

## **Transpostasi dan Penyimpanan Curah pada Cabai Keriting Segar**

**Sandro Pangidoan Siahaan<sup>1</sup>, Y. Aris Purwanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor

<sup>2</sup> Institut Pertanian Bogor, Bogor

email: sandrosiahaan@pertanian.go.id, sandro.markus09@gmail.com

**RIWAYAT ARTIKEL**

Penerimaan 20 01 2020

Terbitan 29 04 2020

**KATA KUNCI**

Cabai merah; pascapanen;  
pengemasan; transportasi;  
penyimpanan

**ABSTRAK**

Cabai merah adalah salah satu komoditas pertanian yang dibutuhkan masyarakat Indonesia dan bernilai ekonomis yang tinggi. Cabai merah mudah rusak dan dibutuhkan dalam bentuk segar, sehingga cara pengemasan yang tepat serta transportasi yang baik menjadi titik kritis pascapanen untuk menjaga kesegaran produk pada saat didistribusikan sampai ke tangan konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan transportasi langsung dengan pengemasan curah pada cabai keriting segar dan mengevaluasi pengaruh dari transportasi dan pengemasan terhadap susut bobot, kekerasan, warna dan kadar air pada cabai keriting segar. Pengemasan dilakukan pada dua jenis kemasan yaitu kemasan karton (kardus) dan keranjang plastik. Susut bobot terjadi di setiap perlakuan kemasan dan transportasi meskipun hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap susut bobot cabai. Kemasan kardus menunjukkan hasil yang lebih baik dalam menekan susut bobot dibandingkan keranjang plastik. Penurunan kadar air berkorelasi dengan susut bobot yang terjadi akibat transportasi dan lebih tampak lagi setelah dilakukan penyimpanan selama 14 hari.

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.01.06>

**1. Pendahuluan**

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) termasuk salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sehingga cukup luas diusahakan oleh petani. Manfaat dan kegunaan cabai tidak dapat digantikan dengan komoditas lainnya, sehingga konsumen akan tetap membutuhkannya. Dengan melihat potensi dan peluang pasar cabai di Indonesia, maka komoditas ini dapat dijadikan salah satu komoditas unggulan hortikultura Indonesia [1]. Cabai merah adalah produk yang mudah rusak (baik secara fisik dan mekanis) dan biasanya dibutuhkan dalam bentuk segar sehingga pengemasan dan transportasi menjadi titik kritis pascapanen untuk menjaga kesegaran produk saat didistribusikan sampai ke konsumen [2]. Apabila tidak ditangani dengan seksama, cabai akan mudah rusak, busuk dan susut kualitas yang tinggi [2]. Jarak antara sentra produksi cabai dengan pasar yang tidak dekat sehingga potensial menimbulkan kerusakan. Oleh karena itu, transportasi yang tepat menjadi hal yang harus diperhatikan dengan seksama [2]. Menurut SNI 1998 [3], untuk dipasarkan di pasar lokal cabai merah segar dikemas dalam karung plastik, selain itu cabai juga dikemas menggunakan karton yang diberi lubang ventilasi yang disesuaikan dengan permintaan konsumen apabila dipasarkan ke tempat yang jauh. Pengemasan yang terjadi di lapangan menggunakan karung bekas dan pengisiannya ditekan sehingga cabai patah ketika dikeluarkan, ini mempengaruhi kualitas cabai yang akan dipasarkan [2][1].

Produk segar biasanya ditransportasikan melalui moda transportasi darat yaitu dari petani ke konsumen, dan yang harus diperhatikan bahwa produk segar tetap dalam kualitas terbaik dan dipertahankan kondisinya selama transportasi [4]. Kualitas buah dan sayuran dapat menurun selama transportasi karena terjadinya kerusakan fisik

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.01.06>

dan biologis yang disebabkan oleh getaran [5]. Beberapa peneliti menyatakan 25% produk segar hilang setelah panen, terutama selama pemanenan atau transportasi dari lapangan ke pasar jika tidak dengan pengemasan yang baik [6]. Guncangan yang terjadi selama pengangkutan baik di jalan raya dapat mengakibatkan kememaran, susut bobot dan memperpendek masa simpan [7]. Besar kecilnya kememaran selama pengangkutan tergantung pada frekuensi, amplitudo dan lamanya getaran, amplitudo getaran dasar peti, ketinggian buah dalam wadah, dan sifat-sifat buahnya [8].

Produk hortikultura mudah sekali rusak setelah dipanen, ini dapat dipercepat dengan adanya luka dan memar setelah mengalami pengangkutan dari kebun ke tempat pemasaran [7]. Komponen getaran pada kendaraan yang memiliki pengaruh yang terbesar adalah getaran secara vertikal [9]. Kerusakan pada produk yang disebabkan oleh getaran transportasi telah dilakukan pada buah persik [10], apel [9], dan buah pir [11][12].

Tujuan penelitian ini adalah melakukan proses transportasi langsung di lapangan serta melihat pengaruh transportasi dan pengemasan terhadap parameter-parameter mutu dari cabai keriting segar seperti susut bobot, kekerasan, derajat warna dan kadar air.

## 2. Metodologi

### 2.1. Persiapan sampel dan penelitian

Peralatan yang digunakan terdiri atas mobil *pick up* dengan bak terbuka untuk pengangkutan langsung di lapangan, meja simulator getar, *stopwatch* untuk mengukur waktu, timbangan *Camry ACS-30-JC-33* kapasitas 30 kg digunakan untuk mengukur susut bobot, oven, timbangan, dan desikator untuk mengukur kadar air, *Rheometer* tipe CR-300DX untuk mengukur kekerasan, *Chromameter* untuk melihat nilai warna, dan Hobo Data Logger untuk mengukur dan menyimpan data temperatur dan RH. Untuk mengukur getaran yang didapat di lapangan menggunakan Android Smartphone Samsung GT I8262 menggunakan aplikasi *Vibrometer Pro Version 2.4.6*.

Bahan baku utama yang digunakan adalah cabai merah keriting segar yang berasal dari Cibedug, Bogor dan Desa Cangkurawok, Dramaga dengan tingkat kematangan 100% yaitu 90 HST (hari setelah tanam). Cabai diambil langsung setelah dipanen dan disortasi berdasarkan preferensi peneliti. Cabai yang telah disortasi kemudian dikemas dan dibawa menuju Pasar Induk Sayuran Bogor, Pasar Kemang. Cabai yang dibawa untuk percobaan di laboratorium berasal dari Desa Cangkurawok yang dekat dengan laboratorium agar didapati cabai dengan kualitas baik tanpa adanya kerusakan karena pengangkutan dari lahan.

Penelitian menggunakan dua jenis kemasan yaitu *plastic crate* (keranjang plastik) dan kemasan karton (kardus) untuk pengemasan curahnya. Spesifikasi dari kemasannya adalah sebagai berikut. Kemasan karton memiliki ukuran 42 cm x 33 cm x 25 cm dengan kapasitas 8 kg cabai. Keranjang plastik yang digunakan adalah keranjang yang memiliki kapasitas 8 kg dengan ukuran 49 cm x 39 cm pada lapisan atas dan 41 cm x 30 cm pada lapisan bawah dengan tinggi 21 cm.

### 2.2. Metode penelitian

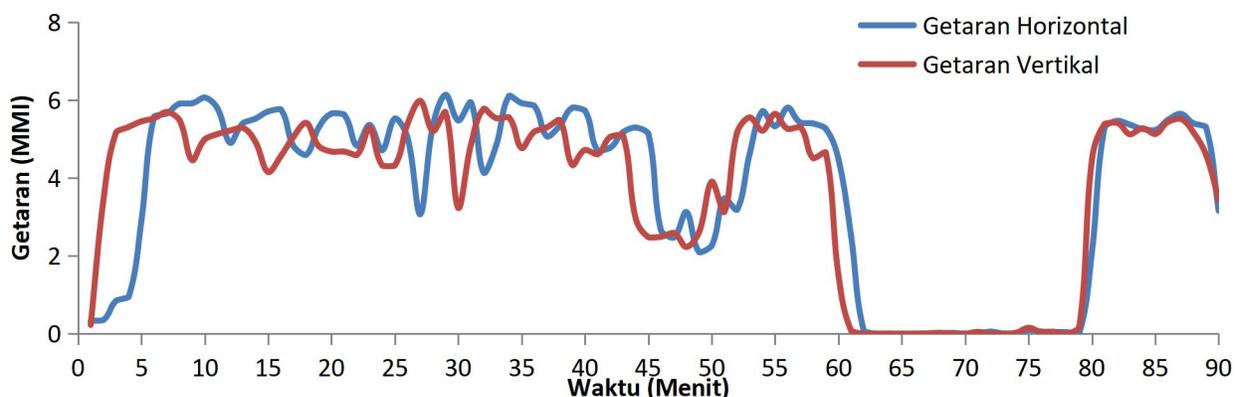
Cabai keriting segar yang telah dipanen kemudian disortasi. Sortasi dilakukan untuk menyeragamkan kualitas cabai keriting segar yang didapatkan. Sampel cabai diambil untuk melakukan pengukuran kadar air, warna dan kekerasan sebagai kontrol sebelum melakukan transportasi. Cabai dimasukkan ke dalam setiap kemasan (kemasan karton dan keranjang plastik) dengan benar dan terisi dengan penuh, kemudian ditutup menggunakan perekat (selotip) agar saat transportasi cabai tidak tercecer keluar. Setiap kemasan ditimbang untuk mengetahui berat awal dari cabai yang telah dikemas lalu kemasan diletakkan di mobil pengangkut (*pick up*). Alat pengukur

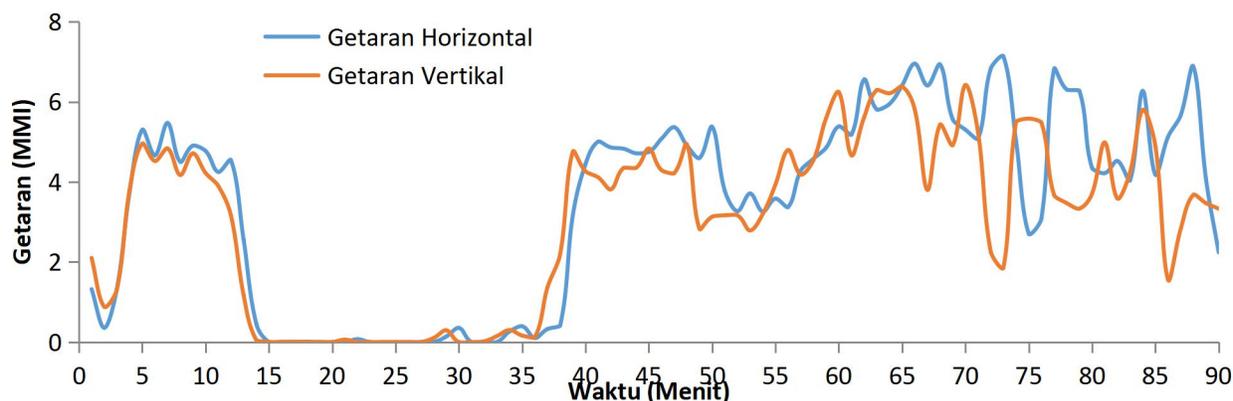
getaran berbasis android dipasang pada kemasan pada 2 posisi, vertikal dan horizontal. Alat pengukur suhu dan kelembaban juga dipasang pada kemasan untuk mendapatkan sebaran suhu selama proses transportasi. Setelah proses transportasi selesai, kemasan akan kembali ditimbang untuk mengetahui susu bobot yang terjadi setelah proses transportasi. Data transportasi melalui aplikasi android vibrometer direkam selama perjalanan transportasi. Setelah transportasi, dilakukan *sampling* untuk pengukuran kekerasan, kadar air dan warna di laboratorium. Setelah itu, cabai disimpan sampai cabai merah keriting segar rusak pada suhu 15°C selama 16 hari. Pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan Rheometer, pengujian perubahan warna cabai dilakukan dengan Chromameter dan pengujian kadar air dilakukan dengan Oven. Penelitian ini menggunakan Rancangan Percobaan RAL Faktorial dengan 2 faktor yaitu kemasan dan transportasi (di lapangan dan di laboratorium). Analisis sidik ragam dilakukan untuk melihat pengaruh tiap perlakuan serta interaksinya dan akan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) apabila didapatkan P-Value  $\leq 5\%$ , semua data dianalisis menggunakan *statistical analysis software* (SAS).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Getaran selama transportasi

Selama transportasi langsung di lapangan, dilakukan perekaman jejak getaran sampai cabai keriting segar sampai ke pasar. Pengukuran dan pencatatan getaran selama transportasi dilakukan menggunakan Android Smartphone dengan aplikasi Vibrometer. Rekaman data getaran yang didapatkan secara langsung selama pengangkutan cabai disajikan pada Gambar 1. Dengan grafik blok getaran tersebut, didapatkan gambaran secara langsung kejadian di lapangan yang disebabkan oleh situasi dan kondisi jalan selama mentransportasikan cabai dari petani ke pasar induk. Grafik blok getaran memang tidak dapat menggambarkan secara menyeluruh getaran yang disebabkan kondisi jalan sesungguhnya, akan tetapi dengan gambaran ini sudah dapat mewakili getaran yang disebabkan oleh kondisi jalan yang dilewati selama transportasi. Hal ini menjadi pengayaan dari hasil penelitian Pangidoan et al. (2013) yang melakukan simulasi transportasi cabai merah akan tetapi menggunakan dasar perhitungan sebagai acuan simulator getar di laboratorium.



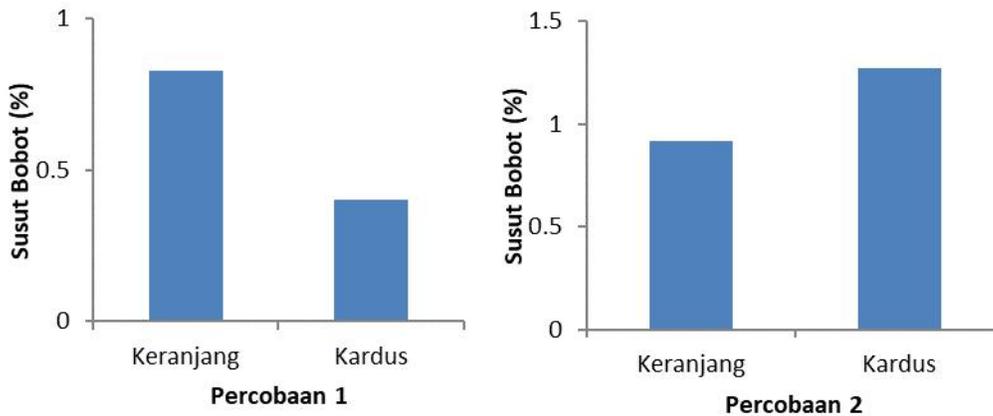


**Gambar 1.** Data getaran selama transportasi langsung di lapangan

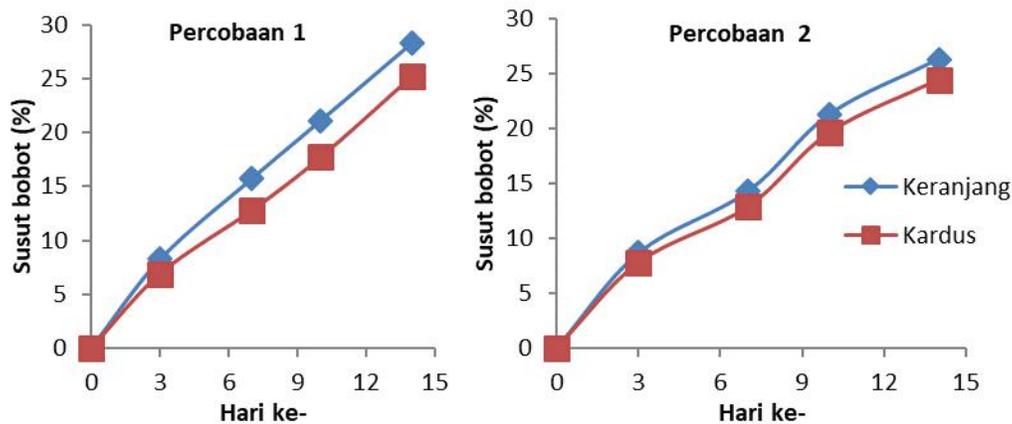
### 3.2. Perubahan mutu produk

#### 3.2.1. Susut bobot

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran susut bobot yang terjadi pada kemasan dengan membandingkan bobot awal sebelum dan sesudah transportasi. Susut bobot dapat diartikan sebagai penurunan bobot produk akibat kehilangan kandungan air pada produk [13]. Menurut Znidarcic et al. [14] penurunan berat sayuran setelah panen disebabkan oleh kehilangan air melalui proses transpirasi, selanjutnya Nurdjannah [15] menyatakan bahwa perubahan susut bobot pada cabai disebabkan oleh proses respirasi dan transpirasi yang mengakibatkan kehilangan substrat dan air yang mana ini ditandai dengan layu dan mengerutnya permukaan cabai sehingga mengurangi penerimaan konsumen dan harga jual. Luka dan memar memicu peningkatan respirasi dan transpirasi senyawa kompleks yang terdapat dalam sel, seperti karbohidrat akan dipecah menjadi molekul sederhana seperti CO<sub>2</sub> dan air yang mudah menguap sehingga cabai mengalami susut bobot [13]. Getaran yang terjadi selama transportasi mengakibatkan gesekan antar cabai dengan cabai serta cabai dengan kemasan besar sehingga terjadi memar pada cabai, hal tersebut memicu terjadinya susut bobot dan memperpendek umur simpan [1][7]. Dari hasil susut bobot yang didapatkan, terlihat bahwa setiap kemasan dan setiap perlakuan menyebabkan susut bobot pada cabai (Gambar 2). Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi penurunan susut bobot selama penyimpanan 15 hari. Penyimpanan menggunakan kardus lebih baik daripada penggunaan keranjang apabila dilihat dalam peningkatan susut bobotnya. Dari hasil analisis sidik ragam susut bobot, perlakuan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap susut bobot cabai keriting karena memiliki nilai P-Value  $\leq 5\%$ . Apabila dilihat dari analisis ragamnya, transportasi langsung ternyata sama dan tak berbeda nyata, begitu juga halnya dengan perlakuan kemasan yang tidak berbeda nyata.



**Gambar 2.** Susut bobot cabai keriting segar



**Gambar 3.** Susut bobot cabai setelah penyimpanan

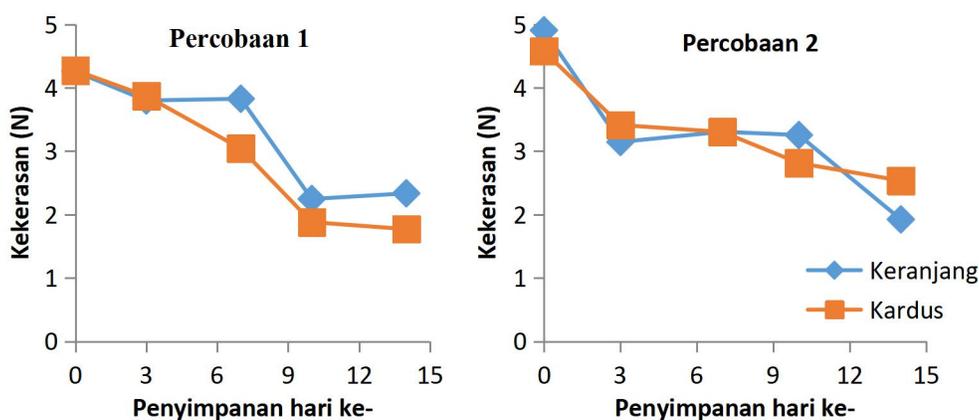
**3.2.2. Perubahan kekerasan**

Perubahan kekerasan merupakan salah satu perubahan fisiologi yang terjadi sebagai akibat langsung dari kehilangan air pada produk hortikultura [15]. Tingkat kekerasan adalah salah satu parameter yang biasa digunakan untuk menguji terjadinya perubahan mutu pada buah dan sayuran. Perubahan tingkat kekerasan pada produk hortikultura disebabkan oleh komposisi dinding sel yang berubah [16]. Pada penelitian ini dilakukan uji kekerasan pada cabai keriting segar sebagai indikasi terjadinya kerusakan cabai, dimana semakin menurun nilai tekannya, mutu dari cabai sudah semakin menurun. Menurut Pantastico [8], peningkatan dan penurunan nilai kekerasan berhubungan dengan penguapan air dan tingkat kekerasan bergantung pada tebalnya kulit luar, kandungan total zat padat dan kandungan pati yang terdapat pada bahan.

Pada penelitian ini dilakukan uji kekerasan pada cabai keriting segar sebagai indikasi terjadinya kerusakan cabai, dimana semakin menurun nilai tekannya, mutu dari cabai sudah semakin menurun. Menurut Pantastico [8], peningkatan dan penurunan nilai kekerasan berhubungan dengan penguapan air dan tingkat kekerasan bergantung pada tebalnya kulit luar, kandungan total zat padat dan kandungan pati yang terdapat pada bahan. Proses respirasi lebih cepat akibat terlukanya kulit buah sehingga mempercepat proses respirasi yang

membutuhkan air dan air tersebut diambil dari sel, sehingga menyebabkan pengurangan air dari sel. Getaran selama transportasi dapat menyebabkan luka dan memar pada cabai dan bisa memicu penurunan nilai kekerasan [1][7]. Sebelum dilakukan transportasi, cabai memiliki kekerasan berkisar antara 4.02 – 4.80 N. Setelah dilakukan transportasi, cabai memiliki kekerasan berkisar antara 3.62 – 4.57 N pada kemasan keranjang dan 3.56 – 4.42 N pada kemasan kardus. Penyimpanan cabai merah segar pada suhu ruang setelah transportasi dilakukan untuk melihat pengaruh kemasan terhadap kekerasan cabai yang telah mengalami transportasi dan penyimpanan. Perubahan kekerasan pada kedua percobaan yang telah mengalami transportasi dan penyimpanan disajikan pada Gambar 4. Grafik tersebut menunjukkan bahwa terdapat penurunan kekerasan pada kedua kemasan setelah penyimpanan cabai merah segar selama 2 minggu pada suhu ruang. Penurunan tingkat kekerasan cabai setelah penyimpanan sesuai dengan terdahulu [6][15]. Penelitian Taksinamamee et al [6] menyatakan bahwa kekerasan cabai akan menurun selama penyimpanan dan penyimpanan dengan menggunakan kemasan dan perlakuan hydrocooling ternyata dapat mempertahankan kekerasan cabai dibandingkan kontrol yang tidak diberikan perlakuan apa-apa.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat beda nyata perlakuan kemasan dan transportasi serta interaksinya terhadap kekerasan cabai keriting segar, ini ditandai dengan nilai P-Value lebih besar dari 5%.



Gambar 4. Perubahan kekerasan setelah penyimpanan

### 3.2.3. Perubahan warna

Warna adalah parameter mutu yang pertama dilihat konsumen dalam memilih buah karena dapat dilihat secara langsung dan visual [17], karena penilaian warna secara visual bersifat subjektif sehingga diperlukan pengukuran dengan Chromameter (derajat L, a, b) agar diperoleh data yang objektif. Menurut Sutrisno et al. [18] tingkat kecerahan (nilai L) mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih), tingkat kehijauan (nilai a\*) dimana nilai positif (+) menyatakan warna merah, nilai 0 menyatakan warna abu-abu dan nilai negatif (-) menyatakan warna hijau, serta tingkat kekuningan (nilai b\*), dimana nilai positif (+) menyatakan warna kuning, nilai 0 menyatakan warna abu-abu dan nilai negatif (-) menyatakan nilai biru.

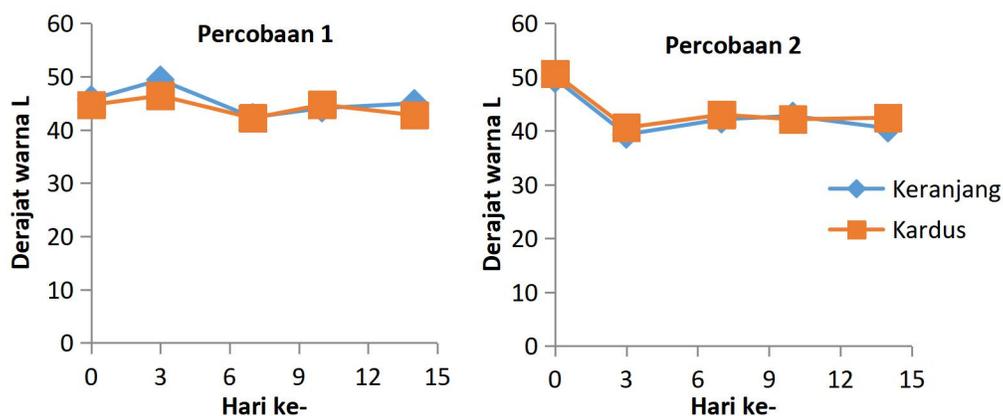
Penelitian ini melihat tentang perubahan kualitas warna dari cabai keriting segar akibat transportasi, dari Gambar 5 terlihat bahwa tidak tampak perubahan dari derajat nilai L dari cabai, apabila ditransportasikan lebih lama atau dilakukan penyimpanan, mungkin terjadi perubahan kecerahan dari cabai yang diuji. Nurdjannah [15] menyatakan bahwa perubahan warna pada cabai terjadi akibat adanya sintesis dari pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid, disamping terjadinya perombakan klorofil. Perombakan klorofil pada cabai

menyebabkan pigmen karotenoid menjadi tampak, ini terjadi ditandai dengan perubahan nilai L walaupun secara statistik tidak tampak. Analisis sidik ragam untuk derajat warna L menunjukkan nilai P-value  $\geq 5\%$  sehingga perlakuan kemasan dan transportasi tidak berpengaruh terhadap derajat nilai L.

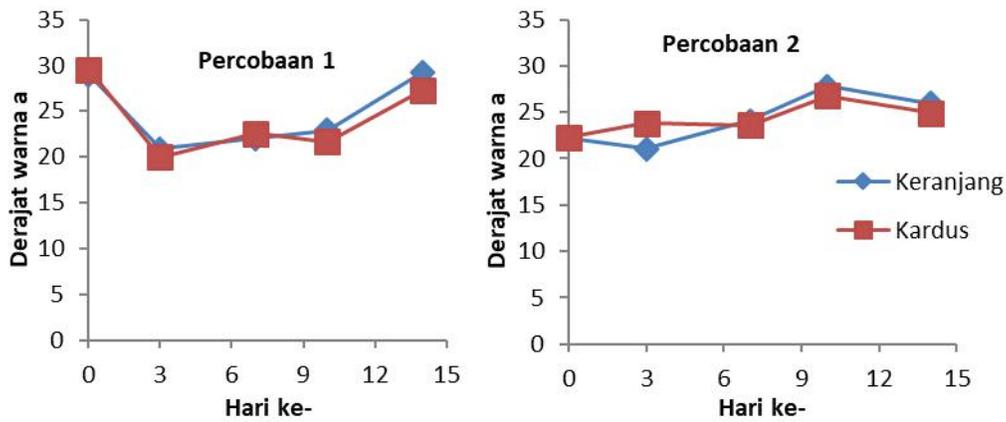
Nilai a merupakan koordinat kromatis pada Chromameter, semakin merah cabai yang diujikan maka semakin tinggi nilai a yang ditunjukkan oleh Chromameter. Penelitian ini melihat apakah terjadi peningkatan nilai a setelah cabai ditransportasikan ke tempat yang ditujukan, Percobaan pertama pada keranjang dan kardus terlihat ada peningkatan nilai a walaupun sedikit, akan tetapi pada percobaan kedua tidak terlihat peningkatan nilai a (Gambar 6). Hasil analisis sidik ragam derajat warna a diketahui bahwa perlakuan kemasan dan transportasi tidak berbeda nyata terhadap derajat warna a.

Nilai b merupakan atribut nilai yang menunjukkan derajat kekuningan atau kebiruan suatu komoditas. Menurut hasil penelitian [19], lama simulasi berbanding lurus dengan kekerasan dan mempengaruhi nilai b dimana penurunan nilai b terjadi karena lebih rentan terhadap pembusukan. Gambar 7 menunjukkan hasil uji pada cabai keriting dari tiap kemasan dan perlakuan transportasi, Kedua grafik pada gambar tersebut menunjukkan terdapat perubahan derajat warna b di setiap percobaan yang dilakukan. Hal tersebut menunjukkan bahwa derajat b dipengaruhi oleh transportasi dan penyimpanan walaupun hanya sedikit perubahan yang disebabkan oleh transportasi dan penyimpanan. Dilihat dari analisis sidik ragam terhadap nilai b, ternyata ada pengaruh transportasi terhadap derajat nilai b karena P-Value  $\leq 5\%$ , hal tersebut ditandai terdapat perbedaan antara derajat nilai b pada setiap kemasan yang ditransportasikan di lapangan dan yang dilakukan simulasi di laboratorium.

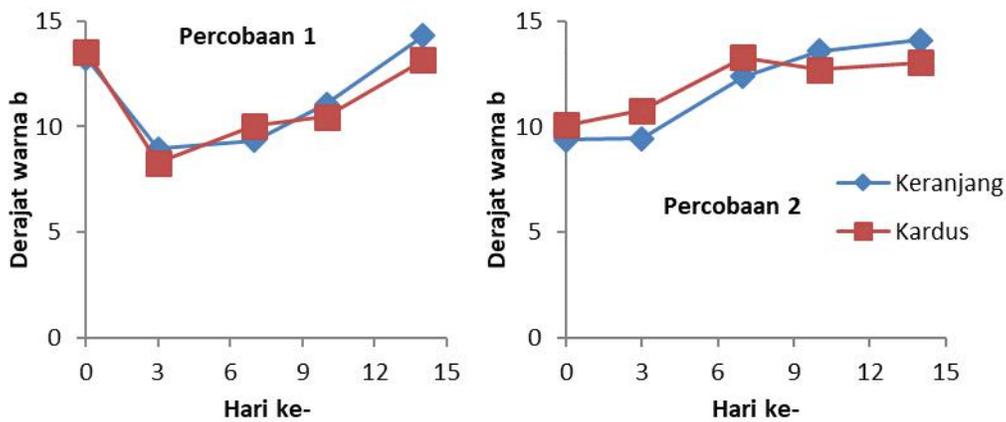
Perubahan warna pada cabai merah tidak terlalu dipengaruhi oleh jenis kemasan, hal tersebut disebabkan karakteristik cabai yang non-klimakterik. Produk hortikultura golongan non-klimakterik tidak terlihat secara nyata perubahan yang terjadi yang disebabkan oleh fase pamasakan karena proses respirasi pada produk berjalan lambat, ini termasuk juga pada proses perombakan pigmen kulit cabai [15][16].



Gambar 5. Perubahan derajat warna L setelah penyimpanan



**Gambar 6.** Perubahan derajat warna a setelah penyimpanan

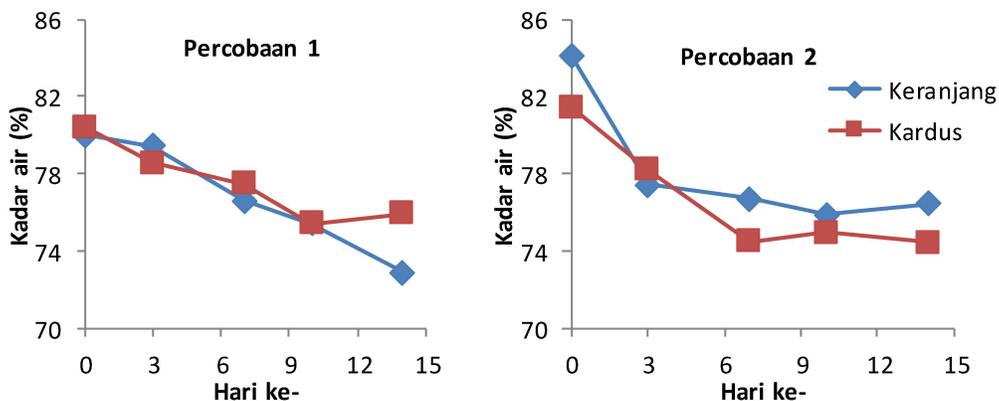


**Gambar 7.** Perubahan derajat warna b setelah penyimpanan

**3.2.4. Kadar air**

Menurut Wills et al. [13], susut bobot dapat diartikan sebagai penurunan bobot produk akibat kehilangan kandungan air pada produk, hal ini menandakan bahwa ada keterkaitan antara susut bobot dan kadar air. Sebelum transportasi dilakukan, cabai memiliki kadar air berkisar antara 79.22% - 86.25%. Setelah transportasi dilakukan, cabai memiliki kadar air berkisar antara 79.39% - 89.62% pada kemasan keranjang plastik dan 79.06% - 82.44% pada kemasan kardus. Dari analisis sidik ragam untuk kadar air, perlakuan kemasan dan perlakuan transportasi tidak berbeda nyata terhadap kadar air karena memiliki nilai P-Value yang lebih besar dari 5 %. Perubahan kadar air yang disebabkan oleh transportasi dan dilanjutkan dengan penyimpanan pada suhu ruang disajikan pada Gambar 8. Grafik tersebut menunjukkan terdapat penurunan kadar air pada cabai merah segar pada kedua kemasan seiring dengan waktu penyimpanannya. Ini menandakan bahwa transportasi dan penyimpanan memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar air. Apabila dibandingkan antar kedua kemasan yang digunakan sebagai wadah transportasi dan penyimpanan cabai merah segar, terlihat bahwa keduanya sama-sama menunjukkan penurunan kadar air dari tren garis yang dihasilkan. Penurunan kadar air terjadi karena adanya penguapan air akibat proses respirasi dan transpirasi pada cabai setelah transportasi dan penyimpanan. Luka akibat benturan atau goresan pada cabai akibat transportasi akan memicu proses respirasi

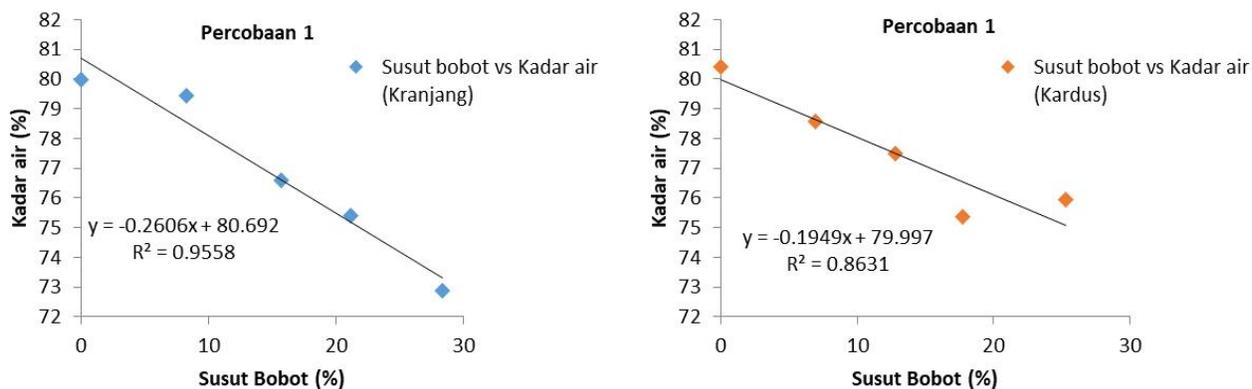
dan transpirasi sehingga mempercepat penguapan air pada produk yang menyebabkan penurunan kadar air pada cabai [20].



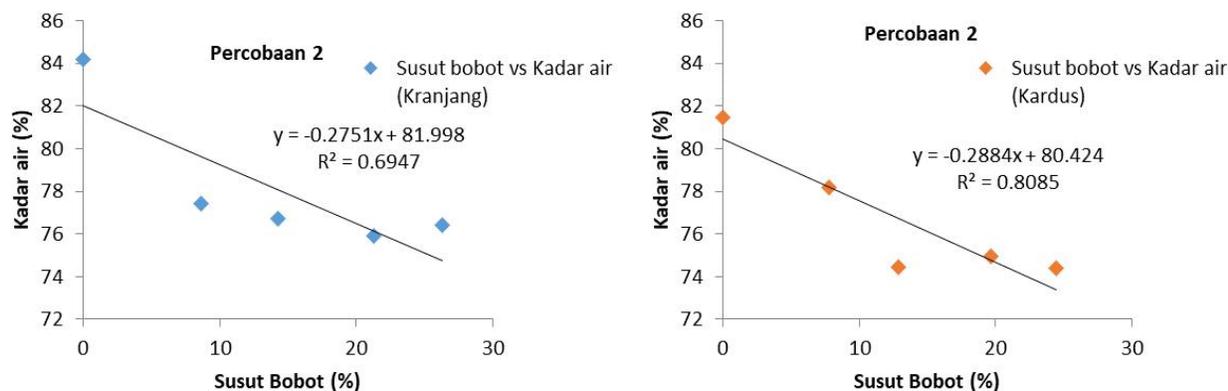
Gambar 8. Perubahan kadar air setelah penyimpanan

3.2.5. Hubungan susut bobot dan kadar air

Untuk melihat hubungan antara peningkatan susut bobot dengan penurunan kadar air digambarkan model regresi antara susut bobot dan kadar air yang disajikan pada Gambar 9 dan 10. Hubungan antara kadar air dan susut bobot pada kemasan keranjang plastik memiliki nilai  $R^2 \geq 0.7$  yaitu  $R^2 = 0.95$  pada Percobaan 1 dan  $R^2 = 0.7$  pada Percobaan 2 sehingga model tersebut memiliki korelasi yang kuat. Demikian juga halnya yang terjadi pada kemasan kardus yang memiliki  $R^2 \geq 0.7$  yaitu  $R^2$  masing-masing 0.86 dan 0.80 pada Percobaan 1 dan 2 sehingga model juga memiliki korelasi yang kuat. Nilai  $R^2$  mendekati nilai 1 menandakan hubungan antar variabel yang semakin erat dan terdapat korelasi antara kedua variabel tersebut. Dari hubungan antara susut bobot dan kadar air, dapat dinyatakan bahwa peningkatan susut bobot dipengaruhi oleh penurunan kadar air dari cabai selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wills *et al.* [13] bahwa susut bobot dapat diartikan sebagai penurunan bobot produk akibat kehilangan kandungan air pada produk, dimana dalam penelitian ini ditandai dengan hubungan antara penurunan kadar air dengan susut bobot yang terjadi setelah penyimpanan.



Gambar 9. Model regresi susut bobot dan kadar air (percobaan 1)



**Gambar 10.** Model regresi susut bobot dan kadar air (percobaan 2)

#### 4. Kesimpulan

Transportasi dan penyimpanan curah pada cabai merah keriting segar menunjukkan bahwa susut bobot terjadi di setiap perlakuan kemasan selama penyimpanan akan tetapi hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan kemasan selama penyimpanan tidak berbeda nyata terhadap susut bobot cabai. Selain itu, Kekerasan pada cabai keriting segar mengalami penurunan setelah transportasi akan tetapi analisis sidik ragam kekerasan menunjukkan kemasan selama penyimpanan tidak berbeda nyata terhadap kekerasan cabai. Derajat warna (derajat L, a, b) mengalami perubahan selama penyimpanan, akan tetapi hasil sidik ragam tidak menunjukkan berbeda nyata. Perubahan warna pada cabai merah tidak terlalu dipengaruhi oleh jenis kemasan. Penurunan kadar air selaras dengan susut bobot yang terjadi akibat transportasi, ini dibuktikan oleh model regresi yang terbentuk olehnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] S.P Siahaan, Y.A. Purwanto, "Transportasi Curah Cabai Merah Segar dan Introduksi Pengukuran Getaran Berbasis Android," *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 7(3): 268-274. Des. 2019.
- [2] David J, "Teknologi untuk Memperpanjang Masa Simpan Cabai", *Jurnal Pertanian Agros* Vol. 20 No.1.; 22-28, Jan. 2018.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. Cabai Merah Segar. SNI No. 01-4480-1998, 1998
- [4] S. Sirivatanapa, "Packaging and Transportation of Fruits and Vegetables for Better Marketing," *APO*, 2006.
- [5] H.M. Jung and G.P. Jeong, "Effect of Vibration Stress on the Quality of Packaged Apples during Simulated Transport" *J Biosystem Eng.* 37(1):44-60. 76, 2012.
- [6] A. Taksinamane, V. Srilaong, A. Uthairatanakij, Kanlayanarat S, "Effect of Hydro-cooling Combine with Packing Method on Enzymatic Antioxidant Activity and Some Physical Changes in Red Hot Chilli cv. 'Superhot'," *Acta Hort.* 712. *ISHS*, 2006.
- [7] Purwadaria H.K. *Sistem Pengangkutan Buah-buahan dan Sayuran*. PAU Pangan dan Gizi: IPB Press, 1992.
- [8] Pantastico, *Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buahbuahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: Gajah Mada Press, 1989.

- [9] K. Vursavuş and F. Özgüven, "Determining the Effects of Vibration Parameters and Packaging Method on Mechanical Damage in Golden Delicious Apples," *Turkish J Agr. and Forestry Ed* 28, 1(1): 311-320, 2004.
- [10] S.R Choi, Y. Lee, D. Choi, M. Kim, "Damage at The Peach due to Vibrational Stress During Transportation Simulation Test", *J Biosystems Eng.* 35(3):182-188, 2010.
- [11] Berardinelli, A.V. Donati, A. Giunchi, A. Guarnieri, "Damage to Pears Caused by Simulated Transport". *J Food Eng.* 66(2):219-226, 2005.
- [12] G.S Kim, J.M Park, M.S Kim, "Functional Shock Responses of The Pear According to The Combination of The Packaging Cushioning Materials" *J Biosystems Eng.* 35(5):323-329, 2010.
- [13] R.B. Wills, D. Mcglasson, Graham, D. Joyce, *Post Harvest: An Introduction to the Physiology and Handling on Fruits and Vegetable.* Australia (AU) : NSW Pr Limited, 1998.
- [14] D. Znidarcic., D. Ban, O.M. Milan, L. Karic, T. Pozra, "Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.)," *J. Food Agric. Environ.* 8(1): 21–25, 2010.
- [15] R. Nurdjannah, "Perubahan Kualitas Cabe Merah dalam Berbagai Jenis Kemasan selama Penyimpanan Dingin" tesis, Dept. Teknologi Pascapanen IPB, 2014.
- [16] F.G. Winarno, *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura.* Bogor: M-BRIO Press, 2002.
- [17] N. Muthmainah, "Mutu fisik Sawo (*Achras zapota* L.) dalam Kemasan pada Simulasi Transportasi", skripsi, Dept. Teknik Mesin dan Biosistem IPB, 2008.
- [18] Sutrisno, Y.A. Purwanto, E. Rakhelia, Sugiyono, *Perubahan Kualitas Buah Manggis (*Garcinia mangosiana* L.) setelah Proses Transportasi dan Penyimpanan Dingin,* Makalah Bidang Teknik Sumberdaya Alam Pertanian ISSN 2081-7152, 2009.
- [19] A. Barus, "Penurunan Mutu Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dalam Kemasan Setelah Transportasi Darat" skripsi. Dept. Teknik Mesin dan Biosistem IPB , 2011.
- [20] Widjanarko S B, *Fisiologi dan Teknologi Pascapanen.* Malang: UB Press, 2012.