

**PENGARUH PELAPISAN CHITOSAN DAN SUHU SIMPAN TERHADAP
KARAKTERISTIK FISILOGI JAMBU BIJI VARIETAS CITAYEM (*Psidium
guajava L var Citayem*)**

Dwi Marsudi¹ dan Maria Marina Herawati¹

Fakultas Pertanian dan Bisnis, Jurusan Agroteknologi, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga - Indonesia 50711

E-mail : 512014060@student.uksw.edu marinakartina@gmail.com

ABSTRACT

Guava var. citayem (*Psidium guajava L var Citayem*) is a fruit that has a relatively short shelf life, so that requiring post-harvest handling in order to maintain the quality of the fruit during storage. The purpose of this research is to know the effect of chitosan coating and temperature store to physiology characteristics of guava fruit. Chitosan concentration used were 0%; 0.5%; 1%; 1.5%; 2% and the storage temperature used were 160C and 300C. Physiological characteristics that observed were respiration rate, weight loss, fruit hardness, and moisture content. Observations was made on day 0; 2; 4; 6; and 8. Treatment of chitosan 1.5% at a temperature of 160C is able to suppress the rate of respiration, weight loss, and maintain fruit hardness and moisture content.

Keywords: Guava, chitosan, temperature storage, physiological characteristics

PENDAHULUAN

Jambu biji varietas citayem merupakan jambu biji pasar minggu yang berwarna merah. Jambu ini merupakan kultivar jambu biji lokal yang banyak dikonsumsi. Produksi jambu biji berdasarkan data statistik Kementerian Pertanian (2015) tahun 2014 adalah sebesar 187.406 ton. Buah jambu biji merupakan komoditi yang mudah rusak (perishable) dan memiliki masa simpan yang singkat. Hal ini dikarenakan buah jambu biji merupakan buah klimaterik (Singh and Pal, 2008). Masa simpan jambu biji pada suhu ruang berkisar antara 6-8 hari (Singh, 2010). Dengan produktivitas jambu biji yang tinggi perlu adanya upaya penanganan pasca panen didalam menjaga kualitas buah jambu biji. Karakteristik fisiologi dapat dijadikan indikator pengukuran kualitas buah. Laju respirasi, susut bobot, kekerasan buah dan kadar air merupakan beberapa contoh karakteristik fisiologi buah.

Salah satu metode untuk menjaga kualitas buah selama penyimpanan adalah pelapisan buah (Fruit coating). Metode ini dapat mempertahankan kualitas buah saat disimpan (Balwin et al., 1997). Chitosan dibuat dari cangkang hewan artropoda seperti udang dan kepiting. Chitosan memiliki potensi cukup bagus sebagai pelapisan buah. Hal ini dikarenakan chitosan mempunyai karakter untuk membentuk film gas barrier, edible dan biodegradable (Bourtoom, 2008). Selain dengan cara Fruit coating penanganan pasca panen buah jambu biji adalah dengan cara disimpan pada suhu rendah. Menurut Wills et al. (1981) penyimpanan pada suhu rendah dapat menekan respirasi dan metabolisme, memperlambat proses penuaan, menekan kehilangan air dan

menghambat kelayuan. Batas bawah suhu penyimpanan buah jambu biji adalah 80C. Suhu penyimpanan dibawah suhu 80C dapat menyebabkan Chiling injury (CI) (González et al., 2004). Penelitian tentang penggunaan chitosan dan penyimpanan suhu rendah telah dilakukan beberapa peneliti. Hong et al. (2012) meneliti pelapisan chitosan dan penyimpanan suhu rendah terhadap buah jambu biji varietas "Pearl". Penelitian Hong et al. (2012) menghasilkan fakta bahwa konsentrasi chitosan yang paling baik digunakan untuk pelapisan buah adalah sebesar 2% dan disimpan pada suhu 110C. Penelitian yang dilakukan Porchan (2016) menghasilkan fakta bahwa penggunaan pelapis chitosan dapat menjaga kualitas mangga selama disimpan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelapisan chitosan dan suhu simpan pada karakteristik fisiologi jambu biji Citayem. Untuk memperoleh perlakuan pelapisan chitosan dan perlakuan suhu simpan terbaik ditinjau dari karakteristik fisiologi.

METODE PENELITIAN

2.1. Buah yang digunakan

Buah yang digunakan pada penelitian ini adalah buah jambu biji yang masih mengkal dengan ciri-ciri warna buah hijau muda dan berumur sekitar 120 hari setelah berbunga serta bobotnya berkisar antara 150-250 gram

2.2. Pembuatan larutan chitosan

Chitosan yang digunakan terbuat dari cangkang kepiting dan memiliki berat molekul 9500 Da. Chitosan dilarutkan dalam 1000 ml asam asetat 1% untuk setiap konsentrasi. Untuk larutan dengan konsentrasi 0,5% maka chitosan yang digunakan adalah sebesar 5 gram. Untuk larutan 1% maka chitosan yang digunakan adalah sebesar 10 gram Untuk larutan 1,5% maka chitosan yang digunakan adalah sebesar 15 gram Untuk larutan 2% maka chitosan yang digunakan adalah sebesar 20 gram.

2.3. Pelapisan buah dan penyimpanan

Buah dibersihkan terlebih dahulu, kemudian buah direndam dalam larutan chitosan yang telah dibuat selama 1 sampai 3 meni. Buah yang telah direndam diangkat dan dikeringanginkan. Buah dikemas menggunakan sterofoam sebagai alas dan dibalut dengan plastik wrap. Buah disimpan selama 8 hari pada suhu 160C dan 300C. Analisis dilakukan pada hari kedua, keempat, keenam, dan kedelapan.

2.4. Pengukuran laju respirasi

Sebanyak tiga buah erlenmeyer diisi masing-masing dengan 50 ml Ba(OH)₂. Dibuat rangkaian berurutan: pompa udara - erlenmeyer A - erlenmeyer B - kantong plastik yang berisi sampel-erlenmeyer C. Dijalankan pompa udara selama 20 menit. Setelah selesai Erlenmeyer C ditetesi dengan indikator pp sebanyak 2 tetes kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 M sampai warna merah hilang. Laju respirasi dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Laju Resirasi} = \frac{(VB-VS) \times M \text{ HCL}}{(W/t)}$$

VB	=	Volume titrasi blanko
VT	=	Volume titrasi sampel
M HCL	=	Molaritas HCL
W	=	Bobot buah
t	=	Waku

2.5. Pengukuran susut bobot

Susut bobot ditentukan dengan cara sampel ditimbang bobot awalnya pada awal dan pada hari dianalisis. Susut bobot dinyatakan dalam persen.

2.6. Pengukuran kekerasan buah

Kekerasan buah jambu biji diukur dengan menggunakan alat FHT (Fruit Hardness Tester).

2.7. Pengukuran kadar air

Botol timbang yang telah disiapkan ditimbang bobotnya. Sebanyak 5 gram sample buah dimasukan kedalam botol timbang lalu diukur bobotnya. Sample tersebut dimasukan kedalam oven dengan suhu 1050C selama 2 jam (Sudarmadji dkk., 1976). Data hasil penimbangan diolah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(B-C)/(C-A)$$

A= Bobot botol timbang

B= Bobot botol timbang + sampel

C= Bobot botol timbang + sampel kering

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju respirasi

Laju respirasi dapat dijadikan sebagai indikator pengukuran kemunduran buah. Semakin tinggi laju respirasinya maka semakin cepat buah tersebut mengalami penurunan kualitas. Grafik 1.1. menunjukkan bahwa perlakuan 1,5% dapat menekan laju respirasi. Pada hari 0 (hari panen) laju respirasi buah adalah berkisar 7 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi mulai meningkat pada hari kedua yaitu sebesar 14 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi perlakuan A4 mencapai puncak pada hari keempat dengan nilai sebesar 33 molCO₂/Kg/menit. Mecardo dkk., (1998) menyatakan bahwa buah jambu akan mengalami puncak respirasi antara hari keempat sampai hari kelima. Laju respirasi pada hari keenam turun menjadi 26 molCO₂/Kg/menit. Pada hari kedelapan laju respirasi kembali turun hingga 24 molCO₂/Kg/menit. Pola respirasi pada grafik 1.1. menunjukkan pola respirasi klimaterik. Laju respirasi buah jambu mencapai puncak pada hari keempat dan menurun pada hari berikutnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Singh and Pal (2008) yang menyatakan bahwa jambu biji merupakan buah klimaterik. Lapisan chitosan terbukti dapat menjadi gas barrier(O₂). Djioua et al, (2010) menjelaskan bahwa chitosan mempunyai karakteristik tersendiri sebagai pelapis buah, sifat yang dimiliki chitosan adalah hidrophilic yang kuat sehingga apabila chitosan digunakan sebagai pelapisan buah maka chitosan dapat menghambat gas oksigen yang masuk kedalam buah. Oksigen merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan saat proses respirasi terjadi (Dwijoseputro, 2010). Sehingga apabila suplai oksigen dihambat maka laju respirasinya akan dapat ditekan juga. Grafik 1.1. menunjukkan perlakuan 2% mempunyai laju respirasi yang tinggi, bahkan lebih tinggi dari kontrol.

Pada hari 0 laju respirasi buah adalah berkisar 7 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi mulai meningkat pada hari kedua yaitu sebesar 17 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi perlakuan 2% mencapai puncak pada hari keempat dengan nilai sebesar 41 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi pada hari keenam turun menjadi 32 molCO₂/Kg/menit. Pada hari kedelapan laju respirasi perlakuan 2% bertambah sedikit menjadi 36 molCO₂/Kg/menit.. Menurut Hwang dkk, (2003) kelarutan chitosan dipengaruhi oleh berat molekul. Berat molekul chitosan sebesar 9500 Da membuat larutan chitosan

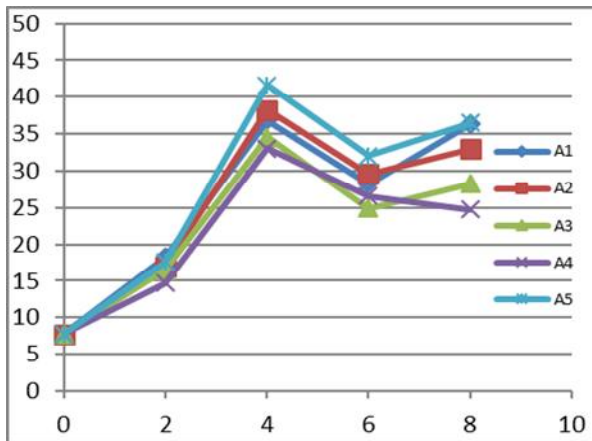
2% menjadi sangat kental. Ketika Larutan chitosan 2% diaplikasikan menyebabkan permukaan buah jambu terlapis lapisan chitosan yang lebih tebal dari konsentrasi lain. Hal ini diduga menyebabkan cekaman oksigen, sehingga menyebabkan respirasi anaerob pada buah jambu. Menurut Lakitan (2015) jika oksigen sangat terbatas maka piruvat dan NADH akan terakumulasi dan tumbuhan akan melakukan respirasi anaerob yang menyatakan bahwa etanol adalah hasil metabolisme bersifat toxic yang dihasilkan dari respirasi anaerob. menghasilkan etanol. Senyawa etanol dapat menyebabkan kerusakan. Pada hari kedelapan laju respirasi buah menurun hingga 13 molCO₂/Kg/menit.

Grafik 1.2. menunjukkan bahwa perlakuan kontrol memiliki laju respirasi yang paling tinggi. Pada hari 0 laju respirasi buah adalah berkisar 7 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi mulai meningkat pada hari kedua dengan nilai sebesar 13 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi pada hari keempat naik sedikit yaitu sebesar 13 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi perlakuan kontrol mencapai puncak pada hari keenam dengan nilai sebesar molCO₂/Kg/menit. Pada hari kedelapan laju respirasi buah menurun hingga 25 molCO₂/Kg/menit. Suhu penyimpanan 160C mampu untuk menggeser respirasi puncak.

Pada grafik 1.1. respirasi puncak terjadi pada hari keempat sedangkan pada grafik 1.2. laju respirasi mencapai puncak pada hari keenam. Laju respirasi hari kedelapan perlakuan kontrol suhu 160C lebih rendah dibandingkan kontrol suhu 300C. Pantastico (1989) mengatakan bahwa suhu mampu mempengaruhi laju respirasi. Respirasi dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap glikolisis, tahap siklus krebs dan tahap transport elektron. Didalam proses metabolisme biasanya terdapat katalisator. Menurut Lehninger, (1982) katalisator adalah zat yang mempercepat laju reaksi metabolisme. Pada masing masing tahap terdapat enzim yang berguna sebagai katalisator. Millar dkk, (2011) dan van Dongen dkk, (2011) mengatakan bahwa beberapa enzim yang bekerja pada proses respirasi adalah NADH dan dehidrogenase. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas enzim-enzim yang berkerja pada proses respirasi. Penelitian yang dilakukan oleh Marx dan Brinkmman (1979) membukikan bahwa aktivitas enzim NADH dan dehidrogenase pada suhu 300C adalah dua kali lebih besar daripada aktivitas enzim yang berada pada suhu 17,50C. Diduga hal inilah yang menyebabkan laju respirasi buah jambu pada suhu 160C lebih rendah dibandingkan laju respirasi buah jambu pada suhu 300C pada jaringan buah dan justru mempercepat laju respirasi dan kemunduran buah. Brian dkk, (2014).

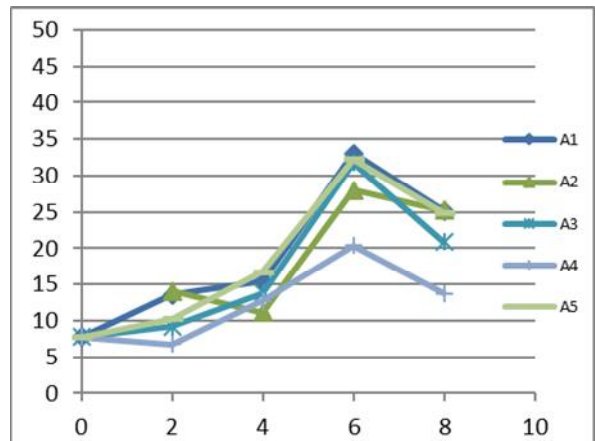
Grafik 1.2. menunjukkan bahwa perlakuan 1,5% dapat menekan laju respirasi. Pada hari 0 (hari panen) laju respirasi buah adalah berkisar 7 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi masih stabil dengan nilai sebesar 6 molCO₂/Kg/menit pada hari kedua. Laju respirasi mulai meningkat pada hari keempat yaitu sebesar 12 molCO₂/Kg/menit. Laju respirasi perlakuan 1,5% mencapai puncak pada hari keenam dengan nilai sebesar 26 molCO₂/Kg/menit.

Grafik 1.1. Laju respirasi (molCO₂/Kg/menit) pada suhu 30^oC



Pengaruh konsentrasi chitosan terhadap laju respirasi pada suhu 30^oC selama 8 hari. Keterangan A1 = Kosentrasi chitosan 0%, A2 = Kosentrasi chitosan 0,5%, A3 = Kosentrasi chitosan 1%, A4 = Kosentrasi chitosan 1,5%, A5 = Kosentrasi chitosan 2%.

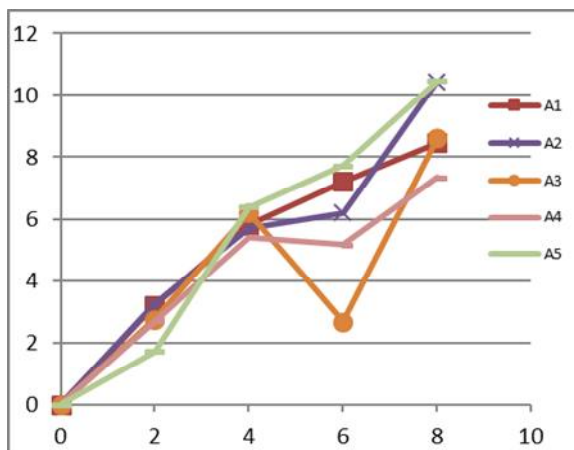
Grafik 1.2. Laju respirasi (molCO₂/Kg/menit) pada suhu 16^oC



Pengaruh konsentrasi chitosan terhadap laju respirasi pada suhu 16^oC selama 8 hari. Keterangan A1 = Kosentrasi chitosan 0%, A2 = Kosentrasi chitosan 0,5%, A3 = Kosentrasi chitosan 1%, A4 = Kosentrasi chitosan 1,5%, A5 = Kosentrasi chitosan 2%.

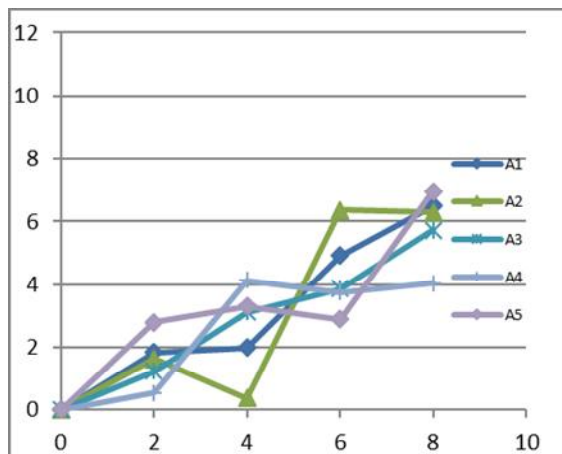
Susut bobot

Grafik 1.3. Susut bobot (%) pada suhu 30^oC



Pengaruh konsentrasi chitosan terhadap susut bobot pada suhu 30^oC selama 8 hari. Keterangan A1 = Kosentrasi chitosan 0%, A2 = Kosentrasi chitosan 0,5%, A3 = Kosentrasi chitosan 1%, A4 = Kosentrasi chitosan 1,5%, A5 = Kosentrasi chitosan 2%.

Grafik 1.4. Susut bobot (%) pada suhu 16^oC



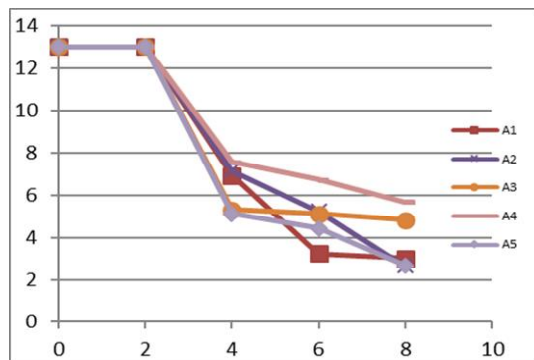
Pengaruh konsentrasi chitosan terhadap susut bobot pada suhu 16^oC selama 8 hari. Keterangan A1 = Kosentrasi chitosan 0%, A2 = Kosentrasi chitosan 0,5%, A3 = Kosentrasi chitosan 1%, A4 = Kosentrasi chitosan 1,5%, A5 = Kosentrasi chitosan 2%.

Buah jambu yang telah dipanen akan kehilangan bobotnya selama proses penyimpanan. Hal ini karena buah jambu terus melakukan respirasi. Seperti yang dikatakan oleh Hofma (1997) bahwa susut bobot disebabkan oleh metabolisme pada tanaman yang disebut respirasi, dimana proses ini mengubah gula reduksi menjadi H₂O dan CO₂ yang mudah menguap. Proses respirasi menggunakan gula sebagai bahan bakunya. Pada buah yang sudah dipanen tidak terjadi proses penimbunan gula lagi sehingga gula akan terus hilang dan menyebabkan buah mengalami susut bobot. Laju respirasi yang berhasil dihambat oleh perlakuan chitosan berdampak pada susut bobot. Grafik 1.3. menunjukkan perlakuan 1,5% dapat menekan susut bobot. Susut bobot dimulai pada hari kedua, sebesar 2,7%. Pada hari keempat susut bobot naik menjadi 5,4%. Susut bobot menjadi 5.16% pada hari keenam. Susut bobot pada hari kedelapan adalah 7%. Grafik 1.3. menunjukkan perlakuan 2% mempunyai susut bobot paing besar. Susut bobot hari kedua adalah 1,7%. Pada hari keempat susut bobot naik menjadi 6%. Susut bobot menjadi 8% pada hari keenam dan 10% pada hari kedelapan.

Grafik 1.4. menunjukkan bahwa perlakuan A4 dapat menekan susut bobot. Susut bobot hari kedua adalah 0,5%. Pada hari keempat hingga hari kedelapan susut bobot stabil pada kisaran 4%. Susut bobot tertinggi terjadi pada perlakuan 2%. Pada hari kedua hingga hari keenam susut bobotnya berkisar 3%. Susut bobot menjadi 7% pada hari kedelapan. Penelitian Endang dkk, (2015) menyatakan bahwa pelapisan chitosan mampu untuk menekan susut bobot pada buah jambu. Suhu simpan mempengaruhi susut bobot buah. Susut bobot hari kedelapan perlakuan A1 suhu 160C sebesar 6.5% lebih rendah dibandingkan A1 suhu 300C sebesar 8.5%. Hal ini dikarenakan respirasi yang terjadi pada suhu 160C lebih rendah daripada suhu 300C. semakin tinggi laju respirasi maka semakin besar susut buah yang terjadi. Jacint et al. (2011) menyatakan bahwa susut bobot buah mangga yang disimpan pada suhu 120C lebih rendah daripada yang disimpan pada suhu 400C, Hal ini karena laju respirasi pada suhu 120C lebih rendah daripada suhu 400C.

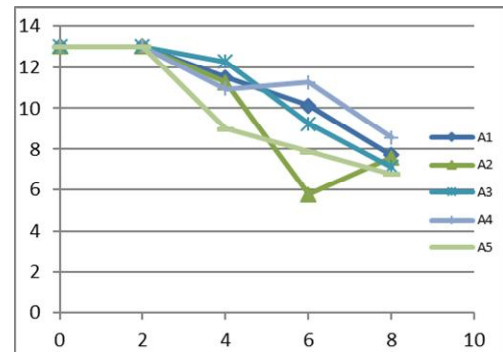
Kekerasan Buah

Grafik 1.5. Kekerasan Buah (Kg) pada suhu 30⁰C



Pengaruh kosentrasi chitosan terhadap kekerasan buah pada suhu30⁰C selama 8 hari. Keterangan A1 = Kosentrasi chitosan 0%, A2 = Kosentrasi chitosan 0,5%, A3 = Kosentrasi chitosan 1%, A4 = Kosentrasi chitosan 1,5%, A5 = Kosentrasi chitosan 2%.

Grafik 1.6. Kekerasan Buah (Kg) pada suhu 16⁰C



Pengaruh kosentrasi chitosan terhadap kekerasan buah pada suhu16⁰C selama 8 hari. Keterangan A1 = Kosentrasi chitosan 0%, A2 = Kosentrasi chitosan 0,5%, A3 = Kosentrasi chitosan 1%, A4 = Kosentrasi chitosan 1,5%, A5 = Kosentrasi chitosan 2%.

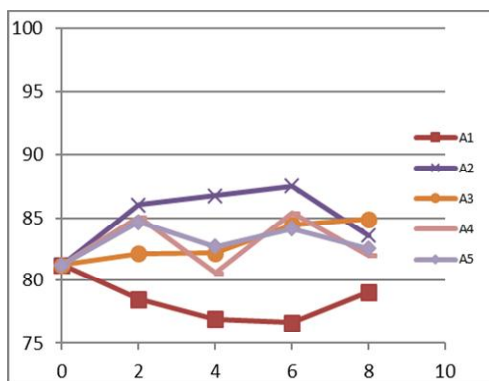
Kekerasan buah merupakan salah satu indikator kelayakan buah untuk dijual (marketable). Buah yang terlalu lunak akan mudah mengalami kerusakan fisik. Grafik 1.5. dan Grafik 1.6. menunjukkan bahwa buah jambu biji pada hari ke nol hingga hari kedua memiliki tingkat kekerasan buah lebih besar dari 13 Kg. Buah yang baru dipanen banyak mengandung karbohidrat kompleks seperti pektin, hemiselulosa, dan selulosa (Pantastico, 1998). Menurut Billy et al. (2008) pektin dan kekerasan buah memiliki korelasi positif. Semakin tinggi kandungan pektin pada buah maka semakin tinggi tingkat kekerasan buah tersebut. Pua dan Davey (2010) menyatakan bahwa pelunakan buah terjadi karena depolimerasi pektin.

Grafik 1.5. menunjukkan perlakuan chitosan dapat mempertahankan kekerasan buah. Hal ini dikarenakan laju respirasi buah yang diberi perlakuan chitosan lebih rendah dibandingkan kontrol. Mohammed (2015) mengungkapkan bahwa respirasi merupakan faktor utama yang mempengaruhi kekerasan buah. Kekerasan buah hari keempat pada perlakuan 1,5% adalah 7.58 Kg Menurun pada hari keenam menjadi 6.75 Kg dan 5.7 Kg pada hari kedelapan. Kekerasan buah paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan 2%. Kekerasan buah hari keempat pada perlakuan 2% adalah 5.13 Kg. Menurun pada hari keenam menjadi 4.45 Kg. Pada hari kedelapan menurun menjadi 2.7 Kg

Grafik 1.6. menunjukkan perlakuan 1,55 mampu untuk mempertahankan kekerasan buah. Kekerasan buah hari keempat pada perlakuan 1,5% adalah 10.9 Kg.cm⁻². Stabil pada hari keenam dengan nilai sebesar 11.2 Kg. Pada hari kedelapan turun menjadi 8.5 Kg. Kekerasan buah paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan 2%. Kekerasan buah hari keempat pada perlakuan 2% adalah 9 Kg. Menurun pada hari keenam menjadi 7.8 Kg. dan 6.7 Kg pada hari kedelapan. Kekerasan buah hari kedelapan perlakuan kontrol suhu 160C sebesar 7.7 Kg lebih tinggi dibandingkan kontrol suhu 300C sebesar 3 Kg.cm⁻². Hal ini dikarenakan aktivitas enzim pemecah pektin pada suhu 160C lebih rendah daripada suhu 300C. Widowati dkk. (2016) mengungkapkan aktivitas enzim polygalacturonase akan semakin meningkat bila terjadi kenaikan suhu 100C (maksimal 650C).

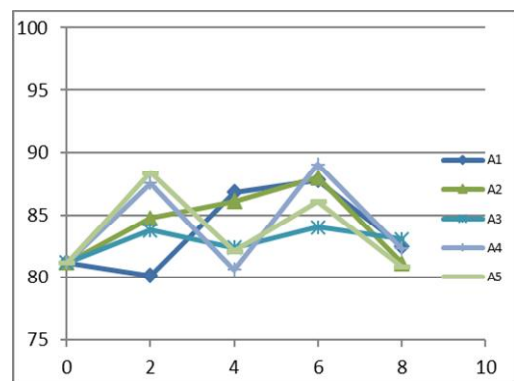
Kadar air

Grafik 1.7. Kadar Air (%) pada suhu 30^oC



Pengaruh konsentrasi chitosan terhadap kadar air pada suhu 30^oC selama 8 hari. Keterangan A1 = Konsentrasi chitosan 0%, A2 = Konsentrasi chitosan 0,5%, A3 = Konsentrasi chitosan 1%, A4 = Konsentrasi chitosan 1,5%, A5 = Konsentrasi chitosan 2%.

Grafik 1.8. Kadar Air (%) pada suhu 16^oC



Pengaruh konsentrasi chitosan terhadap kadar air pada suhu 16^oC selama 8 hari. Keterangan A1 = Konsentrasi chitosan 0%, A2 = Konsentrasi chitosan 0,5%, A3 = Konsentrasi chitosan 1%, A4 = Konsentrasi chitosan 1,5%, A5 = Konsentrasi chitosan 2%.

Chitosan mampu untuk mempertahankan kadar air buah. Pada grafik 1.7. menunjukkan perlakuan tanpa pelapisan chitosan memiliki kandungan air yang paling rendah diantara semua perlakuan. Perlakuan kontrol mempunyai kandungan air sebesar 81,22% pada hari pertama disimpan. Mulai menurun pada hari kedua dengan kandungan air sebesar 76%. Pada hari keenam dan hari kedelapan kandungan air berkisar pada 78%. Perlakuan kontrol suhu 300C diduga mengalami proses transpirasi lebih besar dari perlakuan lainnya.

Kandungan air pada hari kedelapan perlakuan kontrol suhu 160C lebih tinggi dibandingkan kontrol suhu 300C dengan nilai 78% dan 82%. Kehilangan air disebabkan oleh proses transpirasi. Dijelaskan oleh Dwijoseputro (1992) bahwa transpirasi adalah mekanisme pengaturan suhu oleh jaringan hidup tanaman dengan cara menguapkan air yang terkandung didalamnya. Jadi semakin tinggi suhu simpan buah akan semakin besar kandungan air yang hilang.

Pada grafik 1.8. menunjukkan kadar air buah jambu yang disimpan pada suhu 160C. Pada hari kedelapan semua perlakuan memiliki kandungan air yang tidak terlalu berbeda yaitu kurang lebih 83%. Kandungan air ini cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol suhu 300C. Diduga chitosan dan suhu simpan 160C mampu menghambat proses transpirasi, namun karena waktu penelitian yang singkat membuat Hal ini diduga karena waktu penelitian yang singkat. Pada penelitian Endang dkk., (2015) juga tidak terlihat pengaruh pelapisan chitosan terhadap kadar air jambu yang diukur pada hari ke 14.

KESIMPULAN

Perlakuan chitosan dan suhu simpan berpengaruh terhadap laju respirasi, susut bobot, kekerasan buah dan kadar air. Perlakuan chitosan 1,5% memberikan pengaruh yang paling baik pada parameter laju respirasi susut bobot, dan kekerasan buah. Perlakuan suhu simpan 160C mampu menekan laju respirasi, susut bobot, kehilangan air dan mempertahankan kekerasan buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Baldwin, E.A., Nisperos, M.O., Hagenmaier, R. H., dan Baker, R.A. 1997. Use of lipids in edible coatings for food products. *Food Technology*, 5(1): 56-62
- Benyamin Lakitan. 2015. *Dasar-Dasar Fisiologi Fisiologi Tumbuhan*. Rajagrafindo. Jakarta
- Billy, L.E., et al. 2008. Relationship between texture and pectin composition of two apple cultivars during storage. *Journal Postharvest Biology and Technology* 47: 315-324
- Brian, R.M., Shaley, J.W., Alondra, M., Nyasha G.M., Taylor, N.B., Nicole M.M., and Keri L.C. 2014. Effect of ethanol toxicity on enzyme activity in anaerobic respiration in plant. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 117(3): 237-244. 2014.
- Brown, B.I., and Wills, R.B.H. 1983. Postharvest changes in guava fruits of different maturity. *Scientia Horticulturae* 19(1): 237-243 .
- Djioua, T., Charles, F., Freire, M., Filgueiras, H., Ducamp-Collin, M. N., & Sallanon, H. 2010. Combined effects of postharvest heat treatment and chitosan coating on quality of fresh-cut mangoes (*Mangifera Indica* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 45(4): 849-855.
- Dwidjoseputro, D. 1992. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Endang, A., Widya, M., dan Isna, J.A. 2015. Chitosan treatment and storage temperature in the retardation of fruit ripening of red guava (*Psidium guajava*). *Nusantara Bioscience* 7(2): 153-159

- Hofman PJ, Smith LG, Joyce DC, Johnson GI, Meilburg GF. 1997. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv Keitt) fruit influence fruit quality and mineral composition. *Postharvest Biol Technol* 12 (1): 83-91
- Hong, K., Xie, J., Zhang, L., Sun, D., and Gong, D. 2012. Effect of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae* 144: 172-178.
- Jacinth, N.D., Alagusundaram, K., and Kavitha, A. 2011. Effect of storage temperatures, O₂ concentrations and variety on respiration of mangoes. *Journal Agrobiol* 28(2): 119–128.
- Kementrian Pertanian. 2015. Statistik Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura. Kementrian Pertanian. Jakarta
- Mohamed, C., *et al.* 2015. Preservation of mango quality by using functional chitosan-lactoperoxidase systems coatings. *Postharvest Biology and Technology* 101(1):10–14
- Marx, R. And Brinkmann, K. 1979. Effect of temperature on the pathways of NADH-oxidation in broad-bean mitochondria. *Planta* 144(4) (1978/79), pp. 359-365
- Hwang, K.T., Kim, J.T., Jung, S.T., Cho, G.S., and Park, H.J. 2003. Properties of chitosan-based biopolymer films with various degrees of deacetylation and molecular weights. *Journal of Applied Polymer Science*, 89: 3476-3484.
- González G.A., *et al.* 2004. Methyl jasmonate treatments reduce chilling injury and activate the defense response of guava fruits. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 313: 694–701
- Millar, A.H., Whelan, K.L.S., and Day, D.A. 2011. Organization and regulation of mitochondrial respiration in plants. *Annual Review of Plant Biology* 62:79-104.
- Mercado, E., Silva E., Bautista, P.B., and Velasco M.D.L.A.G. 1998. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in Central Mexico. *Postharvest Biology and Technology* 13: 143–150
- Singh, S.P., and Pal, R. K. 2008. Controlled atmosphere storage of guava (*Psidium guajava* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 47: 296–306
- Singh, S.P. 2010. Prospective and retrospective approaches to postharvest quality management of fresh guava (*Psidium guajava* L.) fruit in supply chain. *Fresh Produce* 4: 36–48
- Sudarmadji, S. Haryono, B. dan Suhardi. 1976. *Prosedur analisis makanan dan pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM Press. Yogyakarta
- Pantastico. 1989. Fisiologi Pasca Panen. UGM Press. Yogyakarta
- Pua, E.C., dan Davey, M.R. 2010. *Plant Developmental Biology- Biotechnological Perspectives*. Springer. New York.
- Van Dongen *et al.* 2011. Regulation of respiration in plants: A role for alternative metabolic pathways. *Journal of Plant Physiology* 168:1434-1443
- Wills, R.H., Lee H.T., Graham, D., Mc Gkason dan Hall, W.B. 1981. *Postharvest, an Introduction to Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. New South Wales University Press. Kensington
- Widowaati, E., Utami, R., Mahadjoeno, E., dan Saputro G.P. 2016. Effect of temperature and pH on polygalacturonase production by pectinolytic bacteria *Bacillus licheniformis* strain GD2a in submerged medium from Raja Nangka (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) banana peel waste. IOP Conf. Series: *Materials Science and Engineering* 193