

## PENGARUH JENIS KEMASAN DAN TINGKAT KEMATANGAN TERHADAP KUALITAS BUAH JERUK SELAMA PENYIMPANAN

Desy Nofriati dan Nur Asni

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi  
Jl. Samarinda Paal Lima Kota Baru Jambi  
email : desy.nofriati@gmail.com

(Diterima 03-04-2015 ; Disetujui 20-08-2015)

### ABSTRAK

Jenis kemasan dan tingkat kematangan merupakan dua faktor penting yang dapat mempengaruhi masa kesegaran buah jeruk selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan tingkat kematangan buah terhadap susut bobot dan kerusakan jeruk selama masa simpan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), faktor pertama adalah tingkat kematangan dan faktor kedua jenis kemasan yang digunakan dan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan LSD apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan dan tingkat kematangan mempengaruhi susut bobot buah jeruk selama masa penyimpanan. Kardus berventilasi dan keranjang plastik merupakan kemasan yang paling baik dalam menekan susut bobot dan kerusakan buah jeruk selama penyimpanan yang dapat memperpanjang masa simpan buah hingga hari ke 16. Jeruk yang dipanen pada fase lewat matang menunjukkan nilai susut bobot yang lebih tinggi dari pada jeruk matang hijau dan matang optimum.

**Kata kunci :** Buah jeruk, kemasan, tingkat kematangan, susut bobot, kerusakan.

### ABSTRACT

Desy Nofriati and Nur Asni. 2015. The Influence of Packaging Materials and Maturity Levels on Quality of Citrus Fruit During Storage.

Packaging and maturity levels are considered to be two most important determinant factor that may affect of freshness the citrus during storage. The objective of the study to find out the best type of packaging and maturity levels to weights loss and damage of product during storage. The experimental used randomized factorial design that the maturity levels as the first factor and type of packaging as the second factor and LSD analysis testing followed if there are significant differences among the treatment. The result indicates that type of package and the maturity levels affected of citrus quality during storage. The Packaging with the ventilated cardboard box and plastic crate are the best packing in protecting for citrus fruit and than prolong it shelf life for 16 days of storage. The over maturity showed the higher weight loss value than green maturity and the optimum maturity levels.

**Keywords :** Citrus, packaging, harvest maturity, weights loss, decay.

### PENDAHULUAN

Penyediaan produk dengan mutu yang sesuai dengan permintaan pasar merupakan dasar dari perkembangan industri hortikultura terurama produk buah-buahan. Buah yang terjaga kesegaran, rasa maupun aroma menjadi ukuran bagi konsumen dalam menentukan pilihannya. Permintaan konsumen untuk mendapatkan produk buah-buahan yang berkualitas semakin tinggi hingga saat ini<sup>1</sup>. Oleh karena itu penanganan pascapanen sangat penting untuk menjaga kualitas buah jeruk dan diharapkan dapat mempertahankan kesegaran buah selama penyimpanan<sup>2</sup>.

Pengetahuan tentang proses kerusakan produk

pertanian sangat diperlukan, sebagai upaya untuk mengoptimalkan kualitas produk pertanian serta mempermudah mengidentifikasi kerusakan yang terjadi<sup>3</sup>. Masa segar buah jeruk tanpa perlakuan pada suhu kamar dapat dipertahankan hingga 9 hari dengan susut berat maksimum 10%, dan pada hari berikutnya buah mengalami penurunan kualitas<sup>4</sup>. Secara alamiah, buah yang telah mengalami pengunduran kualitas akan menyebabkan terjadinya perubahan pada aspek fisiologi yang berpengaruh kepada nilai nutrisi yang ada pada buah. Buah jeruk yang mengalami kemunduran kualitas akan berkurang beratnya, buah menjadi kisut dan kandungan nutrisinya menurun.

Tingkat kematangan buah jeruk turut menentukan terjadinya fenomena pengunduran kualitas buah jeruk selama penyimpanan<sup>5</sup>. Beberapa penelitian terhadap buah-buahan tropis juga menunjukkan hasil yang sama, yaitu semakin tinggi tingkat kematangan buah maka kadar air, total padatan terlarut, nilai warna serta kesukaan terhadap aroma dan tekstur buah akan semakin meningkat, tetapi kandungan vitamin C, total asam dan nilai kekerasan akan semakin menurun<sup>6</sup>. Tingkat kematangan buah, penanganan setelah panen dan pengemasan diketahui dapat mempengaruhi kualitas buah selama penyimpanan<sup>3</sup>.

Proses kerusakan pascapanen pada buah tak dapat dihindari, akan tetapi kesegaran buah selama lepas panen masih dapat dipertahankan. Pelukaan kecil pada kulit buah dapat membuka jalan untuk terjadi kerusakan yang lebih besar selama masa penyimpanan dan transportasi<sup>7</sup>. Penanganan pascapanen dengan menitikberatkan pada aspek penyimpanan dan pengemasan dapat diupayakan untuk memperpanjang masa simpan buah jeruk. Penggunaan kemasan berventilasi yang dikombinasikan dengan pemakaian film plastik dapat memperpanjang masa simpan buah guava hingga 24 hari dengan kondisi tekstur dan warna yang masih baik (*marketable*)<sup>8</sup>. Buah jeruk akan mengalami perubahan kualitas selama proses penyimpanan, distribusi dan pemasaran. Rantai pemasaran yang panjang mensyaratkan juga umur simpan yang panjang dengan mutu yang terjaga agar buah yang sampai ke konsumen akhir masih dalam kualitas mutu yang diharapkan.

Buah jeruk yang dipanen saat belum matang akan menghasilkan mutu yang rendah sebaliknya, pemanenan lewat waktu akan menyebabkan buah kehilangan aroma dan mutu terbaiknya dan dapat menyebabkan penurunan hasil pada periode berikutnya, meningkatkan kepekaan terhadap pembusukan serta umur simpan relatif singkat. Pemanenan tepat waktu merupakan upaya terbaik untuk mendapatkan buah yang berkualitas. Pemanenan tepat waktu pada saat buah telah berada pada kondisi matang optimum yaitu buah telah mencapai perkembangan fisiologis terbaik sehingga pada saat penanganan pasca panen kualitas produk masih dapat diterima oleh konsumen. Pemanenan jeruk dengan mengabaikan tingkat kematangan buah masih sering dilakukan oleh petani terkhusus petani di lokasi penelitian.

Penggunaan kemasan merupakan upaya yang dapat dilakukan dalam dapat melindungi produk pertanian selama masa pengangkutan dan penyimpanan dari kerusakan yang disebabkan oleh faktor eksternal maupun faktor internal<sup>9</sup>. Penggunaan kemasan diharapkan dapat membatasi transpirasi yang dihasilkan dari produk pertanian baik sayuran maupun buah-buahan. Buah

setelah lepas dari induknya masih melakukan proses pernafasan atau respirasi dan kondisi ini apabila tidak dikendalikan maka akan dapat menjadi faktor pemicu kerusakan buah selama masa penyimpanan.

Dampak penggunaan beberapa jenis kemasan pada berbagai tingkat kematangan terhadap kualitas buah jeruk selama penyimpanan perlu dilakukan di Provinsi Jambi dalam upaya meningkatkan kualitas jeruk Jambi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pilihan jenis kemasan dan tingkat kematangan buah jeruk terbaik selama penyimpanan yang diharapkan dapat mempertahankan kualitas buah. Hasil kajian diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi petani jeruk di Provinsi Jambi khususnya untuk melakukan perubahan perilaku terkait penanganan panen dan pasca panen yang tepat sehingga jeruk Jambi memiliki nilai tambah dan daya saing. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan tingkat kematangan buah pada saat panen terhadap susut bobot dan kerusakan jeruk (ditentukan berdasarkan kerusakan fisik buah yang diamati secara visual) selama masa penyimpanan.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian BPTP Jambi pada bulan September hingga Oktober 2012. Bahan yang digunakan adalah buah jeruk jenis siam (*Citrus nobilis*) yang diperoleh dari kebun petani Desa Pelompek, Kecamatan Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. Alat yang digunakan adalah gunting buah, kain panel, timbangan, dan kemasan sebagai tempat penyimpanan. Tempat penyimpanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah keranjang plastik, kardus berventilasi dan karung jala plastik.

### Metode penelitian

Pemanenan jeruk dilakukan secara manual (dipetik) pada bagian tangkai buah dengan menggunakan gunting yang tajam. Pemetikan dilakukan setelah semua air yang ada pada permukaan buah hilang untuk mengurangi kontaminasi mikroba pembusuk. Kematangan jeruk yang dipanen dibagi kedalam tiga tingkat kematangan yaitu Matang Hijau (MH) atau buah yang dipanen pada saat umur panen 28 minggu Setelah Bunga Mekar (SBM), Matang Optimum (MO) atau buah yang dipanen pada saat umur panen 31-32 (SBM) dan Lewat Matang (LM) atau buah yang dipanen pada saat umur panen lebih dari 34 minggu (SBM). Perlakuan terhadap tingkat kematangan dilakukan sebagai upaya untuk menguatkan

Pengaruh Jenis Kemasan dan Tingkat Kematangan Terhadap Kualitas Buah Jeruk Selama Penyimpanan  
(Desy Nofriati et al)

hasil kajian untuk setiap perbedaan tingkat kematangan buah jeruk sehingga dapat menjadi masukan yang utuh bagi petani jeruk setempat.

Masing-masing buah jeruk yang telah dipetik dimasukkan kedalam wadah penyimpanan keranjang plastik kemudian dikumpulkan ditempat yang teduh untuk mengurangi proses transpirasi akibat sinar matahari langsung sehingga buah jeruk yang baru dipetik tidak menjadi layu.

Sebelum dikemas terlebih dahulu dilakukan tahapan pascapanen yang tepat meliputi pembersihan menggunakan kain panel yang lembut dan halus untuk menghindari goresan atau pelukaan dipermukaan kulit. Kemudian dilanjutkan dengan sortasi untuk memisahkan buah yang rusak fisik atau busuk karena penyakit dan selanjutnya pengkelasan (*grading*). Buah yang dipilih adalah buah dengan ukuran diameter 6 cm. Tahap terakhir adalah pengemasan.

Buah jeruk dikemas dalam 3 (tiga) macam wadah penyimpanan yaitu 1) keranjang plastik buah dengan ukuran 47,5 x 34 x 15,5 cm, 2) kardus berventilasi (diameter ventilasi 2,5 cm, terdiri dari 6 lobang ventilasi) yang merupakan kardus bergelombang dengan lapis tunggal yang memiliki daya tahan dalam melindungi produk di dalamnya, 3) kemasan fleksibel yaitu karung jala plastik; merupakan kemasan yang lazim digunakan oleh petani di lokasi penelitian. Keseluruhan perlakuan kemasan dikombinasi dengan tingkat kematangan. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali. Masing-masing kemasan berisi 12,50 kg jeruk. Pada lapisan bawah kemasan diberi alas guntingan kertas untuk menghindari benturan dan gesekan antara buah dengan dinding kemasan. Demikian juga bagian atas dilapisi dengan guntingan kertas supaya kemasan padat dan terhindar dari kerusakan fisik saat mengalami guncangan.

Penentuan susut bobot buah jeruk dilakukan untuk mendapatkan perlakuan kemasan dengan kombinasi tingkat kematangan terbaik yang dapat memberikan

penampakan kesegaran buah yang lebih baik selama masa simpan. Pengukuran berat dilakukan menggunakan timbangan, perhitungan susut bobot adalah sebagai berikut :

$$(\%) \text{ Susut Bobot} = \frac{B_0 - B_t}{B_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

Bt = Bobot buah pada hari ke n (kg)

B0 = Bobot awal buah pada hari ke 0 (kg)

Penentuan kerusakan buah ditentukan dengan mengamati tingkat kerusakan buah. Pengamatan dilakukan dengan cara melihat secara visual buah yang keriput hingga menjadi busuk selama masa simpan. Buah dapat dikategorikan rusak keriput apabila penampakan visual pada permukaan kulit buah telah berkerut dan ukuran diameter buah berkurang lebih dari 30 %. Umur simpan diamati selama masa penyimpanan, lama umur simpan buah ditentukan berdasarkan pengamatan visual yaitu buah yang telah mengalami kerusakan keriput hingga menjadi busuk lebih dari 30 %. Peningkatan kerusakan buah selama masa simpan dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$(\%) \text{ Tingkat kerusakan} = K_0 - K_1$$

Keterangan :

K0 = Kondisi Awal (pada hari ke - 0 = 100%)

K1 = Kerusakan saat pengamatan (hari ke - n)

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor pertama adalah tingkat kematangan dan faktor kedua jenis kemasan yang digunakan. Kemudian dilakukan dengan uji lanjut LSD jika terdapat perbedaan antara perlakuan. Jumlah keseluruhan kombinasi perlakuan sebanyak 27 dengan rincian (3 tingkat kematangan dikali 3 macam wadah kemasan dikali 3 ulangan).

Tabel 1. Susut bobot buah jeruk berdasarkan jenis kemasan pada berbagai tingkat kematangan selama penyimpanan (%)  
Table 1. Weight loss citrus based on ripening maturity during storage (%)

Perlakuan/ Treatment	Tingkat Kematangan/Ripening Criteria		
	Matang Hijau/ Green Maturity	Matang Optimum/ Optimum Maturity	Lewat Matang/ Over Maturity
Keranjang Plastik/ <i>Plastic Crate</i>	2,86 a	2,94 a	3,86 a
Kardus berventilasi/ <i>Ventilated Cardboard Box</i>	2,18 a	2,47 a	3,99 a
Karung Jala Plastik/ <i>Plastic Net</i>	8,14 b	8,30 b	15,23 b

Keterangan/*Remarks* : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada lajur yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada Uji LSD 0,05/ Numbers followed by the different letters in the same column were significantly different at 0,05 by LSD test.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh terhadap susut bobot

Selama penyimpanan terjadi kehilangan berat buah jeruk pada ketiga tingkat kematangan buah dengan berbagai penggunaan jenis kemasan seperti terlihat pada Tabel 1.

Susut bobot lebih tinggi pada perlakuan kemasan karung jala plastik pada berbagai tingkat kematangan buah. Susut bobot ini terjadi karena kemasan karung jala plastik merupakan kemasan yang terbuka, sehingga proses penguapan lebih tinggi yang berdampak kepada berkurangnya kadar air buah. Buah dengan susut bobot tinggi akan menyebabkan buah kehilangan kesegarannya, buah menjadi keriput dengan kulit berkerut sehingga penampilan buah menjadi tidak menarik dan tidak lagi layak dipasarkan. Kulit buah yang telah keriput dapat menyebabkan fungsi pelindung alami terganggu sehingga tidak mampu mencegah kehilangan kadar air dan mengakibatkan susut bobot pada buah selama penyimpanan<sup>10</sup>. Secara umum susut bobot merupakan petunjuk atau indikator telah terjadi penurunan kualitas buah. Susut bobot merupakan kerusakan yang dominan terjadi selama penyimpanan sebagai dampak dari perubahan fisiologi buah. Proses fisiologi buah terus berubah selama masa penyimpanan dan secara signifikan berpengaruh terhadap kualitas buah baik tekstur, warna dan rasa<sup>11</sup>.

Berdasarkan tingkat kematangan, jeruk yang dipanen pada fase lewat matang menunjukkan nilai susut bobot yang lebih tinggi dari pada jeruk matang hijau dan matang optimum. Hal ini terjadi karena buah jeruk termasuk kelompok buah non klimaterik yang ditandai dengan terjadinya penurunan laju respirasi saat setelah panen hingga menuju fase *senescence*. Jeruk yang dipanen pada fase lewat matang akan mengalami degradasi substrat yang terkandung didalamnya dan pada akhirnya

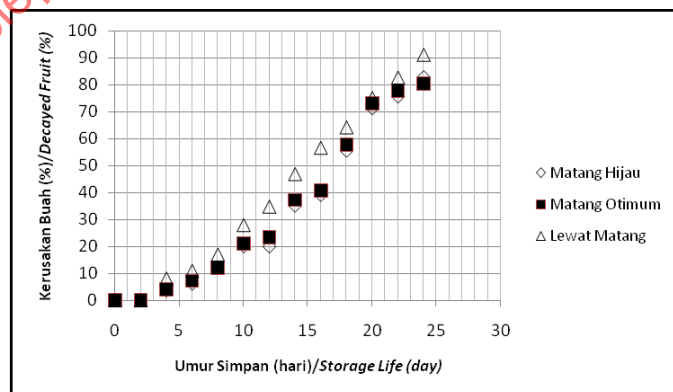
berpengaruh kepada bobot buah. Buah jeruk yang telah lewat matang memiliki umur simpan yang pendek, buah segera menjadi busuk dan berair disertai dengan adanya spot gelap pada permukaan kulit buah jeruk. Secara umum kerusakan ini disebabkan oleh mikroorganisme seperti fungi yang telah menginfeksi buah<sup>12</sup>.

Kemasan kardus cenderung efisien melindungi produk pertanian dibandingkan dengan keranjang plastik, hal ini dikarenakan kemasan kardus memiliki permukaan dinding yang lebih halus sehingga dapat meminimalisir guncangan dan gesekan antar produk didalam kemasan. Ventilasi pada kemasan kardus dapat mengoptimalkan laju sirkulasi udara sehingga dapat membuang panas yang berasal dari hasil respirasi. Sirkulasi udara yang tidak baik dapat menyebabkan adanya uap air yang terperangkap sehingga dapat membuka peluang bagi tumbuhnya mikroorganisme lain yang dapat mempercepat kerusakan buah<sup>13</sup>.

Penggunaan kemasan diharapkan dapat membatasi transpirasi yang dihasilkan dari buah jeruk. Buah setelah lepas dari induknya masih melakukan proses respirasi, jika tidak dikendalikan justru bisa menjadi faktor pemicu kerusakan buah. Penggunaan kemasan juga dapat membantu mengatasi susut bobot yang dikombinasikan dengan suhu rendah<sup>14</sup>.

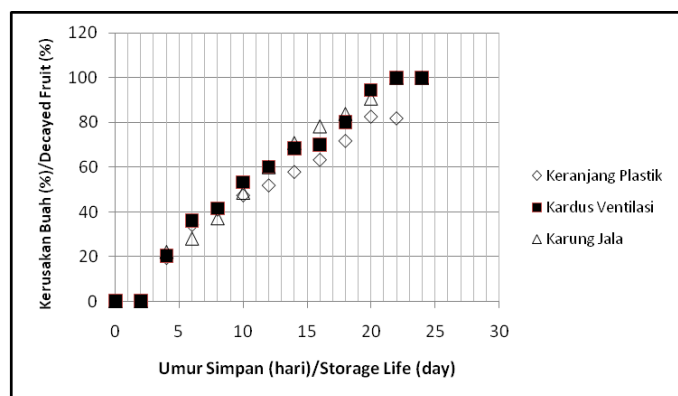
### Pengaruh terhadap tingkat kerusakan

Jeruk yang dipanen pada fase lewat matang menunjukkan kecenderungan kerusakan tertinggi dibandingkan dengan fase panen matang hijau dan matang optimum pada keseluruhan perlakuan kemasan. Buah yang dipanen pada fase lewat matang telah berada pada kondisi kemunduran atau menuju pembusukan sehingga buah tidak dapat disimpan dalam masa yang panjang. Jenis kemasan sangat menentukan tingkat kerusakan buah selama masa simpan. Efektifitas kemasan yang digunakan untuk produk pertanian adalah kemasan yang

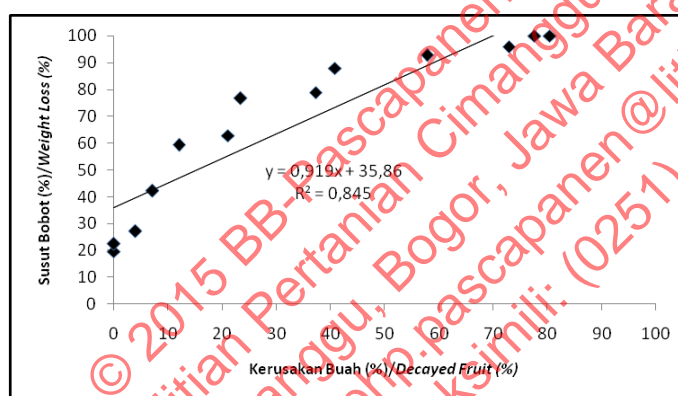


Gambar 1. Umur Simpan Jeruk Berbagai Tingkat Kematangan dengan Kemasan Kardus Berventilasi

Figure 1. Storage life of citrus fruits on ripening levels in ventilated cardboard box



Gambar 2. Umur Simpan Jeruk Pada Fase Lewat Matang  
Figure 2. Storage life of citrus fruits on over maturity product



Gambar 3. Hubungan Susut Bobot dengan Tingkat Kerusakan pada Kemasan Kardus Berventilasi Selama Masa Simpan  
Figure 3. Correlation of weight loss with decay levels in ventilated cardboard box during storage life

dapat melindungi produk dari benturan fisik ataupun tekanan yang terjadi selama penyimpanan sehingga dapat menurunkan kepekaan terhadap pembusukan dan umur simpan menjadi lebih panjang.

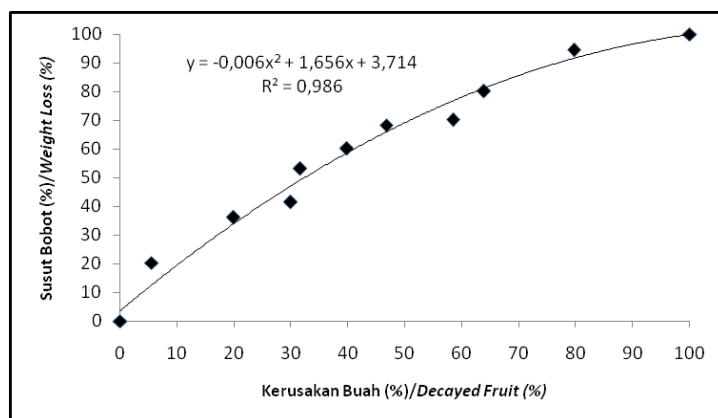
Gambar 1 menunjukkan umur simpan buah berdasarkan kombinasi kemasan kardus ventilasi dengan berbagai tingkat kematangan yang ditentukan dari persentase buah rusak selama masa penyimpanan.

Matang hijau dan matang optimum menunjukkan umur simpan yang lebih lama dari pada tingkat kematangan lewat matang. Kerusakan buah pada matang hijau dan matang optimum pada keseluruhan penggunaan kemasan mulai tampak pada hari ke 6 masa penyimpanan yang ditandai dengan kulit telah mengkerut 10 %. Pada periode berikutnya buah yang dipanen matang hijau dan matang optimum menunjukkan fase penurunan mutu namun masih bertahan pada hari ke 16 hingga pada kondisi rusak lebih dari 30 %. Sementara buah yang dipanen lewat matang pada keseluruhan jenis kemasan telah mengalami kerusakan mulai hari ke 4 masa simpan dan buah menuju kondisi rusak (busuk) pada hari ke 11 penyimpanan. Jeruk yang dipanen pada tingkat kematangan lewat matang memiliki umur simpan

yang lebih pendek dibandingkan jeruk matang hijau dan matang optimal pada keseluruhan penggunaan kemasan (Gambar 2).

Buah Jeruk pada matang optimum dan dikemas dengan kardus berventilasi dapat mempertahankan mutu buah hingga pada hari ke 6 penyimpanan. Tingkat kematangan sangat mempengaruhi umur simpan jeruk. Makin tua buah maka makin cepat buah busuk dikarenakan proses respirasi berlangsung dengan cepat, demikian pula sebaliknya. Hubungan susut bobot dengan tingkat kerusakan pada tingkat kematangan optimum dan dikemas dalam kemasan kardus berventilasi dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 4 menunjukkan semakin meningkat susut bobot buah maka semakin tinggi kerusakan buah. Secara umum, gambar 2,3 dan 4 menunjukkan adanya pola hubungan yang erat antara susut bobot dengan kerusakan buah selama masa simpan. Semakin matang panen buah jeruk semakin tinggi susut bobot dan tingkat kerusakan yang terjadi selama penyimpanan. Pengamatan visual menunjukkan kerusakan dominan pada buah selama masa simpan adalah buah menjadi busuk dengan tekstur yang sangat lunak.



Gambar 4. Hubungan Susut Bobot dengan Tingkat Kerusakan Buah Jeruk Panen Lewat Matang

Figure 4. Correlation of weight loss with decay levels based on over Maturity levels

## KESIMPULAN

Penggunaan jenis kemasan yang tepat dapat merupakan upaya untuk mempertahankan masa kesegaran buah jeruk selama penyimpanan. Kemasan kardus dan keranjang plastik merupakan kemasan terbaik dalam melindungi buah jeruk dibandingkan kemasan karung jala plastik selama penyimpanan. Jeruk yang di panen pada fase lewat matang memiliki umur simpan yang lebih pendek daripada matang hijau dan matang optimum. Jeruk yang dipanen pada fase matang optimum dan dikemas dengan kemasan kardus berventilasi dapat memperpanjang masa simpan buah hingga 16 hari penyimpanan pada suhu ruang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Camargo L, Neves a, Jéssica MT a, Ronaldo Moreno Benedette a, Luis Cisneros-Zevallos. Post-harvest nutraceutical behaviour during ripening and senescence of 8 highly perishable fruit species from the Northern Brazilian Amazon region. *J. Food Chemistry*. 2014; 174:188-196.
- Kaewsuksaeng S. Postharvest heat treatment delays chlorophyll degradation and maintains quality in Thai lime (*Citrus aurantifolia* Swingle cv. Paan) fruit. *J. Postharvest Biology and Technology*. 2014; 100:1-7.
- Finnegan E, David O'Beirne. Characterising deterioration Patterns In Fresh-cut fruit using principal component Analysis. II: Effects of ripeness stage, seasonality, processing and packaging. *J. Postharvest Biology and Technology*. 2014; 100:91-98.
- Tirtosoekotjo MS. Pengaruh Goncangan pada Kemasan Jeruk Valencia (*Citrus sinensis*, L.) Terhadap Susut Bobot dan Kerusakan Mekanis. *Penelitian Hortikultura*. 1990; 4(1) : 32 -41.
- Sun Ya, Yan Shen B, Donghong Liu B, Xingqian Ye. Effects of drying methods on phytochemical compounds and antioxidant activity of physiologically dropped un-matured citrus fruits. *J. Food Science and Technology*. 2014; 60 : 1269-1275.
- Julianti E. Pengaruh tingkat kematangan dan suhu penyimpanan terhadap mutu buah terong Belanda (*Cyphomandra betacea*). *J. Hort. Indonesia*. 2011; 2(1):14-20.
- Mangaraja S, Goswami TK, Giri a SK, Tripathia MK. Permeable MA packaging of litchi (cv. Shahi) for preserving quality and extension of shelf-life. *J. Postharvest Biology and Technology*. 2012; 71 : 1-12.
- Sahoo NR, Manoj KP, Lalit MBalb, Uma SP, Dipika Sahoo. Comparative study of MAP and shrink wrap packaging techniques for shelf life extension of fresh guava. *J. Scientia Horticulturae*. 2014; 182:1-7.
- Mihindukulasuriya SDF, Lim LT. Nanotechnology development packaging: A review. *J. Food Science & Technology*. 2014; 40:149-167.
- Lara I, Burcu Belge, Luis F Goulou. The fruit cuticle as a modular of postharvest quality. *J. Postharvest Biology and Technology*. 2013; 87:103-112.
- Kim HY, Macarena F, Yuval C, Carlos C, Avi S, Eduardo B. Non-climacteric ripening and sorbitol homeostasis in plum fruits. *J. Plant Science*. 2014; 231:30-39.
- Lorente Da, Zude b MA, Idler b C, Gómez-Sanchis c J, Blasco J. Laser-light backscattering imaging for early decay detection in citrus fruit using both a statistical and a physical model. *J. of Food Engineering*. 2014; 154:76-85.
- Linke M, Martin G. Condensation dynamics in plastic film packaging of fruit and vegetables. *J. of Food Engineering*. 2012; 116:144-154.
- Somboonkaew N, Leon A. Terry. Influence of temperature and packaging on physiological and chemical profiles of imported litchi fruit. *J. Food Research International*. 2010; 44:1962-1969.