012). Dalam hal ini, *coating* dapat berperan sebagai *barrier* yang cukup baik sehingga dapat mereduksi hilangnya komponen volatil (Olivas dkk.,2007), namun panelis masih dapat menerima perbedaan aroma akibat

perlakuan pelapisan (*coating*) ini karena bau sedap yang dihasilkan dari *essential oil* vanili. Berikut Histogram nilai skoring uji organoleptik aroma pada buah naga potong segar pada setiap perlakuan tersaji dalam gambar 12.



Gambar 10 : Histogram Nilai Tingkat Kesukaan Aroma Buah Naga Potong Segar Selama Penyimpanan

Penilaian organoleptik aroma yang diberikan hingga hari ke-15 sebesar 3,0-3,2 beraroma “suka” pada buah naga potong segar. Hal ini dikarenakan *essential oil* vanili tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada buah naga potong segar. Namun dapat dikatakan panelis menyukai aroma baik buah naga dengan *edible coating* tanpa *essential oil* maupun dengan *essential oil* vanili. Hal ini dikarenakan aroma *essential oil* tidak menimbulkan bau yang tidak sedap pada buah. Selain itu kehadiran alginat sebagai *edible coating* dapat menghambat menguapnya senyawa volatil yang merupakan penyebab timbulnya aroma pada buah. Aroma *essential oil* vanili tersebut hilang sejalan dengan lamanya penyimpanan buah naga potong segar karena proses respirasi dan transpirasi.

Dari uraian uji sensoris terhadap warna, rasa dan aroma buah naga yang diberi perlakuan *edible coating* alginat kombinasi essential oil vanili 0,6 % lebih disukai panelis hingga akhir penyimpanan.

