

TEKNOLOGI PENGEMASAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI (*MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING/MAP*) DAN VAKUM PADA BUAH DURIAN

Ira Mulyawanti, Enrico Sjaifullah, dan Dwi Amiarsi

*Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 2 Cimanggu, Bogor
Email: iramulyawanti@yahoo.com*

(Diterima 14-10-16, Disetujui 21-03-17)

ABSTRAK

Durian tergolong buah klimakterik dengan tingkat respirasi tinggi, sehingga menyebabkan umur simpannya pendek karena proses pematangan buah berlangsung cepat. Laju respirasi dapat ditekan dengan mengatur kondisi atmosfer lingkungan dan penyimpanan pada suhu rendah. Mengkondisikan atmosfer lingkungan untuk buah dapat dilakukan dengan mengaplikasikan teknik pengemasan atmosfer termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*) dan vakum. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi teknik pengemasan terhadap umur simpan buah durian. Penelitian dilakukan terhadap buah durian Perwira dengan tingkat ketuaan 1-3 hari sebelum jatuh yang berasal dari Majalengka, Jawa Barat, Indonesia. Sebelum dilakukan pengemasan, buah durian dibersihkan kemudian dicelupkan ke dalam ekstrak lengkuas 5%, dicelupkan dalam larutan lilin 4 % dan selanjutnya ditiriskan. Masing-masing sebanyak 16 buah durian yang sudah kering kemudian dikemas secara MAP menggunakan plastik PE ketebalan 0,04 dan 0,06 mm dengan 16 perforasi berdiameter 0,5 cm dan secara vakum. Buah yang sudah dikemas kemudian disimpan pada suhu 13-15°C dan 20-22°C. Respon yang diamati meliputi umur simpan, total padatan terlarut (TPT), keretakan, pH, vitamin C, total asam, warna, tekstur, dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan kemasan vakum menunjukkan kandungan TPT dan tingkat keretakan buah yang lebih rendah dibandingkan dengan kemasan MAP, namun tidak berpengaruh terhadap pH, vitamin C, dan total asam. Jenis kemasan juga tidak berpengaruh terhadap warna buah durian, namun pada tekstur menunjukkan bahwa jenis kemasan vakum dapat mempertahankan tekstur lebih baik dibandingkan dengan kemasan MAP. Buah durian dikemas secara MAP menggunakan plastik PE berketebalan 0,06 mm dengan perforasi 0,5 cm ataupun vakum dan disimpan pada suhu dingin 12-15°C dapat meningkatkan umur simpan buah durian hingga 21 hari.

Kata kunci: Durian, kemasan atmosfer termodifikasi, kemasan vakum

ABSTRACT

Ira Mulyawanti, Enrico Sjaifullah, and Dwi Amiarsi. 2016. Modified Atmosphere Packaging (MAP) and Vacuum Packaging in Durian Fruits.

Durian classified as climacteric fruit with high respiration rate, thus causing short shelf life because the fruit ripening process takes place quickly. The respiration rate can be suppressed by regulating the environmental and atmospheric conditions of storage at low temperatures. Conditioning the environmental atmosphere for the fruit can be done by applying modified Atmosphere Packaging (MAP) and vacuum techniques. The purpose of this research was to know the influence of application of packaging technique to the durian shelf life durian. The study was conducted on durian Perwira fruit with a degree of aging 1-3 days before falling from Majalengka, West Java, Indonesia. Before packing, durian fruit was cleaned and then dipped into 5% galangal extract, dipped in 4% wax solution and then drained. Each of the 16 dried durians was then packed in MAP using a PE plastic thickness of 0.04 and 0.06 mm with 16 perforated diameters of 0.5 cm and vacuum. The packaged fruit was then stored at a temperature of 13-15 ° C and 20-22 ° C. The observed responses include shelf life, total dissolved solids (TPT), cracking, pH, vitamin C, total acid, color, texture, and organoleptic. The results showed that the use of vacuum packaging showed TPT content and fruit crunch rate was lower than the MAP packaging, but did not affect pH, vitamin C, and total acid. This type of packaging also has no effect on the color of durian fruit, but the texture shows that this type of vacuum packaging can maintain better texture compared to MAP packaging. Durian fruit packed in MAP using 0.06 mm thick PE plastic with 0.5 cm or vacuum perforation and stored at cold temperature of 12-15 ° C can increase the shelf life of durian fruit up to 21 days.

Key words: Durian, Modified Atmosphere Packaging (MAP), Vacuum Packaging

PENDAHULUAN

Durian merupakan salah satu buah asli Indonesia yang cukup populer dan digemari karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas. Buah durian tergolong buah klimakterik dengan tingkat respirasi yang cukup tinggi setelah dipanen sehingga memiliki umur simpan yang pendek^{1,12}.

Tingkat kematangan buah durian salah satunya ditandai dengan terjadinya keretakan kulit buah. Namun demikian, keretakan kulit buah juga mengindikasikan terjadinya penurunan mutu buah karena menyebabkan terjadinya perubahan cita rasa dan aroma daging buah (flavor buah). Semakin besar keretakan kulit buah yang terjadi, semakin besar terjadinya perubahan cita rasa. Selain itu, keretakan pada kulit buah durian mempercepat terjadinya kebusukan daging buahnya. Keretakan buah durian tersebut dapat terjadi setelah 3-5 hari penyimpanan buah durian pada suhu ruang. Waktu terjadinya proses keretakan buah durian yang singkat pada penyimpanan menyebabkan umur simpannya menjadi rendah pula dan jangkauan pemasaran buah menjadi pendek. Dengan demikian perlu dilakukan aplikasi teknologi yang dapat menekan aktivitas fisiologi buah durian sehingga dapat mempertahankan mutu dan umur simpannya.

Pengemasan buah durian utuh dan segar umumnya dilakukan secara konvensional menggunakan keranjang atau kotak/peti kayu. Teknik pengemasan tersebut tidak dapat mengendalikan proses fisiologi pada buah durian, sehingga buah durian tidak dapat didistribusikan lebih luas karena umur simpannya pendek. Distribusi buah durian dengan pemasaran yang lebih luas banyak dilakukan melalui teknik pembekuan daging buah durian utuh atau dalam bentuk produk intermediate seperti dalam bentuk bubur buah beku. Namun demikian, daging durian beku ataupun dalam bentuk bubur daging durian beku pemanfaatannya lebih cocok untuk diolah lebih lanjut menjadi produk olahan durian lainnya seperti jus, selai, atau dodol.

Pengemasan atmosfer termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*) merupakan salah satu cara untuk meningkatkan umur simpan bahan pangan termasuk produk hortikultura. MAP dilakukan dengan memodifikasi komposisi udara di dalam kemasan sehingga dapat menekan laju respirasi buah⁵. Pengemasan secara MAP pada buah mangga, selain dapat meningkatkan umur simpannya juga dapat menekan terjadinya kehilangan air (*water loss*) dan chilling injury¹⁰. Teknik lain yang dapat diaplikasikan dalam meningkatkan umur simpan buah-buahan adalah dengan pengemasan vakum. Faktor yang menentukan keberhasilan dalam penyimpanan dengan sistem atmosfer

termodifikasi ataupun vakum adalah kemampuan komoditi untuk beradaptasi terhadap perubahan atmosfer. Konsentrasi CO₂ yang terlalu tinggi atau diatas 5% dalam penyimpanan dengan sistem atmosfer termodifikasi untuk buah tropis, dapat menyebabkan kerusakan fisiologis, dimana buah tidak dapat matang sempurna.

Pada beberapa jenis buah yang disimpan dengan sistem modifikasi atmosfer ataupun vakum, faktor infeksi mikroorganisme menjadi masalah utama penyebab kerusakan buah, oleh karena itu, dalam aplikasinya MAP dapat dikombinasikan dengan penggunaan bahan anti mikroba. Salah satu antimikroba yang berpeluang diaplikasikan pada buah-buahan adalah ekstrak lengkuas. Kelebihan ekstrak lengkuas diantaranya adalah bersifat alami sehingga tidak memberikan pengaruh yang membahayakan kesehatan.

Penelitian dilakukan untuk meningkatkan umur simpan buah durian melalui aplikasi pengemasan secara MAP dan vakum, yang dikombinasikan dengan penggunaan anti mikroba serta penyimpanan pada suhu dingin.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan peralatan

Bahan yang dipergunakan adalah buah durian Perwira pada tingkat ketuaan 1-3 hari sebelum jatuh yang berasal dari petani di daerah Majalengka, Jawa Barat. Buah durian yang dipilih memiliki berat rata-rata 2-3 kg per buah, berbentuk normal, tidak cacat serta tidak busuk. Ekstrak lengkuas menggunakan bahan baku lengkuas dengan umur panen 6 bulan. Tahapan ekstraksi melalui proses pembuatan bubur lengkuas, kemudian dipres dan diambil airnya (air mengandung komponen aktif). Ekstrak kemudian diencerkan kembali dengan air hingga konsentrasi 5%. Ekstrak lengkuas 5% tersebut digunakan sebagai bahan anti mikroba. Lilin lebah dibeli di toko kimia di daerah Jakarta kemudian diformulasi dan diencerkan hingga konsentrasi 4%.

Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan pada tahun duaribu sebelas di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian pada tahun 2012.

Metode penelitian

Buah durian dipanen dengan menyisakan tangkainya ± 2 cm, kemudian disortasi untuk memisahkan kotoran dan buah yang rusak atau busuk. Grading dilakukan untuk memilih buah durian dengan pada ukuran yang hampir sama (± 2 kg/buah). Buah durian kemudian



Gambar 1. Pencelupan dalam larutan anti mikroba (a); durian setelah pencelupan dalam anti mikroba (b); durian setelah pelilinan (c); pembungkusan duri durian sebelum dikemas MA dan vakum (d); pengemasan MA (e); pengemasan vakum (f).

Figure 1. Dipping in the antimicrobial solution (a); durian fruits after dipping in the antimicrobial solution (b); durian fruits after waxing (c); wrapping durian fruits before MA and vacuum packaging (d); MAP (e); vacuum packaging (f).

diangin-anginkan selama 1 jam untuk menurunkan suhu lapang. Durian kemudian dicelupkan dalam anti mikroba (ekstrak lengkuas 5%), dilanjutkan dicelupkan dalam larutan lilin (4%) masing-masing selama 30 detik dan dibiarkan hingga kering (ditiriskan).

Buah durian dikemas dalam plastik polietilen ketebalan 0,04 mm dan 0,06 mm dalam kondisi MAP maupun vakum. Dalam kondisi MAP buah dikemas menggunakan plastik berperforasi dan kondisi vakum adalah buah dikemas menggunakan plastic yang kemudian dikedapkan udaranya (0,09 Mpa). Selanjutnya buah disimpan pada ruangan bersuhu dingin (12-15°C)⁸ dan suhu AC (20-22°C). Penyimpanan berlangsung selama 21 hari (3 minggu) dan diamati setiap minggu mulai minggu 0-3. Setelah penyimpanan durian kemudian dibuka dari kemasan dan di peragakan pada ruangan bersuhu ruang. Tahapan proses pengemasan buah durian seperti terlihat pada Gambar 1.

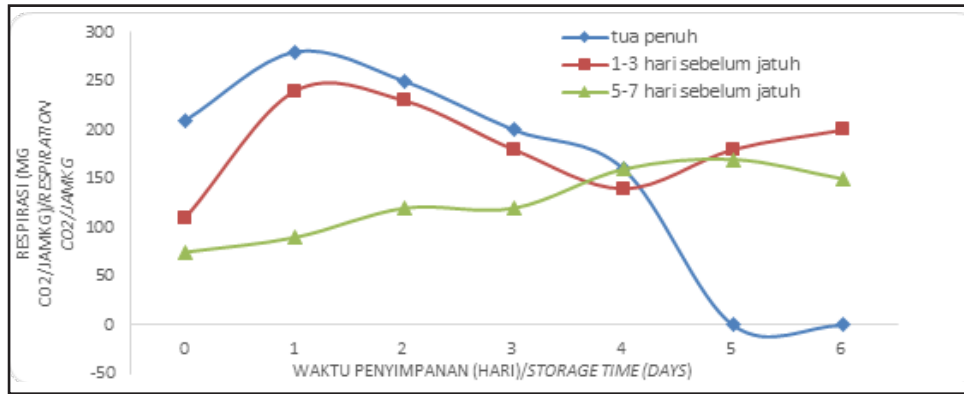
Kadar CO₂ yang dihasilkan oleh buah durian diukur menggunakan GC untuk mendapatkan pola respirasinya. Adapun pengamatan selama perioda penyimpanan meliputi pengamatan fisik, yaitu warna (kromameter), tekstur (*texture analyzer*) Pengamatan visual dilakukan pada keretakan buah. Keretakan buah dilakukan secara visual melalui metode scoring (0-3, 0=belum retak, 1=gejala retak, 2=retak, dan retak dengan daging buah sudah terlihat). Berdasarkan tingkat keretakan buah tersebut ditentukan umur simpan buah durian. Pengamatan terhadap parameter kimia meliputi total padatan terlarut (TPT/Brix), pH, total asam, dan kadar air (oven).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola respirasi buah durian

Hasil pengukuran analisis CO₂ menunjukkan adanya peningkatan produksi CO₂ selama penyimpanan pada ketiga buah dengan tingkat ketuaan yang berbeda setelah dipanen, dan produksi CO₂ tertinggi terjadi pada buah durian dengan tingkat ketuaan tua penuh.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pola respirasi durian tergolong ke dalam pola respirasi buah klimakterik. Hal ini terlihat dengan terjadinya peningkatan puncak produksi CO₂ selama penyimpanan. Berdasarkan pola respirasi klimakterik dari buah durian dengan perbedaan tingkat ketuaan panen tampak bahwa buah durian dengan tingkat ketuaan penuh mengalami proses senesense lebih cepat dibandingkan yang lainnya. Hal ini terlihat dari cepatnya puncak produksi CO₂ tertinggi yang dicapai dan penurunan produksi CO₂ yang lebih cepat pula (Gambar 2.). Buah tua penuh menunjukkan produksi CO₂ tertinggi pada awal penyimpanan, dan mencapai puncak respirasi setelah disimpan satu hari, dan setelah itu menurun tajam, dengan waktu penyimpanan selama 4 hari. Pada buah 1-3 hari sebelum jatuh produksi CO₂ pada awal penyimpanan lebih rendah dibandingkan dengan buah yang tua penuh, namun dibandingkan dengan buah yang dipanen 5-7 hari sebelum jatuh buah dengan pemanenan 1-3 hari sebelum jatuh masih memiliki nilai produksi CO₂ yang lebih tinggi. Pada buah dengan tingkat ketuaan 1-3 hari sebelum jatuh buah masih dapat matang normal setelah disimpan. Perbedaan pola respirasi dan produksi etilen ditemui pula pada penelitian sebelumnya, yaitu pada durian Monthong dan Chaneer dengan perbedaan tingkat ketuaan⁸.



Gambar 2. Pola respirasi buah durian pada berbagai tingkat ketuaan
 Figure 2. The pattern of respiration durian at various levels of maturation

Respirasi klimakterik durian berarti bahwa aktivitas respirasi dan produksi etilen meningkat setelah panen dan menyebabkan mendukung berbagai proses enzimatik yang menyebabkan perubahan kandungan sakarida dan komponen biokatif³. Berdasarkan hasil penelitian, buah dengan tingkat ketuaan 1-3 hari sebelum jatuh dipilih untuk diaplikasikan dalam penyimpanan buah durian menggunakan teknik modifikasi atmosfer dan vakum.

Karakteristik Kimia
Total Padatan Terlarut

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap padatan total terlarut (PTT) buah durian setelah matang. Penggunaan kemasan MAP dengan ketebalan plastik 0,06 mm menunjukkan padatan total terlarut yang tertinggi, sedangkan padatan total terlarut terendah ditunjukkan oleh buah durian yang dikemas secara vakum dengan ketebalan plastik 0,06 mm. Padatan total terlarut buah durian seperti disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa padatan total terlarut buah durian matang dipengaruhi oleh lama penyimpanan dalam ruang pendingin. Buah durian awal memiliki padatan total terlarut 18°Brix, setelah matang, buah tersebut memiliki padatan total terlarut 28,17°Brix. Buah durian dengan lama penyimpanan 7 hari memiliki padatan total terlarut tertinggi, yaitu 30°Brix, tidak berbeda nyata dengan penyimpanan 0 hari. Penyimpanan buah durian selama 14 hari memiliki padatan total terlarut 27,33°Brix, dan penyimpanan selama 21 hari menunjukkan padatan total terlarut buah durian terendah, yaitu 24,5°Brix. Rendahnya padatan total terlarut buah setelah penyimpanan 21 hari dalam ruang berpendingin menunjukkan bahwa proses pematangan buah sudah mulai terganggu. Hal ini berhubungan dengan proses fisiologis buah yang terganggu akibat penyimpanan dingin yang terlalu lama. Peningkatan total padatan terlarut pada buah disebabkan karena terjadinya perombakan karbohidrat menjadi gula sederhana. Karbohidrat atau pati merupakan substrat yang diperlukan dalam proses respirasi selama pematangan buah. Pada penyimpanan dingin, terutama

Tabel 1. Padatan Total Terlarut (TPT) buah durian setelah matang
 Table 1. Total Soluble Solid (TSS) of durian fruit after mature

Perlakuan/Treatments	Padatan Total Terlarut (°Brix)
Jenis kemasan/Packing material	Total Soluble Solut (°Brix)
MAP, 0,04 mm	27,75a
MAP, 0,06 mm	29,00a
Vakum 0,04 mm	27,25a
Vakum 0,06 mm	25,00a
Lama penyimpanan/Storage time	
0 hari	28,17 bc
7 hari	30,00 c
14 hari	27,33 b
21 hari	24,50a

Keterangan/Remarks: Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)/Numbers followed by different superscripted letter in the same row are significantly different (p,0.05).

Teknologi Pengemasan Atmosfir Termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*) dan Vakum pada Buah Durian (Ira Mulyawanti *et al*)

untuk penyimpanan dalam waktu lama, proses respirasi buah ditekan, sehingga pada saat buah dikeluarkan dari suhu penyimpanan dingin terjadi proses respirasi yang abnormal, sehingga mempengaruhi perombakan pati menjadi komponen gula sederhana. Hal ini ditemui pula pada penyimpanan dingin dan pematangan buah tomat⁷.

Vitamin C, pH, dan total asam

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis kemasan tidak berpengaruh terhadap kandungan vitamin C, pH ataupun total asam buah durian yang sudah matang. Namun demikian pH dan total asam dipengaruhi oleh lama penyimpanan dalam ruang berpendingin, sedangkan kandungan vitamin C tidak dipengaruhi pula oleh lama penyimpanan. Kandungan vitamin C yang semakin tinggi dengan semakin tingginya tingkat kematangan buah². Bahkan vitamin C buah durian mencapai jumlah tertinggi setelah buah mengalami lewat matang. Kandungan vitamin C, pH, dan total asam buah durian disajikan pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH buah durian tampak lebih tinggi pada setiap lama penyimpanan dibandingkan dengan buah durian matang dengan penyimpanan hari ke-0. Perubahan pH juga terjadi seiring dengan perubahan total asam buah durian. Perubahan pH dan total asam buah durian tersebut berkaitan dengan terjadinya pembentukan alkohol pada proses pematangan buah durian. Semakin tingginya kandungan alkohol maka pH akan semakin tinggi dan total asam akan semakin rendah. Penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa terjadi perubahan komponen polifenol, flavonoid, flavanols, dan tanin pada buah durian mentah, matang, dan lewat matang². Semakin tingginya pH dan semakin rendahnya total asam pada buah durian juga dapat mengindikasikan kondisi pematangan buah yang tidak sebaik buah yang tanpa disimpan dalam ruang berpendingin, karena pada buah durian yang matang dengan baik, proses pembentukan asam-asam organik akan semakin meningkat dengan semakin tingginya tingkat kematangan buah².

Tabel 2. Kandungan vitamin C, pH, dan total asam buah durian
Table 2. *Vitamin C, pH, and total acid of durian fruits*

Perlakuan/ <i>Treatments</i> Jenis Kemasan/ <i>Packing material</i>	Vitamin C (mg/100g) <i>C Vitamin (mg/100g)</i>	pH/ <i>pH</i>	Total Asam (%) <i>Acid Total (%)</i>
MAP, 0,04 mm	351,98a	6,91a	0,20a
MAP, 0,06 mm	365,99a	6,87a	0,19a
Vakum 0,04 mm	297,64a	6,96a	0,20a
Vakum 0,06 mm	347,49a	6,94a	0,21a
<i>Lama penyimpanan/Storage time</i>			
0 hari	357a	6,62a	0,20b
7 hari	330,41a	7,13c	0,20b
14 hari	347,65a	6,92b	0,21b
21 hari	318,64a	7,00bc	0,18a

Keterangan/*Remarks*: Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)/*Numbers followed by different superscripted letter in the same row are significantly different (p,0.05)*

Kadar air

Hasil analisis kadar air kulit dan daging buah durian seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar air buah durian (%)

Table 3. Water content of durian fruits (%)

Perlakuan/Treatments JenisKemasan/Packing material	Kadar air (%) / Water content (%)	
	Kulit/Skin	Daging/Meat
MAP, 0,04 mm	74,12ab	73,63a
MAP, 0,06 mm	75,81a	70,46a
Vakum 0,04 mm	77,92ab	73,10a
Vakum 0,06 mm	79,97ab	70,65a
Lama penyimpanan/Storage time		
0 hari	81,13c	73,55a
7 hari	78,67b	71,61a
14 hari	75,6ab	71,96a
21 hari	73,92a	70,76a

Keterangan/Remarks: Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) / Numbers followed by different superscripted letter in the same row are significantly different ($p, 0.05$)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis pengemas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air kulit buah durian. Kadar air kulit buah durian dengan pengemas MA pada ketebalan plastik 0,04 mm menunjukkan nilai tertinggi (79,97%), berbeda nyata dengan buah durian yang dikemas dengan metode vakum pada ketebalan plastik 0,06 mm (75,81%). Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan permeabilitas bahan yang digunakan. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin lama buah disimpan, kadar air kulit buah menjadi semakin rendah. Analisis statistik menunjukkan bahwa kadar air kulit buah durian dengan

lama penyimpanan 21 hari berbeda nyata dengan kadar air kulit buah durian dengan lama penyimpanan 7 dan 0 hari. Hasil analisis kadar air daging buah durian menunjukkan bahwa jenis pengemas ataupun lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Karakteristik fisik

Warna

Hasil analisis statistik terhadap nilai Hue buah durian seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Hue (°H) buah durian

Table 4. Hue value (°H) durian fruits

Perlakuan/Treatments Jenis Kemasan/Packing material	Hue (°H)
MAP, 0,04 mm	81,75a
MAP, 0,06 mm	80,89a
Vakum 0,04 mm	81,23a
Vakum 0,06 mm	80,76a
Lama penyimpanan/Storage time	
0 hari	89,45a
7 hari	88,86a
14 hari	86,21b
21 hari	76,98c

Keterangan/Remarks: Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada baris yang sama enunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) / Numbers followed by different superscripted letter in the same row are significantly different ($p, 0.05$)

Teknologi Pengemasan Atmosfir Termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*) dan Vakum pada Buah Durian (Ira Mulyawanti *et al*)

Jenis kemasan tidak berpengaruh terhadap nilai Hue buah durian. Nilai hue buah durian pada jenis pengemas MA dan vakum berkisar pada 80,76-81,75oH. Namun demikian, nilai Hue buah durian dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Analisis statistik menunjukkan bahwa buah durian dengan lama penyimpanan 21 hari memiliki nilai hue yang terendah, yaitu 76,98°H, berbeda nyata dengan lama penyimpanan 0,7, dan 14 hari.

Tekstur

Pada buah durian, tekstur mengindikasikan tingkat kerusakannya. Semakin lunakya tekstur menunjukkan tingkat kerusakan yang lebih tinggi. Hasil pengukuran tekstur buah durian seperti disajikan pada Tabel 5.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis pengemas berpengaruh terhadap tekstur buah durian. Buah durian dengan jenis pengemas vakum pada ketebalan plastik 0,06 mm menunjukkan nilai kekerasan

yang paling rendah (77,45), yang berarti bahwa durian memiliki tekstur yang paling keras. Sedangkan buah durian dengan jenis pengemas MA pada ketebalan plastik 0,04 mm menunjukkan nilai kekerasan terbesar (86,95), yang berarti bahwa durian memiliki tekstur yang paling lunak. Selain itu, hasil analisis statistik juga menunjukkan bahwa lama penyimpanan mempengaruhi tekstur buah. Ada kecenderungan semakin lama penyimpanan menyebabkan tekstur durian yang semakin lunak.

Umur simpan buah durian berdasarkan lama display dan tingkat keretakan buah

Penyimpanan buah durian yang telah dikemas pada suhu 12-15°C menunjukkan bahwa jenis pengemasan vakum dengan ketebalan plastik 0,06 mm memberikan hasil yang terbaik, yang ditunjukkan dengan tingkat keretakan yang lebih rendah dan waktu display yang lebih lama. Lama peragaan buah durian pada penyimpanan suhu AC dan suhu 12-15°C seperti disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Kekerasan kulit buah durian (mm/det)
Table 5. Skin hardness of durin fruits (mm/sec)

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Kekerasan/ <i>Hardness</i>
<i>Jenis Kemasan/Packing material</i>	
MAP, 0,04 mm	86,95d
MAP, 0,06 mm	78,85b
Vakum 0,04 mm	80,85c
Vakum 0,06 mm	77,45a
<i>Lama penyimpanan/Storage time</i>	
0 hari	77,1a
7 hari	78,12b
14 hari	83,00c
21 hari	85,89d

Keterangan:Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada baris yang sama enunjukkan berbeda nyata (p<0,05)/
Numbers followed by different superscripted letter in the same row are significantly different (p,0.05)

Tabel 6. Lama display buah durian pada pengemas atmosfir termodifikasi (MAP) dan vakum pada suhu 12-15°C
Table 6. Display period of durian fruit in the modified atmosphere packaging (MAP) and vacuum at the temperature of 12-15°C

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Lama display (hari)/ <i>Display periods (days)</i>					
	Lama penyimpanan dalam suhu rendah (hari)/ <i>Storage periods in the cold storage (days)</i>					
	7 hari/ <i>days</i>		14 hari/ <i>days</i>		21 hari/ <i>days</i>	
	AC	12-15°C	AC	12-15°C	AC	12-15°C
MAP, 0,04 mm/ <i>MAP, 0.04</i>	-	0	-	2	-	0
MAP, 0,06 mm/ <i>MAP, 0.06</i>	-	3±2,8	-	2	-	2
Vakum 0,04 mm/ <i>vacuum 0.04</i>	4±1,4	3	-	3	-	4±2,1
Vakum 0,06 mm/ <i>vacuum 0.06</i>	7±2,1	5	-	5	-	5±1,4

Gambar 2. Kondisi buah durian setelah penyimpanan di ruang AC (20-22°C) pada pengemas MA 0,04(a); MA 0,06(b); vakum 0,04 (c); dan vakum 0,06 (d).

Figure 2. Durian fruits condition after storage at the temperature air conditioner (20-22°C) in the MAP 0,04(a); MAP 0,06(b); vacuum 0,04 (c); and vacuum 0,06 (d)

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan kemasan MAP dengan ketebalan plastik 0,06 mm menunjukkan lama display yang lebih singkat dibandingkan dengan pengemasan secara vakum. Lama display buah durian yang disimpan dengan dikemas secara MAP pada ketebalan plastik 0,06 dan suhu penyimpanan 12-15°C pada minggu ke-1 sampai ke-3 berkisar antara 2-3 hari. Pengemasan vakum 0,04 mm pada suhu 12-15°C menunjukkan lama display 3-4 hari, sedangkan pengemasan vakum dengan ketebalan plastik 0,06 mm menunjukkan lama display 5-6 hari. Lama display tersebut dipengaruhi oleh keretakan awal buah durian yang dikemas pada saat pembukaan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tingkat keretakan buah durian yang dikemas secara MAP dengan ketebalan

plastik 0,04 menunjukkan tingkat keretakan yang paling besar, sedangkan buah durian yang dikemas secara vakum menunjukkan nilai keretakan yang paling kecil. Keretakan buah durian merupakan penentu utama umur simpan durian dan merupakan indikator utama kematangan buah. Keretakan buah durian dipercepat oleh banyaknya kehilangan air dan paparan gas etilen⁸. Proses keretakan pada buah durian melibatkan degradasi komponen dinding sel termasuk pektin dan hemiselulosa. Proses retaknya durian terutama akibat terjadinya degradasi chelator-soluble pectin oleh poligalakturonase⁴. Hasil penelitian yang sudah ada juga menunjukkan bahwa keterlibatan pektin memberikan pengaruh yang lebih signifikan. Hal ini terlihat dengan tingginya kandungan pektin pada zona keretakan^{4,6}.

Tabel 7. Keretakan buah durian setelah penyimpanan pada suhu 15°C dan suhu AC (18-22°C).

Table 7. Durian fruits cracking after storage at temperature of 15°C and AC (18-22°C).

Perlakuan/Treatments	Keretakan /Dehiscence Penyimpanan/storage					
	7 hari/days		14 hari/days		21 hari/days	
	AC	12-15°C	AC	12-15°C	AC	12-15°C
MAP, 0,04 mm/MAP, 0.04	-	3	-	3	-	3
MAP, 0,06 mm/MAP, 0.06	-	2	-	1	-	1
Vakum 0,04 mm/Vacuum, 0.04	2	1	-	1	-	1
Vakum 0,06 mm/Vacuum 0.06	1	1	-	0	-	0

Keterangan: 0=belum retak, 1=gejala retak, 2=retak, dan retak dengan daging buah sudah terlihat



Gambar 3. Kondisi buah durian setelah penyimpanan 3 minggu pada suhu 15°C dengan pengemas MA 0,04(a); MA 0,06(b); vakum 0,04 (c); dan vakum 0,06 (d).

Figure 3. Durian fruits condition after 3 weeks storage at temperature of 15°C with MAP 0,04 (a); MAP 0,06 (b); vacuum 0,04 (c); and vacuum 0,06 (d)

Penelitian yang telah ada menjelaskan bahwa suhu dan ketersediaan oksigen di atmosfer mempengaruhi proses respirasi, produksi etilen dan proses senesense buah durian. Peningkatan produksi etilen terjadi sejalan dengan peningkatan CO₂ kurang dari 1mL/kg/jam. Pada buah yang disimpan dalam kondisi oksigen lebih rendah (10%) menyebabkan puncak produksi CO₂ yang lebih rendah dibandingkan pada buah yang disimpan pada kondisi oksigen normal (kontrol) dengan produksi etilen yang lebih rendah pula. Namun, pada penyimpanan buah dalam kondisi oksigen yang lebih rendah lagi (7,5%) menunjukkan produksi CO₂ dan etilen yang konstan. Dalam kondisi tersebut senesense dapat ditekan¹¹.

KESIMPULAN

Penggunaan kemasan vakum menunjukkan kandungan TPT dan tingkat keretakan buah yang lebih rendah dibandingkan dengan kemasan MAP, namun tidak berpengaruh terhadap pH, vitamin C, dan total asam. Jenis kemasan juga tidak berpengaruh terhadap warna buah durian, namun pada tekstur menunjukkan bahwa jenis kemasan vakum dapat mempertahankan tekstur lebih baik dibandingkan dengan kemasan MAP. Pengemasan secara atmosfer termodifikasi ataupun vakum menggunakan plastik PE berketebalan 0,06 mm dengan perforasi 0,5 cm sebanyak 16 buah dan disimpan

pada suhu dingin 12-15°C dapat meningkatkan umur simpan buah durian setelah panen hingga 21 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ridwan Thahir dan Alm. Ir. Yulianingsih, MSi yang telah banyak memberikan arahan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amornputti S, Saichol K, Wouter G. van Doorn. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) inhibits ethylene production of durian fruit which is correlated with a decrease in ACC oxidase activity in the peel. *Postharvest Biology and Technology*. 2016. Volume 114:69–75.
2. Haruenkit, R., Poovarodom, S., Vearasilp, S. Comparison of bioactive compounds, antioxidant and antiproliferative activities of Mon Thong durian during ripening. *Food Chemistry*. 2010. Volume 3:540-547.
3. Jesion I, Maria L, Hanna L, Mikolaj AG, Hubert K, Shela G, Ratiporn H. The effect of different ripening stages of durian *Durio zibethinus* fruit on zinc content in liver of rats

- loaded with cholesterol. *Animal Science*. 2014. Volume 53: 119–125.
4. Palapol Y, Sutin K, Monthatip T, Saichol K, Ian BF, and Wouter G van Doorn. Expression of expansin genes in the pulp and the dehiscence zone of ripening durian (*Durio zibethinus*) fruit. *Journal of Plant Physiology*. 2015. Volume 182:33–39.
 5. Kirtil E and Mecit H.O. 2016. Control and modified atmosphere packaging. *Reference Module of Food Science*.
 6. Khurnpoon L, J Siriphanich, J M Labavitch. Cell wall metabolism during durian fruit dehiscence. *Postharvest Biology and Technology*. 2008. 48:391–401.
 7. Luengwilai K and Beckles D M. Effect of low temperature storage on fruit physiology and carbohydrate accumulation in tomato ripening-inhibited mutants. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*. 2013. Volume 4(3):35-43.
 8. Maninang, J. S., Wongs-Aree, C., Kanlayanarat, S., Sugaya, S. and Gemma, H. Influence of maturity and postharvest treatment on the volatile profile and physiological properties of the durian (*Durio zibethinus* Murray) fruit. *International Food Research Journal*. 2011. 18(3): 1067-1075
 9. Niponsak A, Laohakunjit N, Kerdchoechuen O, Wongsawadee P. Development of smart colourimetric starch-based indicator for liberated volatiles during durian ripeness. *Food Research International* 89. 2016. 365–372.
 10. Pesis E, Dalia A, Zion A, Rosa Ben-Arie, Nehemia A, Yoram F. Modified atmosphere and modified humidity packaging alleviates chilling injury symptoms in mango fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2000. Volume 19:93–101.
 11. Sing Ching Tongdee and Anawat Suwanagul. 1989. Effect of low oxygen atmospheres on ripening in durian. *The Archives of The Rare Fruit Council of Australia*.
 12. Voon YY, N. Sheikh Abdul Hamid, Rusul G, Osman A, Quek SY. Physicochemical, microbial and sensory changes of minimally processed durian (*Durio zibethinus* cv. D24) during storage at 4 and 28 °C. *Postharvest Biology and Technology*. 2006. Volume 42:168–175.