

Pengaruh Suhu Dan Jumlah Perforasi Pada Kemasan Terhadap Susut Bobot Kangkung

Effect Of Temperature And Amount Perforation On Packaging Against Weight Loss Kangkung

Astrid Fransisica^{1*}, Mizu Istianto¹, Gokma Ampetua Siregar¹

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Riau

*Penulis Korespondensi: as3d89@yahoo.com

ABSTRACT

The process of distributing kangkung vegetables from Bintan district takes up to 12 hours. Postharvest handling during the distribution process is still lacking can cause a high weight loss in kangkung vegetables. This study aimed to determine the best treatment to surpress water weight loss during in storage. The study used a completely randomized design with 10 treatment packages, kangkung vegetables stored without packaging, and using polypropylene (PP) plastic packaging without holes, with perforated holes 4, 8 and 12 then all treatments were stored at room temperature using an open steorofoam box and cold temperature using a closed steorofoam box containing ice. All treatments were repeated 3 times. The variables observed were the weight loss of kangkung every 2 hours to 12 hours of storage. The results showed that kangkung vegetables without PP plastic packaging had the highest weight loss compared to kangkung which was packed using PP plastic. The highest percentage of weight loss occurred when kangkung stored in cold packaged temperatures (6.45%) and the lowest weight loss occurred when kangkung stored in cold temperatures using PP plastic without holes (1.48%).

Keywords: Kangkung; perforation; temperature; weight loss; storage.

ABSTRAK

Proses distribusi sayuran kangkung dari kabupaten Bintan ke kota Batam membutuhkan waktu sampai dengan 12 jam. Penanganan pasca panen selama proses distribusi masih kurang dilakukan dapat menyebabkan susut bobot yang tinggi pada kangkung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan terbaik untuk menekan susut bobot kangkung selama penyimpanan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 paket perlakuan yaitu kangkung disimpan tanpa kemasan, serta menggunakan kemasan plastik polipropilen (PP) tanpa lubang, dengan lubang perforasi 4, 8, dan 12 kemudian seluruh perlakuan disimpan pada suhu ruang dengan menggunakan kotak steorofoam terbuka dan suhu dingin menggunakan kotak steorofoam tertutup yang berisi es. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Peubah yang diamati adalah susut bobot kangkung setiap 2 jam sampai 12 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kangkung tanpa kemasan plastik PP mengalami susut bobot tertinggi dibandingkan dengan kangkung yang dikemas dengan plastik PP. Persentase susut bobot tertinggi terjadi pada kangkung yang disimpan pada suhu dingin tanpa kemasan (6,45%) dan susut bobot terendah yaitu kangkung yang disimpan pada suhu dingin menggunakan plastik PP tanpa lubang (1,48%).

Kata kunci: Kangkung; perforasi; suhu; susut bobot; penyimpanan.

PENDAHULUAN

Bintan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kepulauan Riau memiliki potensi lahan yang cukup luas untuk pengembangan pertanian. Budidaya sayur-sayuran dan buah-buahan banyak dilakukan di Kabupaten Bintan dan Kota Batam (Sulaiman *et al*, 2017). Sayuran kangkung merupakan salah satu komoditas hortikultura favorit masyarakat Indonesia selain bayam, kacang panjang, tomat, dan terong (BPS, 2017). Permintaan sayuran kangkung cenderung semakin tinggi setiap tahun. Menurut BPS (2017) hampir seluruh masyarakat Indonesia mengkonsumsi sayuran (97,29%) dengan rata rata konsumsi perorang perminggu sebanyak 0,092 kg (tahun 2016) merupakan rata rata konsumsi tertinggi sayuran hortikultura dibanding sayuran lainnya.

Berdasarkan BPS (2018) pada Tabel 1, penduduk kabupaten Bintan mencapai 156.313 orang. Dengan estimasi konsumsi kangkung di Bintan mencapai 57,5 ton/bulan, nilai ini jauh lebih kecil dari produksi di Bintan.

Tabel 1. Data Luas Panen dan Produksi kangkung di Kepulauan Riau tahun 2018

No	Kab/Kota	Luas Panen (Ha)	Produksi (kuintal)
1	Karimun	61	1.501
2	Bintan	272	22.586
3	Natuna	55	512
4	Lingga	22	518
5	Kepulauan Anambas	25	222
6	Batam	490	31.173
7	Tanjungpinang	9	51
	Total	934	56.563

Sumber : Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian dan Kesehatan Hewan Provinsi Kepulauan Riau dalam BPS 2018b.

Tabel. 1 menunjukkan bahwa kota Batam merupakan penghasil kangkung terbesar dengan produksi 3.117 ton, disusul oleh Bintan dengan produksi 2.258 ton. Walaupun Batam memiliki produksi tertinggi di kepulauan Riau, tapi pemenuhan kebutuhan sayuran di Batam hanya mampu menyuplai 40% dari kebutuhan masyarakat, kekurangan kebutuhan sayuran di Batam masih tergantung dari daerah lain seperti Bintan (Batam Pos, 2018).

Produksi kangkung di kabupaten Bintan selain untuk memenuhi kebutuhan lokal juga dikirim ke daerah lain yaitu kota Batam. Lamanya proses distribusi kangkung mulai dari pedagang pengumpul kabupaten Bintan sampai kepada pedagang yang berada di pasar kota Batam dapat mencapai 12 jam dan kurangnya penanganan selama dapat mempengaruhi penyusutan bobot kangkung yang diakibatkan adanya proses transpirasi dan respirasi. Transpirasi merupakan salah satu proses fisiologis suatu sayuran untuk

melepaskan uap air dan berevaporasi ke lingkungan sekitar sehingga mengakibatkan kehilangan bobot, kandungan air, dan kesegaran. Kehilangan kesegaran akibat proses transpirasi dapat dilihat adanya layu, kering, hilangnya kekerasan serta kerenyahan pada sayuran berdaun (Ambuko *et al*, 2017). Selain transpirasi, proses respirasi juga berpengaruh pada perubahan sayuran. Respirasi adalah suatu proses terjadinya penyerapan oksigen (O₂) dan pengeluaran karbondioksida (CO₂) serta energi yang digunakan untuk mempertahankan reaksi metabolisme dan reaksi lainnya yang terjadi di dalam jaringan (Sarifah, 2002). Kehilangan bobot komoditi hortikultura bukan saja diakibatkan oleh penguapan air tetapi juga oleh hilangnya gas CO₂ hasil respirasi (Muchtadi, 1992). Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan pasca panen untuk menurunkan laju respirasi dan transpirasi yang terjadi selama proses distribusi agar bobot sayuran tidak mengalami penyusutan terlalu tinggi saat dijual di pasar. Salah satu cara untuk mengurangi terjadinya respirasi adalah dengan penyimpanan bahan pangan pada suhu rendah (Muchtadi, 1992). Selain dengan suhu, cara lain yang dapat efektif dalam menurunkan laju respirasi dengan mengatur pengemasan dari bahan plastik (Rahmawati, 2010). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kombinasi perlakuan suhu dan jumlah perforasi terbaik untuk menekan susut bobot kangkung selama 12 jam. Adapun keluaran yang diharapkan yaitu memberikan satu rekomendasi paket teknologi penanganan pasca panen melalui manajemen suhu dan perforasi pada kemasan sayuran kangkung untuk menekan susut bobot kangkung selama proses distribusi.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah sayur kangkung yang berasal dari taman agroinovasi Bala Pengkajian Teknologi Pertanian yang berumur 18 hari dengan tinggi rata-rata 30-35 cm.

Peralatan-peralatan yang digunakan antara lain *thermohyrometer* corona, timbangan analitik digital *AJ series*, gunting, pelubang kertas kenko no.85 N (diameter lubang 7 mm), plastik polipropilen bening ukuran 10x16 inci, isolasi bening, tirisan sayur, ember plastik, botol aqua bekas 330 ml, kotak steorofoam ukuran 75x42x32 cm.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Balai Pengkajian Teknologi Pertanian pada bulan Januari 2019. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 paket perlakuan yaitu :

S1P1 : Penyimpanan suhu ruang (30 °C) tanpa plastik PP

S1P2 : Penyimpanan suhu ruang (30 °C) dengan plastik PP tanpa lubang

S1P3 : Penyimpanan suhu ruang (30 °C) dengan plastik PP 4 lubang

S1P4 : Penyimpanan suhu ruang (30 °C) dengan plastik PP 8 lubang

- S1P5 : Penyimpanan suhu ruang (30 °C) dengan plastik PP 12 lubang
S2P1 : Penyimpanan suhu dingin (16,6 °C) tanpa plastik PP
S2P2 : Penyimpanan suhu dingin (16,6 °C) dengan plastik PP tanpa lubang
S2P3 : Penyimpanan suhu dingin (16,6 °C) dengan plastik PP 4 lubang
S2P4 : Penyimpanan suhu dingin (16,6 °C) dengan plastik PP 8 lubang
S2P5 : Penyimpanan suhu dingin (16,6 °C) dengan plastik PP 12 lubang

Masing masing perlakuan dibuat 3 kali ulangan, sehingga perlakuan menghasilkan $10 \times 3 = 30$ satuan percobaan. Data kemudian dianalisis dengan Anova dan apabila berpengaruh nyata terhadap susut bobot dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf 5 %.

Sebelum penelitian dilakukan, plastik PP beningukuran 10x16 cm terlebih dahulu dilubangi dengan pelubang kertas dengan diameter lubang 7 mm sebanyak 4 lubang dengan posisi lubang di tengah bagian atas plastik (2 pada sisi depan dan sisi belakang plastik), 8 lubang di bagian tengah plastik (4 pada sisi depan plastik dan 4 sisi belakang plastik), serta 12 lubang yang terletak 8 lubang di bagian tengah plastik (4 pada sisi depan dan 4 sisi belakang) dan 4 lubang ditengah bagian atas plastik (2 pada sisi depan dan 2 sisi belakang).

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan memanen kangkung sampai bagian akar, kemudian disortasi. Setelah itu dicuci akarnya dan ditiriskan hingga kering kemudian kemudian ditimbang dengan rata-rata berat 37 gram kemudian. Pengemasan dilakukan dengan cara memasukkan kangkung kedalam plastik PP ukuran 10x16' tanpa lubang, 4 lubang, 8 lubang, 12 lubang serta tanpa plastik PP kemudian disimpan pada suhu ruang dan suhu dingin. Penyimpanan kangkung pada suhu ruang dilakukan dengan meletakkan kangkung kedalam kotak steorofoam ukuran 75x42x32 cm terbuka tanpa tutup. Penyimpanan kangkung suhu dingin dilakukan dengan meletakkan kangkung ke dalam kotak steorofoam menggunakan tutup ukuran 75x42x32 cm yang telah diisi dan disusun pada kedua sisi lebarnya masing-masing 4 es (4 botol aqua bekas 330 ml yang diisi dengan air kemudian dibekukan di freezer selama 24 jam). Antara es dan sayur kangkung diberi pembatas dengan menggunakan tirisian sayur berlubang. Kabel *thermohygrometer* diletakkan kedalam kotak steorofoam pada bagian tengah, seperti yang terlihat pada Gambar 1. kemudian steorofoam ditutup dan dicatat suhunya dari awal sayuran dimasukkan dan setiap 2 jam sekali sampai 12 jam.



Gambar 1. Tempat penyimpanan suhu dingin menggunakan steoroam yang telah disusun dengan es

Dilakukan pengamatan terhadap susut bobot dilakukan dengan cara menimbang berat kangkung pada seluruh perlakuan mulai awal, setiap 2 jam hingga 12 jam penyimpanan, kemudian dihitung persentase susut bobotnya dengan rumus :

$$SB (\%) = \frac{w_0 - w_n}{w_0} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

SB = Susut Bobot (%)

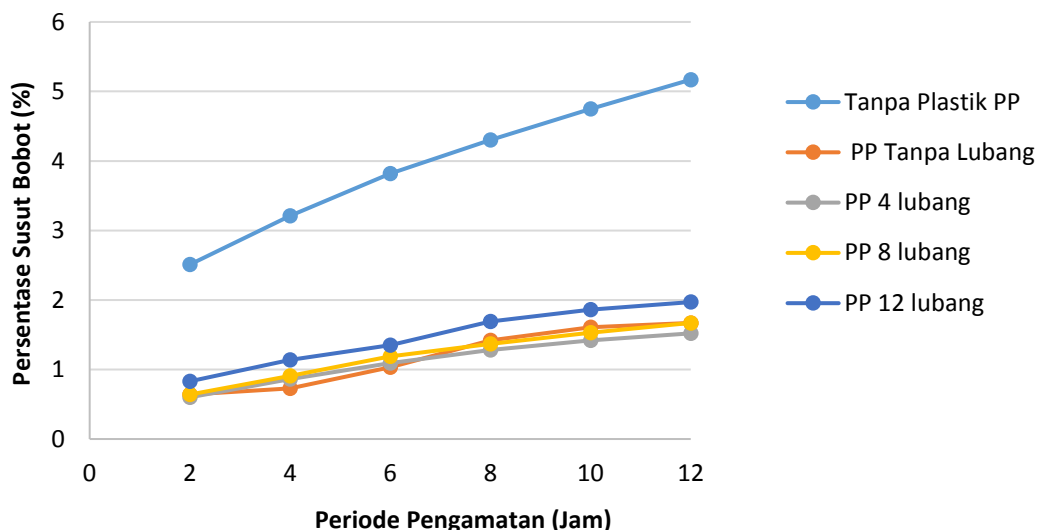
w₀ = Bobot bahan pada jam ke-0 (g)

w_n = Bobot bahan pada jam ke n (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Susut Bobot Kangkung pada Penyimpanan Suhu Ruang

Hasil menunjukkan bahwa kangkung yang disimpan pada suhu ruang mengalami peningkatan persentase susut bobot. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka semakin meningkat persentase susut bobotnya. Penyimpanan kangkung tanpa plastik PP memiliki persentase susut bobot tertinggi, rata-rata persentase penyusutan bobot dari pengamatan 0 jam sampai 12 jam penyimpanan mengalami penyusutan bobot sebesar 5,17%. Penyimpanan menggunakan plastik PP 4 (empat) lubang memiliki persentase susut bobot terendah yaitu 1,52% pada penyimpanan ruang. Pengemasan menggunakan perforasi menyebabkan persentase susut bobot menjadi lebih tinggi sejalan dengan semakin bertambahnya jumlah lubang perforasi. Persentase susut bobot terendah yaitu 1,52% dihasilkan pada kangkung yang dikemas dengan 4 lubang dengan rata-rata penyusutan 1,52% diikuti 8 lubang dengan rata-rata 1,67% dan 12 lubang dengan rata-rata 1,97%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraini, *et al* (2017) bahwa semakin banyak lubang perforasi semakin tinggi laju respirasi produk hortikultura yang dikemas. Peningkatan persentase susut bobot kangkung pada suhu ruang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Susut Bobot Kangkung pada Penyimpanan Suhu Ruang (30 °C)

Hasil analisis sidik ragam pada penyimpanan suhu ruang menunjukkan seluruh perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap persentase susut bobot kangkung sehingga dilakukan uji lanjut Tukey pada taraf 5%. Hasil uji lanjut Tukey tertera pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kangkung yang disimpan tanpa plastik PP menunjukkan persentase susut bobot tertinggi dan berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan penyimpanan menggunakan plastik PP dengan perlakuan berbeda. Sedangkan jumlah perforasi antar kemasan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap persentase susut bobot. Menurut Muchtadi (1992) setelah produk hortikultura dipanen masih mengalami proses transpirasi atau penguapan air yang tinggi sehingga menyebabkan sayuran mengalami kemunduran mutu. Untuk mencegah hal tersebut dapat dilakukan pengemasan yang tepat.

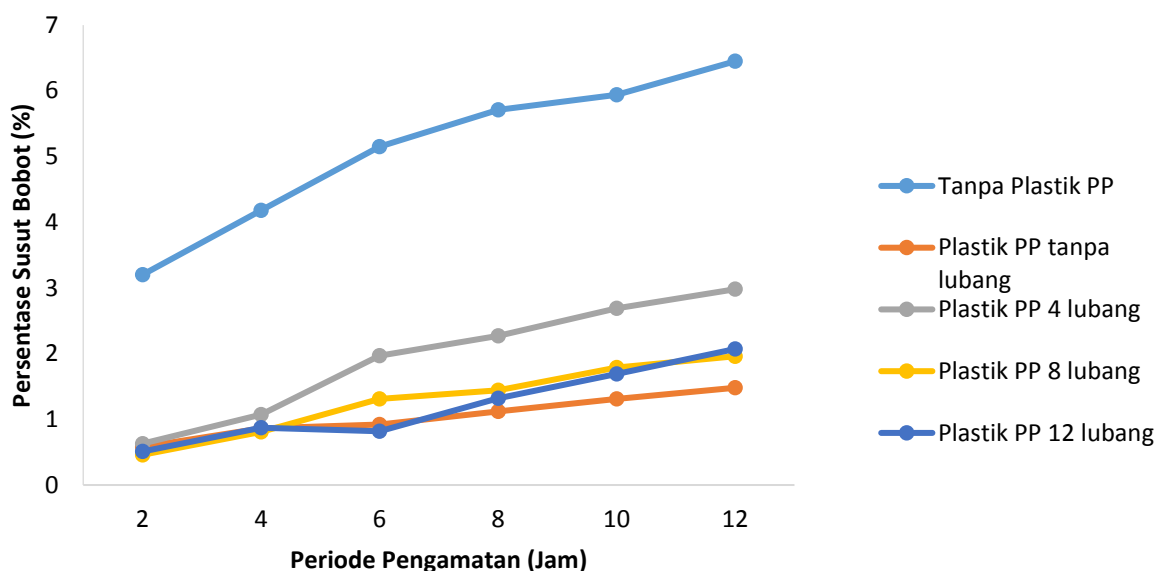
Tabel 2. Persentase susut bobot kangkung selama 0-12 jam pada penyimpanan suhu ruang
 Perlakuan Persentase Susut Bobot Kangkung (%)

Tanpa Plastik PP	5,17a
Plastik PP tanpa lubang	1,67b
Plastik PP 4 lubang	1,52b
Plastik PP 8 lubang	1,67b
Plastik PP 12 lubang	1,97b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada tingkat kepercayaan 5%

Persentase Susut Bobot Kangkung pada Penyimpanan Suhu Dingin

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa terjadi peningkatan susut bobot seperti yang terlihat pada Grafik 2. Grafik 2 menunjukkan terjadi tren peningkatan persentase susut bobot kangkung yang disimpan pada suhu dingin dengan semua perlakuan yang diamati dari awal penyimpanan hingga 12 jam. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh persentase susut bobot kangkung yang tertinggi terjadi pada kangkung tanpa kemasan dengan rata-rata penyusutan dari awal penyimpanan 0 jam hingga akhir pengamatan 12 jam sebesar 6,45% sedangkan persentase rata-rata susut bobot terendah dari awal pengamatan 0 jam hingga akhir pengamatan 12 jam pada penyimpanan dingin terjadi pada kangkung yang disimpan dengan kemasan tanpa lubang dengan rata-rata penyusutan sebesar 1,48%.



Gambar 3. Persentase susut bobot kangkung pada penyimpanan suhu dingin (16,6 °C)

Hasil analisis sidik ragam pada penyimpanan suhu dingin menunjukkan paket perlakuan suhu dan perforasi memberikan pengaruh nyata terhadap persentase susut bobot kangkung sehingga dilakukan uji lanjut Tukey pada taraf 5%. Hasil uji lanjut Tukey taraf 5% dalam Tabel 3 menunjukkan kangkung yang disimpan tanpa plastik PP berbeda nyata persentasenya dengan kangkung yang disimpan menggunakan plastik PP pada berbagai perlakuan pada penyimpanan suhu dingin sedangkan kangkung yang dikemas dengan plastik PP 4 lubang menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kangkung yang dikemas plastik PP tanpa lubang dan 8 lubang, tetapi tidak berbeda nyata persentasenya dengan kangkung yang dikemas dengan plastik PP 12 lubang.

Tabel 3. Persentase susut bobot kangkung 0-12 jam pada penyimpanan suhu dingin

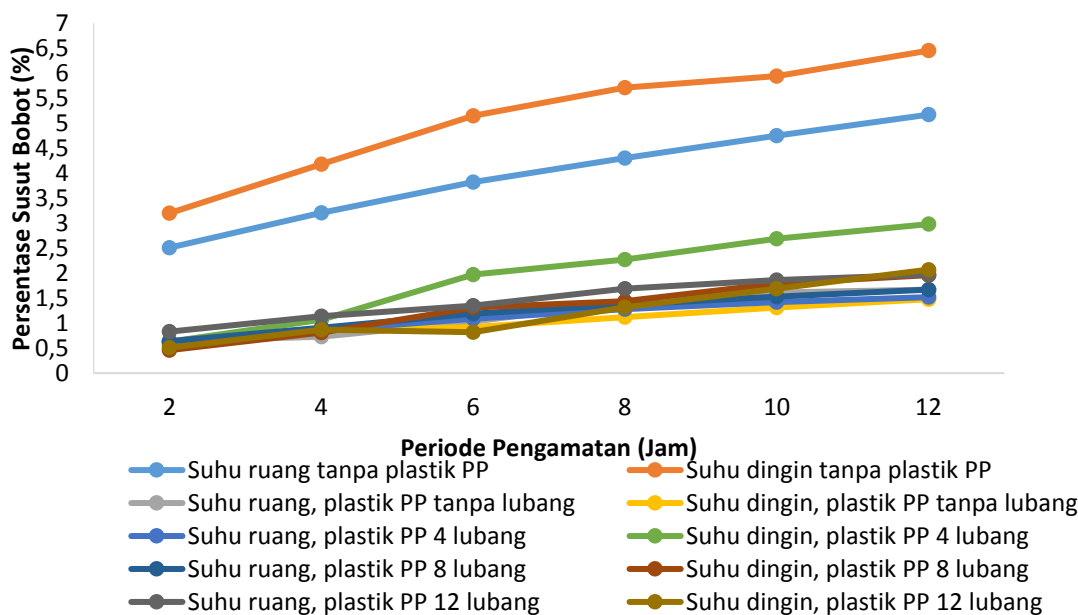
Perlakuan	Persentase Susut Bobot Kangkung (%)
Tanpa Plastik PP	6,45a
Plastik PP tanpa lubang	1,48c
Plastik PP 4 lubang	2,98b
Plastik PP 8 lubang	1,96c
Plastik PP 12 lubang	2,07bc

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada tingkat kepercayaan 5%

Persentase Susut Bobot Kangkung pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Ruang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menunjukkan kenaikan persentase susut bobot selama pengamatan 0-12 jam. Hal ini sesuai dengan penelitian Hartiwiningsih (2012) bahwa bobot wortel yang disimpan mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan bobot pada penyimpanan dapat disebabkan oleh ketersediaan oksigen, suhu yang tinggi pada media penyimpanan, luka akibat gesekan media penyimpanan, dan lain lain. Laju transpirasi pada wortel dipengaruhi oleh tekanan uap air antar buah dan lingkungan luar yang ditentukan oleh suhu. Susut bobot wortel juga diakibatkan oleh hilangnya gas CO₂ hasil respirasi. Persentase susut bobot tertinggi dari 10 perlakuan dari awal pengamatan 0 jam hingga 12 jam terjadi pada kangkung tanpa kemasan yang disimpan pada suhu dingin dengan rata-rata persentase penyusutan 6,45% dan persentase penyusutan bobot terendah terjadi pada kangkung yang disimpan dengan penyimpanan dingin dengan plastik PP tanpa lubang dengan rata-rata persentase penyusutan sebesar 1,48% .

Persentase susut bobot tertinggi terjadi pada kangkung tanpa plastik PP yang disimpan pada suhu dingin diduga karena kelembaban dalam kotak styrofoam yang berisi es lebih rendah dibandingkan dengan kelembaban suhu ruang sehingga menyebabkan persentase susut bobot lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase susut bobot kangkung perlakuan tanpa plastik PP yang disimpan pada suhu ruang. Hal ini sesuai dengan Finger (1999) yang menyatakan kecepatan susut bobot pada sayuran sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara pada kamar penyimpanan.



Gambar 4. Persentase Susut Bobot Kangkung pada Penyimpanan Suhu Dingin dan Ruang Berdasarkan analisis sidik ragam seluruh perlakuan menunjukkan hasil adanya pengaruh beda nyata terhadap persentase susut bobot kangkung seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Susut Bobot Kangkung pada Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu Dingin

Perlakuan	Persentase Susut Bobot Kangkung (%)
Suhu ruang, Tanpa Plastik PP	5,17a
Suhu ruang, Plastik PP tanpa lubang	1,67d
Suhu ruang, Plastik PP 4 lubang	1,52d
Suhu ruang, Plastik PP 8 lubang	1,67d
Suhu ruang, Plastik PP 12 lubang	1,97d
Suhu dingin, Tanpa Plastik PP	6,45a
Suhu dingin, Plastik PP tanpa lubang	1,48d
Suhu dingin, Plastik PP 4 lubang	2,98c
Suhu dingin, Plastik PP 8 lubang	1,96d
Suhu dingin, Plastik PP 12 lubang	2,07cd

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada tingkat kepercayaan 5%

Dari Tabel 4 diatas diketahui bahwa pada kangkung tanpa plastik PP baik yang disimpan pada suhu ruang maupun dingin memiliki susut bobot tertinggi dibandingkan dengan kangkung yang disimpan dalam plastik PP dan berpengaruh nyata terhadap susut bobot kangkung yang di kemas dalam plastik PP pada penyimpanan suhu ruang maupun

suhu dingin dengan berbagai perlakuan. Hal ini sesuai dengan Ashari (2006) yang menyatakan untuk menjaga agar produk selepas panen tetap tahan lama, maka proses metabolisme harus ditekan serendah mungkin dengan cara penyimpanan dan pengemasan. Kangkung yang disimpan pada penyimpanan suhu dingin tanpa plastik PP memiliki persentase susut bobot tertinggi dan berbeda nyata persentase susut bobotnya dengan kangkung yang disimpan dengan suhu ruang tanpa plastik. Seluruh perlakuan kangkung dengan plastik PP yang disimpan pada suhu ruang dan dingin memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase susut bobot kangkung yang disimpan tanpa kemasan plastik PP.

KESIMPULAN

Kangkung pada seluruh perlakuan suhu dan perforasi mengalami kenaikan susut bobot dimulai dari awal penyimpanan sampai dengan akhir penyimpanan 12 jam serta memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap susut bobot kangkung. Susut bobot tertinggi terjadi pada kangkung yang disimpan pada suhu dingin yang disimpan tanpa kemasan plastik PP dengan rata-rata penyusutan 6,48%. Susut bobot terendah terjadi pada kangkung yang disimpan pada suhu dingin dengan menggunakan plastik PP tanpa lubang dengan rata-rata penyusutan 1,48%, namun hasil uji lanjut tidak memberikan pengaruh berbeda nyata susut bobotnya terhadap sayuran kangkung yang disimpan pada suhu ruang dengan menggunakan plastik PP tanpa lubang. Rekomendasi paket teknologi untuk menekan susut bobot kangkung selama proses distribusi kangkungselama 12 jam adalah dengan menyimpan sayuran dengan plastik PP tanpa lubang pada suhu ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambuko, J., Wanjiru, F., Chemining'wa, G. N., Owino, W. O., Mwachoni, E. 2017. Preservation of Postharvest Quality of Leafy Amaranth (*Amaranthus spp*) Vegetables using Evaporative Cooling. Journal of Food quality. ArticleID5303156,6.<https://doi.org/10.1155/2017/5303156>. Diakses tgl 12.01.2019
- Anggraini R, Nelsy D.P. 2017. Pengaruh Lubang Perforasi dan Jenis Plastik Kemasan terhadap Kualitas Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian 14 (3):154-162.
- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI Press. Jakarta
- BPS, 2017. Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2016, <http://gizi.depkes.go.id/wpcontent/uploads/2017/01/Paparan-BPS-Konsumsi-Buah-Dan-Sayur.pdf>. Diakses tgl 11.01. 2019.
- BPS, 2018. Provinsi Kepulauan Riau Dalam Angka 2018, <http://kepri.bps.go.id>. Diakses tgl 11.01.2019.

- Batampos, 2018. 40 Persen Sayuran Dipasok Petani Lokal. <https://batampos.co.id/2018/02/12/40-persen-sayuran-dipasok-petani-lokal>. Diakses tgl 12.01.2019.
- Finger, FL., Endres, L., Mosquim, PR., Puiatti, M. 1999. Physiological Changes During Postharvest Senescence of Broccoli, *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília. September 1999. Vol. 34, No. 9. Pp.1565-1569.
- Hartiwiningsih, R. 2012. Pengaruh Media Penyimpanan dan Pemberian Air Pendingin Terhadap Lama Simpan Wortel Segar (*Daucus carota* L.) [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. Hal. : 1-56.
- Muchtadi, D. 1992. *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. IPB Press. Bogor.
- Rahmawati, Maulida. 2010. Pengemasan pada Buah sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan dan Kajian Sifat Fisiknya Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian* 6 (2): 45-49
- Sarifah, Nurjanah. 2002. Kajian Laju Respirasi dan produksi Etilen sebagai Dasar Penentuan waktu Simpan Sayuran dan Buah-Buahan. *Jurnal Bionatura* 4(3): 148 – 156.
- Sulaiman, A. A., Irsal, L., Soetopo, D., Inounu, I., Setiawan, B., Subagyono, K., Hermanto, Alihamsyah, T., Torang, S., Suryani, E., Hoerudin, Herodian, S., Bahar, F., dan Wirawan, B. 2017. *Membangun Lumbung Pangan di Perbatasan*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia.