

ISSN (p) : 2302-559X
ISSN (e) : 2549-0818



Teknik Pertanian Lampung JURNAL

Vol. 8, No. 4, Desember 2019



SK Dirjen DIKTI No : 21/E/KPT/2018



Jurnal Teknik
Pertanian Lampung

Volume
8

No.
4

Hal
234-303

Lampung
Desember 2019

(p) 2302-559X
(e) 2549-0818

Published by: Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jurnal Teknik Pertanian (J-TEP) merupakan publikasi ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan dalam bidang keteknikan pertanian. Lingkup penulisan karya ilmiah dalam jurnal ini antara lain: rekayasa sumber daya air dan lahan, bangunan dan lingkungan pertanian, rekayasa bioproses dan penanganan pasca panen, daya dan alat mesin pertanian, energi terbarukan, dan system kendali dan kecerdasan buatan dalam bidang pertanian. Mulai tahun 2019, J-TEP terbit sebanyak 4 (empat) kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September, dan Desember. Sejak tahun 2018, J-TEP mendapatkan terakreditasi SINTA 3 berdasarkan SK Dirjen Dikti No.21/E/KPT/2018. J-TEP terbuka untuk umum, peneliti, mahasiswa, praktisi, dan pemerhati dalam dunia keteknikan pertanian.

Chief Editor

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P

Reviewer

Prof. Dr. Ir, R.A. Bustomi Rosadi, M.S. (Universitas Lampung)

Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T (Universitas Lampung)

Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA (Universitas Jember)

Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc. (Universitas Lampung)

Dr. Nur Aini Iswati Hasanah, S.T., M.Si (Universitas Islam Indonesia)

Dr. Diding Suhandy, S.TP., M.Agr (Universitas Lampung)

Dr. Sri Waluyo, S.TP, M.Si (Universitas Lampung)

Dr. Ir. Sigit Prabawa, M.Si (Universitas Negeri Sebelas Maret)

Dr. Eng. Dewi Agustina Iriani, S.T., M.T (Universitas Lampung)

Dr. Slamet Widodo, S.TP., M.Sc (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Ir. Agung Prabowo, M.P (Balai Besar Mekanisasi Pertanian)

Dr. Kiman Siregar, S. TP., M.Si (Universitas Syah Kuala)

Dr. Ansar, S.TP., M.Si (Universitas Mataram)

Dr. Mareli Telaumbanua, S.TP., M.Sc. (Universitas Lampung)

Editorial Boards

Dr. Warji, S.TP, M.Si

Cicik Sugianti, S.TP, M.Si

Elhamida Rezkia Amien S.TP, M.Si

Winda Rahmawati S.TP, M.Si

Febryan Kusuma Wisnu, S. TP, M.Sc

Enky Alvenher, S.TP

Jurnal Teknik Pertanian diterbitkan oleh Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung.

Alamat Redaksi J-TEP:

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brodjonegoro No.1, Telp. 0721-701609 ext. 846

Website :<http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP>

Email :jurnal_tep@fp.unila.ac.id dan ae.journal@yahoo.com

PENGANTAR REDAKSI

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa, Jurnal Teknik Pertanian (J-TEP) Volume 8 No 4, bulan Desember 2019 dapat diterbitkan. Pada edisi kali ini dimuat 8 (delapan) artikel yang merupakan karya tulis ilmiah dari berbagai bidang kajian dalam dunia Keteknikan Pertanian yang meliputi rancang bangun pengaduk dan pembuat pupuk cair otomatis, prediksi intrusi air laut di Kabupaten Tangerang, kendali jumlah dan waktu berangkat truk TBS, kajian karakteristik fisikokimia tepung salak, pengaruh sinar UV terhadap pH dan total padatan nira aren, rancang bangun dan uji kinerja pemanen manggis, karakteristik penyimpanan buah pada suhu rendah, dan karakteristik mutu ekstrak teh putih.

Pada kesempatan kali ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis atas kontribusinya dalam Jurnal TEP dan kepada para reviewer/penelaah jurnal ini atas peran sertanya dalam meningkatkan mutu karya tulis ilmiah yang diterbitkan dalam edisi ini.

Akhir kata, semoga Jurnal TEP ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang keteknikan pertanian.

Editorial J TEP-Lampung

	<i>Halaman</i>
Daftar isi	
Pengantar Redaksi	
RANCANG BANGUN SISTEM PENGADUK DAN PEMBUAT PUPUK CAIR LIMBAH KELAPA SAWIT DAN NANAS OTOMATIS DENGAN METODE AEROB, SEMI AEROB, DAN ANAEROB <i>Mareli Telaumbanua, Dermiyati, Radix Suharjo</i>	234-242
PREDIKSI INTRUSI AIR LAUT BERDASARKAN NILAI DAYA HANTAR LISTRIK DAN TOTAL DISSOLVED SOLID DI KABUPATEN TANGGURANG <i>Roh Santoso Budi Waspodo, Silvia Kusumarini, Vita Ayu Kusuma Dewi</i>	243-250
KENDALI JUMLAH DAN WAKTU BERANGKAT TRUK PENGANGKUT TBS UNTUK MINIMALISASI ANTRIAN DI PABRIK MINYAK KELAPA SAWIT <i>Andreas W. Krisdiarto, Irya Wisnubhadra, Kuncoro H. Widodo</i>	251-255
KAJIAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK TEPUNG SALAK SIDIMPUAN (<i>Salacca sumatrana</i>) <i>Ifmalinda, Andasuryani, Rahmad Husein Lubis</i>	256-264
PENGARUH SINAR UV TERHADAP pH DAN TOTAL PADATAN TERLARUT NIRA AREN (<i>Arenga pinnata</i> MERR) SELAMA PENYIMPANAN <i>Ansar, Sukmawaty, Surya Muttalib, Nopia Wartono</i>	265-272
RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA ALAT PEMANEN BUAH MANGGIS <i>Wahyu K. Sugandi, Ahmad Thoriq, Asep Yusuf, Amorita Iqradiella</i>	273-279
KARAKTERISTIK BUAH MANGGIS, ALPUKAT, DAN JAMBU BIJI PADA PENYIMPANAN SUHU RENDAH <i>Sukmawaty, Muh. Azani, Guyup Mahardhian Dwi Putra</i>	280-292
KARAKTERISTIK MUTU EKSTRAK TEH PUTIH (<i>Camellia Sinensis</i>) YANG DIHASILKAN DARI METODE MASERASI BERTINGKAT DENGAN PELARUT n- HEKSANA, ASETON 70%, DAN ETANOL 96% <i>Asri Widyasanti, Dinda Nuraini Maulfia, Dadan Rohdiana</i>	293-299
INDEKS PENULIS VOLUME 8 TAHUN 2019	300-3001
INDEKS SUBJEK VOLUME 8 TAHUN 2019	302-303

PEDOMAN PENULISAN ARTIKEL BAGI PENULIS

- 1) **Naskah:** Redaksi menerima sumbangan naskah/tulisan ilmiah dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, dengan batasan sebagai berikut :
 - a. Naskah diketik pada kertas ukuran A4 (210mm x 297mm) dengan 2 spasi dan ukuran huruf Times New Roman 12pt. Jarak tepi kiri, kanan, atas, dan bawah masing-masing 3 cm. Panjang naskah tidak melebihi 20 halaman termasuk abstrak, daftar pustaka, tabel dan gambar. **Semua tabel dan gambar ditempatkan terpisah pada bagian akhir naskah (tidak disisipkan dalam naskah)** dengan penomoran sesuai dengan yang tertera dalam naskah. Naskah disusun dengan urutan sebagai berikut: Judul; Nama Penulis disertai dengan catatan kaki tentang instansi tempat bekerja; Pendahuluan; Bahan dan Metode; Hasil dan Pembahasan; Kesimpulan dan Saran; Daftar Pustaka; serta Lampiran jika diperlukan. Template penulisan dapat didownload di <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP>
 - b. **Abstrak (Abstract)** dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, tidak lebih dari 200 kata. Mengandung informasi yang tertuang dalam penulisan dan mudah untuk dipahami. Ringkasan (abstract) harus memuat secara singkat latar belakang, tujuan, metode, serta kesimpulan dan yang merupakan *high light* hasil penelitian.
 - c. **Pendahuluan:** memuat latar belakang masalah yang mendorong dilaksanakannya perekayasaan dan penelitian, sitasi dari temuan-temuan terdahulu yang berkaitan dan relevan, serta tujuan perekayasaan atau penelitian.
 - d. **Bahan dan Metoda:** secara jelas menerangkan bahan dan metodologi yang digunakan dalam perekayasaan atau penelitian berikut dengan lokasi dan waktu pelaksanaan, serta analisis statistik yang digunakan. Rujukan diberikan kepada metoda yang spesifik.
 - e. **Hasil dan Pembahasan:** Memuat hasil-hasil perekayasaan atau penelitian yang diperoleh dan kaitannya dengan bagaimana hasil tersebut dapat memecahkan masalah serta implikasinya. Persamaan dan perbedaannya dengan hasil perekayasaan atau penelitian terdahulu serta prospek pengembangannya. Hasil dapat disajikan dengan menampilkan gambar, grafik, ataupun tabel.
 - f. **Kesimpulan dan Saran:** memuat hal-hal penting dari hasil penelitian dan kontribusinya untuk mengatasi masalah serta saran yang diperlukan untuk arah perekayasaan dan penelitian lebih lanjut.
 - g. **Daftar Pustaka:** disusun secara alfabetis menurut penulis, dengan susunan dan format sebagai berikut: Nama penulis didahului nama family/nama terakhir diikuti huruf pertama nama kecil atau nama pertama. Untuk penulis kedua dan seterusnya ditulis kebalikannya. Contoh:
 - Kepustakaan dari Jurnal:
Tusi, Ahmad, dan R.A. Bustomi Rosadi. 2009. *Aplikasi Irigasi Defisit pada Tanaman Jagung*. Jurnal Irigasi. 4(2): 120-130.
 - Kepustakaan dari Buku:
Keller, J, and R.D. Bleisner. 1990. *Sprinkle and Trickle Irrigation*. AVI Publishing Company Inc. New York, USA.
 - h. **Satuan:** Satuan harus menggunakan system internasional (SI), contoh : m (meter), N (newton), °C (temperature), kW dan W (daya), dll.
- 2) **Penyampaian Naskah:** Naskah/karya ilmiah dapat dikirimkan ke alamat dalam bentuk *soft copy* ke :
Redaksi J-TEP (Jurnal Teknik Pertanian Unila)
Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brodjonegoro No. 1
Telp. 0721-701609 ext. 846
Website : <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP>
Email : ae.journal@yahoo.com
- 3) Selama proses penerimaan karya ilmiah, penelaahan oleh Reviewer, sampai diterimanya makalah untuk diterbitkan dalam jurnal akan dikonfirmasi kepada penulis melalui email.
- 4) Reviewer berhak melakukan penilaian, koreksi, menambah atau mengurangi isi naskah/tulisan bila dianggap perlu, tanpa mengurangi maksud dan tujuan penulisan.

KARAKTERISTIK BUAH MANGGIS, ALPUKAT, DAN JAMBU BIJI PADA PENYIMPANAN SUHU RENDAH

CHARACTERISTICS OF AGRICULTURAL PRODUCTS IN LOW TEMPERATURE STORAGE

Sukmawaty^{1✉}, Muh. Azani², Guyup Mahardhian Dwi Putra¹

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

✉Komunikasi Penulis, email : sukmaawaty14@yahoo.com

DOI:<http://dx.doi.org/10.23960/jtep-lv8i4.280-292>

Naskah ini diterima pada 22 Januari 2019; revisi pada 15 November 2019; disetujui untuk dipublikasikan pada 13 Desember 2019

ABSTRACT

This study aimed to observe changes in the characteristics of agricultural products stored at low temperature storage. This research was conducted by experimental method with three storage treatment, i.e. cool box storage, storage in polyethylene packaging, and storage at room temperature. Three kinds of fruit, i.e. mangosteen, avocado and guavawere used as researchobject. Studiedparameters in this research were moisture content, weight shrinkage, respiration rate, color index, GMD value, and hardness value. The decrease of hardness value of the three types of fruit in cool box storage was lower than the storage of polyethylene packaging and storage of room temperature. There was change of fruit color during storage; the lowest change was on the cool box storage and the highest change was on the room temperature storage of all fruit type.

Keywords: mangosteen, avocado, guava, storage, low temperature

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perubahan karakteristik bahan hasil pertanian yang disimpan pada penyimpanan suhu rendah. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan tiga perlakuan penyimpanan, yaitu penyimpanan *cool box*, penyimpanan dengan pengemas polietilen dan penyimpanan pada suhu ruang. Digunakan tiga macam buah sebagai obyek penelitian, yaitu buah manggis, alpukat, dan jambu biji. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar air, susut bobot, laju respirasi, indeks warna, dan nilai GMD. Penurunan nilai kekerasan ketiga jenis buah pada penyimpanan *cool box* lebih rendah dari penyimpanan pengemas polietilen dan penyimpanan suhu ruang. Terjadi perubahan warna buah selama penyimpanan dimana perubahan terendah pada penyimpanan *cool box* dan perubahan tertinggi pada penyimpanan suhu ruang untuk semua jenis buah.

Kata kunci: manggis, alpukat, jambu biji, penyimpanan, suhu rendah

I. PENDAHULUAN

Bahan hasil pertanian merupakan semua produk yang diperoleh sebagai hasil dari kegiatan budidaya pertanian, bisa berupa bahan pangan ataupun non pangan yang dapat digunakan

untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan industri pertanian. Bahan hasil pertanian yang berupa bahan pangan terdiri dari beberapa macam yaitu padi-padian, buah-buahan dan sayur-sayuran. Secara umum bahan hasil pertanian yang tergolong bahan pangan sangat

mudah mengalami kerusakan. Kerusakan bahan hasil pertanian terdiri atas kerusakan mekanis, fisiologis, mikrobiologis, fisik, kimia dan biologi (Arini 2017). Kerusakan mekanis yaitu kerusakan akibat benturan-benturan, terkena alat panen dan pengangkutan (tertindih dan tertekan) berikut tanda-tandanya yaitu adanya memar, tersobek atau terpotong pada permukaan kulit jaringan yang dapat memicu kerusakan lebih lanjut. Kerusakan fisiologis adalah kerusakan akibat adanya proses metabolisme dalam bahan atau oleh aktivitas enzim-enzim yang terdapat didalamnya sehingga terjadi proses kerusakan dan pembusukan yang ditandai dengan adanya perubahan kekerasan, warna dan ukurannya.

Ketika memasuki musim panen raya, beberapa jenis bahan hasil pertanian seperti buah-buahan dapat diproduksi dalam jumlah yang melimpah. Dengan jumlah produksi yang melimpah dan kebutuhan akan bahan hasil pertanian (buah-buahan) tersebut dipasaran tetap, hal ini dapat menyebabkan tidak semua bahan hasil pertanian dapat diserap dan terjadilah penumpukan. Penumpukan ini menyebabkan pendapatan penjualan petani yang seharusnya tinggi menjadi rendah karena harga yang murah disamping banyaknya bahan hasil pertanian (buah-buahan) yang rusak akibat penumpukan. Salah satu cara untuk mengatasi kerusakan yang timbul akibat penumpukan bahan hasil pertanian adalah dengan menerapkan teknik penyimpanan yang baik dan sesuai dengan sifat dan karakter bahan hasil pertanian (Agus *et al*, 2002).

Penyimpanan bahan hasil pertanian bertujuan untuk melindungi bahan hasil pertanian dari berbagai gangguan dan mempertahankan mutu atau memperlambat terjadinya kerusakan. Macam-macam penyimpanan bahan hasil pertanian yang biasa diterapkan yaitu penyimpanan alami, penyimpanan modifikasi dan terkendali, penyimpanan vacum, dan penyimpanan hermetic (Santoso, 2006). Penyimpanan alami adalah penyimpanan pada kondisi apa adanya tanpa ada perubahan terhadap kondisi udara (suhu, kelembaban dan susunan gas). Penyimpanan modifikasi dan terkendali seperti penyimpanan dingin adalah penyimpanan yang sudah diatur suhunya yaitu

pada suhu rendah baik penyimpanan beku (*freezing*) ataupun diatas titik beku.

Penyimpanan pada suhu rendah (pendinginan) merupakan salah satu proses yang bertujuan untuk menurunkan suhu produk untuk memperlambat laju respirasi dalam bahan, sehingga proses kerusakan dapat diperlambat. Seperti yang telah diterapkan dalam penelitian sebelumnya tentang kajian gejala *chilling injury* tomat yang disimpan pada suhu rendah bahwa pada penyimpanan dingin proses respirasi dihambat sehingga produksi CO₂ dan konsumsi O₂ rendah sehingga kerusakan bahan dapat diperlambat (Hutabarat, 2008). Penelitian lain yang berkaitan dengan penyimpanan dingin juga telah diterapkan pada penyimpanan buah tomat dengan hasil yang menunjukkan bahwa penyimpanan buah tomat dengan suhu dingin dapat memperlambat kerusakan buah tomat. Berdasarkan uraian di atas maka penulis akan melakukan penelitian perubahan karakteristik yang terjadi selama penyimpanan bahan hasil pertanian pada suhu rendah (pendinginan) dalam *cool box*.

II. BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 September 2016 hingga 27 Februari 2017 di Laboratorium Teknik Bioproses dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Umum Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram.

Alat yang digunakan yaitu *thermocopel*, termometer lingkungan, timbangan digital, *moister analyzer*, cawan, wadah, palu, *box Styrofoam*, pengemas *Pholyethylen*, *penetrometer* dan *Hunter Lab*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa jenis buah (alpukat mentega, manggis dan jambu biji merah), plastisin, dan es batu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan rancangan RAK (Rancangan Acak Kelompok) 1 faktor.

2.1. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur pendinginan buah dengan *box Styrofoam*:

1. Disiapkan *cool box* 3 buah, pengemas *polyethilen* 0.02 mm, *penetrometer*, *hunter lab*, termokopel dan termometer sebanyak 10 buah.
2. Disiapkan bahan-bahan yang digunakan yaitu buah manggis, alpukat dan jambu biji merah secukupnya serta es batu.
3. Diperkecil ukuran es batu sesuai dengan yang dibutuhkan baik dihancurkan atau dipotong-potong.
4. Dimasukkan es batu yang sudah dimodifikasi ukurannya kedalam *cool box* (PCB) selanjutnya dimasukkan masing-masing buah dan ditutup kembali dengan es batu dipermukaan.
5. Diukur suhu dalam ruang penyimpan *cool box* (PCB) selama penyimpanan dengan termokopel atau termometer.
6. Dimasukkan masing-masing buah kedalam pengemas polyetilen (PE) dan diukur suhu dalam pengemas.
7. Disimpan buah pada suhu ruang (PR) dengan cara diletakkan di tempat terbuka
8. Diukur Laju Respirasi, Kadar Air, Susut Bobot dan Perubahan Sifat Fisik (Warna, Kekerasan dan Dimensi/GMD) Bahan Selama Penyimpanan.
9. Dilakukan pengambilan data dengan interval waktu 3 hari sampai terjadi pembusukan pada bahan.
10. Dicatat data hasil penelitian pada tabel data hasil penelitian.

2.2. Parameter Penelitian

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

2.2.1. Kadar Air Bahan

Kadar air merupakan jumlah kandungan air persatuan bobot bahan. Kadar air bahan dibutuhkan dalam perhitungan untuk menentukan nilai konstanta perpindahan panas dari buah (manggis, alpukat dan jambu biji). Menghitung kadar air bahan dapat menggunakan Persamaan 1 berikut (Novita, 2011):

$$M = \frac{B - C}{B - A} * 100\% \quad (1)$$

Dimana M adalah kadar air basis basah (%), A adalah berat cawan (g), B adalah berat cawan dan bahan sebelum dikeringkan (g), dan C adalah berat cawan dan bahan setelah dikeringkan (g).

2.2.2. Susut Bobot

Pengukuran susut bobot buah dilakukan dengan cara menimbang berat buah sebelum dan sesudah proses penyimpanan. Terjadinya penyusutan bobot buah merupakan suatu tanda bahwa buah mengalami penyusutan secara kuantitatif. Tinggi rendahnya nilai penyusutan bobot yang terjadi pada buah dapat dihitung menggunakan Persamaan 2 berikut (Watoni, 2018):

$$SB(\%) = \frac{X - Y}{Y} * 100\% \quad (2)$$

Dimana, SB adalah susut bobot (%), X adalah massa bahan sebelum penyimpanan (gram), dan Y adalah massa bahan sesudah penyimpanan (gram).

2.2.3. Laju Respirasi

Penentuan laju respirasi selama penyimpanan bertujuan untuk mengetahui pola respirasi pada bahan. Untuk mengukur laju respirasi selama penyimpanan buah (manggis, alpukat dan jambu biji) yang disimpan pada penyimpanan *cool box* (PCB), penyimpanan dengan pengemas polietylen (PE) dan pada suhu ruang (PR) dalam waktu secukupnya. Pengukuran laju respirasi dilakukan selama 30 menit dalam satu kali proses. Laju respirasi buah dihitung dengan Persamaan 3 berikut (Watoni, 2018):

$$LR = \frac{Blanko - Sampel * 0,1 * 44}{BeratBahan} \quad (3)$$

Dimana, LR adalah Laju Respirasi, blanko adalah respirasi tanpa bahan (ml/kg.hari), sampel adalah respirasi menggunakan bahan (ml/kg.hari); 0,1 merupakan konsentrasi HCl (ml), 44 merupakan berat molekul CO₂.

2.2.4. Uji Sifat Fisik

Sifat fisik buah meliputi tiga (3) hal yaitu warna buah, tekstur (kekerasan) dan dimensi buah.

2.2.5. Warna Buah

Warna pada buah merupakan salah satu penentu bahwa buah masih segar atau sudah layu, buah masih muda, tua atau sudah matang. Perubahan warna pada buah dipengaruhi oleh enzim *klorofilase* yang merombak zat klorofil pada buah. Selama penyimpanan pada suhu rendah perubahan warna pada buah diamati secara langsung.

Pengukuran perubahan warna dilakukan dengan menggunakan alat *hunter Lab* atau *Color Solid*. *Hunter Lab* mempunyai *range* alat pengukur warna yang akan selalu menjamin bahwa hasil pengukuran warna oleh alat ukur warna akan senantiasa sama dengan apa yang dilihat secara visual kasat mata. Penggunaan alat diawali dengan pengkalibrasian, alat *color solid* bekerja secara otomatis dengan memancarkan sinar inframerah ke bahan sehingga warna pada bahan terdeteksi secara otomatis. Data warna yang dinyatakan dengan nilai L^* (kecerahan), a^* (warna kromatik merah hijau), b^* (warna kromatik biru kuning). Nilai L^* menyatakan kecerahan (cahaya pantul yang dihasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam), nilai 0 untuk warna hitam dan nilai 100 untuk warna putih. Nilai a^* menyatakan warna kromatik merah hijau, apabila bernilai $+a^*$ dari 0-100 untuk warna merah dan bernilai $-a^*$ dari 0-(-80) untuk warna hijau.

2.2.6. Nilai Kekerasan Bahan (mm)

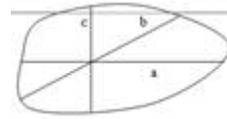
Tekstur buah-buahan sangat bervariasi, bergantung pada tebalnya kulit luar dan kandungan total zat padat. Tekstur pada buah-buahan juga bergantung pada ketegangan, ukuran, bentuk dan keterikatan antar sel-sel. Tekstur pada buah dipengaruhi oleh laju pematangan buah, dimana buah yang matang akan memiliki tekstur yang lunak disebabkan oleh pengaruh etilen yang dihasilkan oleh reaksi respirasi pada buah. Alat yang digunakan untuk mengukur tekstur (kekerasan) buah adalah hand penetrometer.

2.2.7. Penyusutan Geometri (Dimensi) Bahan

Pengukuran perubahan dimensi (ukuran) buah dilakukan selama penyimpanan berlangsung. Terdapat dua cara mengukur perubahan dimensi (ukuran) buah yaitu GMD dan menggunakan

Image Analisis. Pengukuran Dimensi buah dengan metode GMD dan *Image Analisis*. Nilai GMD (*Geometri Mean Diameter*) bahan dihitung dengan Persamaan 4 (Sukmawaty, 2015):

$$GMD = (a*b*c)^{1/3} \quad (4)$$



Keterangan:

- a = sumbu terpanjang (sumbu major)
- b = sumbu terpanjang normal ke a (sumbu intermediet)
- c = sumbu terpanjang normal ke a dan b (sumbu minor)

2.3. Analisis Data

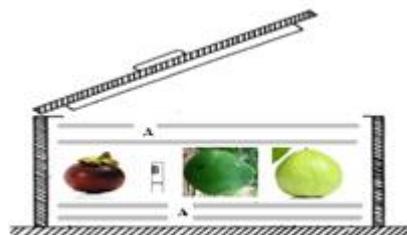
Data Hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Air Bahan

Proses penyimpanan pada dasarnya akan mengurangi jumlah kadar air bahan yang terkandung didalamnya karena adanya penyusutan bobot, ketiga jenis buah yaitu buah manggis, alpukat dan jambu biji disimpan di dalam jenis penyimpanan yang sama secara bersamaan. Berikut disajikan tabel perubahan kadar air bahan pada masing-masing perlakuan.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kadar air akhir tertinggi masing-masing buah yaitu pada penyimpanan *cool box* dengan nilai 67.28% bk untuk buah manggis, 79.37% bk untuk buah alpukat dan 78.80% bk untuk buah



- Keterangan:
- A. Pecahan Es Batu
 - B. Buah-Buahan

Gambar 1. Penyimpanan Menggunakan Es Batu

jambu biji. Masih tingginya nilai kadar air akhir ketiga jenis buah pada penyimpanan *cool box* disebabkan oleh suhu yang rendah yaitu mencapai 10°C di dalam ruang penyimpanan yang dapat menghambat terjadinya penguapan air sehingga kehilangan air pada masing-masing buah sedikit. Kehilangan air dari dalam buah yang disimpan pada penyimpanan *cool box* juga terjadi karena kelembaban pada penyimpanan *cool box*.

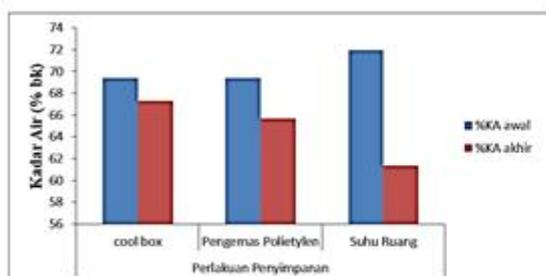
Kadar air akhir terendah dari ketiga jenis buah yaitu pada penyimpanan suhu ruang (PR) dengan nilai 61.36% bk untuk buah manggis, 71.61% bk untuk buah alpukat dan 70.34% bk untuk buah jambu. Rendahnya kadar air buah yang disimpan pada suhu ruang disebabkan karena penguapan

air dari dalam buah cukup besar akibat dari suhu yang tinggi yaitu 29°C.

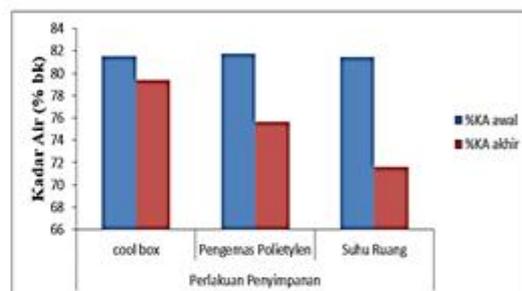
Berdasarkan Gambar 2 a,b, dan c dapat dilihat bahwa nilai kadar air ketiga jenis buah mengalami penurunan. Persentase penurunan kadar air yang dialami buah manggis sebanyak 2.11% bk pada penyimpanan *cool box*, 3.7% bk pada penyimpanan dengan pengemas polietylen dan 10.58% bk pada penyimpanan suhu ruang. Untuk buah alpukat persentase penurunan kadar air yang dialami yaitu 2.22% bk pada penyimpanan *cool box*, 6.14% bk pada penyimpanan polietylen dan 9.87% bk. Sedangkan persentase penurunan kadar air yang dialami buah jambu yaitu 4.79% bk pada penyimpanan *cool box*, 6.75% bk pada

Tabel 1. Kadar Air Buah pada Masing-Masing Perlakuan

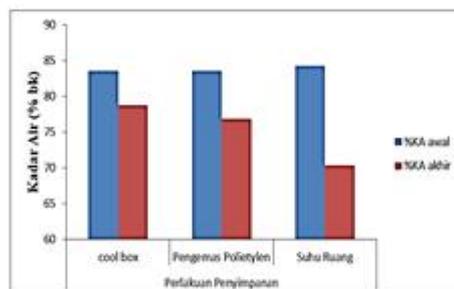
Bahan	Perlakuan penyimpanan	Kadar Air (% bk)		Persentase Penurunan KA
		Kadar Air Awal	Kadar Air Akhir	
Manggis	<i>cool box</i>	69.39	67.28	2.11
	pengemas polietylen	69.38	65.68	3.7
	suhu ruang	71.94	61.36	10.58
Alpukat	<i>cool box</i>	81.59	79.37	2.22
	pengemas polietylen	81.79	75.65	6.14
	suhu ruang	81.48	71.61	9.87
Jambu	<i>cool box</i>	83.59	78.8	4.79
	pengemas polietylen	83.59	76.84	6.75
	suhu ruang	84.01	70.34	13.67



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Grafik Kadar Air Buah (a) Manggis, (b) Alpukat, dan (c) Jambu pada Setiap Jenis Penyimpanan

Tabel 2. Susut Bobot Masing-Masing Buah Selama Penyimpanan

Hari	bahan	(% Susut Bobot pada Penyimpanan		
		Cool box	Pengemas Polietylen	Suhu ruang
0	manggis	0	0	0
3		1.64	1.79	3.45
6		2.17	2.12	5.79
9		2.95	3.02	8.77
0	alpukat	0	0	0
3		0.87	0.84	3.21
6		1.46	1.43	6.12
9		2.33	4.82	9.67
0	jambu	0	0	0
3		3.54	1.55	7.98
6		5.04	2.76	15.27
9		5.84	3.45	23.78

penyimpanan polietylen dan 13.67% bk untuk penyimpanan pada suhu ruang. Persentase penurunan kadar air terendah dari ketiga jenis buah yaitu pada penyimpanan *cool box*, suhu yang rendah pada penyimpanan *cool box* mempengaruhi kelembaban pada ruang penyimpanan dan menyebabkan sedikitnya jumlah air dalam buah yang hilang dari proses penguapan. Sehingga penyimpanan buah dengan *cool box* sangat baik untuk diterapkan karena mampu mempertahankan kesegaran buah dilihat dari rendahnya persentase penurunan kadar air buah selama penyimpanan.

Sedangkan persentase penurunan kadar air terbesar dari ketiga jenis buah yaitu pada penyimpanan suhu ruang, ini disebabkan karena tingginya penguapan akibat suhu yang tinggi sehingga kehilangan air dari dalam buah cukup besar. Menurut Nurmawati (2008), jalur kehilangan air bervariasi untuk komoditas yang berbeda, tetapi untuk sebagian besar buah mayoritas kehilangan air disebabkan karena penguapan melalui jaringan buah seperti kutikula, stomata dan lenti sel. Selain itu, kehilangan air pada buah juga dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu udara, dimana akan terjadi pergerakan udara serta tekanan atmosfer (Santoso, 2006).

3.2. Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mengindikasikan mutu dari buah-buahan. Terjadinya peningkatan susut bobot pada buah-buahan merupakan salah satu tanda bahwa buah tersebut mulai mengalami penurunan mutu kesegarannya. Tinggi rendahnya susut bobot suatu komoditi dipengaruhi oleh faktor internal (metabolisme, respirasi dan transpirasi) dan faktor eksternal (suhu dan RH). Dimana semakin

tinggi nilai RH dan suhu semakin rendah maka susut bobot yang dialami oleh komoditi akan lebih rendah (Ahmad *et al*, 2018).

Nilai susut bobot ketiga jenis buah pada setiap perlakuan selama penyimpanan mengalami kenaikan. Dari Tabel 2 dapat dilihat kenaikan susut bobot tertinggi yaitu pada penyimpanan suhu ruang dengan nilai 8.77% untuk buah manggis, 9.67% untuk buah alpukat dan 23.78% untuk buah jambu. Tingginya susut bobot ketiga jenis buah pada penyimpanan suhu ruang disebabkan oleh meningkatnya penguapan air buah karena suhu yang tinggi. Susut bobot buah sangat erat kaitannya dengan tinggi rendahnya kehilangan air yang dialami oleh buah. Semakin tinggi kehilangan air yang dialami oleh buah maka semakin tinggi juga susut bobot dari buah tersebut. Tingginya susut bobot buah pada penyimpanan suhu ruang mengakibatkan buah cepat mengalami pengkerutan, kerusakan dan pembusukan.

Sedangkan susut bobot yang terendah diperoleh pada penyimpanan *cool box* (PCB) dengan nilai 2.95% untuk buah manggis, 2.33% untuk buah alpukat. Kenaikan susut bobot yang kecil pada penyimpanan *cool box* disebabkan karena kehilangan air pada buah sangat kecil akibat suhu di dalam ruang penyimpanan yang rendah (dingin). Rendahnya nilai susut bobot pada penyimpanan *cool box* menandakan bahwa jenis penyimpanan ini dapat memperpanjang umur simpan buah.

Akan tetapi untuk buah jambu nilai terendah yaitu pada penyimpanan dengan pengemas polyetylen dengan nilai 3.45%. Sifat dari plastik pengemas polyetylen ini yaitu kedap udara sehingga dapat menghambat transpirasi pada

buah jambu. Selain itu, uap air sebagai hasil respirasi juga dapat ditahan sehingga air masih tertampung didalam ruang penyimpanan. Karena buah jambu memiliki kulit yang lunak dan berpori diduga air yang tertampung didalam ruang penyimpanan terserap kembali sehingga penurunan berat buah jambu menjadi rendah.

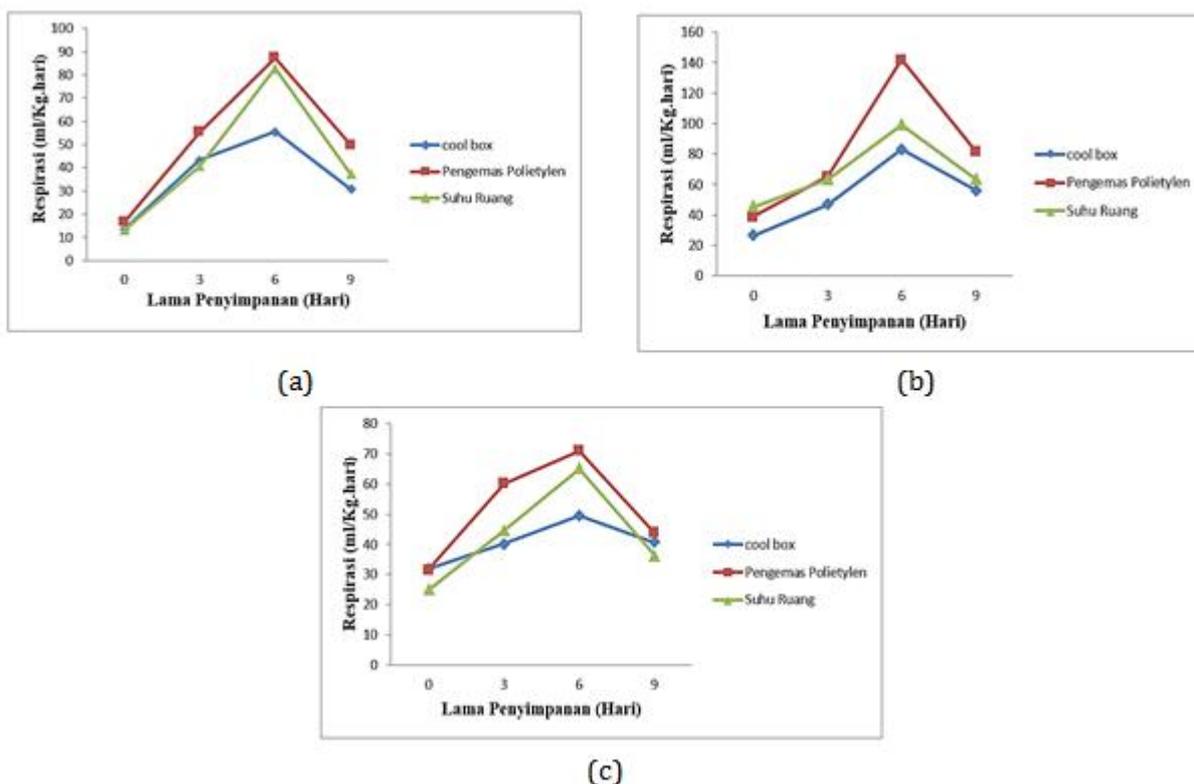
3.3. Laju Respirasi

Pengukuran laju respirasi menggunakan tiga jenis buah yaitu buah manggis, buah alpukat, dan buah jambu biji dengan perlakuan penyimpanan *cool box*, penyimpanan dengan pengemas polietylen pada suhu ruang dan penyimpanan suhu ruang.

Hasil pengukuran laju respirasi ketiga jenis buah ditampilkan pada Gambar 3a, b, dan c. Nilai respirasi tertinggi ketiga jenis buah yaitu pada penyimpanan dengan pengemas pollyetilen selama proses penyimpanan berlangsung, dimana puncak respirasi yaitu pada hari ke-6 dan mengalami penurunan pada hari ke-9. Sehingga diperoleh nilai puncak respirasi untuk buah manggis sebesar 87.34 ml/kg.hari dan di hari ke-9 mengalami penurunan menjadi 49.82 ml/kg.hari, kemudian untuk buah alpukat

puncak respirasinya yaitu 141.98 ml/kg.hari dan mengalami penurunan di hari ke-9 menjadi 81.39 ml/kg.hari. Sedangkan untuk buah jambu nilai puncak respirasinya yaitu 70.81 ml/kg.hari dan mengalami penurunan di hari ke-9 menjadi 43.86 ml/kg.hari.

Hasil ini dipengaruhi oleh karakter ruang penyimpanan polietylen yang sedikit mengandung O_2 dengan suhu yang tinggi. Ketersediaan O_2 memberikan pengaruh terhadap laju respirasi buah, namun fluktuasi oksigen didalam udara tidak banyak mempengaruhi laju respirasi karena jumlah oksigen yang dibutuhkan jauh lebih rendah dari oksigen yang tersedia di udara. Kenaikan suhu di dalam ruang penyimpanan menggunakan plastik polietylen dengan suhu awal $28^{\circ}C$ menjadi $32^{\circ}C$ berpengaruh terhadap peningkatan katalisasi substart yang tersedia pada buah sehingga respirasi akan meningkat. Proses respirasi akan terus berlangsung selama O_2 masih tersedia didalam kemasan, akan menuju pembusukan jika CO_2 lebih dominan. Hasil ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa laju respirasi buah akan mengalami peningkatan dua



Gambar 3. Laju Respirasi Buah (a)Manggis, (b) Alpukat, dan (c) Jambu pada Setiap Jenis Penyimpanan

kali lipat setiap kenaikan suhu 10°C di dalam ruang penyimpanan buah.

Sedangkan nilai respirasi terendah dari ketiga jenis buah diperoleh pada penyimpanan *cool box* dan puncak respirasinya terjadi pada hari ke-6 kemudian menurun pada hari ke-9. Nilai puncak respirasi untuk buah manggis yaitu sebesar 55.58 ml/kg.hari dan menurun di hari ke-9 menjadi 30.71 ml/kg.hari. kemudian nilai puncak respirasi untuk buah alpukat yaitu sebesar 83.11 ml/kg.hari dan menurun di hari ke-9 menjadi 56.31 ml/kg.hari. Selanjutnya nilai puncak respirasi untuk buah jambu yaitu 49.42 ml/kg.hari dan mengalami penurunan menjadi 40.62 ml/kg.hari. Hasil ini sesuai dengan pendapat Muchtadi (1989) yang menyatakan bahwa penyimpanan suhu rendah dapat menekan kecepatan respirasi sehingga proses ini berjalan lambat dan daya simpan buah dapat diperpanjang. Dimana suhu didalam ruang penyimpanan *cool box* cukup rendah mencapai 10°C yang menyebabkan proses respirasi buah dapat diperlambat. Penurunan laju respirasi ketiga jenis buah pada akhir penyimpanan disetiap perlakuan disebabkan karena cadangan energi pada buah yang disimpan semakin sedikit dengan kata lain proses metabolisme buah sedang menuju fase pembusukan.

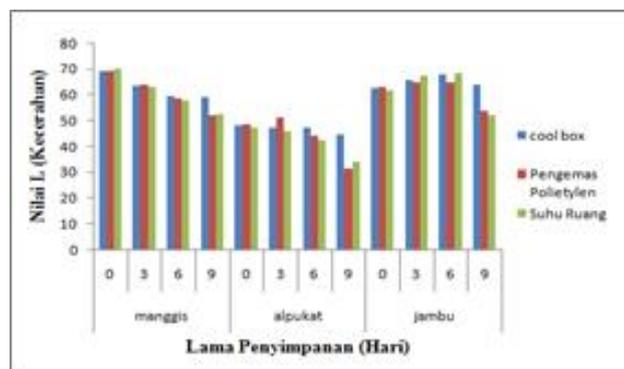
3.4. Indeks Warna

Pengukuran warna buah ditunjang oleh perubahan warna yang dialami oleh ketiga jenis buah (manggis, alpukat dan jambu biji) pada waktu masih tua dan pada waktu sudah matang. Dimana buah manggis mengalami perubahan warna dari hijau menjadi ungu kecoklatan ketika matang, buah alpukat varietas mentega dengan

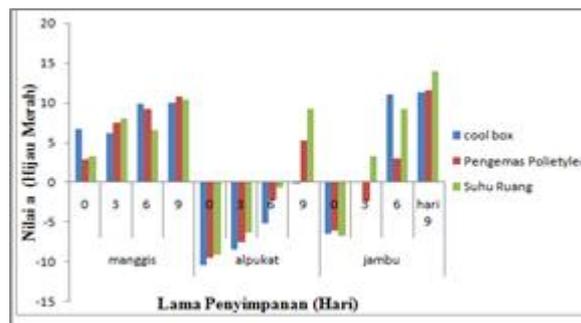
perubahan warna dari hijau ketika masih tua menjadi ungu kehitaman ketika sudah matang dan buah jambu biji dengan perubahan warna dari hijau saat masih tua menjadi merah kekuningan ketika sudah matang. Pengukuran warna buah menggunakan alat *Hunter Lab* dengan ciri 3 parameter yaitu L*, a*, b*. Dimana nilai L* menyatakan kecerahan (cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik, putih abu-abu dan hitam) mempunyai nilai dari 0 (hitam) dan 100 (putih). Nilai a* menyatakan warna kromatik campuran merah hijau dan nilai b* menyatakan warna kuning biru.

Hasil pengukuran nilai kecerahan ketiga jenis buah ditampilkan pada Gambar 4. Sehingga dapat diketahui bahwa nilai kecerahan ketiga jenis buah mengalami penurunan diakhir penyimpanan yang menandakan bahwa warna buah semakin gelap dan mendekati kerusakan. Nilai kecerahan tertinggi diakhir penyimpanan untuk ketiga jenis buah yaitu pada penyimpanan *cool box* dengan nilai 58.93 untuk buah manggis, 44.47 untuk buah alpukat dan 63.86 untuk buah jambu. Masih tingginya nilai kecerahan pada penyimpanan *cool box* menandakan bahwa warna buah masih cerah dan tergolong masih segar. Hal ini disebabkan karena pada suhu rendah proses perombakan zat warna buah dapat diperlambat. Sehingga jenis penyimpanan *cool box* ini berpotensi memperpanjang umur simpan buah.

Sedangkan nilai kecerahan terendah untuk buah manggis dan alpukat diakhir penyimpanan diperoleh pada penyimpanan pengemas polyetylen dengan nilai sebesar 52.22 untuk buah manggis dan 31.69 untuk buah alpukat. Semakin



Gambar 4. Nilai Kecerahan Masing-Masing Buah pada Setiap Jenis Penyimpanan



Gambar 5. Nilai Hijau Merah Masing-Masing Buah pada Setiap Jenis Penyimpanan

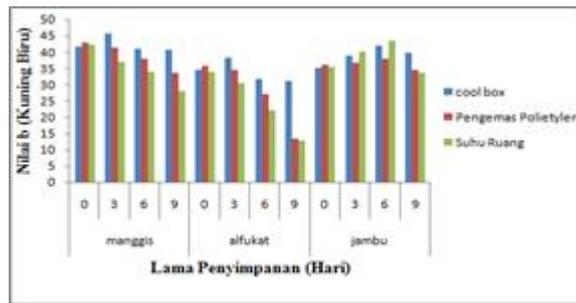
menurunnya nilai kecerahan pada buah manggis dan alpukat menandakan bahwa kedua buah ini mengalami perubahan warna yang semakin gelap (perubahan warna mendekati warna coklat kehitaman) dan merupakan pertanda bahwa kedua buah ini semakin mendekati kerusakan atau kebusukan. Untuk buah jambu nilai kecerahan terendah yaitu pada penyimpanan suhu ruang dengan nilai sebesar 52.21. Hasil ini disebabkan karena penurunan nilai kecerahan berbanding terbalik dengan peningkatan suhu ruang penyimpanan. Dimana pada suhu yang tinggi, nilai kecerahan akan mengalami penurunan, karena suhu tinggi dapat memacu proses metabolisme dalam buah seperti respirasi, transpirasi dan perombakan (degradasi) zat warna dalam buah seperti klorofil.

Nilai hijau merah dari ketiga jenis buah ditunjukkan oleh Gambar 5, dimana nilai hijau merah ketiga jenis buah mengalami kenaikan pada setiap perlakuan selama proses penyimpanan yang menandakan perubahan warna cenderung menjadi merah. Sehingga diperoleh nilai hijau merah terendah dari ketiga jenis buah yaitu pada penyimpanan *cool box* dengan nilai sebesar 10.02 untuk buah manggis, -0,06 untuk buah alpukat dan 11.35 untuk buah jambu. Rendahnya nilai hijau merah pada penyimpanan *cool box* karena suhu yang dingin di dalam ruang penyimpanan dapat memperlambat proses pematangan zat warna buah dan proses pematangan. Hal ini menyebabkan jenis penyimpanan *cool box* sangat baik digunakan untuk menyimpan buah karena dapat mempertahankan warna hijau buah sehingga buah tetap terlihat segar.

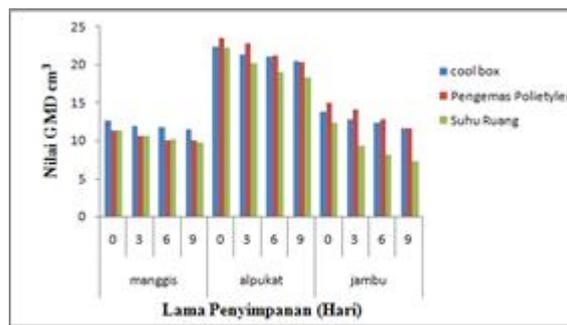
Sedangkan nilai hijau merah tertinggi pada akhir penyimpanan untuk buah manggis yaitu pada perlakuan penyimpanan dengan pengemas polyetilen dengan nilai sebesar 10.79. Hal ini disebabkan karena pada pengemas polyetilen, suhu di dalam ruang penyimpanan cukup tinggi akibat dari CO₂ dan H₂O hasil respirasi buah tidak dapat dibuang keluar karena pengemas polietylen bersifat kedap udara yang mengakibatkan semakin cepatnya proses perubahan warna buah. Kemudian untuk buah alpukat dan buah jambu nilai hijau merah tertinggi diperoleh pada penyimpanan suhu ruang dengan nilai sebesar 9.22 untuk buah alpukat dan 13.91 untuk buah jambu.

Kenaikan nilai hijau merah ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal yaitu proses respirasi buah, penguapan air dan degradasi zat warna buah. Faktor eksternal yaitu suhu dan kelembaban dalam ruang penyimpanan buah. Semakin tinggi nilai hijau merah yaitu dari nilai 0 sampai 100 merupakan salah satu tanda bahwa buah semakin berwarna kemerahan atau semakin matang dan mendekati kerusakan serta pembusukan.

Nilai b* menyatakan warna kromatik kuning biru dengan nilai +b* dari 0 sampai +70 untuk warna biru dan nilai -b* dari 0 sampai -70 untuk warna kuning. Nilai kuning biru ketiga jenis buah yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan di ditampilkan pada Gambar 6. Dimana semakin lama proses penyimpanan, nilai kuning biru ketiga jenis buah terlihat semakin menurun yang menandakan buah semakin mendekati kerusakan. Penurunan nilai kuning biru terbesar dari ketiga jenis buah terjadi pada



Gambar 6. Nilai Kuning Biru Masing- Masing Buah pada Setiap Jenis Penyimpanan



Gambar 7. Nilai GMD (*Geometri Mean Diameter*) Masing-Masing Buah pada Setiap Jenis Penyimpanan

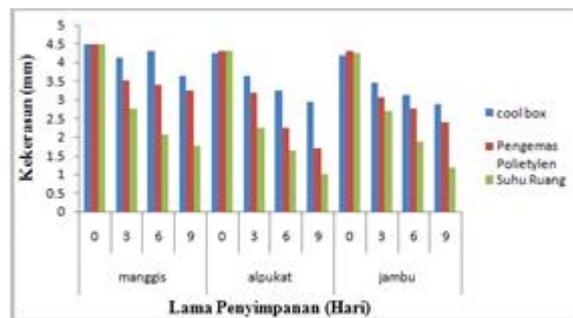
penyimpanan suhu ruang dengan nilai sebesar 2780 untuk buah manggis, 12.84 untuk buah alpukat dan 33.57 untuk buah jambu. Nilai kuning biru yang semakin menurun menandakan bahwa buah sudah mulai mengalami perubahan warna menjadi coklat gelap kehitaman. Hal ini disebabkan karena suhu yang cukup tinggi diikuti dengan tingginya penguapan air dalam buah.

Sedangkan pada penyimpanan *cool box* nilai kuning biru ketiga jenis buah mengalami sedikit penurunan dengan nilai sebesar 40.76 untuk buah manggis, 31.21 untuk buah alpukat dan 39.79 untuk buah jambu. Suhu yang rendah di dalam ruang penyimpanan *cool box* (PCB) dapat memperlambat proses-proses kimia buah seperti penguapan air, perombakan zat warna dan pematangan buah sehingga perubahan warna buah dapat diperlambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno dan Wirakartakusumah (1981) yang menyatakan bahwa suhu mempunyai peranan penting dalam pembentukan pigmen. Sehingga penyimpanan dengan *cool box* baik digunakan untuk menyimpan buah karena dapat mempertahankan kesegaran buah.

3.5. Nilai GMD Buah

Sifat fisik buah juga merupakan salah satu parameter untuk mengetahui mutu dan kualitas buah selama proses penyimpanan. Salah satu sifat fisik yang digunakan yaitu watak geometri atau GMD (*Geometri Mean Diameter*) dari buah, hal ini karena setiap buah memiliki GMD yang berbeda-beda.

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa nilai GMD dari ketiga jenis buah pada setiap perlakuan diakhir penyimpanan mengalami penurunan yang menandakan bahwa buah mendekati kerusakan. Dimana penurunan nilai GMD terbesar dari ketiga jenis buah di akhir penyimpanan terjadi pada penyimpanan suhu ruang dengan nilai GMD yaitu 9.8 cm³ untuk buah manggis, 18.33 cm³ untuk buah alpukat dan 7.38 cm³ untuk buah jambu. Besarnya penurunan nilai GMD pada penyimpanan suhu ruang dipengaruhi oleh cukup banyaknya jumlah penguapan air karena suhu yang tergolong tinggi sehingga mengakibatkan penyusutan volume buah semakin cepat. Kerusakan buah akan semakin cepat jika semakin besar penurunan nilai GMD yang dialami buah.



Gambar 8. Nilai Kekerasan Masing-Masing Buah pada Setiap Jenis Penyimpanan

Sedangkan penurunan nilai GMD terendah dari ketiga jenis buah terjadi pada penyimpanan *cool box* dengan nilai GMD yaitu 11.49 cm³ untuk buah manggis, 20.48 cm³ untuk buah alpukat dan 11.67 cm³ untuk buah jambu. Rendahnya penurunan nilai GMD buah pada penyimpanan *cool box* disebabkan oleh lambatnya proses penguapan air, pematangan serta pelunakan buah akibat suhu yang rendah di dalam ruang penyimpanan. Nilai GMD yang masih tinggi di akhir penyimpanan menandakan bahwa buah mengalami pengkerutan yang kecil sehingga buah masih tergolong segar. Sebaliknya semakin kecil nilai GMD buah di akhir penyimpanan menandakan bahwa buah sudah mengkerut dan mengalami kerusakan fisik.

3.6. Kekerasan Buah

Salah satu aktivitas fisiologis yang terjadi sebagai akibat langsung dari kehilangan air pada buah yaitu perubahan kekerasan, dimana pada buah yaitu menurunnya tingkat kekerasan (Karvina, 2016).

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan maka diperoleh nilai kekerasan ketiga jenis buah seperti yang ditampilkan pada Gambar 8. Dapat diketahui bahwa nilai kekerasan ketiga jenis buah mengalami penurunan seiring dengan bertambah lamanya proses penyimpanan. Kemudian penurunan nilai kekerasan terbesar dari ketiga jenis buah di akhir penyimpanan yaitu pada penyimpanan suhu ruang dengan nilai 1.75 mm untuk buah manggis, 1 mm untuk buah alpukat dan 1.19 mm untuk buah jambu. Hasil ini dipengaruhi oleh suhu pada ruang penyimpanan yang cukup tinggi, sehingga pelunakan daging buah akibat dari proses pematangan akan semakin cepat. Selain itu, suhu yang tinggi dalam

ruang penyimpanan juga mengakibatkan penguapan kandungan air dalam buah menjadi cepat sehingga ketegaran buah cepat berkurang dan buah akan menjadi lunak. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1979) yang menyatakan bahwa saat buah mulai menjadi masak, ketegaran buah menjadi berkurang karena pektin yang tidak terlarut (protopektin) telah dirombak menjadi pektin yang larut. Pecahnya protopektin oleh enzim poligalakturonase menjadi zat dengan berat molekul yang rendah, larut dalam air mengakibatkan lemahnya dinding sel dan turunnya daya kohesi saling mengikat antara satu dengan yang lain sehingga kekerasan buah menjadi lunak (Karvina, 2016).

Sedangkan penurunan nilai kekerasan terkecil dari ketiga jenis buah terjadi pada penyimpanan *cool box* dengan nilai yaitu 3.63 mm untuk buah manggis, 2.94 mm untuk buah alpukat dan 2.88 mm untuk buah jambu. Rendahnya penurunan nilai kekerasan ketiga jenis buah dipengaruhi oleh suhu dalam ruang penyimpanan yang cukup rendah sehingga mampu memperlambat proses kimia yang mempercepat proses pematangan. Hasil ini sesuai dengan pendapat Apandi (1984) yang menyatakan bahwa perubahan tekstur yang terjadi pada buah yaitu dari keras menjadi lunak sebagai akibat dari proses kelayaan karena proses respirasi dan transpirasi yang cepat pada suhu yang tinggi. Dengan demikian suhu di dalam ruang penyimpanan *cool box* yang tetap dingin yaitu 10°C mengakibatkan proses penguapan air (transpirasi) dari buah dapat diperlambat sehingga penurunan kekerasan buah lebih rendah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perubahan karakteristik ketiga jenis buah yang disimpan pada penyimpanan *cool box* 10°C lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan dengan pengemas polyetilen 28°C dan penyimpanan suhu ruang 28°C.
2. Penurunan kadar air terendah yaitu pada buah manggis dengan penyimpanan *cool box* 10°C dengan nilai 2.11% dan penurunan tertinggi yaitu pada buah jambu yang di simpan pada suhu ruang 28°C dengan nilai 13.67%.
3. Tingginya persentase susut bobot ketiga jenis buah dipengaruhi oleh jumlah kadar air dalam buah yang diupayakan selama proses penyimpanan.
4. Respirasi tertinggi diakhir penyimpanan yaitu pada buah alpukat yang di simpan dengan pengemas polyetilen (PE) dengan nilai 81.39 ml/kg.hari, dan yang terendah yaitu pada buah manggis dengan penyimpanan *cool box* (PCB) 10°C nilainya sebesar 30.71 ml/kg.hari.
5. Penurunan nilai GMD (*Geometri Mean Diameter*) ketiga jenis buah yang disimpan pada penyimpanan suhu ruang 28°C lebih besar dibandingkan dengan penyimpanan *cool box* 10°C dan penyimpanan dengan pengemas polietylen 28°C.
6. Nilai kekerasan terendah ketiga jenis buah diakhir penyimpanan yaitu pada penyimpanan suhu ruang 28°C dengan nilai 1.75 mm untuk buah manggis, 1 mm untuk buah alpukat dan 1.19 mm untuk buah jambu biji sedangkan yang tertinggi yaitu pada penyimpanan *cool box* 10°C dengan nilai 3.63 untuk buah manggis, 2.94 untuk buah alpukat dan 2.88 mm untuk buah jambu biji.

4.2. Saran

Perlunya penelitian lanjutan tentang karakteristik bahan hasil pertanian pada penyimpanan suhu rendah dengan jenis es yang berbeda seperti es kering.

DAFTAR PUSTAKA

Agus F.A., Ngaloken G, dan Meine V.N. 2002. Pilihan teknologi agroforestri/konservasi tanah untuk areal pertanian berbasis kopi di

Sumberjaya, Lampung Barat. *Southeast Asia Regional Office*. Bogor. Indonesia.

Ahmad, Usman, Emmy D, dan Refilia N.R. 2014. Kajian Metode Pelilinan Terhadap Umur Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) Semi-Cutting dalam Penyimpanan Dingin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(2): 104-110.

Arini L.D.D. 2017. Faktor-faktor penyebab dan karakteristik makanan kadaluarsa yang berdampak buruk pada kesehatan masyarakat. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 3.2.

Hutabarat O.S. 2008. Kajian Pengurangan Gejala *Chilling Injury* Tomat Yang Disimpan Pada Suhu Rendah. Diss. Tesis, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Muchtadi T.R., Sugyono. 1989. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. IPB, Bogor.

Novita D.D. 2011. Penentuan Pola Kekerasan Kulit Buah Manggis Selama Penyimpanan Dingin dengan Metode NIR Spectroscopy. Skripsi. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.

Nurmawati N.E. 2008. Pengaruh Pra Pendinginan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu buah Mangga Cengkir Indramayu. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Santoso, S.P. 2006. Teknologi Pengawetan Bahan Segar. Fakultas Teknologi Pertanian. UWIGA, Malang.

Sukmawaty, Muard, dan Rahmat Sabani. 2015. Buku Petunjuk Praktikum Pengolahan Bahan Hasil Pertanian. Program studi Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram. Mataram.

Watoni R. 2018. Kajian Perlakuan Suhu dan Kemasan Terhadap Perubahan Sifat Fisik Jamur Tiram (*Pleurotus Sp.*) Selama Penyimpanan. Diss. Universitas Mataram.

Winarno FG, MA Wirakartasumah. 1979. *Fisiologi Pasca Panen*. PT. Sastra Hudyta, Jakarta.

Wirakartakusumah MA. 1982. *Kinetics Of Starch Gelatinization And Water Absorption In Rice*. 4733-4733.

