

**KUALITAS BUAH STROBERI (*Fragaria sp cv HOLIBERT*) SEGAR DAN
PENYIMPANANNYA DALAM LINGKUNGAN TROPIS DARI KEBUN KETEP
MAGELANG JAWA TENGAH**

***QUALITY OF FRESH STRAWBERRY (Fragaria sp cv. HOLIBERT) FROM KETEP
MAGELANG CENTRAL JAVA AND ITS STORAGE IN TROPICAL ENVIRONMENT***

**Mohammad Affan Fajar Falah*, Putri Yuliasuti, Risma Hanifah,
Pujo Saroyo dan Jumeri**

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Gadjah Mada

*Email korespondensi: affan_tip@ugm.ac.id

Diterima 27-04-2018, Selesai Direview 18-05-2018, Diterbitkan 30-05-2018

ABSTRACT

Strawberry (Fragaria sp cv Holibert) is a non-climacteric fruit which have high value with high consumer demand. Tropical environment conditions can deteriorate and decrease quality of their fruit. Objective of the research were to identify quality characteristics of fresh strawberry that storages in tropical environment with and without temperature controlled. Strawberry fruit were sampled from mountain area in Ketep, Magelang, Central Java. Several quality parameter were measured include physical parameter (fresh weight, weight loss, skin texture and color) and chemical parameter (water content, soluble solid content, vitamin C and titratable acidity). Then, fresh weight of strawberry were compared with IQS 8026-2014 using control chart. Storage conditions were tropical condition without controlled temperature and controlled temperature at 4 °C and 10 °C. Result shown that chemical parameters of fresh strawberry were optimum at 4 °C storage condition for water content and soluble solid content. Physical parameter of fresh starwberry were better conditions at controlled environment. The standard quality was confirmed with class 1 for weight averages >15-20 g/fruit for best fruit . Tropical conditions were deteriorate quality and shortage shelf life of the strawberry.

Keywords: *Controlled environment, Quality, Storage, Strawberry and.Tropics.*

ABSTRAK

Stroberi (*Fragaria sp cv Holibert*) merupakan buah non-klimakterik yang disukai oleh konsumen dan bernilai jual tinggi. Kondisi lingkungan di daerah tropis mempercepat kerusakan dan penurunan kualitas buah stroberi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kualitas buah stroberi segar yang disimpan dalam lingkungan tropis dengan atau tanpa pengendalian suhu lingkungan. Sampel buah stroberi dari daerah pegunungan di Ketep, Magelang Jawa Tengah. Kualitas yang diukur meliputi karakteristik fisik (berat, susut bobot, tekstur dan warna) dan karakteristik kimiawi (kadar air, total padatan terlarut, vitamin c, dan asam tertitrasi). Kondisi fisik berat dan ukuran buah stroberi dibandingkan dengan SNI 8026-2014 menggunakan *control chart*. Kondisi lingkungan penyimpanan tanpa pengendalian suhu dan pengendalian suhu dingin (4 °C dan 10 °C). Hasil penelitian mendapatkan karakteristik kualitas kimiawi stroberi segar selama penyimpanan yang optimum yaitu pada suhu 4°C meliputi, kadar air dan total padatan terlarut, sedangkan karakteristik kualitas fisik stroberi susut bobot, warna dan tekstur dapat dipertahankan dalam suhu terkendali. Kesesuaian kualitas standar stroberi adalah untuk kelas 1 dengan berat >15-20 g/buah berdasarkan SNI-8026-2014. Lingkungan tropis mempercepat penurunan kualitas dan umur simpan produk stroberi segar.

Kata kunci: Lingkungan terkendali, Lingkungan Tropis, Kualitas, Penyimpanan, Stroberi.

PENDAHULUAN

Stroberi(*Fragaria sp cv Holibert*) merupakan salah satu komoditas

hortikultura yang potensial dikembangkan secara komersial. Namun, stroberi di Indonesia saat ini baru mengarah pada perluasan lahan untuk meningkatkan

kuantitas produksi, belum mengarah pada perbaikan kualitas dan penanganan pascapanen.

Penelitian stroberi yang ada di pasar modern dan tradisional Jogjakarta (Falah,dkk, 2016), yang membandingkan kualitas stroberi segar berdasarkan standar UNECE (Anonim, 2010), sebanyak 24% yang ada di pasar tradisional dan 73% yang dijual di pasar modern masuk di kelas ekstra.Namun belum adanya standar stroberi segar dari SNI saat itu, membuat upaya grading yang dilakukan menjadi berbeda-beda, saat ini SNI stroberi segar sudah terbit dengan nomor 8026-2014..

Penelitian Rahman, dkk (2014) mengenai pengaruh tingkat kematangan buah stroberi terhadap umur simpan dan karakteristik mutunya menggunakan lima plasma nutfah buah stroberi segar dengan tiga fase kematangan dan menyimpan buah stroberi hasil petik pada suhu ruang ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ dengan RH $70\pm 5\%$). Hasil yang diperoleh adalah plasma nutfah dengan umur simpan terpanjang yaitu Camarosa dan tingkat kematangan yang paling optimum di daerah subtropis tersebut adalah tingkat kematangan 2/3.

Secara umum laju reaksi akan meningkat 2-3 kali setiap kenaikan 10°C . Analog laju respirasi akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu simpan, dengan demikian umur simpan menjadi lebih pendek dan sebaliknya. Akan tetapi setiap jenis buah dan sayuran memiliki suhu terendah tertentu (suhu kritis), bilamana suhu terendah itu dilewati, produk akan menunjukkan gejala percepatan laju respirasi dan pelayuan (Ooraikul dan Stiles, 1991)

Kualitas stroberi yang baik masih sulit didapatkan di level petani dengan kondisi lingkungan tropis. Penyimpanan suhu dingin sering digunakan untuk melindungi beberapa parameter kualitas seperti tekstur, nutrisi, aroma dan flavor (Paul, 1999). Penanganan manajerial suhu yang baik menggunakan suhu dingin dapat

menghambat aktivitas fisiologi dan mikroorganisme, sehingga dapat mempertahankan kualitas dan meningkatkan umur simpan produk (Nunes, dkk, 2009). Penyimpanan suhu dingin pernah dilakukan untuk stroberi dari Garut yang dijual di Yogyakarta, dimana suhu di showcase pedagang yang dingin digunakan untuk mempertahankan kualitas dan meningkatkan umur simpan stroberi tersebut (Falah, dkk, 2016).

Hampir semua perubahan fisiologis yang terjadi pada buah dan sayuran pasca pemetikan berhubungan dengan metabolisme oksidatif. Masih berlangsungnya respirasi pasca pemetikan menyebabkan terjadinya semua perubahan komposisi yang implikasinya adalah perubahan: kenampakan, warna, rasa, tekstur dan flavor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kualitas buah stroberi segar yang disimpan dalam lingkungan tropis dengan atau tanpa pengendalian suhu lingkungan. Parameter kualitas stroberi yang dilihat Kualitas yang diukur meliputi karakteristik fisik (berat, susut bobot, warna dan tekstur) dan karakteristik kimiawi (kadar air, total padatan terlarut, vitamin C, dan asam tertitrasi).

METODE PENELITIAN

Bahan

Buah stroberi (*Fragaria* sp., cv Holibrite) dibudidayakan menggunakan tanah di daerah pegunungan Ketep Pass Desa Banyuroto, Kecamatan Sawangan, Magelang, Jawa Tengah. Kebun stroberi ini terletak antara garis bujur $110^{\circ}01'51''$ dan $110^{\circ}26'58''$ serta garis lintang antara $7^{\circ}19'13''$ and $7^{\circ}42'16''$ di daerah pegunungan dengan ketinggian sekitar 1200 meter di atas permukaan laut. Kondisi lingkungan udara di daerah tersebut mempunyai suhu udara rata-rata antara $18-25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif (RH) rata-rata sekitar 80-90% . Tingkat kematangan buah

stroberi yang digunakan sebagai sampel adalah matang 2/3 berdasarkan warna kulit buah (Rahman, dkk, 2014), kemudian dibawa ke Fakultas Teknologi Pertanian UGM untuk dianalisis.



Gambar 1. Lokasi Kebun Stroberi di Ketep, Sawangan, Magelang, Jawa Tengah

Kondisi Lingkungan Penyimpanan

Lingkungan penyimpanan stroberi paska panen yang digunakan untuk penilaian kualitas buah stroberi segar ini ada 2 kondisi umum, kondisi tanpa pengendalian suhu atau suhu ruang (sekitar 27 ± 2 °C dengan RH sekitar 60-85%) dan dengan pengendalian suhu (suhu 10°C dengan RH sekitar 75-90% yang mirip dengan kondisi pedagang buah serta suhu 4 °C dengan RH sekitar 90-95% yang mirip dengan kondisi di supermarket). Sampel buah stroberi segar dianalisis dan diukur secara kualitas fisik dan kimiawi sesuai parameter yang ada dan disimpan didalam kondisi lingkungan diatas selama beberapa hari sampai kondisi buah stroberi segarnya tidak layak untuk dikonsumsi.

Analisis Kualitas Fisik dan Kimiawi

Kualitas yang diukur meliputi karakteristik fisik (berat, susut bobot, warna dan tekstur) dan karakteristik kimiawi (kadar air, total padatan terlarut, vitamin C, dan asam tertitrasi).

Analisis kualitas fisik berat buah diukur menggunakan timbangan (T and D, Co.Ltd, Osaka, Japan), susut bobot buah dihitung berdasarkan pengukuran berat

buah menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut $[(FW_1 - FW_2) / FW_2] \times 100\%$, FW_1 berat buah pada saat hari pertama, and FW_2 berat buah pada saat hari kedua; pengukuran tekstur kulit buah menggunakan fruit hardness tester (EXTECH Instruments FHT 200, Taiwan) kemudian pengukuran warna kulit buah stroberi menggunakan chromameter (Minolta, CR-400, Japan) and dihasilkan dalam bentuk notasi L (*lightness*), a (*redness*) dan b (*yellowness*) . Perubahan warna dalam ΔE dihitung berdasarkan rumus $(\Delta E = (\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)$ dari nilai L-a-b (Pathare, dkk, 2013).

Penjelasan kondisi fisik berat stroberi dilakukan oleh petani kemudian dibandingkan dengan SNI 8026-2014 menggunakan peta kontrol X. Pengukuran dilakukan selama 3 periode panen (Agustus-September Tahun 2015) dan setiap panen diambil sampel sebanyak 70-80 buah utk kelas super, 80-90 buah untuk kelas 1 dan 100-110 buah untuk kelas 2.

Tabel 1a. Klasifikasi Dan Standar Mutu Buah Stroberi SNI No 8026 Tahun 2014

Kelas Mutu	Persyaratan
Kelas Super	Bebas dari cacat/kerusakan kecuali cacat yang sangat kecil Cacat/kerusakan yang diperbolehkan sebagai berikut:
Kelas 1	1. Sedikit perubahan bentuk 2. Adanya warna putih yang tidak melebihi 10% dari total permukaan Cacat/kerusakan kecil yang diperbolehkan sebagai berikut:
Kelas 2	1. Sedikit perubahan bentuk 2. Adanya warna putih yang tidak melebihi 15% dari total permukaan

Analisis kualitas kimiawi stroberi segar mengukur kadar air berdasarkan metode thermogravimetri (Sato, dkk, 2006), total padatan terlarut (% Brix)

diukur menggunakan refractometer (PAL-1, Atago Co. Ltd. Japan), keasaman buah diukur berdasarkan metode titrasi asam dan Vitamin C diukur menggunakan *indophenols titration method*. Semua pengukuran kandungan kimiawi ini pengukurannya berdasarkan metode standar (AOAC, 1990)

Tabel 1.b Standar ukuran berdasarkan bobot buah (dalam gram).

Kode Ukuran	Bobot
A	>20
B	>15-20
C	12-15

Sumber : (SNI No. 8026, 2014)

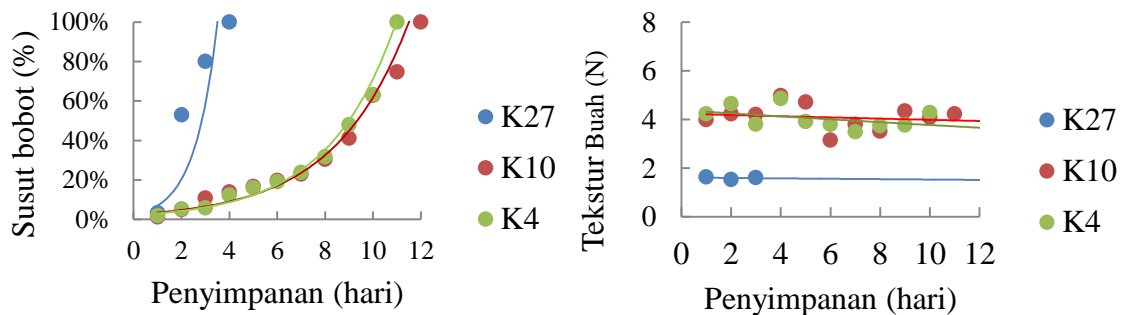
Semua data pengukuran dilakukan sampai kondisi buah stroberi segar tidak bisa dikonsumsi dengan baik. Data yang ada ditabulasikan dan dihitung menggunakan Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation), serta perhitungan statistik dengan SPSS versi 14.0 (SPSS Incorporation).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stroberi yang sudah siap dipanen dengan karakteristik 2/3 matang berdasarkan warna merah dominan diambil di kebun stroberi di Ketep, Sawangan, Magelang, Jawa Tengah. Sampel stroberi dibawa ke Fakultas Teknologi Pertanian UGM di Yogyakarta sekitar 1-1,5 jam perjalanan. Hasil dan analisis dalam penelitian ini dibagi dalam karakteristik fisik (susut bobot dan tekstur) serta kesesuaian ukuran berat dengan SNI 8026-2014. Kemudian karakteristik kimiawi kimiawi (kadar air, total padatan terlarut, vitamin C, dan asam tertitrasi) juga dianalisis dan dibahas.

Karakteristik Kualitas Fisik Stroberi Segar

Gambar 2 menunjukkan karakteristik fisik buah stroberi untuk susut bobot dan tekstur buah pada berbagai perlakuan penyimpanan dengan atau tanpa suhu yang terkendali..



Gambar 2. Karakteristik Fisik (Susut bobot (kiri) dan Tekstur Buah (kanan) Stroberi segar selama penyimpanan. K27 = Penyimpanan pada suhu ruang yang tidak terkendali; K10 = Penyimpanan dengan suhu terkendali 10°C; dan K4= Penyimpanan dengan suhu terkendali 4°C.

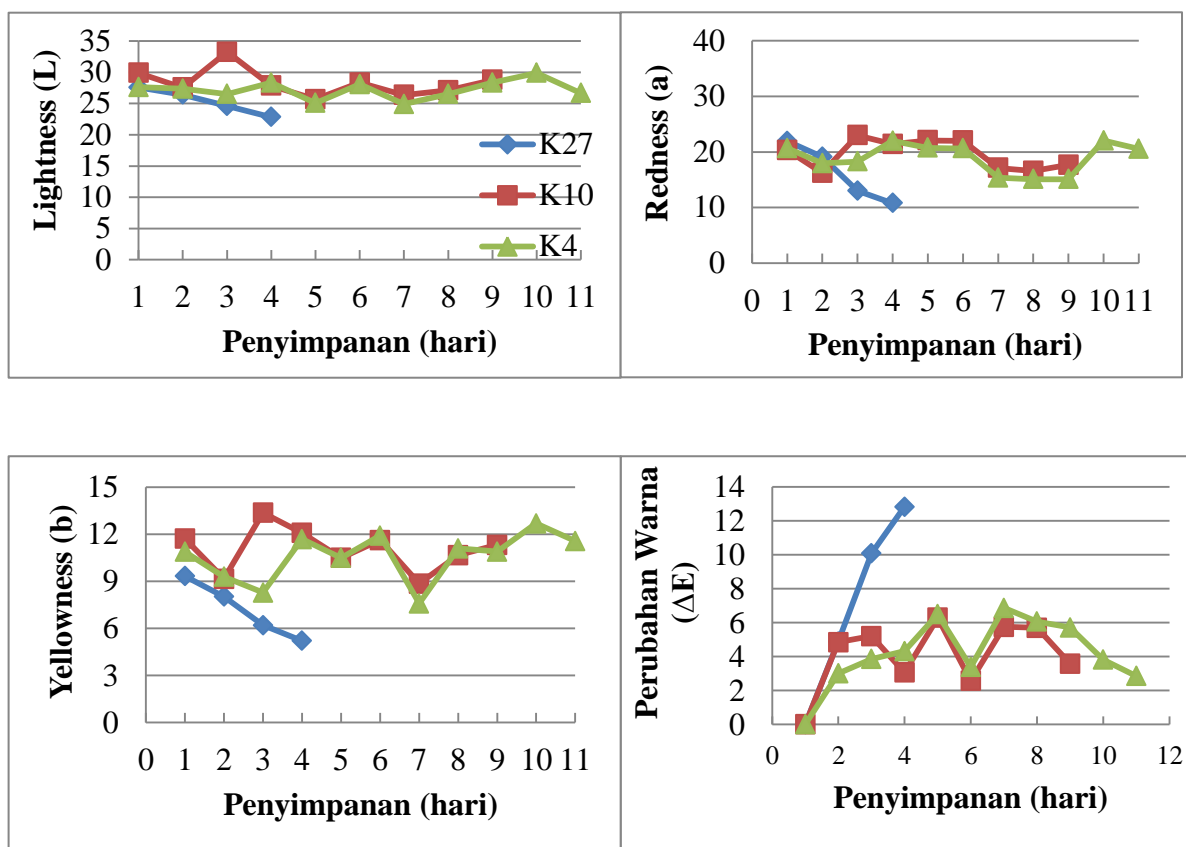
Pada kondisi susut bobot, buah stroberi yang disimpan pada suhu 27°C memiliki umur simpan yang paling pendek dibandingkan buah yang disimpan pada

suhu rendah yaitu tiga hari. Umur simpan stroberi yang disimpan pada suhu 10°C dan 4°C masing-masing adalah 10 dan 11 hari. arakter mutu yang dilakukan, susut bobot

buah dengan penyimpanan suhu ruang juga memiliki laju peningkatan yang paling tinggi. Suhu ruang yang tinggi mempercepat proses evapotranspirasi buah selama penyimpanan, dibanding penyimpanan dengan suhu terkendali 10 °C dan 4°C. Demikian juga untuk tekstur kulit buah yang diukur sehari setelah penyimpanan, cepat sekali berubah menjadi lebih rendah. Perubahan tekstur buah-buahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: adanya tekanan turgor, perubahan ukuran dan bentuk sel, adanya jaringan penunjang dan susunan jaringan. Dalam penelitiannya, Ooraikul dan Stiles (1991) menyatakan bahwa laju respirasi

akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu simpan, dengan demikian umur simpan menjadi lebih pendek dan sebaliknya, demikian juga yang terjadi pada stroberi yang disimpan pada suhu ruang yang lebih tinggi dibanding suhu yang terkendali pada suhu lebih rendah (Falah, dkk, 2016).

Gambar 3 menunjukkan karakteristik warna kulit buah stroberi segar dalam nilai *lightness* (L), *redness* (a), dan *yellowness* (b) (L-a-b) serta perubahan warna atau ΔE dengan perlakuan penyimpanan suhu terkendali dan tanpa perlakuan.



Gambar 3. Karakteristik Fisik dari Warna Kulit Buah (*Lightness* (L), *Redness* (a), *Yellowness* (b) dan Perubahan Warna (ΔE) Stroberi segar selama penyimpanan. K27 = Penyimpanan pada suhu ruang yang tidak terkendali; K10 = Penyimpanan dengan suhu terkendali 10°C; dan K4= Penyimpanan dengan suhu terkendali 4°C.

Pada buah stroberi, komponen warna *lightness* atau kecerahan pada

gambar 3 secara keseluruhan cenderung mengalami penurunan selama masa

penyimpanan. Hal ini menandakan bahwa buah terlihat semakin gelap selama masa penyimpanannya. Warna *redness* juga mengalami penurunan nilai nominal dan cenderung menjadi lebih kearah lebih gelap selama masa penyimpanan sehingga mengindikasikan adanya kenaikan komponen warna merah pada buah stroberi. Nilai *yellowness* juga cenderung mengalami penurunan, yang menandakan bahwa komponen warna kuning pada buah stroberi semakin turun. Nilai perubahan warna atau ΔE menunjukkan adanya perubahan kenampakan secara keseluruhan yang dihasilkan oleh kombinasi atribut warna tersebut. Adanya perubahan warna stroberi selama penyimpanan yang signifikan terjadi pada suhu ruang, namun pada suhu yang terkendali perubahan yang ada tidak signifikan. Perubahan warna selama proses penyimpanan dan perubahan ini mungkin juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen antosianin yang ada dalam buah seperti yang disampaikan oleh Keutgen dan Pawelzik (2007). Perubahan warna ini juga dipengaruhi oleh perubahan fisiologi dan kimiawi produk stroberi segar yang lebih cepat terjadi dalam suhu ruang tropis dibanding suhu ruang yang terkendali pada suhu dingin seperti gambar 3 diatas.

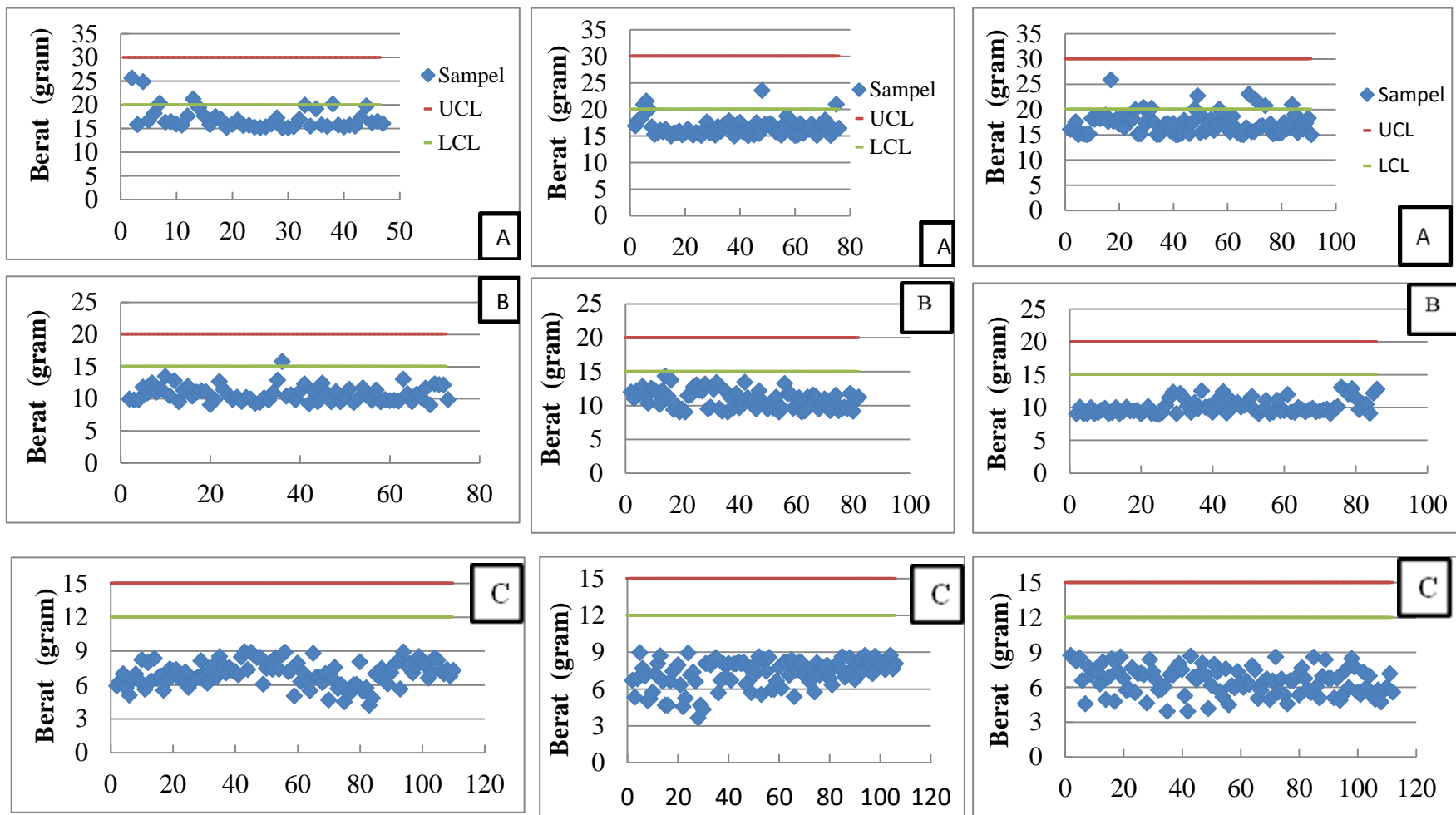
Kesesuaian Kualitas Ukuran Berat Stroberi dengan SNI 8026-2014.

Gambar 4 menunjukan kesesuaian antara pengelompokan yang sudah dilakukan oleh petani berdasarkan ukuran berat stroberi dalam 3 periode panen (27, 31 Agustus 2015 dan 5 September 2015) dan membandingkan dengan SNI 8026-2014. Batas atas dan bawah merupakan batas standar berat yang sesuai dengan SNI diatas. Hasil plotting pada grafik *x-chart* untuk periode pertama, kedua dan ketiga untuk tiga standar pengelompokan yang ada pada standar SNI, hanya 2-5% yang sesuai dengan pengelompokan tersebut. Hal ini

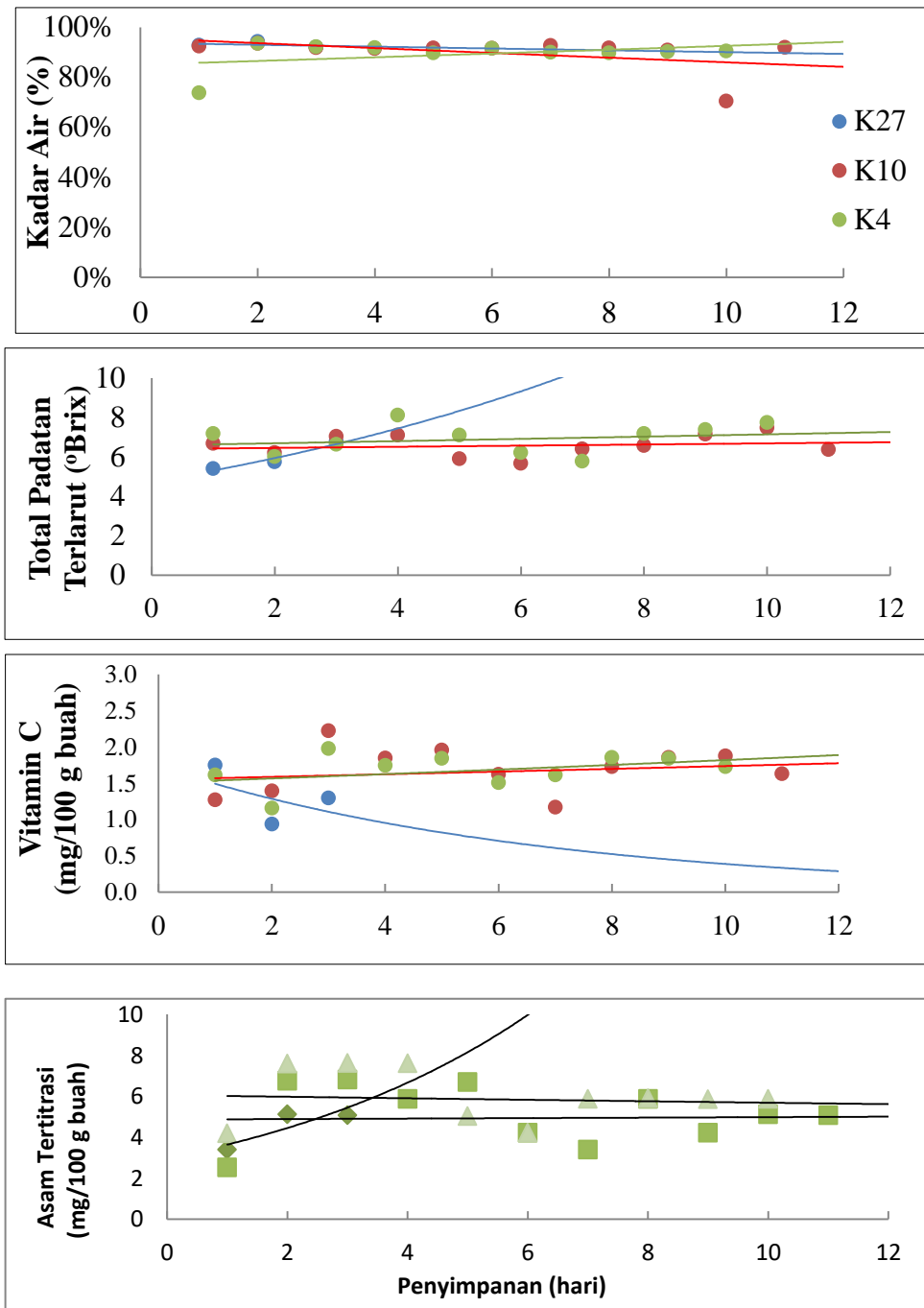
menunjukkan bahwa hampir semua ukuran berat yang ada tidak sesuai.

Berdasarkan hasil identifikasi kesesuaian mutu buah stroberi diperoleh hasil analisis bahwa masih banyak ditemui ketidakseragaman. Menurut (Dorothes, 2004), apabila produk tidak memenuhi spesifikasi, ada beberapa tindakan yang diperlukan, antara lain mengubah nilai rata-rata, mengurnagi variabilitas, mengubah spesifikasi, dan atau melakukan persortiran terhadap produk. Dari hasil pengamatan visual, dalam kasus ini ketidakseragaman stroberi dalam kemasan dikarenakan proses persortiran dan *grading* yang belum baik.

Hasil pengamatan stroberi yang dilakukan menurut kelasnya berdasarkan SNI No 8026 Tahun 2014 masih belum sesuai . Oleh karena itu, *grade* ini diturunkan levelnya untuk kelas super dengan bobot <20 g/buah dan kelas 1 bobotnya < 15 g/buah dan apabila bobotnya <10 g/buah bisa dilakukan untuk pengolahan makanan langsung atau berbagai olahan makanan dari stroberi dan tidak untuk dikemas. Sehingga dilakukan penurunan *grade* yaitu yang awalnya kelas super menjadi kelas 1, kemudian kelas 1 menjadi kelas 2 dan yang tidak memenuhi kelas 2 menjadi bahan sisa, sehingga diharapkan 90-100% memenuhi pengelompokan.



Gambar 4. Karakteristik fisik dari kesesuaian berat buah stroberi segar dengan SNI 8026-2014 dalam tiga periode panen (kiri = 27 Agustus 2015; tengah = 31 Agustus 2015; kanan = 5 September 2015). A adalah kelas super SNI dengan batas berat 20-25 gram; B adalah kelas 1 SNI dengan batas berat 15-20 gram dan C adalah kelas 2 SNI dengan batas berat antara 12-15 gram.



Gambar 5. Karakteristik kimiawi (kadar air, total padatan terlarut, vitamin c, dan asam tertitrasi) stroberi segar selama penyimpanan. K27 = Penyimpanan pada suhu ruang yang tidak terkendali; K10 = Penyimpanan dengan suhu terkendali 10°C; dan K4= Penyimpanan dengan suhu terkendali 4°C.

Karakteristik Kualitas Kimiawi Stroberi Segar

Gambar 5 menunjukkan karakteristik kualitas kimiawi buah stroberi untuk kadar

air, total padatan terlarut, vitamin c, dan asam tertitrasi buah stroberi pada berbagai perlakuan penyimpanan dengan atau tanpa suhu yang terkendali.

Pada gambar 5 tersebut dapat dilihat rata-rata kandungan air dalam buah stroberi berkisar pada 90% sesuai dengan Tabel Nutrisi Buah Stroberi pada USDA (2008). Nilai kadar air yang stabil pada buah dengan penyimpanan suhu rendah dapat terjadi karena berkurangnya laju respirasi buah. Kestabilan kadar air buah menunjukkan aktivitas metabolisme yang rendah karena proses respirasi pada buah, terjadi pelepasan air dan karbon dioksida dari pemecahan karbohidrat dengan oksigen.

Total padatan terlarut pada buah stroberi yang ada mempunyai nilai yang cenderung tetap dan stabil pada berbagai kondisi perlakuan penyimpanan, hal ini menunjukkan bahwa kondisi total padatan terlarut sudah tidak berubah karena proses pematangan dan pelayuan serta karena pengaruh suhu lingkungan penyimpanan.

Kadar vitamin C buah stroberi yang disimpan dengan suhu 27°C terjadi penurunan yang lebih cepat dibandingkan pada kondisi penyimpanan suhu yang terkendali dan lebih rendah. Kandungan vitamin C pada buah stroberi dengan penyimpanan suhu rendah juga mengalami sedikit penurunan dan lebih stabil. Namun, kondisi pada suhu 10°C mempunyai kondisi yang lebih stabil dibanding suhu yang lebih rendah pada suhu 4°C. Pada suhu 27°C diketahui bahwa lamanya penyimpanan buah dapat berpengaruh terhadap kandungan vitamin C sebesar 31,03% dan 12,26% pada suhu simpan 4°C. Hal ini terjadi karena laju respirasi akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu simpan, dengan demikian umur simpan menjadi lebih pendek dan sebaliknya (Ooraikul dan Stiles, 1991).

Hasil uji total asam titrasi dilakukan untuk membandingkan perubahan pembentukan dan pemecahan asam-asam organik yang juga merupakan karakteristik nutrisi penting dalam buah stroberi. Suhu ruang tanpa pengendalian yang cukup tinggi menyebabkan perubahan tingkat konsentrasi

asam yang lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan suhu penyimpanan yang stabil dan lebih rendah. Suhu rendah yang digunakan dalam penyimpanan buah cenderung mampu mempertahankan nilai total asam selama penyimpanan.

KESIMPULAN

Karakteristik kualitas fisik stroberi yang meliputi susut bobot, tekstur dan warna dapat dipertahankan dalam suhu terkendali. Karakteristik kualitas kimiawi stroberi segar selama penyimpanan yang optimum yaitu pada suhu 4°C meliputi, kadar air dan total padatan terlarut. Kesesuaian kualitas standar stroberi terbaik dari kebun Ketep adalah untuk kelas 1 dengan berat >15-20 g/buah berdasarkan SNI-8026-2014. Lingkungan tropis mempercepat penurunan kualitas dan umur simpan produk stroberi segar

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam penelitian ini. Penelitian ini mendapatkan dana penelitian dari Kementerian Ristek dan Dikti dengan No kontrak :78/LPPM/2015 dan 001/SP2HL/LT/DRPM/V/2017. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada FTP UGM atas bantuan untuk mengikuti seminar nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Falah, M.A.F, Hurriin ,H., A.R.P.A. Dewi., Jumeri. (2016). Quality evaluation of fresh strawberry (*Fragaria sp. cv. Earlybrite*) during storage in a tropical environment. AIP Conference Proceedings 1755, 130003. <http://doi.org/10.1063/1.4958547>.

- Anonim, UNECE Standard FFV-35; Strawberries. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/fresh/FFV-Std/English/35Strawberries_2010.pdf. Diakses pada 23 Januari 2016.
- Rahman, M. M., M. Moniruzzaman, M. R. Ahmad, B.C. Sarker, and M. K. Alam. 2014. Maturity Stages Affect the Postharvest Quality and Shelf-life of Fruits of Strawberry Genotypes Growing in Subtropical Regions. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. DOI: 10.1016/j.jssas.2014.05.002
- Ooraikul, B. and M. E. Stiles. 1991. *Modified Atmosphere Packaging of Food*. Ellis Horwood. Ltd. West Sussex. England.
- Paull, R, E. 1999. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity Quality. *Postharvest Biology and Technology*. 15 : 263–277. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00090-8](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00090-8).
- Nunes, M. Cecilia N., Jean Pierre Emond, Mary Rauth, Sharon Dea, Khe V. Chau. (2009). Environmental conditions encountered during typical consumer retail display affect fruit and vegetable quality and waste. *Postharvest Biology and Technology*, 51, 2 : 232-241. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.07.016>.
- Pathare, P.B., U.L. Opara, and F.A.J. Al-Said. (2013). Colour measurement and analysis in fresh and processed food: a review. *Food Bioproc. Technol.* 6(1),36-60 <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>.
- Sato, S., S. Sakaguchi, H. Furukawa, H. Ikeda. (2006). Effects of NaCl application to hydroponics nutrient solution on fruit characteristics of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) .*Scientia Hort.*,248-253. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2006.05.003>.
- AOAC. *Official Methods of Analysis*, 15th ed. (1990). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- SNI No 8026 tahun 2014. Badan Standardisasi Nasional.
- Keutgen, A.J. and E. Pawelzik. 2007. Quality and Nutrition Value of Strawberry Fruit Under Longterm Salt Stress. *Journal Food Chemistry* 107 (2008) 1413-1420.
- Dorothea, W, A. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- USDA. 2008. *U.S Strawberry Production, Utilization, Prices And Values*. USDA Economics, Statistics, and Market Information System. United State