

Pengaruh Perlakuan Uap Etanol terhadap Mutu dan Masa Simpan Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) pada Suhu Ruang

The Effect of Etanol Vapor on Quality and Shelf Life of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) in a Room Temperature

Ni Ketut Sari Martini¹, I Made Supartha Utama¹, Ida Ayu Rina Pratiwi Pudja¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud.

Email: [Sarimartini95@gmail.com](mailto: Sarimartini95@gmail.com)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perlakuan uap etanol terhadap mutu dan masa simpan bunga kol pada suhu ruang. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan konsentrasi etanol (0%, 5%, 10% 15% dan 20%) dan tiga ulangan. Bunga kol sebagai kontrol dipersiapkan tanpa perlakuan dan ditempatkan pada suhu ruang (27±1°C) Parameter mutu yang diamati dalam penelitian ini meliputi laju respirasi, susut bobot, warna, kadar vitamin c, total padatan terlarut, uji organoleptik meliputi warna, aroma, dan kesegaran serta intensitas kerusakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan etanol 10% merupakan perlakuan terbaik dalam menekan laju respirasi, susut bobot, mempertahankan warna, menekan penurunan kadar vitamin c, mendapat skor tertinggi dalam uji organoleptik meliputi warna, aroma dan kesegaran serta menekan intensitas kerusakan pada bunga kol.

Kata kunci: *Bunga kol, etanol, volatil tanaman*

ABSTRACT

The purpose of this research were to determine the effect of ethanol vapor also find the best combination treatment that can prevent quality and shelf life of cauliflowers. The research used completely randomized design (CRD) with 5 levels of ethanol concentrations; 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. The floret of cauliflowers as controls were prepared without treatment of ethanol vapor and placed at room temperature. The measured parameters were: respiration rate, weight loss, color, vitamin c, total dissolved solids, organoleptic test (includes color, smell, freshness), and intensity of damage. The results showed concentration of 10% ethanol treatment was the best combination to reduce respiration rate, weight loss, maintain color, suppress the decrease in vitamin c content, got best scores in organoleptic test of color, smell and freshness and also suppress the intensity of damage in cauliflowers.

Keywords: *Cauliflower, ethanol, plant volatile*

PENDAHULUAN

Bunga kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) merupakan tanaman dari kelompok kubis-kubisan (*Cruciferae*). Sayuran subtropis ini berasal dari Eropa, tepatnya di Italia Selatan dan Mediterania (AAK, 1992). Bagian yang dikonsumsi dari bunga kol adalah bagian bunga (*curd*) dimana bagian tersebut merupakan bagian yang baik untuk dikonsumsi karena kandungan serat, vitamin A dan vitamin C serta kandungan mineral yang tinggi (Direktorat Gizi Dep. Kes. RI, 1981 dalam Rukmana, 1994).

Masalah utama dalam penyimpanan bunga kol adalah masa simpan yang singkat. Bunga kol memiliki sifat sangat ringkih (*perishable*) dan cepat mengalami penurunan mutu. Penurunan mutu pada bunga kol

dapat diketahui dari beberapa karakter seperti terjadinya penurunan bobot, kesegaran dan kekompakan.

Bunga kol juga merupakan sayuran yang memproduksi etilen. Pemberian perlakuan etanol terhadap produk diketahui mampu menghambat produksi gas etilen. Perlakuan etanol pada brokoli dalam bentuk uap mampu menekan fase penuaan (Corcuff *et al.*, 1996; Suzuki *et al.*, 2004; Han *et al.*, 2006) dan menghambat proses penguningan pada brokoli (Putra, 2015). Uap etanol juga dilaporkan menghambat fase *senescence* pada bunga potong seperti pada bunga anyelir (Heins, 1980; Wu *et al.*, 1992) dan bunga krisan (Petridou *et al.*, 2001). Artikel ini melaporkan hasil penelitian pengaruh uap

etanol terhadap mutu bunga kol selama penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pascapanen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana pada 4 Juni 2017 - 25 Juni 2017

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kol dari kebun petani di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali dengan kriteria mutu I (baik) ditandai dengan bunga yang mulus, rata dan *curd* yang kompak. Bahan lainnya adalah etanol *pro-analyze*, aquades, plastik *Low density polyethylene (LDPE)* dengan ketebalan 0,05 mm dan 0.08 mm, amilum dan Iod 0.01N.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, timbangan digital (merk *AdventurerTM Pro Av 8101*), gelas ukur, nampan plastik, gelas plastik, *sealer* (alat perekat plastik), *hole puncher* 2 lubang (diameter lubang 0.5 cm), gelas *beaker*, *gas analyzer*, aplikasi pengukur warna (*colorimeter*), refraktometer, labu ukur, pipet tetes, corong, pipet volume, kertas saring, rak penyimpanan, biuret, *boult*, *chamber*, selang plastik diameter 5 mm dan spatula.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan perlakuan uap etanol yang terdiri dari 5 taraf yaitu 0% (E0), 5% (E5), 10% (E10), 15% (E15), 20% (E20) dan ditambah kontrol (K). Pengamatan dilakukan secara destruktif dan nondestruktif pada hari ke-3 dan 7. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam dan apabila pengaruh perlakuan signifikan ($P < 0.05$) maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan

Kegiatan persiapan bahan utama yaitu bunga kol yang disortasi dan *trimming* terlebih dahulu untuk memilah dan membuang bagian yang tidak diperlukan. Sayuran bunga kol yang telah disortasi kemudian dipotong per *floret* dan ditimbang seberat 150 ± 2 gram.

Pembuatan Konsentrasi Larutan Etanol

Konsentrasi etanol yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Untuk membuat konsentrasi tersebut maka dilakukan

pengenceran terhadap etanol *pro-analyze* 96%. etanol 96% dicampurkan dengan aquades sesuai analisis perhitungan yang telah dilakukan. Untuk membuat larutan etanol 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% sebanyak 50 ml.

Perlakuan Pemberian Uap Etanol dan Pengemasan

Bunga kol dengan berat 150 ± 2 gram sebanyak 23 buah ditempatkan dalam kantong plastik *Low density polyethylene (LDPE)* ketebalan 0,08 mm berdimensi 60 cm x 70 cm. Larutan etanol dengan volume masing-masing 50 ml dimasukkan ke dalam gelas plastik kemudian ditempatkan bersama bunga kol di dalam kantong plastik polietilen dan ditutup dengan *sealer*. Bunga kol diperlakukan dengan uap etanol selama 24 jam dan disimpan pada suhu ruang ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$). Selama waktu 24 jam etanol tersebut akan menguap dan masuk ke jaringan bunga kol. Setelah 24 jam, plastik dibuka kemudian dilakukan proses pengamatan terhadap kadar etanol dan dikemas ulang dengan plastik LDPE terperforasi 0.3% berdimensi 27 cm x 22 cm (panjang dikurangi 2 cm untuk *sealer* atas dan 2 cm *sealer* bagian bawah) dan ketebalan 0,05 mm. Plastik *diseal* kembali dengan menggunakan *sealer electric* dan disimpan pada suhu ruang ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$).

Parameter Penelitian

Laju Respirasi

Perhitungan laju respirasi dilakukn dengan pendekatan laju konsumsi O_2 . Metode analisis data yakni dengan menghitung laju respirasi (Mannapperuma dan Singh, 1990) produk pascapanen yang dijadikan sampel dengan dua formula yakni:

$$R = \frac{V}{W} \times \frac{d[\text{O}_2]}{dt} \quad (1)$$

Dimana,

R = Laju respirasi (ml/kgjam)

V = volume bebas wadah (ml)

W = berat bahan (kg)

$d[\text{O}_2]/dt$ = laju perubahan komposisi O_2 (%/jam)

Susut Bobot

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

$$\text{susut bobot (\%)} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% \dots (2)$$

Dimana W_o adalah berat awal dan w_t adalah berat bahan pada hari ke-t.

Intensitas Kerusakan

Pengamatan intensitas kerusakan dilakukan terhadap 10 bunga kol dalam setiap ulangan perlakuan. Kemudian pada setiap bunga kol tersebut ditentukan kategori intensitas kerusakan yang disajikan pada Tabel 6 dan dihitung nilai intensitas kerusakan pada masing-masing sampel menggunakan rumus intensitas kerusakan (Kremer and Untertenshofer, 1967) sebagai berikut:

$$P (\%) = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\% \quad [3]$$

Dimana,

- P = intensitas kerusakan (%)
- N = jumlah produk per unit percobaan
- v = nilai rating pembusukan
- n = jumlah buah pada setiap rating
- V = rating maksimum (6)

Tabel 1

Kategori intensitas kerusakan

Pembusukan individual (%)	Rating
0	0
1-5	1
6-10	2
11-15	3
16-20	4
21-25	5
>25%	6

Color Difference

Nilai *color Difference* diukur dengan aplikasi colorimeter *Research Lab Tools* versi 3.5.2 Nilai yang digunakan dalam analisis data adalah nilai *color difference* yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Rhim et al. 1999).

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \dots (4)$$

ΔE^* adalah perbedaan warna total dan ΔL^* , Δa^* dan Δb^* adalah perbedaan warna dari nilai L^* , a^* dan b^* .

Vitamin C

Kadar vitamin C diukur dengan menggunakan metode titrasi iodometri (Sudarmadji, 1989) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$vit C \left(\frac{mg}{100 g} \right) = \frac{mL \text{ titrasi} \times 0.88 \times fp \times 100}{W \text{ sample (g)}} \dots (5)$$

Dimana,

- ml titrasi = volume iod 0.01 N (ml)
- fp = faktor pengenceran
- W sample = berat sampel yang digunakan untuk menghasilkan filtrate (gram)

Total Padatan Terlarut

Alat yang digunakan dalam pengukuran Total Padatan terlarut bunga kol adalah digital *refraktometer* dengan satuan °Brix.

Uji Organoleptik

Uji tingkat kesukaan dilakukan terhadap warna, aroma, kekompakan dan rasa dari *curd* bunga kol. Terdapat lima skala dari 1 sampai dengan 5 dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Tingkat kesukaan pada bunga kol disajikan seperti Tabel 2.

Tabel 2

Tingkat kesukaan pada bunga kol

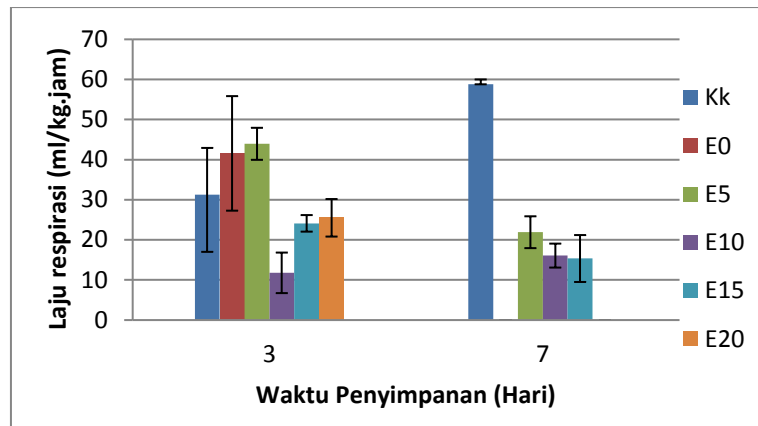
Tingkat kesukaan	Skala numeric
Sangat suka	5
Suka	4
Biasa	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Respirasi

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uap etanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laju respirasi bunga kol selama penyimpanan 3, dan 7.

Secara keseluruhan laju respirasi mengalami peningkatan sejak pengamatan hari ke-3 dan 7. Respirasi adalah proses oksidasi dengan memanfaatkan gula sederhana dimana dengan keterlibatan enzim dirubah menjadi CO_2 , H_2O dan energi kimia berupa adenosin triphosphate (ATP) disamping energi dalam bentuk panas (Utama, 2006). Laju respirasi yang rendah akan menyebabkan proses penuaan pada bunga kol berlangsung lebih lambat. Sebelum terjadi proses penuaan, didahului oleh masa pematangan. Masa pematangan adalah masa dimana bunga kol masih mengalami perkembangan dan pertumbuhan pada jaringannya. Sedangkan penuaan dimulai setelahnya, yakni ketika proses perkembangan dan pertumbuhan telah usai. Utama (2006) menyatakan bahwa laju respirasi berbanding lurus terhadap suhu lingkungan. Setiap peningkatan suhu $10^\circ C$ diikuti dengan peningkatan laju respirasi hingga laju respirasi secara kasar meningkat 2-3 kali lipat. Laju respirasi yang lebih lambat mengindikasikan terjadinya perlambatan perombakan senyawa kompleks karbohidrat menjadi karbohidrat sederhana yang dapat direspirasikan menjadi CO_2 , H_2O dan energi, sehingga transpirasi juga berlangsung lebih lambat.



Gambar 1. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap laju respirasi bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Laju respirasi terendah ditunjukkan oleh perlakuan konsentrasi etanol 10% (E10) pada hari ke-7 diduga karena pengaruh etanol yang cukup untuk menghambat pembentukan etilen. Gardjito et al., 2015 menyatakan bahwa laju respirasi berbanding lurus dengan konsentrasi etilen yang berarti semakin besar konsentrasi etilen, maka laju respirasi semakin tinggi, begitu pula sebaliknya.

Susut Bobot

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi kedua faktor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada penyimpanan hari ke-3 dan 7. Susut bobot meningkat seiring dengan lama penyimpanan. Dibandingkan dengan kontrol, susut yang terjadi pada bunga kol dengan perlakuan etanol memberikan perbedaan berarti terhadap susut bobot.

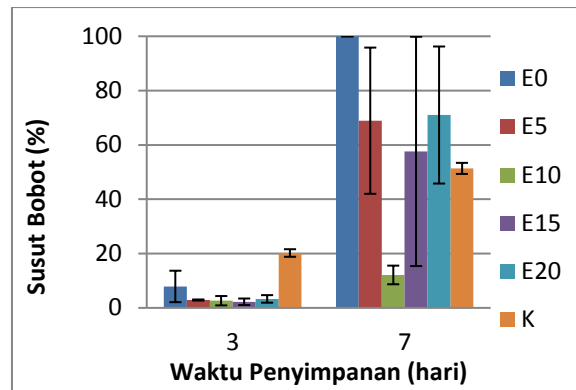
Gambar 2 menunjukkan peningkatan susut bobot pada bunga kol selama penyimpanan. Susut bobot selama penyimpanan erat kaitannya dengan laju respirasi. Hingga hari terakhir, nilai susut bobot terendah ditunjukkan oleh perlakuan etanol 10% (E10). Hal yang sama ditunjukkan parameter laju respirasi dimana perlakuan etanol 10% (E10) memiliki nilai terendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin rendah laju respirasi maka nilai susut bobot semakin rendah, begitu pula sebaliknya. Selain karena respirasi, susut bobot juga disebabkan oleh transpirasi. Menurut Muchtadi (1992), penyebab

utama terjadinya penurunan bobot selama proses selama penyimpanan adalah kehilangan air melalui proses transpirasi. Menurut Budaraga (1997), bahwa susut berat terjadi karena penguapan air dari produk yang disebabkan oleh RH lingkungan yang rendah atau fluktuasi selama penyimpanan yang tinggi.

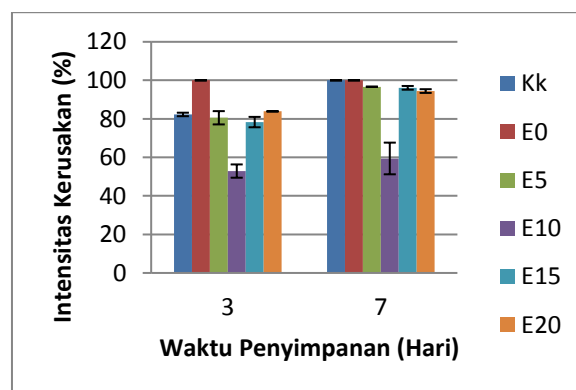
Intensitas Kerusakan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uap etanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap intensitas kerusakan pada penyimpanan hari ke-3 dan 7. Secara umum terjadi peningkatan nilai intensitas kerusakan selama penyimpanan. Nilai intensitas kerusakan terendah ditunjukkan oleh perlakuan etanol 10% (E10).

Nilai intensitas kerusakan bunga kol selama penyimpanan disajikan pada gambar 3. Pada parameter laju respirasi, perlakuan uap etanol 10% (E10) memiliki nilai terendah dan hal yang sama terjadi juga pada parameter susut bobot dan intensitas kerusakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan intensitas kerusakan berbanding lurus dengan laju respirasi. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Utama *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa semakin cepat laju respirasi maka semakin cepat pula penurunan mutu produk begitu juga sebaliknya semakin lambat laju respirasi maka semakin lambat pula laju penurunan mutu produk.



Gambar 2. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap susut bobot bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda



Gambar 3. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap intensitas kerusakan bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Color Difference

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uap etanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) pada hari ke-3 terhadap warna bunga kol. Nilai ΔE ditunjukkan oleh gambar 4.

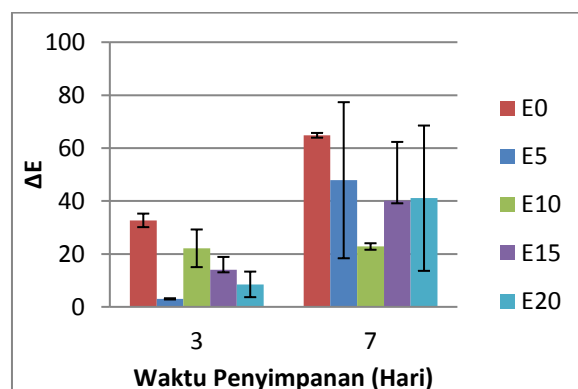
Beda Warna (ΔE) menggambarkan perbedaan warna total (*color difference*) antara kontrol dengan perlakuan uap etanol, dimana nilai $\Delta E < 3$ berarti warna bunga kol dengan perlakuan uap etanol berbeda nyata terhadap kontrol. Pada hari ke-3 perlakuan etanol 5% (E5) memiliki nilai *color difference* terendah sedangkan pada hari ke-7 perlakuan etanol 10% (E10) memiliki nilai *color difference* yang paling rendah. Hal tersebut menandakan bahwa etanol 10% memiliki kondisi yang paling mendekati kontrol (K) sedangkan perlakuan lainnya yang memiliki nilai *color difference* tinggi merupakan bunga kol yang sudah mulai busuk dan berwarna coklat sehingga memiliki nilai *color difference* yang tinggi terhadap kontrol (K). Pada dasarnya bunga kol yang disimpan dalam jangka waktu tertentu akan mengalami perubahan warna menjadi kekuningan hingga coklat.

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.

Penanganan pascapanen yang kurang baik seperti membiarkan terjadi benturan, gesekan dan tekanan sekecil apapun secara tidak sengaja juga dapat memicu terjadinya kerusakan fisik yang nampak kasat mata seperti perubahan warna bunga kol menjadi coklat. 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 point* 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). Perubahan warna bunga kol menjadi kuning merupakan salah satu bentuk kerusakan dan indikasi terjadinya penuaan. Hal ini terjadi karena seiring

dengan proses penuaan sayuran akan memproduksi lebih banyak pigmen kuning (antosianin atau xantofil) (Suhelmi, 2007). Gardjito *et al.*, (2015) etilen sebagai senyawa dan hormon berpengaruh terhadap sinesensi bunga. Penguningan pada bunga

kol yang diberi etanol lebih rendah dari pada bunga kol tanpa etanol. Hal tersebut membuktikan bahwa etanol mampu menekan proses penuaan (*senescense*) pada bunga kol.



Gambar 4. Pengaruh pemaparan etanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap nilai *color difference* bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Penanganan pascapanen yang kurang baik seperti membiarkan terjadi benturan, gesekan dan tekanan sekecil apapun secara tidak sengaja juga dapat memicu terjadinya kerusakan fisik yang nampak kasat maya seperti perubahan warna bunga kol menjadi coklat. 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 point* 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). Perubahan warna bunga kol menjadi kuning merupakan salah satu bentuk kerusakan dan indikasi terjadinya penuaan. Hal ini terjadi karena seiring dengan proses penuaan sayuran akan memproduksi lebih banyak pigmen kuning (antosianin atau xantofil) (Suhelmi, 2007). Gardjito *et al.*, (2015) etilen sebagai senyawa dan hormon berpengaruh terhadap sinesensi bunga. Penguningan pada bunga kol yang diberi etanol lebih rendah dari pada bunga kol tanpa etanol. Hal tersebut membuktikan bahwa etanol mampu menekan proses penuaan (*senescense*) pada bunga kol.

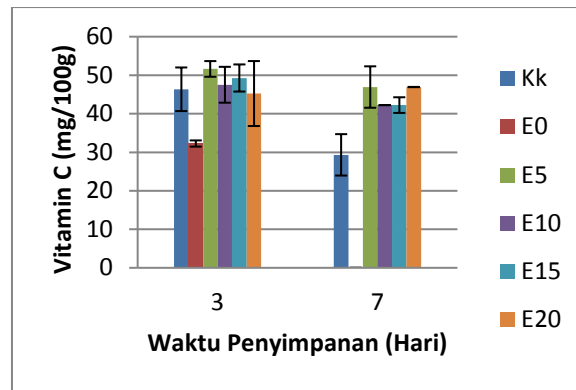
Vitamin C

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uap etanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) pada hari ke-3 dan 7 terhadap kadar vitamin C pada bunga kol.

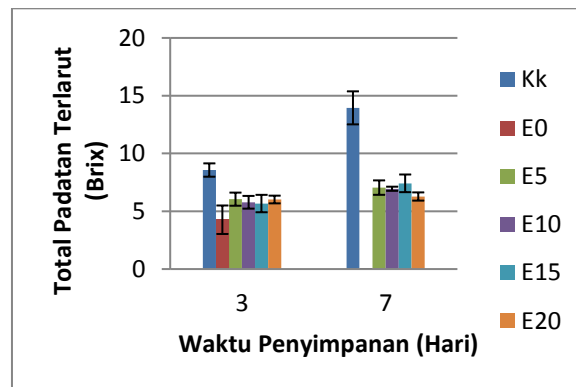
Terjadi kecenderungan penurunan kadar vitamin C selama penyimpanan. Pada hari ke-3 dan ke-7, perlakuan etanol 5% (E5) menunjukkan nilai vitamin C tertinggi yaitu secara berturut-turut 51.63 mg/100 g dan 42.24 mg/100 g. Vitamin C atau asam askorbat memiliki sifat yang larut dalam air dan etanol. Menurut Siagian (2009), kandungan vitamin C buah dan sayur selama penyimpanan kira-kira setengah hingga dua pertiga saat baru dipanen. Penurunan vitamin C terjadi karena sifatnya yang mudah teroksidasi, terutama jika disimpan pada suhu tinggi (Pantastico, 1993). Vitamin C akan menguap apabila disimpan pada suhu tinggi sehingga kandungannya pada bunga kol menjadi berkurang setiap harinya.

Total Padatan Terlarut

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan uap etanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap total padatan terlarut bunga kol Pada hari ke-3 dan 7. Perubahan nilai total padatan terlarut selama penyimpanan disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 7. Nilai total padatan tertinggi ditunjukkan oleh kontrol (K) baik pada hari ke-3 dan hari ke-7.



Gambar 5. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air dan suhu penyimpanan terhadap kandungan vitamin C bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

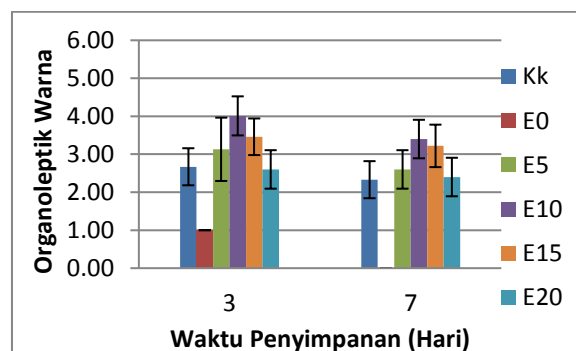


Gambar 6. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap total padatan terlarut bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Peningkatan nilai total padatan terlarut menunjukkan kondisi produk yang semakin matang dan segera mengarah pada proses penuaan (*senescence*). Proses respirasi menghasilkan energi yang digunakan agar proses metabolisme produk terus berlangsung. Hal ini mengakibatkan gula yang terdapat pada produk terus mengalami perombakan dengan kata lain kandungan padatan terlarut akan semakin berkurang (Muchtadi,1992).

Organoleptik warna

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uap etanol berpengaruh sangat nyata terhadap warna bunga kol pada hari ke-3 dan 7. Skor panelis yang diberikan terhadap warna bunga kol sangat beragam dan penurunan skor yang terjadi dari hari ke-3 hingga hari ke-7 terlihat cukup tinggi. Perlakuan etanol 10% tampak selalu mendominasi dengan skor paling tinggi baik pada hari ke-3 maupun hari ke-7.

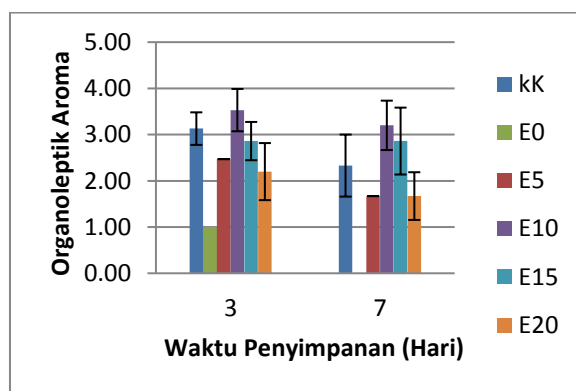


Gambar 7. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam terhadap skor organoleptik warna bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Organoleptik Aroma

Analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan etanol berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap aroma bunga kol pada penyimpanan hari ke 3 dan 7. Pada hari ke-3 skor tertinggi diberikan panelis kepada bunga kol dengan perlakuan etanol 10% (E10) dan terendah adalah pada bunga kol dengan perlakuan etanol 0% (E0). Pada hari ke-7 nilai tertinggi masih ditunjukkan oleh bunga kol dengan perlakuan etanol 10% (E10) sedangkan nilai terendah ditunjukkan etanol 20% (E20) perlakuan etanol 0% (E0) memiliki nilai 0 karena sampel sudah tidak layak untuk diuji lagi akibat sampel sudah busuk.

Penurunan nilai aroma disebabkan karena bunga kol mengalami kebusukan yang tinggi. Kebusukan tersebut memicu munculnya aroma yang kurang sedap akibat adanya aktivitas mikroba didalamnya (Utama, 2002). Tingkat kebusukan yang disebabkan oleh aktivitas mikroba pada suhu ruang memicu kerusakan-kerusakan sensoris berupa pelunakan jaringan, terjadinya asam, terbentuknya gas, lendir, busa dan lain-lain (Muctadi dalam Putra, 2015). Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma bunga kol disajikan pada gambar 8.

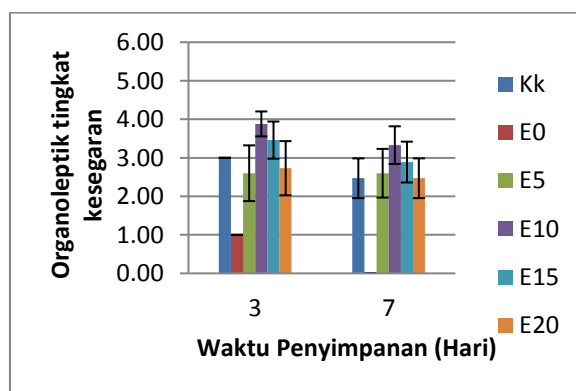


Gambar 8. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap skor organoleptik aroma bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Kesegaran

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uap etanol serta berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$)

terhadap tingkat kesegaran bunga kol selama penyimpanan pada hari ke-3 dan 7.



Gambar 9. Pengaruh pemaparan ethanol dengan konsentrasi berbeda di dalam air terhadap skor organoleptik kesegaran bunga kol pada waktu penyimpanan berbeda

Gambar 9 menunjukkan terjadi kecenderungan penurunan skor dari hari ke-3 hingga hari ke-7. Nilai terendah pada hari ke-3 ditunjukkan oleh perlakuan etanol 0% (E0) dan nilai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan etanol 10% (E10). Pada hari ke-7 nilai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan etanol 10% (E10) dan nilai terendah ditunjukkan oleh kontrol

(K). Penurunan kesegaran erat kaitannya dengan penurunan bobot. Ketika terjadi penurunan kesegaran, maka akan terjadi penurunan bobot pula. Kecenderungan penurunan tingkat kesegaran yang tinggi juga disebabkan karena tingginya laju transpirasi.

4.8. Pengamatan deskriptif

Pengamatan deskriptif dilakukan untuk mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi pada bunga kol selama penelitian yang dituangkan dalam kalimat-kalimat secara lebih detail.

Pada hari ke-0 bunga kol memiliki warna yang sama yaitu putih. Perubahan warna mulai nampak pada pengamatan hari ke-3. Perubahan warna yang paling mencolok terjadi pada bunga kol dengan perlakuan etanol 0% (E0) yang sudah nampak berwarna cokelat pada seluruh bagian curdnya dan ditumbuhi jamur sedangkan pada bunga kol dengan perlakuan etanol tidak ditumbuhi jamur. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Utama (2006) dan Plotto *et al.* (2005) bahwa etanol berfungsi sebagai anti mikrobial. Perubahan warna menjadi kecokelatan juga terjadi pada bunga kol dengan perlakuan etanol 20% (E20) dengan persentase yang kecil. Perubahan warna *curd* bunga kol menjadi cokelat mengindikasikan telah terjadi kebusukan pada bunga kol. Selain perubahan warna menjadi cokelat, muncul juga bintik warna hitam (*black spotting*) pada bagian *curd*. Pada hari ke-7 persentase warna cokelat semakin banyak muncul pada E5, E15 dan E20. Sedangkan pada kontrol (K) yang paling banyak mendominasi perubahan warna adalah kerusakan akibat *black spotting*.

Aroma bunga kol sangat berbeda nyata antara bunga kol pada penyimpanan suhu rendah dan suhu ruang. Pada hari ke-3 penyimpanan suhu ruang, dari bunga kol dengan perlakuan etanol 0% (E0) tercium aroma yang sangat tidak sedap. Aroma tersebut muncul karena bunga kol pada perlakuan ini sudah mengalami kebusukan. Aroma kurang sedap samar-samar juga tercium pada perlakuan etanol 20% (E20) dan etanol 5 % (E5). Pada hari ke-7 aroma tidak sedap semakin tajam pada perlakuan E20, E5 dan E15.

Kesegaran bunga kol terlihat sangat berbeda nyata pada penyimpanan suhu ruang. Kontrol mulai kehilangan kesegaran (tampak layu) sejak hari ke-3 dan tingkat kesegarannya semakin menurun setiap harinya, hingga hari ke-7 kontrol (K) terlihat sangat kering akibat banyak kehilangan air. Pada perlakuan bunga kol tanpa etanol (E0) juga nampak sangat tidak segar sejak hari ke-3 karena perlakuan ini sudah busuk. Sedangkan perlakuan dengan etanol nampak lebih segar dibandingkan kontrol (K), terutama perlakuan etanol 10% (E10).

Kekompakan merupakan salah satu kriteria mutu dari bunga kol. Penurunan kekompakan biasanya terjadi seiring dengan berkurangnya tingkat kesegaran. Pada hari ke-3 kontrol (K) pada penyimpanan suhu rendah terlihat tidak kompak. Pada hari ke-7 kontrol (K)

terlihat sangat tidak kompak dan perlakuan etanol lainnya mulai menurun kekompakannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Secara umum, perlakuan uap etanol memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan laju respirasi, susut bobot, perubahan warna, penurunan kadar vitamin c, total padatan terlarut, intensitas kerusakan, dan nilai kesukaan panelis terhadap aroma, warna dan kesegaran bunga kol.
2. Perlakuan etanol 10% (E10) merupakan kombinasi perlakuan terbaik yang mampu menekan kerusakan dan kemunduran mutu pada bunga kol dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan)

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk memberi perlakuan uap etanol selama 24 jam terhadap bunga kol kemudian dikombinasikan

DAFTAR PUSTAKA

- Adaskaveg, J.E., Foster, H., Sommer, N.F. 2002. Principles of Postharvest Pathology and Management Decay of Edible Horticultural Crops. In Kader A. (Edt). Postharvest Technology of Horticultural Cps (4th Ed). UC DANR Pub 3311. Oakland, CA.
- Aksi Agraris Kanisius (AAK).1992. Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran. Kanisius, Yogyakarta.
- Budaraga, I.K. 1997. Pengkajian Awal Respirasi Produk Minimally Processed Buah Salak Pondoh Pada Kondisi Penyimpanan Atmosfer Normal. Perkemahan Dan Seminar Tahunan PERTETA. PERTETA Cabang Bandung. Jatinangor. Bandung.
- Corcuff, R., Arul, J., Hamza, F., Castaigne, F., Makhlouf, J., 1996. Storage of Broccoli Florets in Ethanol Vapor Enriched Atmospheres. Postharvest Biol. Technol. 7: 219–229.
- Gardjito, Murdijati, Widuri Handayani, Ryan Salfarino. 2015. Penanganan Segar Hortikultura untuk Penyimpanan dan Pemasaran. Prenadamedia Grup, Jakarta.
- Han, J.H., *et al.* 2006. Physiology and Quality Responses of Fresh-Cut Broccoli Florets Pretreated with Ethanol Vapor. J. Food Sci. 71: S385–S389.

-
- Heins, R.D., 1980. *Inhibition of Ethylene Synthesis and Senescence in Carnation by Ethanol*. J. Am. Soc. Hort. Sci. 105: 141–144.
- Johansyah, Afrazak, Erma Prihastanti, Endang Kusdiyantini. 2014. Pengaruh Plastik Pengemas *Low Density Polyethylene* (LDPE), *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Polipropilen* (PP) Terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicon Esculentum*. Mill.). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*. 22:1
- Muchtadi, T.R. 1992. Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah-buahan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jendral Pendidikan Tinggi. PAU. IPB. Bogor.
- Nunes, Maria Cecilia do Nascimento. 2008. Color Atlas of Postharvest Quality of Fruits And Vegetables. Blacwell Publishing, USA.
- Pantastico, ER.B. 1993. Fisiologi Pascapanen (Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Petridou, M., Voyiatzi, C., Voyiatzis, D. 2001. Methanol, Ethanol and Other Compounds Retard Leaf Senescence and Improve The Vase Life and Quality of Cut Chrysanthemum Flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 23: 79–83
- Putra, Iriandi Perdana. 2015. Pengaruh Pemberian Uap Etanol dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu dan Masa Simpan Brokoli (*Brassica oleracea L.*). Skripsi. Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Robinson, JE., Brown, K.M., dan Burton, W.G. 1975. Storage Characteristics of Some Vegetables and Soft Fruits. *Annals of applied Biology*.
- Rukmana, Rahmat. 1994. Budidaya Kubis Bunga dan Brokoli. Kanisius, Yogyakarta.
- Suhelmi, M. 2007. Pengaruh Kemasan Polypropylene Rigid Kedap Udara Terhadap Perubahan Mutu Sayuran Segar Terolah Minimal Selama Penyimpanan. Skripsi-S1 Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Siagian, Hotman Febrianto. 2009. Penggunaan Bahan Penjerap Etilen Pada Penyimpanan Pisang Barangan Dengan Kemasan Termodifikasi Atmosfer Aktif. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Suzuki, Y., Uji, T., Terai, H., 2004. Inhibition of Senescence in Broccoli Florets with Ethanol Vapor from Alcohol Powder. *Postharvest Biol. Technol.* 31: 177–182
- Tawali, A.B. 2004. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah-Buahan Impor Yang
- Utama, I.M.S dan I.D.G.M. Permana. 2002. Teknologi Pascapanen. Universitas Udayana, Bali
- Wu, M.J., Zacarias, L., Saltveit, M.E., Reid, M.S., 1992. Alcohols and Carnation Senescence. *HortScience* 27: 136–138.