PENGKAJIAN KARAKTERISTIK DAN PENDUGAAN UMUR SIMPAN JAMBU METE SEGAR (*Anacardium occidentale* L.) PADA SISTEM PENYIMPANAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI

(Study on Characteristics and Shelf Life Prediction of Cashew Appels Using Modified Atmosphere Packaging System)

La Rianda[1], Sutrisno[2], Rizal Syarief[3] dan I Wayan Budiastra[2]

ABSTRACT

The aims of this research are: 1) to identify the changes of physiologic characteristics of cashew apples during storage under MAP system; 2) to verify the changes of their quality during storage; and 3) to establish the optimum gaseous compotition range in the MAS system.

To completed the research, the experimen was conducted by four steps activities as follows: 1) the measurement of respiration rate; 2) establishment of the range of modified atmosphere storage for cashew appels; 3) computing the packaging area and selecting the kind of plastic film; 4) prediction of shelf life for cashew appels during storage under MAP system.

The results showed that the O_2 consumption rates of cashew appels were 9.21, 14.82, 18.02, 25.50, 51.35 (ml/kg-h) and the CO_2 production rates were 13.99, 24.79, 32.33, 46.88, 75.42 (ml/kg-h) for temperature storage of 5, 10, 15, 20 and 26.7 °C, respectively. The gaseous composition of 4 – 6 % O_2 and 5 – 9 % CO_2 and propilene film was the best for protection of the cashew appels quality during storage, with the packaging area and weight of cashew appels for modified atmosphere storage design were 0.0240 m^2 and 119.59 g, respectively. Under above condition, the shelf life of cashew appels was 17.95 days in the 10 °C temperature storage and 18.97 days in the 5 °C temperature storage by using MAS system.

Key words: MAP, cashew apples, shelf-life, respiration rate, physiological changes.

[1] Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari

[2] Jurusan Teknik Pertanian, Fateta-IPB, Bogor

[3] Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB, Bogor

PENDAHULUAN

Tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dilihat antara lain dari nilai jual dari buah yang dihasilkan serta dari keunggulan kompetitif pada pasaran internasional.

Meskipun buah semu jambu mete telah diteliti dan dapat diolah menjadi makanan dan minuman seperti sari buah, selei, sirup, cuka, anggur, manisan dan nata de cashew, namun sampai pada saat ini sebagian besar dari buah semu jambu mete masih menjadi limbah pertanian (Warta Pertanian, 1993). Buah semu jambu mete yang terbuang sebagai limbah pertanian tercatat sebanyak 1.057.545 ton atau equivalen dengan 70.503 ton gelondongan (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 1993).

Faktor-faktor yang merupakan masalah dan penyebab terhambatnya penanganan buah semu jambu mete adalah: 1) kontinuitas bahan baku yang tidak tersedia; 2) adanya rasa sepat dan rasa gatal; 3) adanya perubahan fisiologis buah yang cepat sehingga mudah menjadi lewat masak dan busuk dalam waktu 3 – 5 hari; 4) mudah mengalami kerusakan baik akibat metode pemetikan yang tidak memadai, maupun akibat serangan hama dan penyakit serta gangguan mekanis lainnya.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan: 1) mengidentifikasi karakteristik perubahan respirasi buah semu jambu mete segar pada berbagai tingkat suhu penyimpanan atmosfir termodifikasi; 2) mengkaji perubahan karakteristik mutu jambu mete segar selama penyimpanan dalam atmosfir termodifikasi; 3) menentukan komposisi gas optiumm pada sistem atmosfir termodifikasi untuk penyimpanan buah jambu mete segar; 4) menentukan luas kemasan film yang sesuai untuk buah jambu mete segar; serta 5) menduga umur simpan buah jambu mete segar pada penyimpanan atmosfir termodifikasi.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk dapat memperpanjang umur simpan buah jambu mete segar sehingga dapat dimanfaatkan secara kontinu dalam penyediaan bahan baku untuk pengolahan lanjut buah mete, mengatasi masalah limbah buah semu jambu mete serta dapat mengurangi rasa sepat dan gatal yang ada pada buah semu jambu mete.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fateta-IPB dan di Laboratorium Pilot Plant serta di Laboratorium Rekayasa Pangan, Pusat Antar Universitas (PAU)-IPB. Analisis sifat fisik dan kimia dilaksanakan di Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan (Pusbangtepa) dan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi IPB.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah semu jambu mete segar (dengan tingkat kemasakan 70 hari sesudah mekar bunga) yang diperoleh dari perkebunan rakyat di Wonogiri, film kemasan dan gas. Film kemasan yang dicobakan adalah polypropilen dan stretch film sedangkan gas yang digunakan adalah oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2) dan Nitrogen (N_2). Bahan-bahan lain yang digunakan adalah stoples, pipa plastik, isolasi plastik, ring, lilin, tray foam, lem, NaOH, fenoftalein, $KMnO_4$, Benlate 50, pereaksi anthrone, glukosa, alkohol, asam metafosfat, 2,6-dikloro fenol indofenol, asam askorbat, asam chlorida, larutan SDS (sodium dedcyl sulphate), larutan D-catechin, larutan BSA (bovin serum albumin), bufer asetat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cosmotector tipe XPO-318 untuk mengukur konsentrasi O_2 dan tipe XP-314 untuk mengukur konsentrasi CO_2, ruang pendingin, instron model 1140 dan timbangan Mettler dua desimal serta spektrofotometer.

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahap eksperimen yaitu: 1) pengukuran laju respirasi buah jambu mete segar; 2) penentuan daerah atmosfir termodifikasi untuk penyimpanan buah jambu mete segar; 3) penentuan luas film kemasan untuk penyimpanan buah jambu mete segar, dan 4) pendugaan umur simpan buah jambu mete segar dalam sistem penyimpanan atmosfir termodifikasi.

Percobaan I. Pengukuran Laju Respirasi

Percobaan dilakukan dengan sistem tertutup (*closed system*) mengikuti Deily dan Rizvi (1981). Tutut stoples yang digunakan dilubangi dengan diameter 1 cm sebanyak dua buah dan pada lubang tersebut dimasukkan pipa plastik sepanjang 30 cm. Pada pertemuan pipa plastik dengan penutup stoples diberikan lem, cat dan malam untuk menghindari kebocoran.

Buah jambu mete segar dibersihkan dan dipilih buah yang memiliki bentuk fisik dan tingkat kematangan yang relatif seragam, kemudian ditimbang dan dimasukkan kedalam stoples dan stoples ditutup rapat. Untuk mengurangi kebocoran gas maka antara penutup dan leher stoples tersebut diberi malam dan selang pipanya ditekuk dan dijepit.

Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan suhu penyimpanan (5, 10, 15, 20 °C dan suhu kamar (± 26.7 °C)), masing-masing 4 ulangan. Perubahan konsentrasi gas dalam stoples diukur dengan Cosmotector setiap 6 jam sampai laju respirasi konstan. Gas yang diisap pada setiap pengukuran dikembalikan lagi ke dalam stoples.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran Cosmotector (persen O_2 dan CO_2) dikonversi ke dalam satuan ml/kg-jam dengan perhitungan berikut (Sutrisno, 1994):

$$R_r = \frac{10^3 x M_w x \frac{\Delta C}{100} x (V - \frac{W}{\sigma})}{R x W x \Delta T x (273 + t_o)} \quad (1)$$

dimana :

R_r = laju produksi CO_2 atau laju konsumsi O_2 (ml/kg-jam)

M_w = berat molekul (CO_2 = 44 dan O_2 = 32)

ΔC = perbedaan konsentrasi O_2 atau CO_2 (%) antara dua pengukuran

V = volume kemasan

R = konstanta gas (0.0821 dm^3.atm/K/mol)
W = berat contoh (kg)
σ = kerapatan jenis contoh (kg/l)
t_o = temperatur penyimpanan (°C)
ΔT = interval pengamatan (jam)

Setelah laju respirasi diketahui maka selanjutnya diolah dengan analisis keragaman dan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk menentukan dua taraf suhu yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Suhu penyimpanan yang dipilih adalah dua taraf suhu dengan laju respirasi terkecil.

Percobaan II. Penentuan Daerah Modifikasi Atmosfir

Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial 2 faktor dengan 2 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan perpaduan gas dengan 9 taraf perlakuan. Adapun perlakuan yang dimaksud adalah : 3 ± 1 % O_2 dengan 5 ± 2 % CO_2 (A); 3 ± 1 % O_2 dengan 7 ± 2 % CO_2 (B); 3 ± 1 % O_2 dengan 9 ± 2 % CO_2 (C); 3 ± 1 % O_2 dengan 11 ± 2 % CO_2 (D); 5 ± 1 % O_2 dengan 5 ± 2 % CO_2 (E); 5 ± 1 % O_2 dengan 7 ± 2 % CO_2 (F); 7 ± 1 % O_2 dengan 9 ± 2 % CO_2 (G); 5 ± 1 % O_2 dengan 11 ± 2 % CO_2 (H); dan udara normal (21 % O_2 dan 0.03 %CO_2 (I).

Faktor ke dua adalah suhu penyimpanan dengan dua taraf yaitu 10 °C (T1) dan 5 °C (T2). Pemilihan suhu penyimpanan didasarkan pada hasil percobaan pengukuran laju respirasi percobaan tahap pertama.

Percobaan dikerjakan seperti pada tahap pertama, tetapi sebelum pipa plastik ditekuk dan dijepit, dilakukan pengubahan komposisi gas di dalam sroples sesuai dengan perlakuan yang dicobakan. Pengubahan gas dilakukan dengan cara salah satu pipa plastik pada tutup stoples dihubungkan dengan tabung gas N_2 dan pipa yang lain dihubungkan dengan Cosmotector pengukur O_2. Gas N_2 dialirkan ke dalam stoples perlahan-lahan sampai konsentrasi O_2 mencapai batas kisaran maksimum. Kemudian pipa plastik yang terhubung dengan tabung gas N_2 dihubungkan dengan tabung gas CO_2 dan digunakan Cosmotector pengukur CO_2. Gas CO_2 dialirkan perlahan sampai tercapai batas minimum dari kisaran perlakuan.

Penyesuaian komposisi gas di dalam stoples dilakukan setiap 6 jam untuk 4 hari pertama dan setiap 12 jam sampai hari ke-12. Kelebihan gas CO_2 di dalam stoples diambil dengan menggunakan aerator akuarium sampai batas minimum tercapai. Konsentrasi gas O_2 yang berkurang di dalam wadah dipenuhi dari tabung gas O_2.

Parameter mutu yang diamati adalah kekerasan (instron dan organoleptik), perubahan warna (Chroma meter dan organoleptik), kadar gula total, kadar gula reduksi, vitamin C, susut bobot serta perubahan kadar tannin terlarut. Komponen tersebut diamati pada hari ke– 0, 4, 8, dan 12. Perpaduan gas yang mampu mepertahankan mutu buah mete segar dengan baik secara statistik dipilih untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

Percobaan III. Penentuan Luas Film Kemasan yang Sesuai

Pada tahap ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 faktor, masing-masing dilakukan 2 kali ulangan. Faktor pertama adalah luas film kemasan yang terdiri dari 4 taraf termasuk kontrol (tanpa kemasan), yakni A1 = 0.0187 m^2 (11 x 17) cm; A2 = 0.024 m^2 (12 x 20) cm; A3 = 0.040 m^2 (20 x 20)cm; K = tanpa film kemasan. Jenis film kemasan yang digunakan adalah polipropilen dan stretch film sebagai pembanding. Penentuan jenis film tersebut adalah berdasarkan cara Gunadnya (1993). Faktor ke dua adalah berat buah yang terdiri dari 2 taraf, yakni B1 = berat rata-rata sesuai luas kemasan dan suhu penyimpanan; B2 = berat maksimum sesuai luas kemasan dan suhu penyimpanan. Faktor ke tiga adalah suhu yang terdiri dari dua taraf yaitu T1 (suhu 10 °C) dan T2 (suhu 5 °C). Pemilihan taraf tersebut didasarkan dari hasil percobaan pengukuran laju respirasi (Tahap I).

Parameter yang diamati dan waktu pengamatannya sama dengan percobaan tahap ke dua. Data perubahan komponen yang diamati diuji dengan analisis sidik ragam dan uji Duncan. Luas kemasan yang mampu mempertahankan mutu buah jambu mete segar dengan baik secara statistik dipilih sebagai film pengemas untuk penyimpanan buah jambu mete segar.

Percobaan IV. Pendugaan Umur Simpan

Data yang diperoleh pada pengamatan tahap ke tiga digunakan untuk penyusunan model pendugaan umur simpan buah jambu mete segar dalam sistem atmodfir termodifikasi. Model pendugaan akan menggunakan parameter kekerasan buah dengan pertimbangan bahwa faktor kekerasan sangat mudah dideteksi oleh konsumen dengan pijatan jari tangan.

Pengujian kekerasan buah dengan organoleptik dilakukan dengan skoring (9 skala numerik), dimana jika skor kurang dari 5 maka buah jambu mete sudah ditolak oleh konsumen. Pada kondisi seperti itu dilakukan pula uji kekerasan dengan instron untuk mengetahui tingkat kekerasan secara kuantitaif (terukur).

Pendugaan umur simpan dilakukan dengan model matematik yang disusun berdasarkan penurunan mutu kekerasan buah jambu mete selama penyimpanan. Untuk menguji apakah model yang digunakan dapat menggambarkan keadaan sesungguhnya maka dilakukan pengujian terhadap koefisien determinasinya (R^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Laju Respirasi Buah Jambu Mete

Perubahan konsentrasi gas di dalam stoples penyimpanan buah jambu mete diakibatkan oleh aktivitas respirasi buah selama penyimpanan. Rata-rata laju konsumsi O_2 dan laju produksi CO_2 selama penelitian terlihat menurun sejalan dengan penurunan suhu penyimpnan (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji BNT laju respirasi dan Respiratory Quotient (RQ) buah jambu mete

Suhu (°C)	Laju Respirasi (ml/kg-jam)		
	Kons. O_2	**Prod. CO_2**	**RQ**
5	9.21 [a]	13.99 [a]	1.51
10	14.82 [b]	24.79 [b]	1.67
15	18.02 [c]	32.33 [c]	1.79
20	25.50 [d]	46.88 [d]	1.83
26.7	51.35 [e]	75.42 [e]	1.47

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menyatakan perbedaan pada $\alpha_{0.05}$

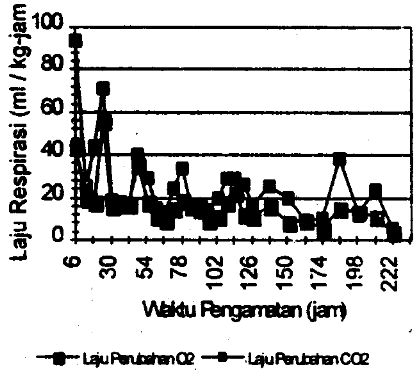
Hasil uji BNT menunjukkan bahwa laju konsumsi O_2 dan laju produksi CO_2 berbeda nyata untuk setiap suhu penyimpanan. Laju konsumsi O_2 dan laju produksi CO_2 terkecil terjadi pada suhu 5 dan 10 °C (Gambar 1 dan 2), sehingga dua sehu tersebut dipilih untuk tahap percobaan selanjutnya.

Penentuan Daerah Modified Atmosfir untuk Penyimpanan Buah Jambu Mete

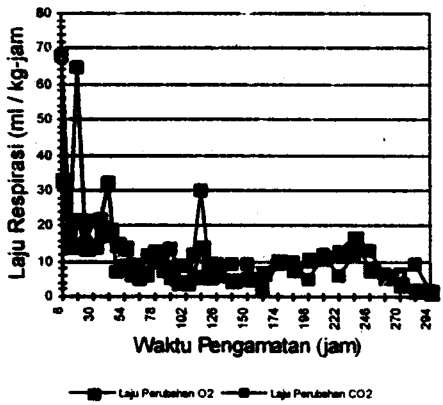
Taraf perlakuan perpaduan gas O_2 dan CO_2 yang mampu memberikan mutu terbaik pada buah jambu mete yang disimpan, dipilih sebagai perpaduan komposisi gas untuk penyimpanan buah secara Modified Atmosphere (MA).

Hasil uji Duncan pada interaksi perlakuan kombinasi gas dan suhu yang terbaik terhadap kekerasan buah jambu mete (rataan kekerasan 1.26 kg /cm^2) adalah FT2, kombinasi perlakuan tersebut juga menunjukkan bahwa pada hari ke-12 perubahan kadar tannin yang paling drastis penurunannya (rataan kadar tannin 0.1 %) (Gambar3).

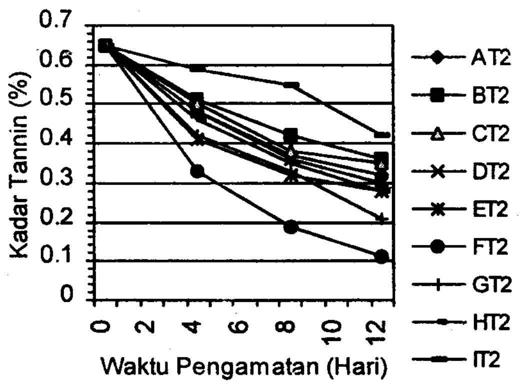
Demikian pula halnya perubahan kadar gula reduksi perlakuan FT2 yang terbaik (Gambar 4). Oleh karena itu maka berdasarkan uji Duncan perpaduan gas yang optimum dalam mempertahankan mutu buah semu jambu mete adalah 4-6 % O_2 dan 5 – 9 % CO_2, sekaligus menjadi komposisi gas



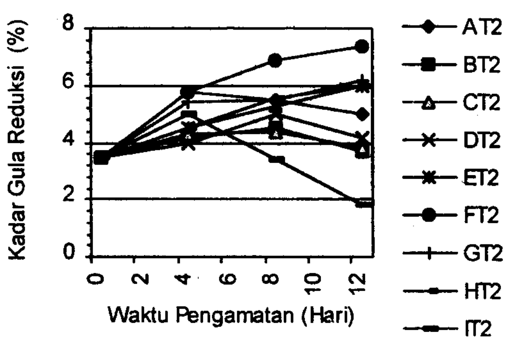
Gambar 1. Laju respirasi buah jambu mete selama penyimpanan pada suhu 10 °C



Gambar 2. Laju respirasi buah jambu mete selama penyimpanan pada suhu 5 °C



Gambar 3. Perubahan kadar tannin perlakuan perpaduan gas dan suhu 5°C



Gambar 4. Perubahan kadar gula reduksi karena perpaduan gas dan suhu 5°C

yang dipilih untuk tahap percobaan selanjutnya.

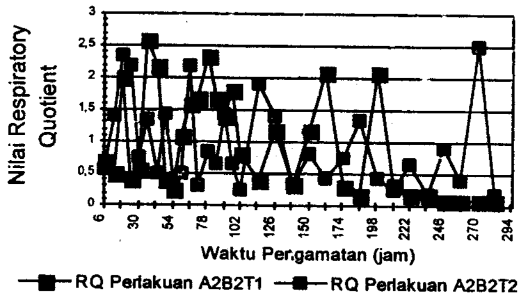
Penentuan Luas Film Kemasan yang Sesuai

Hasil penelitian tahap ke dua, menunjukkan bahwa pada perpaduan gas 4-6 % O_2 dan 5-9 % CO_2 mampu mempertahankan mutu yang baik dibandingkan dengan perpaduan gas yang lainnya.

Berdasarkan hasil tersebut maka jika dihubungkan dengan kurva modofikasi atmosfir (cara Gunadnya, 1993), maka jenis kemasan yang cocok digunakan adalah polipropilen dan stretch film sebagai pembanding. Sementara itu penentuan luas kemasan dan berat buah yang akan dikemas berdasarkan cara Deily dan Rizvi (1981).

Komponen mutu yang diamati antara lain adalah kekerasan buah, perubahan kadar tannin dan perubahan vitamin C. Hasil penelitian terhadap perubahan kekerasan buah yang masih dapat diterima oleh konsumen sampai pada hari ke-12 adalah A2B2T2 (rataan kekerasan 7.2 skala hedonik). Hal ini dimungkinkan oleh karena laju respirasi relatif kecil dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Kader (1985) menyatakan bahwa dengan modifikasi udara penyimpanan akan dapat menghambat laju respirasi, menunda penurunan kekerasan buah serta menghambat perubahan komposisi buah, dimana proses tersebut berhubungan dengan proses pemasakan. Hal ini dapat dilihat pula melalui nilai Respiratory Quotient (RQ) yang terjadi pada kombinasi perlakuan A2B2T2 dan perlakuan A2B2T1 (Gambar 5)

Winarno dan Aman (1979) menyatakan bahwa secara fisiologi perubahan kekerasan buah dipengaruhi oleh tekanan turgor karena perubahan komposisi dinding sel. Senyawa yang menyusun dinding sel adalah selulose, hemiselulosa, pektin dan lignin. Hasil penelitian terhadap penurunan kadar tannin sampai pada hari ke-12



Gambar 5. Perubahan RQ buah jambu mete yang mendapat kombinasi perlakuan A2B2T1 dan A2B2T2

adalah kombinasi perlakuan A2B2T2 (0.115 mg / 100 g).

Winarno dan Aman (1979) menyatakan bahwa tannin adalah salah satu golongan senyawa fenol yang mempunyai sifat dapat menyamak kulit. Buah jambu mete dengan rasa sepat merupakan petunjuk adanya tannin dan manakala terurai dan larut dalam sitoplasma, akan terasa gatal jika dimakan. Tannin dalam sel tanaman terdapat dalam vakuola, dimana jika suatu saat teroksidasi dan larut dalam sitoplasma akan dapat mengendapkan protein yang pada umumnya adalah enzim, sehingga proses metabolisme dapat terganggu. Sehubungan dengan itu maka diduga bahwa salah satu penyebab yang dapat mempercepat kerusakan buah jambu mete pada udara normal adalah larutnya tannin dalam sitoplasma. Hasil penelitian terhadap penurunan kandungan vitamin C smpai pada hari ke-12 adalah pada kombinasi perlakuan A2B2 (146 mg /100 g). Selama penyimpanan kadar vitamin C menurun, disebabkan selama proses respirasi terjadi pemecahan asam-asam organik menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Penentuan Umur Simpan

Penentuan batas umur simpan buah jambu mete dilakukan atas dasar hasil uji kekerasan buah melalui alat instron dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada skala hedonik < 5 dengan tingkat kekerasan 0.13 kg/cm^2 maka buah jambu mete tidak diterima lagi oleh konsumen. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan pendugaan umur simpan pada semua kombinasi perlakuan.

Hasil pendugaan umur simpan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan yang mampu mempertahankan kekerasan sampai pada tingkat yang diterima oleh konsumen adalah A2B2T1 dan A2B2T2 yaitu masing-masing sampai pada hari ke-17.95 dan 18.97

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Laju konsumsi O_2 buah jambu mete rata-rata 9.21, 14.82, 18.02, 25.50 dan 51.35 ml/kg-jam, sedangkan laju produksi CO_2 rata-rata 14.00, 24.80, 32.33, 46.88 dan 75.42 ml/kg-jam pada suhu penyimpanan masing-masing 5, 10, 15, 20 dan 26.7 °C.
2. Komposisi perpaduan gas 4-6 % O_2 dengan 5-9 % CO_2 adalah yang terbaik dalam mempertahankan mutu buah jambu mete selama penyimpanan, sedangkan jenis film yang cocok untuk digunakan dalam penyimpanan sistem

atmosfir termodifikasi adalah polipropilen.

3. Luas kemasan yang mampu mempertahankan mutu buah jambu mete secara optimal selama penyimpanan dalam sistem atmosfir termodifikasi adalah 0.024 m^2 dengan berat buah 119.59 gram pada suhu 10 °C dan 220.57 gram pada suhu 5°C.
4. Berdasarkan parameter mutu kekerasan buah maka umur simpan buah jambu mete dalam sistem atmosfir termodifikasi adalah 17.95 hari pada suhu penyimpanan 10 °C dan 18.97 hari pada suhu penyimpanan 5°C.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dalam sistem curah (skala besar), dengan menggunakan komposisi gas 4-6 % O_2 dan 5-9 % CO_2.
2. Perlu dilakukan penelitian perubahan karakteristik mutu selama transportasi sehingga lebih mendukung kesempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 1993. Pengembangan Jambu Mete Dalam Pelita IV. Balitro. Bogor.

Deily, K. R. and S. S .H. Rizvi. 1981. Optimization of parameter for packaging of fresh peaches in polymeric films. J. Food Sci. 109(4): 584 – 587.

Gunadnya. 1993. Pengkajian Penyimpanan Salak Segar (*Salacca edulis*) dalam Kemasan Film dengan Modified Atmosphere. IPB. Bogor.

Kader, A. A. 1985. Postharvest Biologi and Technology an Overview. Postharvest Technology of Horticultura Crops. Cooperative Extension University of California. Division of Agriculture and Natural Resources.

Sutrisno. 1994. A Fundamental Study on Storage and Ripening of the 'La France Pear. The University of Tokyo.

Warta Pertanian. 1993. Nilai Tambah dari Buah Semu. Warta Pertanian, Nomor 120 / Tahun X / 1993. Jakarta.

Winarno F. G. dan Moeahammad Aman. 1979. Fisiologi Lepas Panen. Institut Pertanian Bogor. Sastra Hudaya. Jakarta.