

Pengaruh Perlakuan Waktu dan Suhu Penyimpanan Dingin terhadap Mutu Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*)

Effect of Cold Storage Time and Temperature Treatment on Quality of Cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*)

Chyntia Wulandari Eka Saputri, Ida Ayu Rina Pratiwi Pudja*, Pande Ketut Diah Kencana

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*email: rinapratiwipudja@unud.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu terbaik dan suhu penyimpanan dingin untuk mutu kubis bunga. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama sebagai suhu penyimpanan dan faktor kedua waktu tampilan selama *showcase*. Faktor pertama terdiri dari dua taraf, yaitu: suhu *showcase* 8 ± 1 °C, dan suhu *showcase* 15 ± 1 °C dan ditambahkan kontrol. Faktor kedua terdiri dari empat taraf, yaitu: penyimpanan selama 0 jam, penyimpanan selama 12 jam, penyimpanan selama 16 jam, penyimpanan selama 20 jam, kubis bunga sebagai kontrol disimpan pada suhu kamar (28 ± 1 °C) dan diulang untuk 3 kali ulangan sehingga didapatkan 36 unit percobaan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain: susut bobot, laju konsumsi O₂, warna (*color difference*), uji organoleptik termasuk umur simpan dan tingkat kerusakan. Hasil terbaik menunjukkan pada suhu 8 ± 1 °C dan waktu penyimpanan 20 jam (P1A3) dengan nilai parameter laju konsumsi O₂ 143.65 ml/kg.jam, susut bobot dengan nilai 1.69 %, beda warna dengan nilai 7,33, umur simpan dengan skor nilai 4,3, dan tingkat kerusakan dengan skor nilai 4,2.

Kata kunci: *kubis bunga, kualitas kubis bunga, suhu penyimpanan dingin, waktu penyimpanan*

Abstract

The purpose of this study was to determine the optimal was time and cold storage temperature for the quality of cauliflower. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of two factors. The first factor as the storage temperature and the second factor the display time during the showcase. The first factor consists of two levels, namely: showcase temperature of 8 ± 1 °C, and showcase temperature of 15 ± 1 °C and added a control. The second factor consists of four levels, namely: storage for 0 hours, storage for 12 hours, storage for 16 hours, storage for 20 hours and repeated for 3 replications. Cauliflower as control was stored at room temperature (28 ± 1 °C). The quality parameters observed in this study included weight loss, O₂ consumption rate, color (*color difference*), organoleptic tests including shelf life and damage level. The best results showed at a temperature of 8 ± 1 °C and a storage time of 20 hours (P1A3) with an O₂ consumption rate parameter of 143.65 ml / kg.hour, weight loss with a value of 1.69%, color difference with a value of 7.33, shelf life with a score value 4.3, and the level of damage with a score of 4.2.

Keywords: *cauliflower, quality of cauliflower, cold storage temperature, storage time*

PENDAHULUAN

Produk pascapanen yang sering dihasilkan oleh petani Indonesia adalah produk sayuran dan buah, contoh sayuran yang sering dihasilkan oleh petani salah satunya kubis bunga. Masyarakat di Indonesia menyebut kubis bunga sebagai kembang kol atau blumkol (berasal dari bahasa Belanda Bloemkool). Kubis bunga mempunyai peranan penting bagi kesehatan manusia, karena mengandung vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan tubuh, sehingga permintaan terhadap sayuran ini terus meningkat. Setelah panen, produk hortikultura mengalami kemunduran mutu, terlebih lagi jika mengalami

penundaan dalam pendistribusian ke konsumen yaitu penyimpanan sementara produk lebih dari satu hari. Hal ini dikarenakan sayuran yang telah dipanen, masih melangsungkan aktivitas hidupnya seperti respirasi, dan transpirasi. Produk sayuran segar setelah panen biasanya disimpan didalam suhu dingin agar tidak cepat mengalami kerusakan yang disebabkan oleh panas lapang berlebihan. Penyimpanan pada suhu dingin dapat menghambat kerusakan fisiologis, penguapan serta aktivitas mikroorganisme yang mengganggu sehingga mutu serta kualitas buah dan sayuran dari mulai panen sampai diterima di tangan konsumen masih tetap terjaga. Muchtadi (1992) menyatakan penyimpanan

bahan pada suhu rendah merupakan cara yang efektif untuk memperpanjang umur simpan bahan segar, karena dengan cara ini dapat mengurangi kegiatan respirasi, proses penuaan, dan pertumbuhan mikroorganismenya.

Masalah utama dalam penyimpanan kubis bunga adalah masa simpan yang singkat. Kubis bunga memiliki sifat sangat ringkih (*perishable*) dan cepat mengalami penurunan mutu. Penurunan mutu pada kubis bunga dapat diketahui dari beberapa karakter seperti terjadinya penurunan bobot, kesegaran dan kekompakan. Kubis bunga bila dibiarkan di suhu ruang selama beberapa jam akan cepat mengalami kekuningan, jika di simpan di suhu rendah dengan waktu yang relatif lama maka mutu kubis bunga dapat dipertahankan. Penyimpanan produk dengan suhu 6 °C-10 °C merupakan suhu yang relatif baik untuk penyimpanan produk hortikultura, suhu 11°C–15°C merupakan suhu dimana produk akan lebih cepat mengalami proses respirasi (Utama, 2013). Dalam hal ini perlu penanganan khusus pada sayuran segar khususnya kubis bunga pada saat pascapanen agar kualitas dari produk segar tidak cepat mengalami kerusakan. Salah satu contoh kerusakan pada kubis bunga adalah terdapat bercak coklat maupun bintik hitam disekitar *curd* nya yang dikarenakan terlalu lama di suhu lingkungan dan terkena paparan sinar matahari. Penyimpanan kubis bunga menggunakan suhu rendah adalah pilihan terbaik untuk mempertahankan mutu kubis, penyimpanan tersebut dimaksudkan agar mutu kubis bunga tidak menurun serta dapat menekan laju respirasi nya yang tergolong tinggi.

Berdasarkan beberapa kondisi tersebut maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh perlakuan waktu dan suhu penyimpanan dingin terhadap mutu kubis bunga. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perlakuan suhu dan waktu terbaik dalam penyimpanan dingin pada kubis bunga.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pascapanen, Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Kampus Sudirman. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan April 2019 sampai dengan bulan Mei 2019.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Styrofoam box* ukuran 31 × 21 × 28 cm, timbangan digital (merk Adventure Pro Av 8101 Ohaus, New York, USA), *refrigerated show case* (merk Polytron), stoples ukuran 5 Liter, plastisin, pisau, selang karet ukuran diameter 1,2 mm, *Colormeter* (Model

No:PCE-CSM 1), *gas analyzer* (model 902D Dual Track). Bahan yang digunakan pada saat penelitian ini yaitu kubis bunga yang didapat dari petani di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor, faktor pertama yaitu suhu yang digunakan dan faktor kedua yaitu waktu selama didalam *show case*. Faktor pertama terdiri dari dua taraf yaitu (P1) : suhu *show case* $8 \pm 1^\circ\text{C}$, dan (P2) : suhu *show case* $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dan (P0) sebagai kontrol. Faktor kedua terdiri dari empat taraf yaitu (A0): penyimpanan selama 0 jam, (A1): penyimpanan selama 12 jam, (A2) : penyimpanan selama 16 jam, (A3): penyimpanan selama 20 jam. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 36 unit percobaan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis keragamannya dan apabila terdapat pengaruh nyata antar masing-masing perlakuan maka selanjutnya akan diuji dengan Beda Nyata Terkecil (BNT).

Pelaksanaan Penelitian

Kubis bunga didapatkan dari petani di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan. Kubis bunga yang telah dipanen dilakukan tahap sortasi dengan kriteria *grade* I (baik) ditandai dengan *curd* bunga yang bersih dan warna putih rata serta kompak. Setelah tahap sortasi lalu kubis bunga di *trimming* untuk membuang bagian yang tidak diperlukan. Setelah dilakukan pensortiran dan *trimming* kubis bunga dimasukkan ke dalam wadah yang telah diisi air bersih dan es untuk mengurangi panas lapang produk, proses ini dilakukan selama 1 menit dengan suhu air 5°C. Kubis bunga yang telah dilakukan pencucian lalu ditiriskan dan di timbang beratnya masing-masing berkisar 250 ± 10 gram tanpa disertakan daunnya.

Kubis bunga yang telah selesai dilakukan pencucian dan penirisan lalu dimasukkan kedalam *styrofoam box* yang berisi es dan ditransportasikan menuju Laboratorium Teknik Pascapanen, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana untuk penelitian selanjutnya. Tujuan penggunaan *styrofoam box* yang berisi es dalam pengangkutan ke kampus sudirman agar kubis bunga tidak terkena paparan sinar matahari dan tidak terjadi peningkatan suhu selama pengangkutan, jika kubis bunga terkena paparan sinar matahari warna akan berubah menjadi kuning serta terdapat bintik coklat dan lama kelamaan menjadi hitam.

Kubis bunga dengan berat masing-masing perlakuan 250 ± 10 gram sebanyak 36 unit ditempatkan dalam keranjang dengan masing-masing keranjang berisi 3 sampel sesuai dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan. Parameter pengamatan pada kubis bunga

dilakukan setelah disimpan dalam *show case* pada suhu dan waktu yang sudah ditentukan sesuai dengan masing-masing perlakuan. Pada pengamatan laju konsumsi O₂ kubis bunga yang telah disimpan dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan lalu dimasukkan ke dalam stoples dan tutup rapat, pada bagian atas stoples terdapat lubang yang berisi selang lalu diujungnya akan dijepit atau dilipat dan diikat dengan menggunakan karet supaya tidak terjadinya perpindahan udara dari dalam ke luar stoples atau sebaliknya. Pada pengukuran laju konsumsi O₂ ini menggunakan alat *gas analyzer* (model 902D Dual Track) setelah kubis bunga disimpan dalam *show case* sesuai dengan suhu yang telah ditentukan selama 2 jam.

Parameter Penelitian

Laju Konsumsi O₂

Pengukuran laju konsumsi O₂ pada kubis bunga dilakukan menggunakan gas *Analyzer* dengan sistem tertutup. Metode analisis data yakni dengan menghitung laju respirasi (Mannapperuma dan Singh, 1990) produk pascapanen yang dijadikan sampel dengan dua formula yakni:

$$R = \frac{V}{W} \times \frac{d[O_2]}{dt}$$

Keterangan:

R = Laju respirasi (ml/kgjam)

V = Volume bebas wadah (ml)

W = Berat bahan (kg)

d(O₂)/dt = Laju perubahan komposisi O₂ (%/jam)

Susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan cara menimbang kubis bunga menggunakan timbangan analitik. Data perubahan susut bobot disajikan dalam persen dan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{W_0 - W_t}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W₀ = berat awal produk

W_t = berat produk pada hari atau jam ke-t

Penimbangan berat awal kubis bunga ditimbang sebelum kubis bunga disimpan dalam *show case* dan berat akhir kubis bunga ditimbang setelah kubis bunga disimpan dalam *show case*.

Color Difference

Identifikasi warna dengan *color difference* diukur dengan menggunakan *Colormeter* (Model No:PCE-CSM 1). Nilai yang ditampilkan pada alat tersebut merupakan nilai yang digunakan dalam analisis data *color difference* yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Rhim, et al. 1999).

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

ΔE^* = perbedaan warna total

ΔL^* Δa^* dan Δb^* = perbedaan warna dari nilai L* a* b*

Umur Simpan

Umur simpan kubis bunga ditentukan dengan kenampakan yang terlihat yaitu uji skor warna secara subjektif. Pada pengujian umur simpan dilakukan oleh 10 orang panelis dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, pengujian produk dimulai produk belum mengalami rusak atau muncul warna kuning pada bunga. Kriteria uji skor warna dan umur simpan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Uji Skor Umur Simpan Kubis Bunga

Kriteria	Skala Numerik
Putih	5
Agak kuning	4
Kuning	3
Sangat Kuning	2
Coklat	1

Keterangan :

Nilai 5 : 100% warna bunga putih bersih

Nilai 4 : ≤ 25% bunga kuning

Nilai 3 : >25 % dan <50 % bunga kuning

Nilai 2 : >50 % permukaan bunga kuning

Nilai 1 : 100% permukaan coklat

Tingkat Kerusakan

Tingkat kerusakan pada kubis bunga menggunakan penilaian secara subjektif yang dilakukan oleh 10 orang panelis dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, penilaian ini dilakukan dengan kenampakan dengan menggunakan skor nilai subjektif. Kriteria uji tingkat kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Uji Tingkat Kerusakan

Deskripsi	Skala Numerik
0% rusak	5
25% rusak	4
50% rusak	3
75% rusak	2
100% rusak	1

Keterangan :

Nilai 5 : Tidak adanya kerusakan

Nilai 4 : Terjadi perubahan warna pada kubis bunga

Nilai 3 : Terdapat bintik hitam di sekitar curd kubis bunga

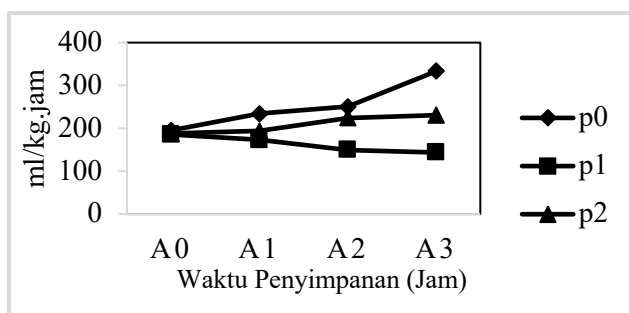
Nilai 2 : Terjadi perubahan warna dan terdapat bintik hitam disekitar curd kubis bunga serta adanya ulat

Nilai 1: Terjadi perubahan warna, terdapat bintik hitam, dan berjamur serta terdapat ulat disekitar curd kubis bunga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Konsumsi O₂

Respirasi adalah suatu reaksi kimia dimana hidrokarbon (gula) dari jaringan komoditi dioksidasi dengan O₂ yang berasal dari lingkungan sekitarnya menghasilkan CO₂ dan air (H₂O). Dalam proses respirasi dilepaskan energi dalam bentuk panas yang merupakan energi yang tersimpan selama proses fotosintesis. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan interaksi kedua perlakuan waktu dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap laju konsumsi O₂.



Gambar 1. Perubahan Laju Konsumsi O₂ Kubis Bunga selama Waktu Penyimpanan

Berdasarkan Gambar 1. Perubahan laju konsumsi O₂ kubis bunga selama waktu penyimpanan nilai laju konsumsi O₂ terendah pada perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dan waktu penyimpanan 20 jam (P1A3) dengan nilai 143.65 ml/kg.jam. Nilai laju konsumsi O₂ tertinggi pada perlakuan suhu $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dan waktu penyimpanan 20 jam (P2A3) dengan nilai 230.76 ml/kg.jam, nilai laju konsumsi O₂ tertinggi hampir mendekati kontrol. Nilai terendah menunjukkan kondisi perubahan laju konsumsi O₂ pada kubis bunga yang dapat di perlambat oleh penyimpanan suhu dingin. Nilai tertinggi menunjukkan bahwa kondisi perubahan laju konsumsi O₂ pada kubis bunga terjadi peningkatan konsumsi gas O₂ bila disimpan di suhu ruang $28 \pm 1^\circ\text{C}$.

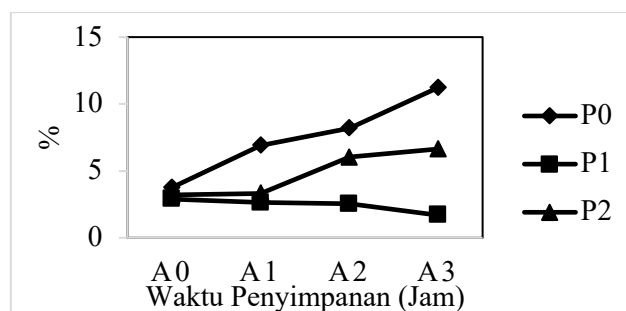
Laju respirasi yang rendah akan menyebabkan proses penuaan pada bunga kol berlangsung lebih lambat (Martini, 2017). Laju respirasi yang tinggi dan semakin meningkat akan menyebabkan semakin cepat menurunnya mutu dan masa simpan buah tersebut sehingga tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Semakin cepat laju respirasi maka semakin besar pula jumlah panas yang dilepaskan per satuan waktu (Hasbullah, 2015). Peningkatan suhu antara $0^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}$ akan meningkatkan laju respirasi sayuran dan buah-buahan, yang memberi petunjuk bahwa baik proses biologi maupun proses kimiawi dipengaruhi oleh

suhu. Pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi-reaksi metabolisme, dimana pada umumnya setiap penurunan suhu 8°C , kecepatan reaksi akan berkurang menjadi kira-kira setengahnya (Safaryani, 2007). Asas dasar penyimpanan dingin adalah penghambatan respirasi di suhu tersebut (Pantastico, 1997).

Susut bobot

Nilai susut bobot diperoleh dengan menimbang berat awal produk dan berat akhir produk tersebut, selisih dari berat awal produk dengan berat akhir produk tersebut akan didapatkan hasil dalam satuan persen. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan interaksi perlakuan waktu dan suhu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kubis bunga.



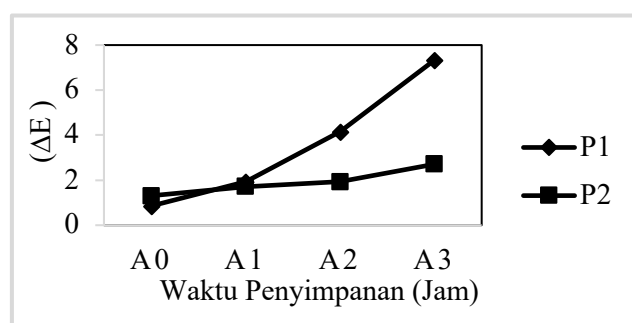
Gambar 2. Persentase Susut Bobot Kubis Bunga selama Waktu Penyimpanan

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa susut bobot pada kubis bunga nilai rata-rata terendah pada perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 20 jam (P1A3) dengan nilai 1.69 %, nilai tersebut tidak berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya diantaranya perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 16 jam (P1A2) dengan nilai 2.53 %, perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 12 jam (P1A1) dengan nilai 2.63 %, perlakuan suhu $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 0 jam (P2A0) dengan nilai 3.21 %, perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 0 jam (P1A0) dengan nilai 2.89 %. Nilai rata-rata terendah menunjukkan semakin lama penyimpanan dengan menggunakan suhu rendah dapat mempertahankan susut bobot pada kubis bunga. Nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan suhu $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 20 jam (P2A3) dengan nilai 6.64 %, nilai rata-rata tertinggi pada susut bobot menandakan bahwa pada perlakuan tersebut nilai rata-rata mendekati kontrol suhu ruang dan waktu penyimpanan 20 jam (P0A3) dengan nilai 10.70 %, pada Gambar 2 semakin tinggi nilai yang dihasilkan maka semakin tinggi pula kehilangan susut kubis bunga. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin rendah laju konsumsi O₂ maka nilai susut bobot semakin rendah, begitu pula sebaliknya (Martini, 2017).

Menurut Muchtadi (1992), penurunan susut bobot selama penyimpanan disebabkan oleh hilangnya air karena proses respirasi dan transpirasi. Transpirasi merupakan proses penguapan air dari dalam jaringan menuju keluar. Proses transpirasi akan menyebabkan kemunduran produk akibat kehilangan air yang berdampak pada kehilangan susut bobot.

Color difference

Beda warna (ΔE) pada kubis bunga menggambarkan perbedaan warna antara kontrol dengan perlakuan, kubis bunga jika terlalu lama disimpan akan mengalami perubahan warna menjadi kekuningan. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *color difference* kubis bunga.



Gambar 3. Nilai *color difference* kubis bunga selama waktu penyimpanan

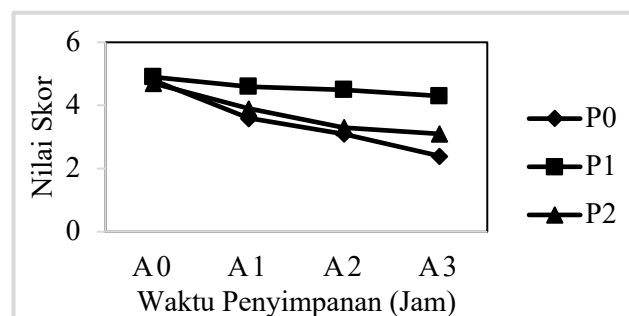
Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa pada suhu penyimpanan $8 \pm 1^\circ\text{C}$ (P1) terjadi peningkatan nilai selama penyimpanan. Peningkatan nilai drastis ditunjukkan pada suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan lama waktu penyimpanan 20 jam (P1A3) dengan nilai rata-rata 7,33, nilai rata-rata tertinggi menunjukkan bahwa kondisi kubis bunga yang ditandai dengan warna kubis bunga yang tidak menguning. Nilai rata-rata terendah pada perlakuan pada suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan lama waktu penyimpanan 0 jam (P1A0) dengan nilai rata-rata 0,85 nilai tersebut tidak berbeda signifikan dengan perlakuan suhu $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan lama waktu penyimpanan 0 jam (P2A0) dengan nilai 1,31. Kondisi tersebut menandakan kubis bunga mengalami perubahan warna menjadi kekuningan hingga kecoklatan. Nilai ΔE menggambarkan perbedaan warna total (*color difference*) antara perlakuan dengan kontrol. Dari hasil yang diperoleh nilai kecerahan tertinggi menunjukkan kondisi kubis bunga yang tidak mengalami perubahan warna kekuningan dan nilai kecerahan terendah menunjukkan kondisi kubis bunga yang sudah menguning.

Pada dasarnya bunga kol yang disimpan dalam jangka waktu tertentu akan mengalami perubahan warna menjadi kekuningan hingga coklat (Martini, 2017).

Perubahan warna bunga kol menjadi kuning dan coklat merupakan bentuk kerusakan yang muncul seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan akibat kemunduran fisiologis dan serangan mikroorganisme pembusuk. Benturan gesekan maupun tekanan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan fisik yang tersembunyi atau tidak terlihat pada saat aktifitas fisik tersebut terjadi. Kerusakan ini akan nampak beberapa hari setelah terjadi benturan dengan ciri pencoklatan. Kerusakan ini dapat menjadi entry side bagi mikroorganisme dan semakin mempercepat terjadinya kebusukan. Kerusakan fisik ini menjadi *entry point* bagi mikroorganisme pembusuk dan sering menyebabkan nilai susut yang tinggi (Utama, 2006).

Umur simpan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan waktu dan suhu penyimpanan dingin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap umur simpan kubis bunga.



Gambar 4. Nilai Uji Skor Umur Simpan secara Subjektif pada Kubis Bunga

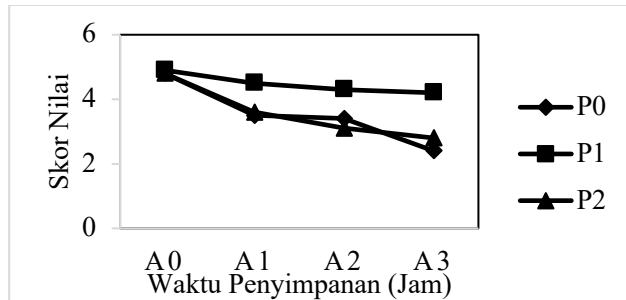
Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa lama waktu penyimpanan dengan menggunakan suhu rendah pada kubis bunga dapat memperpanjang umur simpannya, semakin rendah suhu yang digunakan maka semakin panjang pula umur simpannya. Nilai umur simpan terendah ditunjukkan oleh interaksi perlakuan $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan lama waktu penyimpanan 20 jam (P2A3) dengan nilai 3,1. Nilai terendah tersebut menandakan bahwa umur simpan pada kubis bunga yang singkat ditandai dengan warna kubis bunga yang cenderung menguning. Nilai umur simpan tertinggi ditunjukkan oleh interaksi perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu penyimpanan 0 jam (P1A0) dengan nilai 4,9. Nilai tertinggi tersebut menandakan umur simpan pada kubis bunga dapat diperpanjang dengan menggunakan suhu rendah. Perubahan warna kubis bunga menjadi kuning dan coklat merupakan bentuk kerusakan yang muncul seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan akibat kemunduran fisiologis dan serangan mikroorganisme pembusuk.

Umur simpan dapat ditentukan dengan kenampakan produk segar seperti kenampakan warna secara subjektif. Perubahan warna kubis bunga menjadi

kuning dan coklat merupakan bentuk kerusakan yang muncul seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan akibat kemunduran fisiologis dan serangan mikroorganisme pembusuk.

Tingkat kerusakan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan interaksi kedua perlakuan waktu dan suhu penyimpanan dingin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tingkat kerusakan kubis bunga.



Gambar 5. Nilai Uji Skor Tingkat Kerusakan secara Subjektif pada Kubis Bunga

Berdasarkan Gambar 5. bahwa tingkat kerusakan pada kubis bunga nilai terendah ditunjukkan oleh interaksi perlakuan suhu $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan lama waktu penyimpanan 20 jam (P2A3) dengan nilai 2,8, nilai tersebut hampir mendekati tingkat kerusakan pada kontrol dengan nilai rata-rata 2,4. Nilai terendah pada tingkat kerusakan menunjukkan bahwa kubis bunga mengalami kerusakan yang ditandai dengan terdapatnya bercak hitam serta floret kubis bunga cenderung renggang. Nilai tertinggi ditunjukkan pada perlakuan suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan waktu 0 jam (P1A0) dengan nilai 4,9, nilai tersebut tidak berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya diantaranya Nilai tertinggi menunjukkan bahwa tingkat kerusakan pada kubis bunga minim dan kondisi kubis bunga masih dapat dikatakan segar, hal ini dikarenakan suhu rendah dapat meminimalisir tingkat kerusakannya.

Penanganan pascapanen yang kurang diperhatikan dapat berakibat terjadi kemunduran produk segar hortikultura seperti kubis bunga cepat mengalami kerusakan yang dikarenakan kubis bunga termasuk jenis sayuran yang memiliki laju respirasi yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan waktu dan suhu penyimpanan dingin memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju konsumsi O_2 , dan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap susut bobot, warna, umur simpan, tingkat kerusakan pada kubis bunga.
2. Hasil terbaik menunjukkan pada suhu $8 \pm 1^\circ\text{C}$ dan waktu penyimpanan 20 jam (P1A3) dengan nilai parameter laju konsumsi O_2 143.65 ml/kg.jam,

susut bobot dengan nilai 1.69 %, beda warna dengan nilai 7,33, umur simpan dengan skor nilai 4,3, dan tingkat kerusakan dengan skor nilai 4,2.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk mempertahankan mutu kubis bunga sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap parameter lainnya seperti kadar vitamin C dan TPT dengan selang waktu penyimpanan berbeda dan suhu *showcase* lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriani, M. L. (2009). Budidaya tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* var *botrytis* L.) di kebun benih hortikultura (KBH) Tawangmangu (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret Surakarta).
- Floros, J. D., & Gnanasekharan, V. (1993). Shelf life prediction of packaged foods: chemical, biological, physical, and nutritional aspects. *G. Chlaralambous*.
- Hasbullah, R. (2015). Teknik Pengukuran Laju Respirasi Produk Hortikultura pada Kondisi Atmosfir Terkendali Bagian I: Metode Sistem Tertutup. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 21(4).
- Musaddad, D. (2011). Penetapan parameter mutu kritis untuk menentukan umur simpan kubis bunga fresh-cut. *Cefars: Jurnal Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah*, 3(1), 46-55.
- Mahendra, I. P. A. O., & Pudja, I. R. P. (2015). Pengaruh Package Icing Terinterupsi Terhadap Mutu Brokoli (*Brassica Oleracea*, L.) Selama Penyimpanan. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 4(1).
- Martini, N. K. S., Utama, I. M. S., & Pudja, I. A. R. P. (2017). Pengaruh Perlakuan Uap Etanol Terhadap Mutu Dan Masa Simpan Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) Pada Suhu Ruang. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 5(2), 49-58.
- Muchtadi, Deddy. 1992. Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi IPB, Bogor.
- Pantastico, E. B. (1997). Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables (Fisiologi Pascapanen, penanganan dan pemanfaatan buah-buahan dan sayur-

sayuran tropika dan subtropika. Alih bahasa: Kamariyani).

- Marliah, A., Nurhayati, N., & Riana, R. (2013). Pengaruh varietas dan konsentrasi pupuk majemuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Floratek*, 8(2), 118-126.
- Rhim, J. W., Wu, Y., Weller, C. L., & Schnepf, M. (1999). Physical characteristics of a composite film of soy protein isolate and propyleneglycol alginate. *Journal of food science*, 64(1), 149-152.
- Safaryani, N., Haryanti, S., & Hastuti, E. D. (2007). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap penurunan kadar vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea* L). *ANATOMI FISILOGI*, 15(2), 39-45.
- Swadianto, S.2010. Pengaruh Suhu Terhadap Laju Respirasi Dan Produksi Etilena Pada Pascapanen Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L). Departemen Biokimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Takaendengan, V., Longdong, I., & Wenur, F. (2015, December). Kajian Perubahan Mutu Kubis (*Brassica Oleracea* Var Gran 11) Dalam Kemasan Plastik Selama Penyimpanan. In *Cocos* (Vol. 6, No. 17).
- Utama, I.M.S dan I.D.G.M. Permana. 2002. Teknologi Pascapanen. Universitas Udayana, Bali
- Utama, M. S. (2006). Pengendalian Organisme Pengganggu Pascapanen Produk Hortikultura dalam Mendukung GAP. *Pemberdayaan Petugas dalam Pengelolaan OPT Hortikultura dalam Rangka Mendukung Good Agriculture Practies (GAP)*.
- Utama, I. M. S., & Antara, N. S. (2013). Pasca Panen Tanaman Tropika: Buah Dan Sayur. *Denpasar. Universitas Udayana*, 8-9.